młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

MARIO MORETTI POLEGATO
Innowacyjność dziury w bucie

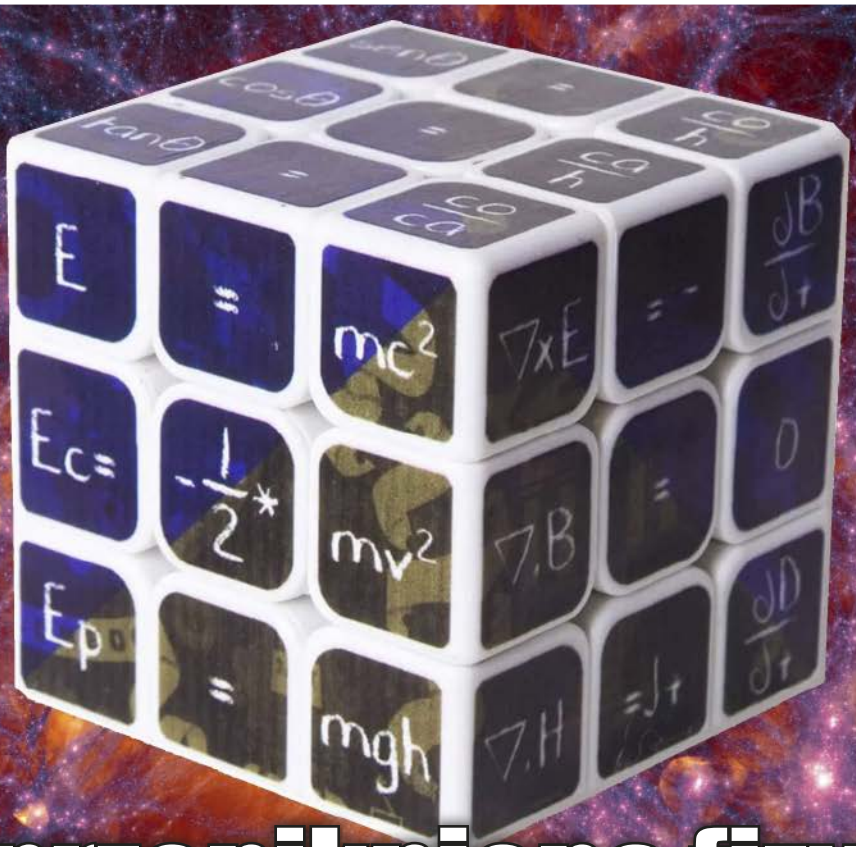
nr 10. październik 2022 e-suplement www.mt.com.pl

Tu przejrzysz i kupisz ten numer

NEWS 24/7 przeglądaj codziennie na swoim smartfonie

młody m.technik

Ciekawi świata są zawsze młodzi



Nieprzenikniona fizyka

Wielki Zderzacz Zagadek

RAPORT: Recykling na sto procent
Tam skarb twój, gdzie odpady twoje

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
10 >
9 770462 976229
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

Active Reader

Zapraszamy do udziału w nieustającym konkursie **Active Reader**.
Nagrody rozdajemy **codziennie**.

Zapamiętaj!

Uczestnik **Active Reader** zbiera punkty na swoim koncie i w każdej chwili może „zapłacić" swoimi punktami za nagrody wybrane z listy publikowanej na:
www.mlodytechnik.pl/active-reader-nagrody
Wybrane nagrody wysyłamy wraz z najbliższą przesyłką prenumeraty.
Zbierasz punkty na koncie osobistym i w każdej chwili możesz sobie „kupić" za te punkty dowolne nagrody (wycenione w punktach). Wysyłka nagród i aktualizacja stanu dorobku punktowego na Twoim koncie odbywa się raz w miesiącu, podczas wysyłki prenumeraty.
Stan swojego konta możesz sprawdzać na stronie:
www.mlodytechnik.pl/active-reader-ranking

Tylko Prenumeratorzy „Młodego Technika" mogą brać udział w Konkursie **Active Reader**.

Zbieraj punkty i zgarniaj nagrody

Do konkursu **Active Reader** można przystąpić w każdej chwili, wysyłając e-mail na adres: **activereader@mt.com.pl** o treści: *„Zgłaszam swój udział w konkursie Active Reader. Jestem prenumeratorem „Młodego Technika". Mój numer prenumeraty…"*

TYLKO PRENUMERATORZY „Młodego Technika" mogą brać udział w konkursie **ACTIVE READER**.

Punkty otrzymuje się za różne formy aktywności:

Listy 30 pkt. za każdy opublikowany w „Młodym Techniku" list/wpis z facebookowego fanpage'a MT.

Pomysły 30 pkt. za każdy pomysł opublikowany w „Młodym Techniku", w rubryce „Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie".

Konkurs futurystyczny 30 pkt. za ciekawą wizję futurystyczną opublikowaną w „Młodym Techniku", w rubryce „Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie".

Na warsztacie 100 pkt. za wykonanie modelu wg projektu publikowanego w rubryce „Na warsztacie" i przesłanie jego zdjęć na e-mail: **activereader@mt.com.pl.** Przypominamy, że projekty można wysyłać maksymalnie do **trzeciego numeru wstecz**!

Klub/Szkoła Wynalazców N×10 pkt. liczba punktów N uzyskanych w Rankingu Klubu Wynalazców lub Rankingu Szkoły Wynalazców pomnożona razy 10.

Facebook 30 pkt. za wpis merytorycznie istotny dla „Młodego Technika", opublikowany w wydaniu drukowanym (w rubryce Listy).

MiniQuiz 10 pkt. za każdą poprawną odpowiedź przesłaną na e-mail: **activereader@mt.com.pl**

Chemia 20 pkt. za zdjęcia i krótki opis przeprowadzonych doświadczeń chemicznych i przesłanie na e-mail: **activereader@mt.com.pl**

Temat numeru, temat artykułu 50-100 pkt.

Zapraszamy do wspólnego kształtowania planu tematycznego kolejnych wydań MT. Zgłaszajcie na adres: **redakcja@mt.com.pl** propozycje tematów artykułów, które chcielibyście przeczytać w MT, w szczególności zagadnienia, które nadają się na temat numeru, opracowany w postaci zbioru artykułów. Jeśli w ciągu jednego roku od Twojego zgłoszenia w „Młodym Techniku" pojawi się artykuł lub temat numeru zgodny z Twoją propozycją, to otrzymasz punkty w AR:

1. **temat numeru** – 100 pkt.
2. **artykuł** – 50 pkt.

Do zgłaszanych tematów należy dołączyć krótkie objaśnienie (do 140 znaków), co powinien zawierać proponowany przez Ciebie artykuł.

Inne X pkt. Udział w konkursach nieregularnych, ogłaszanych *ad hoc* w poszczególnych numerach ma wycenę punktową, określaną indywidualnie dla każdego konkursu.

• **Miesięcznik „Młody Technik"**
(12 numerów w roku)
wydawany przez Wydawnictwo AVT

• **Adres wydawnictwa:**
03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11,
tel. 22 257 84 99, faks: 22 257 84 00,
e-mail: avt@avt.pl, http://www.avt.pl

• **Redaktor Naczelny:**
Mirosław Usidus
e-mail: miroslaw.usidus@mt.com.pl

• **Asystent Redaktora Naczelnego:**
Anna Cember
e-mail: anna.cember@mt.com.pl

• **Redaktor Wydania:**
Wojciech Marciniak

• **DTP:**
MAD Sp.z o.o.
e-mail: dtp@mad.media.pl

• **Konsultacja graficzna:**
Małgorzata Jabłońska

• **Dział Reklamy:**
e-mail: reklama@mt.com.pl

• **Kontakt z redakcją:**
e-mail: mt@mt.com.pl
http://www.mlodytechnik.pl
http://facebook.com/magazynMlodyTechnik

• **Prenumerata w Wydawnictwie AVT**
www.ulubionykiosk.pl
tel. 22 257 84 22 (godz. 10:00–14:00)
e-mail: prenumerata@avt.pl

• **Prenumerata w RUCH S.A.**
www.prenumerata.ruch.com.pl
lub tel. 801 800 803, 22 717 59 59
e-mail: prenumerata@ruch.com.pl

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności
za treści reklam i ogłoszeń zamieszczonych w numerze

eprasa.pl 31d63e0acd

Temat okładkowy

Fizyka jest nauką, która ma ambicje wyjaśniania wszystkiego. Sęk w tym, że wszystko raz po raz umyka fizycznym teoriom i niesfornie przecieka przez dziury w teoriach pytaniami, na które nie ma odpowiedzi.

Fizyki „wszystkowyjaśniającej” nie ma, ale nie tracimy nadziei

Wkraczanie w świat fizyki, stanu jej badań i odkryć, jest już swoistą tradycją październikowych wydań „Młodego Technika”. Wykorzystujemy zwiększone zainteresowanie tą dziedziną nauki związane z decyzjami Komitetu Noblowskiego, które ogłaszane są w tym właśnie miesiącu. Spekulując, kto tym razem może zostać nagrodzony, staramy się aktualizować informacje o tym, co się obecnie w fizyce dzieje.

Rok 2022 przyniósł start trzeciej rundy eksperymentów w Wielkim Zderzaczu Hadronów. Fizycy liczą, że być może tym razem, gdy energie zderzeń cząstek elementarnych pobiją rekordy i sięgną poziomów dotychczas nieznanych, uda się zarejestrować zjawiska czy też nowe cząstki, które pozwolą ruszyć do przodu fizykę w stopniu większym, niż miało to miejsce w ostatniej dekadzie.

Nowe zderzenia cząstek – nowe nadzieje nauki

Tak się składa, że start trzeciej rundy LHC zbiegł się w czasie z dziesiątą rocznicą odkrycia bozonu Higgsa, okrzykniętego wielkim, epokowym wręcz wydarzeniem. Wtedy wydawało się, że jesteśmy o krok od poznania natury Wszechświata, posklejania wreszcie teorii wszystkiego, unifikacji wszelkich zjawisk w jeden uniwersalny „wszystkowyjaśniający” system.

Nie stało się tak. Nie minęło wiele czasu od wielkiej fety i Nagrody Nobla dla Petera Higgsa, który przewidział cząstkę nadającą masę innym cząstkom, gdy zaczęła się rozlewać fala publikacji i wypowiedzi uczonych o „impasie fizyki”, o tym, że badania zabrnęły w ślepą uliczkę, modele teoretyczne, takie jak np. teoria strun, są nie do sprawdzenia w eksperymentach i obserwacjach, a Model Standardowy może dobrze się sprawdza, ale właściwie nie wiadomo dlaczego, co z niego wynika, nie umie połączyć mechaniki kwantowej z grawitacją i rodzi pytania o głębsze podłoże zjawisk.

Uważny czytelnik doniesień z badań i odkryć naukowych raz po raz wychwytuje tęsknotę uczonych za czymś, co wykroczy poza znaną fizykę i pozwoli zrobić krok dalej, na nowe tereny. Opinie, co do tego, czy to się uda, są różne, od pesymizmu głoszącego upadek nie tylko fizyki zresztą, ale całej nauki, po przekonanie, że coś wielkiego wisi w powietrzu i wkrótce nastąpi przełom, który przeniesie naukę w inny wymiar.

Mirosław Usidus

DO
50%
TANIEJ
W PRENUMERACIE
DLA SZKÓŁ
I PLACÓWEK
OŚWIATOWYCH!

ROCZNA PRENUMERATA DRUKOWANA W PROMOCJI DLA SZKÓŁ I PLACÓWEK OŚWIATOWYCH KOSZTUJE 125,20 ZŁ, ROCZNY DOSTĘP ONLINE – 71,40 ZŁ.

SZCZEGÓŁY NA
WWW.ULUBIONYKIOSK.PL/PRENUMERATA/SZKOLNA

PRENUMERATA – TO SIĘ OPŁACA!
SZCZEGÓŁY NA STR. 101

eprasa.pl 31d63e0acd

STAŁY KONKURS

Active Reader

Supernagrody!

Szczegóły na stronie 2

KSIĄŻKI
GRY
PŁYTY
MODELE

NARZĘDZIA
SPRZĘT
AKCESORIA

Dekadę po odkryciu bozonu Higgsa zaczynamy powoli niecierpliwie przebierać nogami w oczekiwaniu na kolejne, równe tamtemu osiągnięciu, przełomy badawcze w fizyce. Rocznica zbiegła się ze startem trzeciej rundy zderzeń w LHC w ośrodku CERN pod Genewą. Czy nowa fala eksperymentów przyniesie wyniki, na które czekamy, uzupełniające lub burzące znane teorie?

eprasa.pl 31d63e0acd

Spis treści

Temat numeru: Nieprzenikniona fizyka. Wielki Zderzacz Zagadek

24 • Czym jest masa, grawitacja, czas i rzeczywistość – powrót do fundamentalnych pytań. Czy można wyjaśniaś świat za pomocą niewyjaśnionych pojęć?
30 • Fizyka ze szczyptą egzotyki? Tylko że egzotyki coraz więcej w fizyce. Gabinet frapujących osobliwości
36 • Śpieszmy się cieszyć nagrodami dla ludzi, bo maszyny już ruszyły. Fizyczny Nobel 2022 – komu przypadnie?
39 • Dekada po odkryciu bozonu Higgsa – co dalej? Ten wspaniały, znienawidzony, Model Standardowy

Technika

8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Czapki niewidki. Już istnieją, choć możemy ich nie widzieć
20 • Mózg z probówki. Syntetyczna inteligencja – coś innego niż AI
44 Raport MT: Cel – stuprocentowy recykling. Tam skarb twój, gdzie odpady twoje
54 Nasi idole – liderzy innowacji: Oddech innowacji przez dziurę w podeszwie – Mario Moretti Polegato

m.technik

57 e-Technologie: Nieznany świat, czyli Android bez Google'a. Uwolnij się, ale z głową

Szkoła

60 Chemia inna niż w szkole: Ponurak (1)
64 Edukacja przez szachy: 58. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina
70 Matematyka z ludzką twarzą: Po osi liczbowej
76 Fizyka bez granic: Niezwykłe przypadki odskoku hydraulicznego
Na warsztacie
81 • Elektronika dla Ciebie: Sterownik zgrzewarki oporowej
84 • Pistolet ze szpatułek
Klub i Szkoła Wynalazców
90 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
91 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
92 • Vademecum Młodego Wynalazcy
95 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
96 MT studiuje: Inżynieria bezpieczeństwa
Odkryj historię wynalazków
98 • Utwardzane drogi
102 • Rodzaje utwardzanych nawierzchni drogowych

2 Konkurs: Active Reader
3 Od wydawcy
6 Listy, Facebook
22 Prenumerata
103 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała

Wielki Zderzacz Zagadek

Cel: 100% recykling

cbrasa.pl 81d63e0acd

Coś Cię poruszyło? Chcesz podzielić się z Redakcją i Czytelnikami MT swoją opinią, wiedzą, komentarzem?
Wyślij e-mail na adres: **activereader@mt.com.pl** lub list na adres: **ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa**.

List miesiąca

nagroda: 30 punktów AR
Szczegóły na stronie 2

Interfejsy „Raportu mniejszości"

Nawiązując do Państwa raportu na temat trafnych przewidywań i proroctw technologicznych w filmie Stevena Spielberga „Raport mniejszości" sprzed dwudziestu lat, chciałbym zwrócić uwagę na kwestie związane z interfejsami, nie tylko maszynowymi zresztą, które widzimy na filmie, i te, które w rzeczywistości się rozwinęły w kolejnych latach, i te, które będą najprawdopodobniej dominującym modelem w przyszłości.

Film Spielberga trafił we właściwy czas, jeśli chodzi o tematykę interfejsów użytkownika. „Raport mniejszości" pojawił się w momencie, gdy dziedzina projektowania User Experience (UI) właśnie się rodziła. Były to czasy, gdy osoby decyzyjne w firmach zaczęły zwracać uwagę na design. Ponieważ był to pierwszy znany film, który zawierał interfejs gestykulacyjny, projektanci byli nim podekscytowani... I często mówili o tym filmie w prezentacjach i rozmowach z decydentami. Zrobił się z tego niemal „memiczny".

Ogólnie, projekt UI może być realizowany choćby za pomocą długopisów i ołówków, jak też oczywiście komputerowych programów wizualizujących lub może być budowany bezpośrednio w kodzie lub w materiałach. Efektem końcowym jest interfejs lub jego symulacja, która może być użyta do testowania, iteracji i udostępnienia produktu lub usługi.

Znany z filmu VUI, czyli głosowy interfejs użytkownika, to dziś mocny kandydat do nowego trendu. Wierzę, że wraz z rosnącą popularnością Google Home, Amazon Echo i podobnych narzędzi codziennego użytku VUI stanie się silnym elementem naszej codzienności już wkrótce i na bardzo długi czas. Interfejsy, które odwołują się do różnych narządów zmysłów, a nie tylko do oczu, będą w przyszłości znacznie bardziej widoczne.

UI widoczne w „Raporcie mniejszości" nie jest lepsze czy gorsze niż jakikolwiek inne fikcyjne UI, po prostu było pierwszym, które byłe „inny" niż konwencjonalne UI znane wcześniej. Jest to przykład tak często przywoływany ze względu na wspomniane wcześniej wyczucie momentu, a także dlatego, że od tamtej pory żaden inny fikcyjny UI nie zrobił większego wrażenia.

Myślę, że coraz bardziej prawdopodobne jest, że interfejs przyszłości będzie interfejsem, z którego istnienia nie będziemy sobie zdawać sprawy. Przykładem jest wzmiankowana komunikacja głosowa VUI. Ponieważ agenci konwersacyjni stają się coraz bardziej inteligentni, będziemy dążyć do osiągnięcia właśnie tego. Interfejs nie będzie nam przeszkadzał, będzie jedynie wspomagał realizację naszych celów.

Interfejsy zostaną masowo zaadaptowane, jeśli zapewnią użyteczny sposób rozwiązywania rzeczywistych problemów, z jakimi borykają się użytkownicy. Nikt nie dąży do interakcji z interfejsem. Każdy chce osiągnąć jakiś cel, zrealizować zadanie, rozwiązać problem. Interfejs jest tylko potrzebnym czynnikiem pośredniczącym, im bardziej schodzi z drogi, tym lepiej.

Schodząc bardziej konkretnie do świata komputerów – interfejs użytkownika to przestrzeń, w której użytkownik wchodzi w interakcję z maszyną, wysyłając zapytania i otrzymując informację zwrotną w dowolnej formie (działania, informacje, obliczenia matematyczne, analizy itp.). Chodzi więc o komunikację między użytkownikiem a maszyną.

Interfejs użytkownika może mieć charakter wizualny (to klasyczny przypadek), audio, wideo, i opierać się na czujnikach.

Tak więc na podstawie powyższych obserwacji powiedziałbym, że przyszłość UI będzie mieszanką wszystkich typów interfejsów i będzie bardziej integrować się z codziennym życiem człowieka.

Krzysztof Szmit, Oleśnica

eprasa.pl 31d63e0acd

Rewolucja motoryzacyjna

Poświęcone zmianom w motoryzacji lipcowe wydanie „Młodego Technika" skłoniło mnie do przemyśleń na temat tego wieloaspektowego i wielowątkowego zagadnienia. Niech mi będzie wolno wyrzucić z siebie kilka myśli na ten temat.

Jaki będzie wpływ i znaczenie gospodarcze, a także społeczne samochodów bez kierowcy i nowej motoryzacji odchodzącej od silników spalinowych?

Np. długodystansowy, transkontynentalny przewóz towarów będzie szybszy. Kierowcy mogą przejechać dziennie tylko tyle, ile przewidują przepisy, a podróż ciężarówką od jednego krańca Europy do drugiego trwa co najmniej tydzień. Ciężarówka bez kierowcy nie musi spać i może odbyć podróż w trzy dni. Koszty dostaw zostaną obniżone i dostawa będzie szybsza.

Robotaksówki bez kierowców mogą zastąpić zarówno konwencjonalne taksówki, jak i usługi typu Uber. Oznacza to niższe koszty dla konsumentów i, jak sądzę, zwiększoną dostępność usług taksówkowych na obszarach pozamiejskich (np. jeśli właściciele samochodów autonomicznych będą mogli wypożyczać swoje samochody, gdy nie będą używane – na przykład jako Uber bez kierowcy).

Przeciętny samochód spędza dziś dziewięćdziesiąt procent czasu na parkingu. Jeśli usługa robotaksówki będzie tania i powszechna, to posiadanie na własność samochodu będzie miało o wiele mniejszy sens. Mniejsza liczba samochodów pozwoli przejechać więcej kilometrów, a my nie będziemy potrzebować ich tak wiele.

Niższa liczba samochodów oznacza mniejsze zapotrzebowanie na miejsca parkingowe. Samochody będą jeździć, a nie stać zaparkowane. Uwolnione zostaną znaczące i cenne przestrzenie miejskie zajmowane obecnie przez parkingi. Wystarczy wyobrazić sobie parkingi przy lotniskach, samochody dziś potrafią stać tam tygodniami bezczynnie, a nie musi tak być.

Najprawdopodobniej korki staną się przeszłością. Korki to marnowanie paliwa i czasu ludzi. Jest to dobre dla kieszeni prywatnych, jakości życia i środowiska.

Możemy się spodziewać, że liczba wypadków spadnie o co najmniej dziewięćdziesiąt procent.

Oznacza to niższe koszty ubezpieczeń, mniej pracy dla warsztatów samochodowych i mniejsze zapotrzebowanie na usługi opieki zdrowotnej w nagłych wypadkach. Oznacza to również mniej strat w czasie pracy dla firm i mniej zajęcia dla prawników zajmujących się szkodami zdrowotnymi u osób fizycznych.

To także lepsza mobilność osób niepełnosprawnych.

Z powyższej listy wyłania się wzrost wydajności, zmniejszenie marnotrawstwa i obniżenie kosztów. Gospodarka korzysta z jednej strony, gdy przedsiębiorstwa mają niższe koszty działalności, z drugiej zaś konsumenci mają niższe wydatki na towary, transport i ubezpieczenie.

Auta bez kierowcy będą oczywiście stanowić wyzwanie dla społeczeństwa i gospodarki jako całości. Kierowcy zawodowi obecnie wielka grupa zawodowa.

Spodziewać się należy zarazem innych zmian technologicznych, związanych np. z odchodzeniem od napędów spalinowych. Bezzałogowa ciężarówka będzie miała napęd elektryczny, podobnie jak robotaksówka. Odejście od paliw kopalnych również będzie miało przełomowy charakter. Osoby zatrudnione przy starych rodzajach technologii będą potrzebowały nowych miejsc pracy.

Technika aut bez kierowcy przynosi niezliczone korzyści, ale wiąże się z negatywnymi kosztami społecznymi. Uważam, że jako społeczeństwo musimy mieć kompleksowy plan radzenia sobie z przełomami w technice, które będą nam towarzyszyć w przyszłości. Nie oferuję rozwiązania, ale myślę, że musimy ponownie przemyśleć pracę w środowisku charakteryzującym się rosnącą automatyzacją.

Cezary Chumański, Przemyśl

Od Redakcji

Autorów opublikowanych listów, którzy są prenumeratorami MT, nagradzamy płytami z najwyższej półki. Mamy ponad 100 tytułów wspaniałych albumów muzycznych.
Prosimy Autorów listów, aby z zestawu „Płyty z najwyższej półki", publikowanej w każdym wydaniu miesięcznika „Audio", wybrali płytę dla siebie i napisali do redakcji (e-mail: redakcja@mt.com.pl) list zawierający: tytuł wybranej płyty (Autor **Listu miesiąca** ma prawo do nagrody w postaci **3 płyt** wybranych z ww. listy); numer prenumeratora MT.
Wybraną płytę wyślemy wraz z przesyłką najbliższego numeru MT.

eprasa.pl 31d63e0acd

UWAGA! Działa 24-godzinny (24/7) serwis newsowy na smartfony i tablety mlodytechnik.pl/news

MIKROMASZYNY

Mikrorobot szybki jak żaden wcześniej

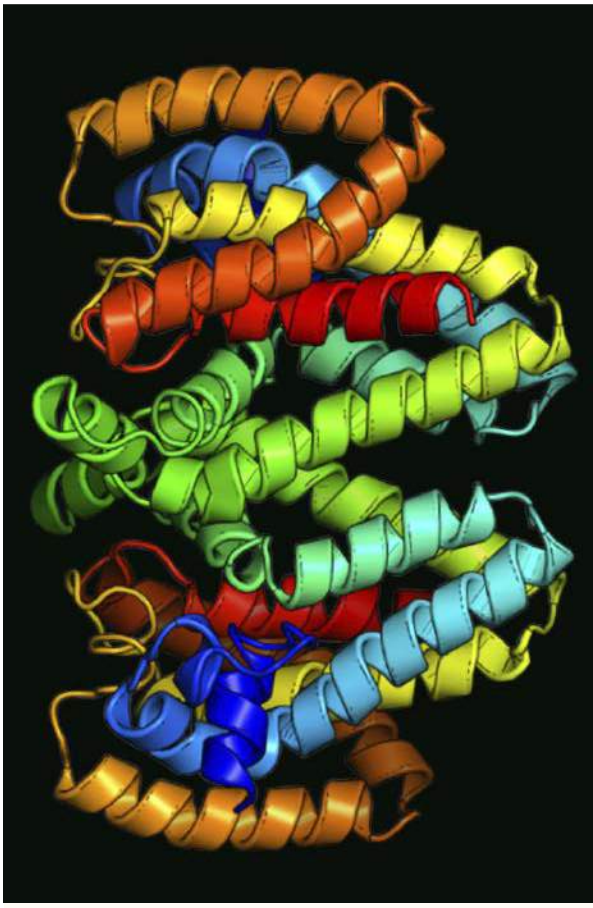
Robota z miękkiej gumy, mniejszego od znaczka pocztowego i sterowanego siłami elektromagnetycznymi, który może pływać, skakać i obracać się, zbudował zespół specjalistów na austriackim uniwersytecie w Linzu. Ich zdaniem takie niewielkie urządzenie mogłoby znaleźć zastosowanie w dostarczania leków lub wykonywaniu zabiegów wewnątrz ludzkiego ciała.

Robot wykonany jest z elastycznego materiału zwiniętego w kształt odwróconej litery U, przez który przebiegają metalowe przewody. Kiedy prądy elektryczne w tych przewodach oddziałują z polem magnetycznym w otoczeniu robota, ten porusza się. Zarówno w testach podłączony do kabli, jak i w trybie bezprzewodowym, robot biegał, obracał się, pływał w wodzie, skakał przez małe przeszkody i przenosił ładunki. W stanie na uwięzi osiągał siedemnaście razy większą prędkość niż znane miękkie roboty podobnego typu.

Obecnie robot może działać przez mniej niż pół godziny, gdy nie jest podłączony. Jednak austriacki zespół, który opisał swoją konstrukcję i jej działanie na łamach „Nature Communications", zapowiada rozbudowę autonomii robota. „To umożliwiłoby wykorzystanie jego szybkości w różnych środowiskach, w tym w celach medycznych", zauważa Martin Kaltenbrunner, przedstawiciel zespołu z uniwersytetu w Linzu. ■

Prezentacja mikrorobota z Linzu: https://bit.ly/3cLqQLR

250 watów – na tyle szacuje się wartość żartobliwej „inżynieryjnej" jednostki miary mocy, zwanej „osłem mechanicznym". Ustalono ją na poziomie ok. jednej trzeciej konia mechanicznego.



Należąca do Google firma DeepMind ogłosiła, że z wykorzystaniem sztucznej inteligencji udało jej się przewidzieć, czyli zmodelować, z powodzeniem struktury 3D niemal wszystkich znanych nauce, skatalogowanych białek. Chodzi o ponad dwieście milionów cząsteczek proteinowych występujących w roślinach, bakteriach, zwierzętach, i oczywiście u ludzi. To zasługa AlphaFold, systemu AI, który dysponuje bazą danych o otwartym kodzie źródłowym, dzięki czemu naukowcy na całym świecie mogą go dowolnie i za darmo włączać do swoich badań.

Kiedy DeepMind wdrożył AlphaFold w 2020 roku, było to sporym zaskoczeniem dla społeczności naukowej. Wcześnie struktury białek poznawano za pomocą kosztownych i czasochłonnych metod krystalografii rentgenowskiej i mikroskopii krioelektronowej. Naukowcy spędzili wcześniej całe dekady, podejmując próby poznania budowy białek, fundamentalnych składników wszelkiego życia na Ziemi. Uznano to za jedno z „wielkich wyzwań" biologii. Określenie, jak są ukształtowane, stanowi klucz dla wyjaśnienia, jak działają. Poznanie

eprasa.pl 31d63e0acd

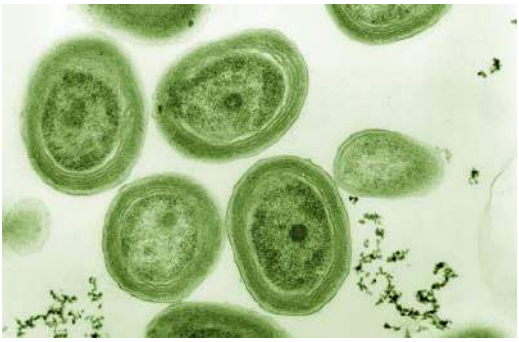
BIOTECHNOLOGIE

AI rozgryzła struktury prawie wszystkich białek tworzących życie

dokładnych struktur białek w 3D jest podstawą dla wielu odkryć naukowych, takich jak projektowanie nowych terapii i szczepionek czy walka z zanieczyszczeniem środowiska.

W zeszłym roku DeepMind udostępnił kod źródłowy AlphaFold i udostępnił w swojej bazie struktury miliona białek, w tym prawie każdego białka w ludzkim organizmie. Najnowsza udostępniona aktualizacja bazy obejmuje struktury „roślin, bakterii, zwierząt i wielu, wielu innych organizmów, otwierając ogromne możliwości", powiedział dziennikarzom Demis Hassabis, założyciel i dyrektor generalny DeepMind. „AlphaFold jest prawdopodobnie najbardziej znaczącym wkładem AI do badań prowadzonych przez społeczność naukową", skomentował dla mediów informację o udostepnieniu danych Jian Peng, profesor informatyki z Uniwersytetu Illinois w Urbana-Champaign. ■

eprasa.pl 31d63e0acd



ŚRODOWISKO

Mikroby morskie wprowadzają do oceanów 500 razy więcej węglowodorów niż my, ale…

Tylko dwa gatunki sinic morskich (*prochlorococcus* i *synechococcus*) wprowadzają do oceanu rocznie do pięciuset razy więcej węglowodorów niż suma wszystkich innych czynników odpowiedzialnych za przedostawanie się ropy naftowej do oceanów, wliczając w to naturalne wycieki ropy naftowej, wycieki spowodowane przez aktywność człowieka, wyrzucanie paliw przez statki i spływy z lądu.

Fakt naturalnego wytwarzania węglowodorów w ogromnych ilościach jest znany od pewnego czasu, jednak najnowsze odkrycia, opisane w „Nature Microbiology", sugerują, że węglowodory naturalnego pochodzenia są stale przetwarzane przez inne organizmy morskie, zatem ich łączna masa w dowolnym momencie nie jest większa niż dwa miliony ton. Te węglowodory, głównie w postaci pentadekanu (nC15), są rozprowadzone na 40% powierzchni Ziemi, zaś inne mikroby żywią się nimi. Są one nieustannie przetwarzane.

W ramach badań zespół uczonych, który zaobserwował nowy ogromny cykl metabolizujący węglowodory w oceanach, podejmował również próby sprawdzenia, czy mikroby, rozkładające naturalnie powstające węglowodory, radzą sobie również z ropą naftową. Wyniki jednak nie były jednoznaczne, gdyż tylko próbki morskie z obszarów już narażonych na niebiologiczne węglowodory zawierały mikroby, które rozkwitały w odpowiedzi na spożywanie tych cząsteczek. ■

NOWY PRZEMYSŁ

Robot malujący, który nie marnuje farby

Firma ABB opracowała robota malującego PixelPaint o niezwykłych możliwościach. Zdaniem ekspertów to prawdziwa rewolucja w dziedzinie tego typu urządzeń. Wyposażony jest w tysiąc dysz operujących z precyzją laserową zaledwie milimetry od powierzchni malowanej, co oznacza wykorzystanie farby w nieomal 100%.

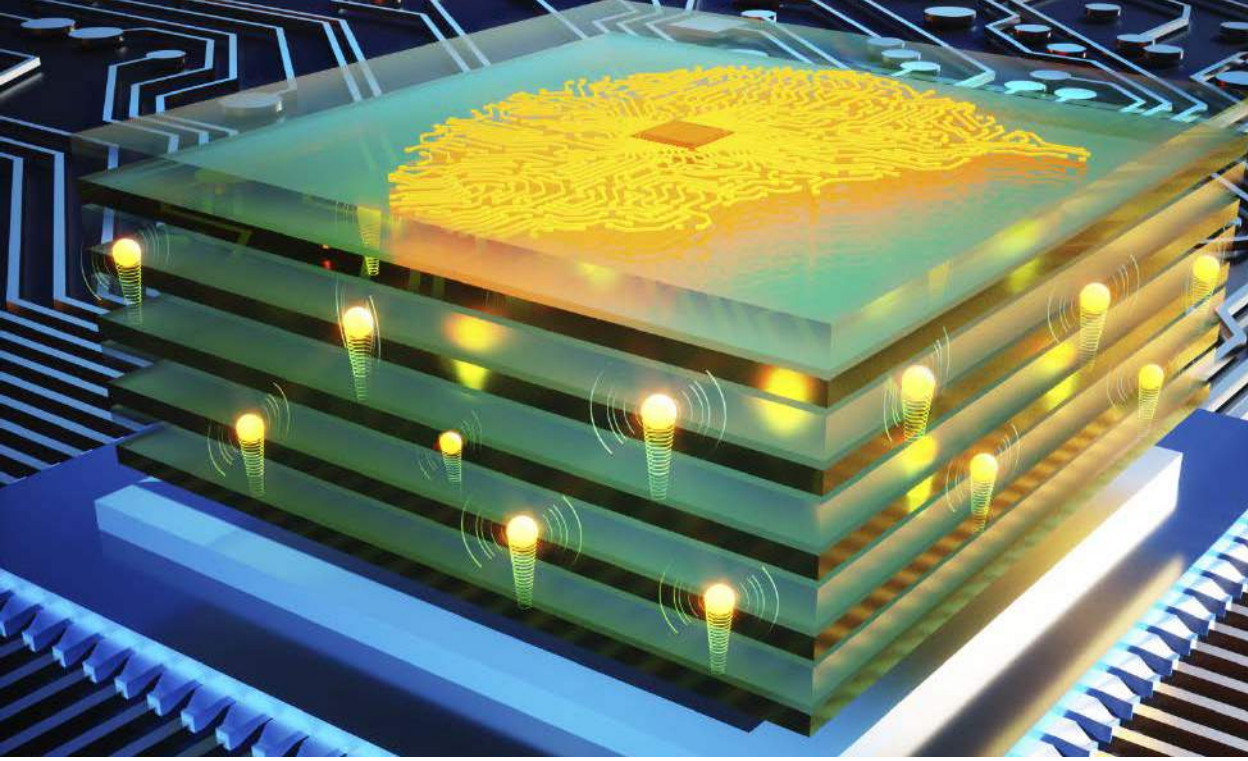
ABB twierdzi, że PixelPaint może odtworzyć każdy projekt ze stuprocentową dokładnością, zarówno pod względem szczegółów, jak i kolorów. Jednocześnie redukuje potrzebę przeprowadzania niektórych pracochłonnych prac przygotowujących powierzchnię malowaną. Według producenta, oszczędność czasu procesu wynosi nawet 60%.

Aby zaprezentować możliwości robota, ABB zaprosiło grupę artystów, których kreację PixelPaint miał odtworzyć na powierzchni karoserii jednego z modeli volkswagena. Dubajska grupa Illusorr zaprojektowała trójkolorowy geometryczny wzór, który naśladował przepływ powietrza wokół pojazdu. W ciągu kilku minut dzieło sztuki zostało odwzorowane w jednym cyklu pracy ramienia robotycznego. ■

Reportaż o PixelPaint: https://bit.ly/3D07EVg

7 200 000
km/godz. wyniosłaby prędkość obiektu uderzającego o powierzchnię gwiazdy neutronowej, upuszczonego z wysokości 1 m.

eprasa.pl 31d63e0acd



SIECI NEURONOWE

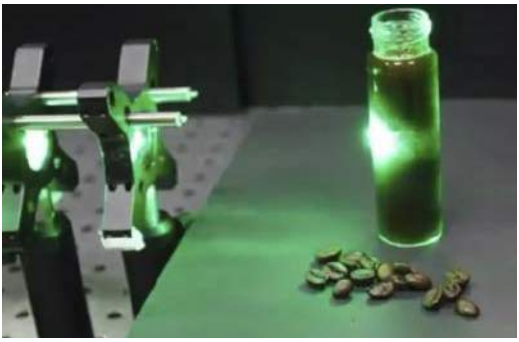
Sztuczne synapsy 10 tysięcy razy szybsze niż biologiczne

Zespół uczonych z Massachusetts Institute of Technology (MIT) opracował projekt rezystora imitującego naturalną synapsę mózgową, który, jak twierdzą autorzy badań, jest tysiąc razy mniejszy i dziesięć tysięcy razy szybszy niż jego biologiczny pierwowzór. Naukowcy opisali swoje podejście, zwłaszcza pomysł na pogodzenie trwałości pamięci z szybkością przetwarzania w konstruowaniu syntetycznych sieci neuronowych w publikacji na łamach prestiżowego periodyku naukowego „Science".

Zaprojektowali mianowicie element, którego przewodność jest regulowana przez wprowadzanie lub usuwanie protonów do kanału wykonanego ze szkła fosforokrzemianowego (PSG). W pewnym stopniu naśladuje to zachowanie biologicznych synaps, które wykorzystują jony do przekazywania sygnałów przez szczelinę między dwoma neuronami. Urządzenie wyposażone jest w dwa terminale, które stanowią wejście i wyjście synapsy. Trzeci terminal służy do przyłożenia pola elektrycznego, które stymuluje protony do przemieszczania się ze zbiornika do kanału PSG lub odwrotnie, w zależności od kierunku pola elektrycznego. Większa ilość protonów w kanale zwiększa jego opór.

Naukowcy opracowali zasady konstrukcji tego układu jeszcze w 2020 roku, ale ich wcześniejsze prototypy wykorzystywały materiały, które nie były kompatybilne z procesami projektowania układów scalonych. Przejście na PSG radykalnie zwiększyło szybkość przełączania, ponieważ nanopory w strukturze umożliwiają bardzo szybki ruch protonów przez materiał. Ponadto może on wytrzymać bardzo silne impulsy pola elektrycznego bez degradacji. Silniejsze napięcia, sięgające nawet 10 woltów, dają protonom ogromny wzrost prędkości i są kluczem do przewagi wydajnościowej nad biologicznymi synapsami. ■

eprasa.pl 31d63e0acd



INNOWACJE AGD

Laser parzy kawę na zimno

Naukowcy z Niemiec stworzyli zasilany laserowo system ekstrakcji, który pozwala zaparzyć kawę na zimno około trzystu razy szybciej niż tradycyjnymi metodami. Według ekspertów, jeśli możliwość szybkiego parzenia kawy w ten sposób zostanie potwierdzona i przyjmie się na rynku, może to oznaczać wielką zmianę w sferze, która dotyczy milionów kawoszy na świecie.

Mniej znany i popularny sposób parzenia kawy z wykorzystaniem zimnej zamiast gorącej wody, według znawców, pozwala wydobyć z ziaren trzy razy więcej kofeiny i uzyskać napój o łagodnym, mniej gorzkim i kwaśnym posmaku. Niestety, znane metody parzenia kawy na zimno są bardzo czasochłonne, od japońskiej metody wymagającej całej doby po nieco krótsze sposoby, wciąż wymagające kilkunastu godzin.

Zespół z niemieckiego Universität Duisberg-Essen (UDE) opracował i zademonstrował ultraszybki, wykorzystujący lasery proces cold-brew, który trwa zaledwie kilka minut. Naukowcy użyli lasera neodymowego z domieszką itru i związków aluminium (Nd:YAG), z wiązką o rozmiarze 532 nanometrów, wytwarzając impulsy o mocy 125 pikodżuli trwające zaledwie 10 pikosekund przechodzące przez roztwór zmielonej kawy zmieszanej z wodą z częstotliwością około 80 tysięcy razy na sekundę, przez trzy minuty, niepodnoszące temperatury o więcej niż kilka stopni. Opis eksperymentów ukazał się w czasopiśmie „Nature". ■

Relacja z przebiegu eksperymentalnego laserowego parzenia kawy na zimno: https://bit.ly/3cR9DAr

HUMANOIDY

Ludzka twarz robota

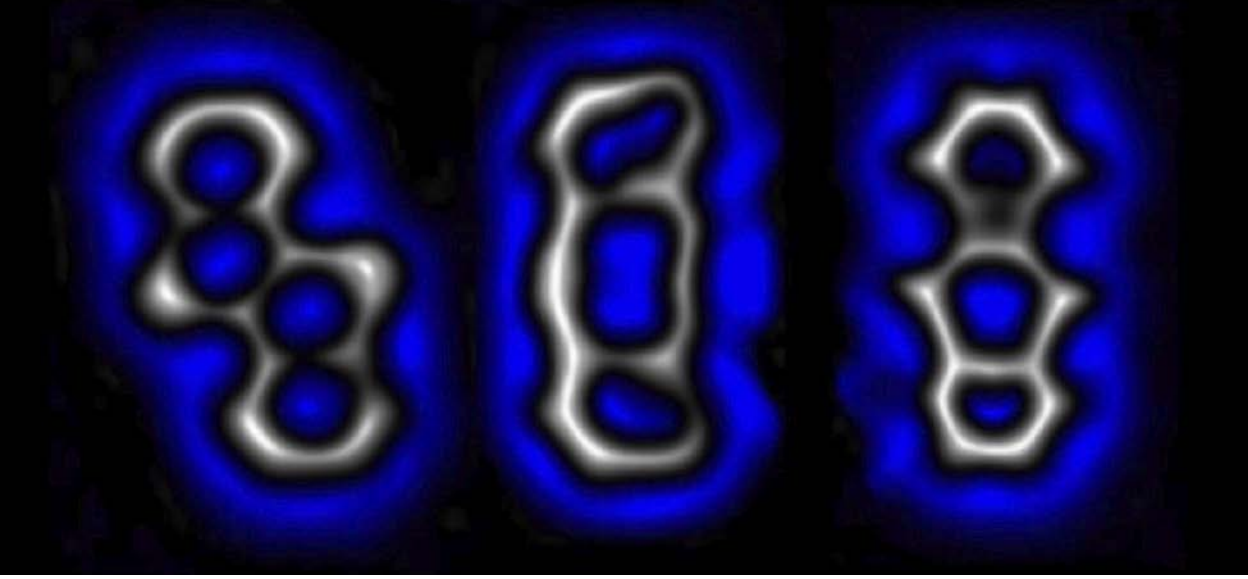
Brytyjska firma Engineered Arts zaprezentowała udoskonaloną wersję swojego humanoidalnego robota Ameca. Z „twarzą", wyposażoną w dwanaście nowych aktuatorów odpowiadających za mimikę, maszyna na udostępnionym przez firmę filmie wideo prezentuje swoje bardzo podobne do ludzkich ekspresje. Robot ten po raz pierwszy został pokazany pod koniec 2021 roku, a publicznie można go było zobaczyć na targach CES 2022.

Zaprogramowano go do łączenia gestów z różnymi wyrazami twarzy, co umożliwia naśladowanie ziewania, wzruszania ramionami, wskazywania, machania, zdziwienia, uciszania kogoś lub sygnalizowania, że chce, aby ktoś powtórzył głośniej. Na konstrukcję Ameca składają się czujniki, które mogą śledzić ruch w całym pomieszczeniu, kamery w obu jego oczach oraz kamera o wysokiej rozdzielczości zamontowana na klatce piersiowej.

Na swojej stronie internetowej Engineered Arts podaje, że Ameca jest „najbardziej zaawansowanym na świecie robotem w kształcie człowieka". Morgan Roe, dyrektor operacyjny firmy, powiedział w jednym z wywiadów, że Ameca będzie służyć głównie w dziedzinie „robotyki usługowej" i raczej nie będzie obcować z prawdziwymi ludźmi przez kolejne „dziesięć do dwudziestu lat". Od swojej grudniowej premiery była spotykana na szeregu imprez, na czele z targami CES w styczniu 2022 r., gdzie zwykle była czymś lub kimś w rodzaju robotycznej hostessy. ■

Prezentacja nowych możliwości robota Ameca: https://bit.ly/3qcoybF

eprasa.pl 31d63e0acd



CHEMIA

Wiązania chemiczne sterowane na żądanie

Według publikacji, która ukazała się w „Science", międzynarodowy zespół naukowców opracował nową metodę selektywnej zmiany układu wiązań atomowych w obrębie pojedynczej cząsteczki za pomocą precyzyjnie kierowanych impulsów elektrycznych.

Opracowanie nowej techniki chemii molekularnej opisywane jest jako duży przełom w tej dziedzinie.

Naukowcy od dłuższego czasu zajmują się tzw. „chemią selektywną", której celem jest tworzenie dokładnie takich wiązań chemicznych między atomami, jakie są oczekiwane i np. projektowane do realizacji konkretnych zadań. Te, tak zwane, maszyny molekularne zostały wyróżnione Nagrodą Nobla w dziedzinie chemii w 2016 r.

Holenderski naukowiec Ben Feringa stworzył molekularny pojazd napędzany silnikami obracającymi się z prędkością 12 milionów obrotów na sekundę. Badacze tworzyli również pompy molekularne, mikroskopijne koła zębate i molekularne urządzenia do celowania w komórki rakowe.

Montaż tego typu mikroskopijnych maszyn to skomplikowane zadanie, które autorzy nowej publikacji w „Science" porównują do „wkładania klocków Lego do pralki i liczenia na to, że kwintyliony molekuł w jakiś sposób złożą się w pożądany produkt". Ich metoda dąży do tego, by mniej polegać na szczęściu, a bardziej na precyzyjnej kontroli wiązań chemicznych. W eksperymentach wykorzystywali izomery strukturalne, cząsteczki, które mają ten sam skład atomowy, ale różne rozmieszczenie wiązań między tymi atomami. Za pomocą sondy skanującej w mikroskopie aplikowali impulsy napięcia elektrycznego, selektywnie zmieniając układ wiązań chemicznych. np. cząsteczka z dziesięcioczłonowym pierścieniem węglowym przekształcała się w cząsteczkę z czterо- i ośmioczłonowym pierścieniem, lub z dwoma sześcioczłonowymi pierścieniami w środku. ■

5 000 000 000 000 000

– czyli 5×10^{15} ton wynosi z grubsza masa całej ziemskiej atmosfery, co w przybliżeniu odpowiada jednej milionowej całkowitej masy Ziemi.

eprasa.pl 31d63e0acd

ROBOTY

Pajęcze nekroboty

Specjaliści z amerykańskiego Uniwersytetu Rice, postanowili przekształcić zwłoki pająków, w tym eksperymencie z gatunku pająków wilczych, z nowy rodzaj „miękkich" mini-robotów chwytających. Ten bardzo szczególny projekt biomimetyczny wykorzystuje konstrukcję ciała, jaką tych stworzeniom dała natura, uznawaną przez inżynierów za twór o doskonałych cechach fizycznych.

Jeden z autorów projektu, Faye Yap, wpadł na ten pomysł gdy zobaczył martwego pająka, który zwinął się w kształt zbliżony do kulistego. Zdała sobie sprawę wówczas, jak fizycznie działa ciało żywego pająka, który nie korzysta z mięśni lecz z hydraulicznego ciśnienia w celu poruszania kończynami. Jego zespół wprowadził komorę pneumatyczną do korpusu martwego stworzenia. Wystarczyło wtłoczyć za pomocą strzykawki niewielką porcję powietrza, by aktywować nogi pająka, osiągając pełen zakres ruchu w czasie krótszym niż jedna sekunda.

Naukowcy, którzy swoje badania opisali w „Advanced Science", twierdzą, że anatomiczna budowa pająka czyni z niego doskonały chwytak, zwłaszcza do przedmiotów o nieregularnych kształtach. Zespół za pomocą eksperymentów z chwytanie niewielkiej określił szczytową siłę chwytu na poziomie 0,35 miliniutonów. Przekładało się do na zdolność do podnoszenia obiektów o masie nawet 130% masy pająka. Zmierzona wytrzymałość takiej „konstrukcji" sięga tysiąca cykli. ■

Prezentacja chwytaka z ciała martwego pająka: https://bit.ly/3cRegKP

NOWE MATERIAŁY

Jedno tworzywo w wielu wariantach jako rozwiązanie problemu recyklingu plastiku

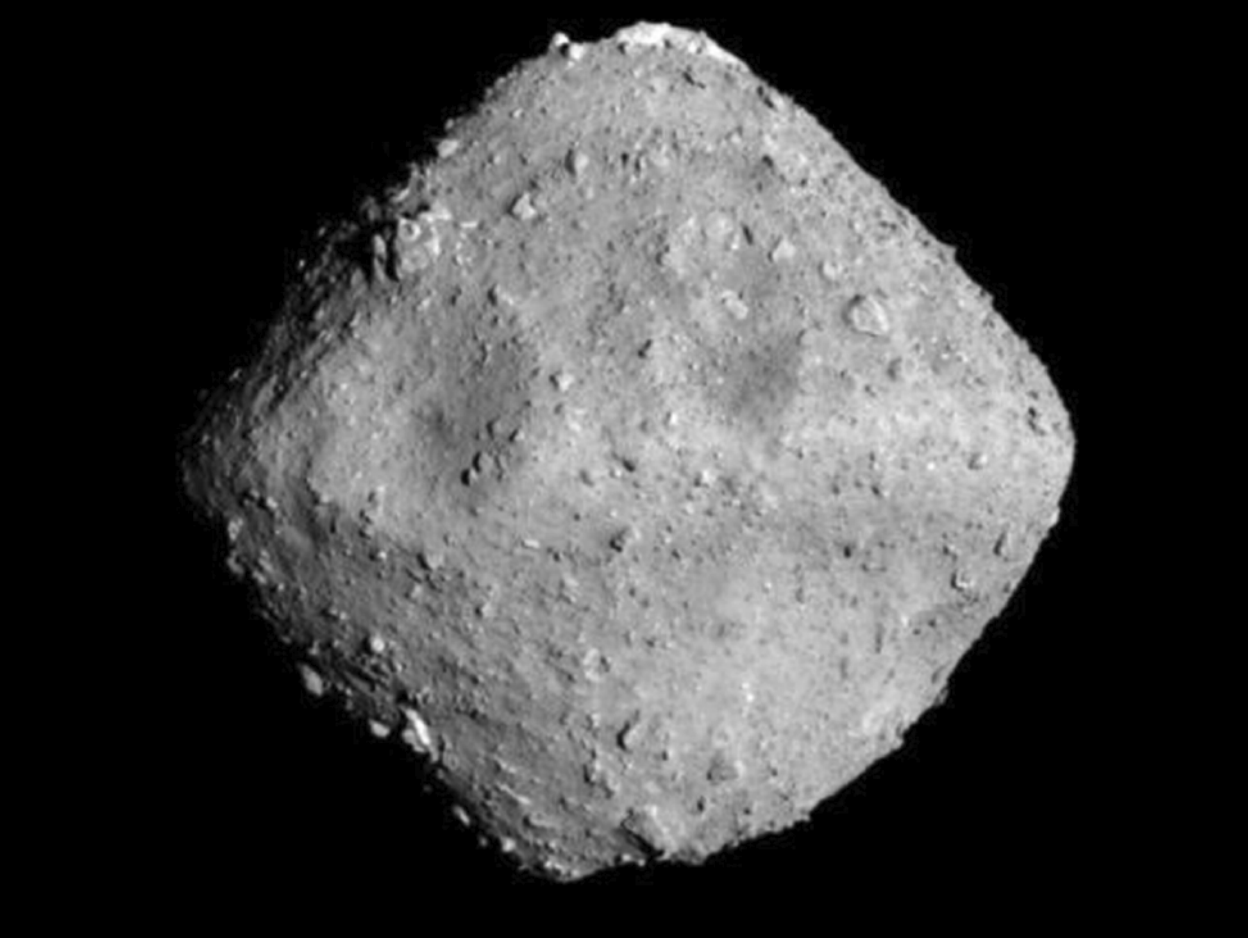
Naukowcy z amerykańskiego Laboratorium Narodowego Lawrence'a w Berkeley zaprojektowali nową metodę utylizacyjną, która, ich zdaniem, pozwoli pokonać jedno z największych wyzwań w gospodarce plastikowymi odpadami – recykling mieszanych tworzyw sztucznych. Opis ich badań został opublikowany w czasopiśmie „Science Advances".

Zespół badawczy wykorzystał opracowany specjalnie w tym celu zaprojektowany materiał o nazwie polidiketoenamina (PDK), nowy rodzaj tworzywa sztucznego poddający się recyklingowi w sposób wydajny i nieograniczony. Może być produkowany w różnych wariantach, które ulegają depolimeryzacji (rozkładowi na mniejsze cząsteczki, monomery) w różnych temperaturach. Uzyskane w tym procesie monomery mogą być ponownie wykorzystane w procesie polimeryzacji i produkcji nowych tworzyw. I tak bez końca.

Z PDK można produkować różne rodzaje tworzyw do różnych zastosowań, jednak wszystkie ulegają depolimeryzacji w tym samym procesie, różniącym się jedynie temperaturą. I na tym polega rozwiązania problemu recyklingu różnych tworzyw. Uczeni przeprowadzili m.in. demonstrację rozkładu tworzyw PDK o różnych barwach, wykazując, iż przy nieco bardziej złożonym procesie mogą ponownie odzyskać monomery PDK z zachowaniem wysokiej wydajności. ■

30 000 – z tylu części, od największych po te zupełnie malutkie, składa się przeciętnie współczesny samochód.

eprasa.pl 31d63e0acd



BADANIA KOSMOSU

W próbkach z asteroidy przywiezionych na Ziemię jest pył starszy niż Układ Słoneczny

Ziarna pyłu, które są starsze niż Układ Słoneczny, zostały znalezione w próbkach z asteroidy Ryugu przywiezionych na Ziemię przez japońską sondę kosmiczną Hayabusa 2 około dwa lata temu. Badanie na temat rzadkiej formy węglika krzemu występującej w mniej poddanej oddziaływaniu czynników zewnętrznych warstwie asteroidy zostało opublikowane w czasopiśmie „Astrophysical Journal Letters".

W próbkach z Ryugu występuje węglik krzemu, związek chemiczny, który nie występuje naturalnie na Ziemi. Naukowcy wykryli znane wcześniej rodzaje węglika krzemu, ale także niezwykle rzadką formację krzemianową, która jest łatwo niszczony przez procesy chemiczne zachodzące w asteroidach. Materiał ten został znaleziony, jak czytamy w komunikacie, „w mniej zmienionym chemicznie fragmencie, który prawdopodobnie osłonił go przed taką aktywnością".

W innym badaniu próbek, opublikowanym w „Nature Astronomy", mowa o związkach, które nie mogą wytrzymać temperatury powyżej 30 stopni Celsjusza, co w połączeniu z innymi wynikami badań sugerowałoby, że Ryugu uformowała się w zewnętrznym Układzie Słonecznym i migrowała do środka, choć nie jest to jedyne możliwe wyjaśnienie. Hipoteza, że Ryugu mógłby być obiektem starszym niż nasz Układ niesie za sobą interesujące dla nauki konsekwencje. ■

eprasa.pl 31d63e0acd

ENERGIA

◆ Zespół Toshiaki Kato z japońskiego Uniwersytetu Tohoku opracował przezroczyste, przepuszczające prawie 80% światła, panele fotowoltaiczne – techniką pokrywania warstwą dwusiarczku wolframu o atomowej grubości podłoża z tlenku indowo-cynowego. ◆ Firma Optibike wyposażyła jeden ze swoich modeli rowerów elektrycznych R22 Everest w akumulatory o pojemności 3260 watogodzin, sześciokrotnie wyższej niż ma na wyposażeniu przeciętny rower tego typu, dające tyle energii, iż, jak pisze w komunikacie firma, „pozwala to wjechać na Mount Everest na jednym ładowaniu" (stąd nazwa modelu pojazdu). ◆ Efekt fotowoltaiczny w kryształach ferroelektrycznych może być zwiększony tysiąckrotnie, jeśli trzy różne materiały są ułożone w określonym układzie jako siatka – ogłosili naukowcy z niemieckiego Uniwersytetu Marcina Lutra w Halle-Wittenberdze (MLU), którzy w swoich eksperymentach wykorzystali krystaliczne warstwy tytanianu baru, tytanianu strontu i tytanianu wapnia, na przemian umieszczane jedna na drugiej. ◆

AERONAUTYKA

◆ Agencja DARPA zainaugurowała program prac badawczych Gambit, w ramach którego opracowana ma być działająca w praktyce, dająca się zastosować w rakietach i w innych pojazdach, wersja napędu rotacyjno-detonacyjnego (RDE) do napędu broni hipersonicznej lub do zastosowań cywilnych. ◆ Podczas lotniczej imprezy Farnborough Air Show pod Londynem firma Airbus zaprezentowała zamontowany na superjumbo A380 silnik z otwartym wentylatorem, który ma zwiększać wydajność układu napędowego samolotu i obniżać emisję dwutlenku węgla o 20% ◆ Na serwerach NASA znalazł się opis projektu „silnika spiralnego" (ang. „helical engine") autorstwa Davida Burnsa, inżyniera pracującym dla agencji kosmicznej, który to napęd, wykorzystujący wiązki jonów krążące w układzie spiralnym, miałby, jak zapewnia autor pracy, pozwolić rozpędzić się do prędkości 99% prędkości światła. ◆

NANOTECHNOLOGIE

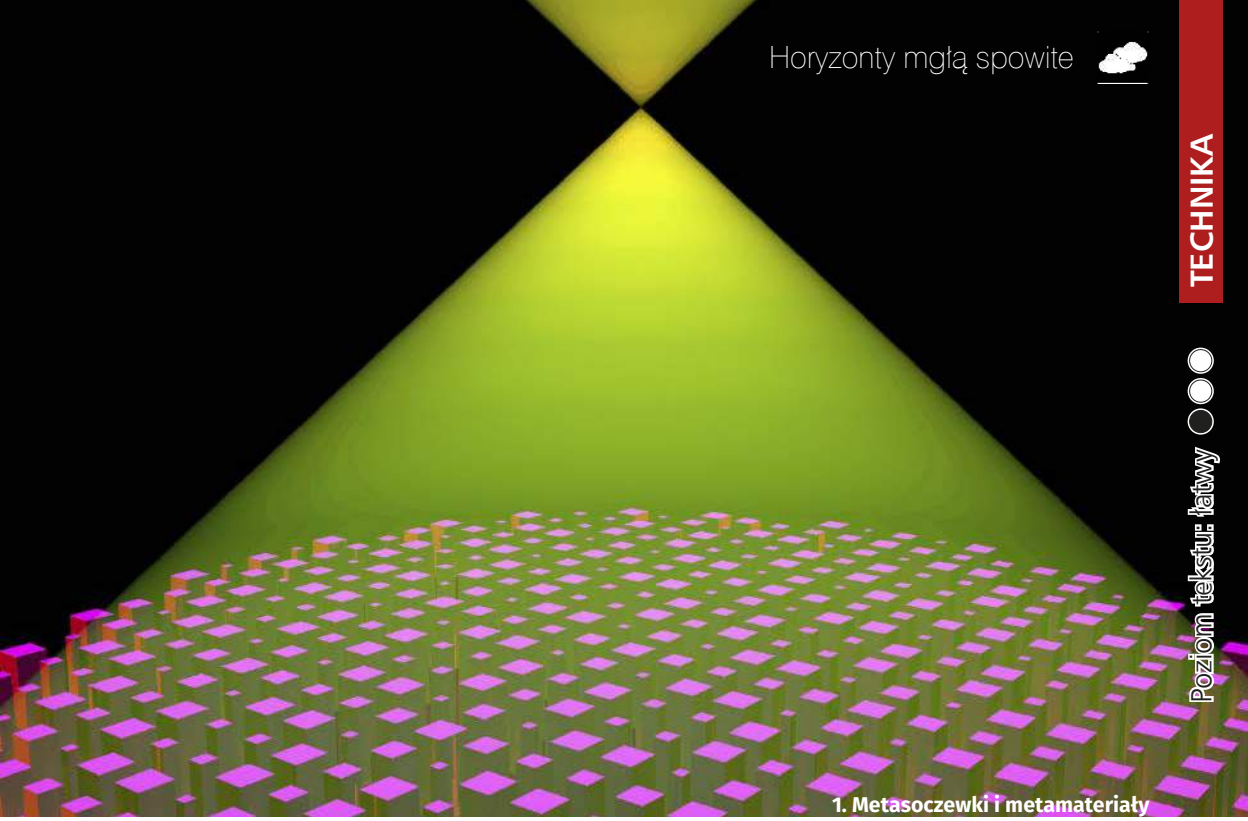
◆ Według publikacji, która ukazała się na łamach „Nature", naukowcy z Uniwersytetu Technicznego w Monachium (TUM) opracowali pierwsze na świecie elektryczne nanosilniki wykonane z elementów DNA, napędzane impulsami prądu przemiennego z elektrod. ◆ Uczeni z Uniwersytetu Northwestern opracowali zdalnie sterowanego robota o rozmiarze pół milimetra, który może poruszać się wzdłuż krawędzi monety o najmniejszym nominale. ◆ Zespołowi badaczy, kierowanemu przez Mousumi Akter i dAkirę Kakugo z Uniwersytetu Hokkaido, udało się opracować pierwszy na świecie działający system mikromaszyn działających, współpracujących i wykonujących zadania w roju – w tym przypadku była to skoordynowana dostawa testowego ładunku. ◆

HAKOWANIE MÓZGU

◆ Australijscy naukowcy z szeregu tamtejszych uczelni pracują nad bezprzewodowym neurostymulatorem, który, według opisu opublikowanego w „Nature Scientific Reports", miałby służyć do leczenia zaburzeń neurologicznych, takich jak choroba Parkinsona, czy przewlekła depresja. ◆ Zespołowi neuroinżynierów w projekcie badawczym kierowanym przez Uniwersytet Rice udało się wykorzystać sygnały magnetyczne do aktywacji wybranych neuronów odpowiadających za pozycję ciała i ruchy much, do których mózgów wprowadzono wcześniej reagujący na pole magnetyczne tlenek żelaza. ■

M.U.

Która z informacji działu „Dodaj do obserwowanych" zrobiła na Tobie największe wrażenie?
Napisz: redakcja@mt.com.pl



1. Metasoczewki i metamateriały

Czapki niewidki

Już istnieją, choć możemy ich nie widzieć

Czapki niewidki są nie tylko możliwe, o czym wielu czytelników MT wie dobrze, ale w ostatnich latach zostały urzeczywistnione jako działające urządzenia. Choć nie ma ich jeszcze na półkach sklepowych, możemy je zobaczyć i przekonać się, że działają.

Nie należy zapominać, że wstępem do współczesnych badań nad czapkami niewidkami były opracowywane głównie dla wojska rozwiązania nazywane z angielska „stealth", które zapewniają skuteczną niewidzialność, albo przynajmniej ograniczone wykrywanie pojazdów latających czy pływających w zakresach fal o znacznie większej długości niż spektrum fal świetlnych, w którym postrzegamy wzrokiem.

Niewidzialność dla radarów, czyli w zakresach promieniowania elektromagnetycznego od mikrofal do fal radiowych, stanowiła coś w rodzaju pierwszego kroku. Ostatnie osiągnięcia w dziedzinie metamateriałów idą znacznie dalej, pozwalając na zaginanie światła wokół obiektu i czyniąc go niewykrywalnym także w sensie optycznym.

Za ważne osiągnięcie w tej mierze uchodzi opracowanie w 2018 roku, nowatorskiego rozwiązania zwanego szerokopasmowymi achromatycznymi metasoczewkami. Dzięki niemu po raz pierwszy obiekty stały się niewykrywalny w całym spektrum światła widzialnego. Fuzja tej technologii z maskowaniem metamateriałowym (**1**), inną młodą

eprasa.pl 31d63e0acd

dziedzina badań nanotechnologicznych, jak uważają komentatorzy, może w końcu umożliwić powstanie pierwszego urządzenia maskującego całkowicie w zakresie światła widzialnego.

Dążenia naukowców polegają na opracowaniu materiału mającego zdolność do zaginania fal świetlnych wokół obiektu , co prowadzi do tego, że zamiast obiektu widzimy to co jest za nim. Chodzi o to by układ w odpowiedni sposób zaginał światło przychodzące pod dowolnym kątem i z dowolnej odległości, co stanowiło poważne wyzwanie.

Znikanie pod każdym kątem

W normalnych warunkach, kiedy na jakiś materiał pada światło o dowolnej długości fali, typowe zachowanie to absorpcja lub odbicie. Jeśli światło zostanie pochłonięte, wówczas wszelkie sygnały i światło tła zostaną przesłonięte, dając optyczną informację o obecności obiektu. Innymi słowy, obiekt nie jest przezroczysty. Jeśli światło jest odbijane, to oświetla obiekt, umożliwiając jego bezpośrednią obserwację. Również w tym przypadku obiekt nie jest przezroczysty.

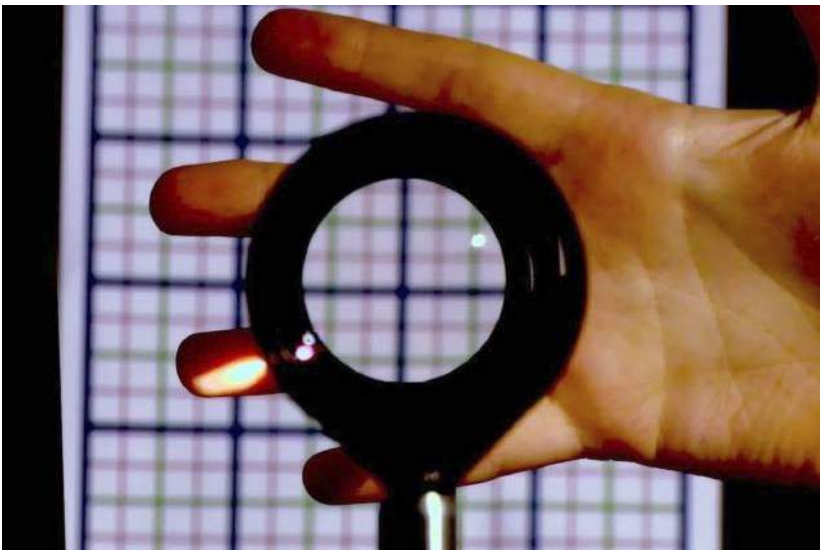
Jedynym sposobem na osiągnięcie rzeczywistej przezroczystości byłoby, gdyby światło przychodzące do nas zza obiektu mogło dotrzeć do nas, tak jakby światło było transmitowane bezpośrednio przez obiekt (**2**). „Urządzeniem maskującym" w rozumieniu, o którym piszemy jest takie rozwiązanie, które mogłoby ukryć materiał, który nie jest z natury przezroczysty, tak, aby każdy obserwator, patrzący z dowolnego miejsca i orientacji, widziałby po prostu sygnały tła, tak jakby zamaskowanego obiektu w ogóle nie było.

Nieco ponad dekadę temu opracowano pierwsze dwuwymiarowe systemy maskujące, które ukrywały obiekty oglądane pod określonym kątem. Dziś pracujemy nad opracowaniem maskowaniem 3D, czyli „znikaniem" pod dowolnym kątem.

W ciągu ostatnich dwóch dekad udało się opracować specjalne, wielowarstwowe powłoki z substancji zwanych metamateriałami, które umożliwiają swobodne przechodzenie promieniowania elektromagnetycznego o określonych długościach fali po trajektorii wokół obiektu. W odróżnieniu od przezroczystości, w której światło przechodzi przez materiał, struktura metamateriałowa kieruje światło po liniach wokół obiektu tak by powróciło do tego samego kierunku, z którego padało zanim „ominęło" obiekt. Przez zaginanie, a następnie rozprostowywanie światła o właściwe wartości, obiekty mogą być maskowane w poszczególnych długościach fal światła.

Od 2006 roku, postępy optyki transformacyjnej pozwoliła nam na odwzorowanie pola elektromagnetycznego na skręconej, przestrzennej siatce – gdy siatka ulega zniekształceniu, zniekształca się również pole, a w odpowiedniej konfiguracji obiekt może zostać całkowicie ukryty. W 2016 roku, siedmiowarstwowa peleryna metamateriałowa poszerzyła zakres działania począwszy od podczerwieni aż po radiowe części widma. Był to szeroki zakres długości fali, który jednak wciąż nie rozciągał się na część optyczną.

Badacze sięgnęli do pokrewnej do technik metamateriałowych dziedziny badań nad metasoczewkami. Soczewki w sensie ogólnym są znane z tego, że światło o różnych długościach fali zwalnia w materiale, z którego jest wykonana soczewka, w różnym stopniu, co powoduje powstawanie efektu „tęczy", czyli aberracji chromatycznej. W optyce tradycyjnej walczy się z tym zjawiskiem za pomocą starannie ukształtowanych soczewek z nakładanymi powłokami. W nowoczesnych aparatach fotograficznych stosuje się wiele soczewek, aby w jak największym stopniu wyeliminować aberrację chromatyczną, ale



2. Zakrzywienie światła jako sposób na niewidzialność

eprasa.pl 31d63e0acd

3. Czapka niewidka Shield Co.

jest to rozwiązanie ciężkie, nieporęczne, drogie i wciąż nie w 100% skuteczne. W pewnym stopniu efekt ten jest zawsze obecny.

Konstrukcje metasoczewek radzą sobie z tym lepiej. W idealnej sytuacji, kształtują fronty falowe przychodzących fal świetlnych niezależnie od długości fali, pozwalając na skupienie światła w jednym punkcie nawet w najmniejszej skali. Mają wiele innych atrakcyjnych właściwości. Mogą być bardzo cienkie (rzędu pojedynczej długości fali świetlnej) i są łatwe w produkcji.

W pracy z 2018 roku, która została opublikowana w „Nature Nanotechnology", opisano zastosowanie nanopowłok na bazie tytanu, które prowadzą światło, pozwalając mu zgiąć się dokładnie o odpowiednią wartość, dokładnie taką, jakiej potrzebujemy. „Łącząc dwie nanopowłoki w jeden element, możemy dostroić prędkość światła w nanostrukturalnym materiale w celu skupienia wszystkich długości fal w widzialnym spektrum w tym samym miejscu, przy użyciu pojedynczej metasoczewki. To radykalnie zmniejsza grubość i złożoność konstrukcji w porównaniu do kompozytowych, standardowych soczewek achromatycznych", opisywał osiągnięcie jeden z autorów pracy, Wei Ting Chen.

Choć nowy typ metasoczewek został zaprojektowany pierwotnie głównie z myślą o urządzeniach korzystających z tradycyjnej optyki, kamer, zestawów VR, mikroskopów, itp., to ma ono ogromny potencjał jeśli chodzi o projekt zbudowania optycznej czapki niewidki. Największym bowiem wyzwaniem było tu uwzględnienie dużej różnorodności długości fal, Chociaż metamateriałom udało się uzyskać imponujący zakres pokrycia, to wcześniej wykluczał on światło widzialne. Dodanie do metamateriałów warstwy metasoczewek może ostatecznie pokonać tę przeszkodę.

Bez cudów materiałowych też się da

Warto dodać, że techniki metamateriałowe nie są jedynym nurtem badań w dziedzinie dążenia do osiągnięcia „niewidzialności". Naukowcom udało się doprowadzić do zniknięcia także bez „czapki" tzn. bez wykorzystania pokrycia z metamateriału w wielu równych projektach, za pomocą różnorodnych rozwiązań.

Np. w 2015 r. specjaliści z rosyjskiego Uniwersytetu ITMO wraz kolegami z Narodowego Uniwersytetu Australii opracowali nową technikę „znikania" obiektów w zakresie mikrofalowym opartą nie na specjalnych osłonach lecz na nowych odkryciach dotyczących sposobów refrakcji fal. Inspiracją były obserwacje załamywania się fal świetlnych w szklanym cylindrze w którym zmieniające się pod wpływem temperatury wody współczynniki się znoszą wzajemnie. Naukowcy przeprowadzili eksperymenty w zakresach mikrofalowych i doprowadzili do skutecznego zniknięcia obiektu z monitorów detekcyjnych. Uczeni, którzy wyniki swoich badań opublikowali w czasopiśmie „Scientific Reports", twierdzili, że rozszerzenie niewidzialności na zakresy fal widzialnych nie powinno stanowić problemu. Jednak do tej pory nie usłyszeliśmy o praktycznych modelach tego typu.

Całkiem niedawno brytyjska firma Shield Co opracowała nową wersję „czapki niewidki", zaskakująco prostej konstrukcji urządzenia maskującego, które wykorzystuje precyzyjnie zaprojektowany układ optyczny do zakrzywiania światła w ten sposób, że ukrywający się za osłoną człowiek lub obiekt jest niewidoczny a widać jedynie tło, choć nieco rozmyte (**3**).

Znikanie z pola widzenia, niewidzialność, to „kamuflaż ostateczny", który z niecierpliwością wyczekuje wojsko. To w połączeniu z radarowym „stealthem" dałoby ogromną przewagę armii, która taką technikę dostałaby w swoje ręce. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 31d63e0acd

Poziom tekstu: łatwy

1. DishBrain

Mózg z probówki

Syntetyczna inteligencja – coś innego niż AI

Dla wielu różnica może nie jest zbyt jasna, ale specjaliści odróżniają pojęcie sztucznej inteligencji od inteligencji syntetycznej oraz symulacji obu ich rodzajów.

Naukowcy z Cortical Labs, australijskiego startupu zajmującego się bioinformatyką, przeprowadzili w 2021 r. eksperymenty, w których połączyli neuronowe komórki macierzyste z opartymi na krzemie matrycami wieloelektrodowymi. Ich badania wykazały, że można odtworzyć, metodą in vitro, symulowaną, quasi-biologiczną sieć neuronową wykazującą „biologiczną inteligencję", która w przeprowadzonych eksperymentach uczyła się grać w znaną grę komputerową Pong. Naukowcom z Cortical Labs udało się zsynchronizować sieć neuronową z drążkiem wykorzystywanym przez graczy, czyli sieć neuronowa nauczyła się, jak kontrolować sprzęt do gry w Ponga. Odkryli oni, że quasi-biologiczny system, który nazwali DishBrain (**1**), był w stanie nauczyć się grać w Ponga szybciej niż AI. Opanowała grę po 10–15 rundach, podczas gdy znanym algorytmom sztucznej inteligencji potrzebuje takich rund kilka tysięcy w tym samym celu.

Wielu ekspertów uważa, że uogólnione systemy SBI (syntetycznej inteligencji biologicznej) mogą poprzedzać pojawienie się sztucznej inteligencji ogólnej (AGI). Naukowcy z Cortical Labs publikacji na temat swoich badań traktują w tego rodzaju spekulacje z rezerwą, jednak ich ustalenia wskazujące, iż syntetyczna inteligencja biologiczna może nauczyć się adaptować do niektórych środowisk i kontekstów szybciej niż AI wskazują, że syntetyczna inteligencja biologiczna może mieć, przynajmniej pod pewnymi względami przewagę nad AI. W artykule opublikowanym w grudniu 2021 r. przez „New Scientist", Brett Kagan z Cortical Labs powiedział: „uważamy, że uczciwie jest nazwać je [SBI] mózgami cyborgów".

Oczywiście naukowcy zaangażowani w produkcję syntetycznej inteligencji biologicznej zdają sobie sprawę z problemów etycznych płynących z ich badań. Kultury sieci neuronowych, według wszelkich biologicznych definicji, są żyjącymi jednostkami. Naukowców i filozofów niepokoją implikacje tworzenia świadomych, lecz pozbawionych możliwości decydowania „mózgów", bytów myślących, lecz zniewolonych do realizacji stawianych im zadań.

eprasa.pl 31d63e0acd

Zanim Cortical Labs opublikowało swoje wyniki, w czerwcu 2019 roku Hideya Sakaguchi z kalifornijskiego Instytutu Salka oceniał, że organoidy neuronowe „są dalekie od 'myślącego' mózgu", dodając, że do „odtworzenia wyższych funkcji mózgu, takich jak świadomość, czy myślenie", organoidy potrzebują „subiektywnych doświadczeń, a to wymaga wejścia sensorycznego i systemu wyjścia motorycznego w tym samym czasie".

Myśli czy nie myśli?

Termin „syntetyczna inteligencja" został użyty przez Johna Haugelanda w 1986 roku do opisania dotychczasowych badań nad sztuczną inteligencją. Pierwsza generacja badaczy AI mocno wierzyła, że ich techniki doprowadzą do prawdziwej, podobnej do ludzkiej inteligencji w maszynach. Po pierwszej zimie AI wielu badaczy AI przeniosło swój nacisk ze sztucznej inteligencji ogólnej na poszukiwanie rozwiązań dla konkretnych problemów indywidualnych, takich jak uczenie maszynowe, podejście, do którego niektóre popularne źródła odnoszą się jako „słaba AI" lub „stosowana AI".

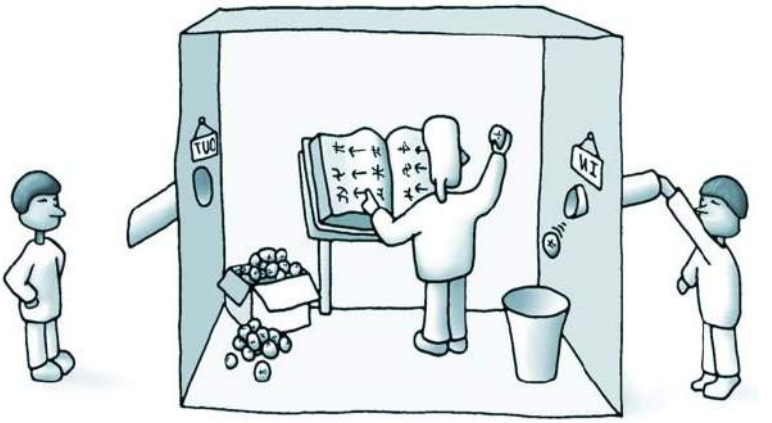
Pomiędzy różnymi źródłami nie ma zgody co do tego, co dokładnie stanowi „prawdziwą" inteligencję w przeciwieństwie do „symulowanej" inteligencji, a zatem – czy istnieje znaczące rozróżnienie między sztuczną inteligencją a inteligencją syntetyczną.

Wielu badaczy uważa, że można powiedzieć, że maszyny wykonujące podobne do człowieka zadania „umysłowe" rzeczywiście myślą. Sławny badacz tych problemów, John Searle natomiast sugerował, że myśląca maszyna jest w najlepszym razie symulacją. Pisał on m. in.: „Nikt nie przypuszcza, że komputerowa symulacja pożaru spali okolicę lub że komputerowa symulacja ulewy sprawi, że wszyscy zostaniemy oblani". Zasadnicza różnica między symulowanym umysłem a prawdziwym umysłem jest jednym z kluczowych punktów jego sławnego argumentu lub eksperymentu myślowego z chińskim pokojem

Opisać go można w następujący sposób:

Załóżmy, że skonstruowaliśmy komputer, który zachowuje się, jakby rozumiał język chiński. Innymi słowy, komputer bierze chińskie znaki jako podstawę wejściową i śledzi zbiór reguł nimi rządzący (jak wszystkie komputery), koreluje je z innymi chińskimi znakami, które prezentuje jako informację wyjściową. Załóżmy, że ten komputer wykonuje to zadanie w sposób tak przekonujący, że łatwo przechodzi test Turinga, tzn. przekonuje Chińczyka, że jest Chińczykiem. Na wszystkie pytania, które człowiek zadaje, udziela właściwych odpowiedzi w sposób tak naturalny, że Chińczyk jest przekonany, iż rozmawia z innym Chińczykiem. Zwolennicy mocnej sztucznej inteligencji wyciągają stąd wniosek, że komputer rozumie chiński tak, jak człowiek.

Teraz Searle proponuje, żeby założyć, iż to on sam siedzi wewnątrz komputera. Innymi słowy, on sam znajduje się w małym pokoju, w którym dostaje chińskie znaki, konstruuje książkę reguł, a następnie zwraca inne chińskie znaki, ułożone zgodnie z tymi regułami (**2**). Searle oczywiście nie rozumie ani słowa po chińsku, mimo iż wykonuje powierzone mu zadanie. Następnie argumentuje, że jego brak rozumienia dowodzi, że i komputery nie rozumieją chińskiego, znajdując się w takiej samej sytuacji jak on – są bezumysłowymi manipulatorami symboli i nie rozumieją, co „mówią", tak, jak i on nie rozumie treści chińskich znaków, którymi operował.



2. Ilustracja eksperymentu z chińskim pokojem Searle'a

Alegoria Searle'a stosowania jest zwykle do AI. Gdy mówimy o syntetycznych inteligencjach z elementem biologicznym typu SBI, zaczynają się problemy innej natury, np. jak należałoby rozumieć i definiować życie. To dopiero początek tej „zabawy", która w kolejnych rundach może nas zaskoczyć. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 31d63e0acd

Zaprenumeruj Młodego Technika, a zawsze dostaniesz najnowszy numer wprost do Twojej skrzynki!

do 6* wydań gratis!

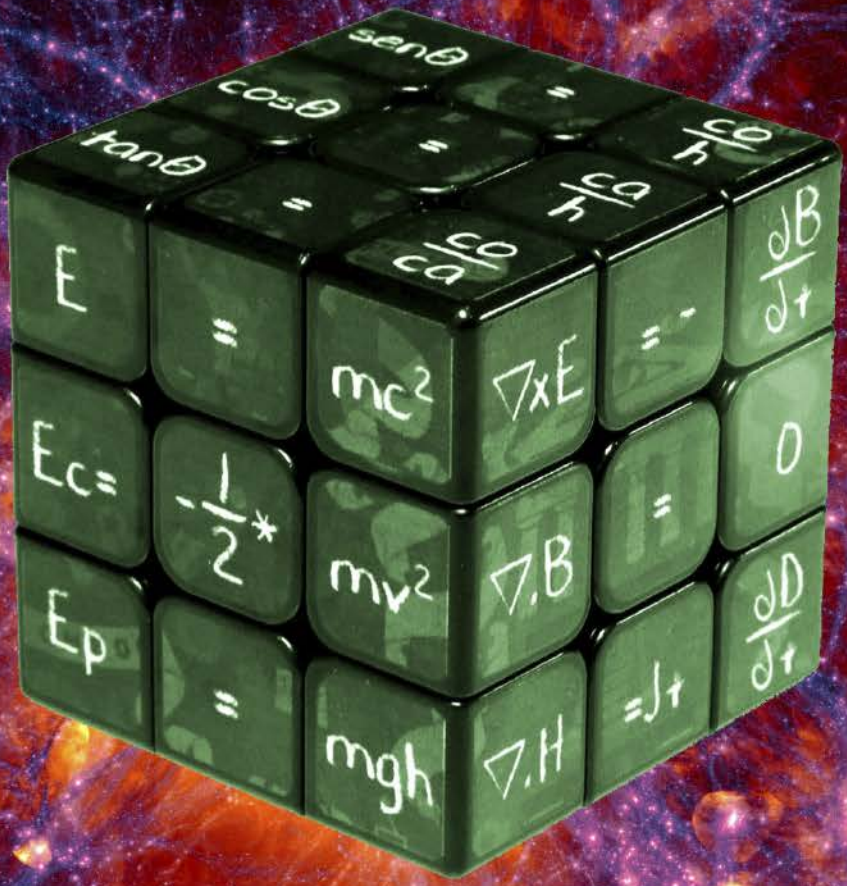
* Cena prenumeraty rocznej wynosi 163,90 zł.
Przy zamówieniu prenumeraty dwuletniej w cenie 268,20 zł oszczędność wynosi równowartość sześciu wydań „Młodego Technika”

Wszystkie opcje prenumeraty i e-prenumeraty znajdziesz na stronie

www.UlubionyKiosk.pl

prenumerata@avt.pl
AVT-Korporacja sp. z o.o., ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
konto 18 1050 1012 1000 0024 3173 1013

eprasa.pl 31d63e0acd



Nieprzenikniona fizyka

Wielki Zderzacz Zagadek

Poziom tekstu: łatwy

1. Kosmiczny zegar

Jak doniósł latem 2022 r. „Nature", fizycy, którzy oświecali pulsującym laserem atomy wewnątrz komputera kwantowego, zaobserwowali zupełnie nową fazę materii, która wykazuje dwa wymiary czasu. Ich zdaniem, może to zostać wykorzystane do opracowania trwałego zapisu danych w komputerach kwantowych.

Czym jest masa, grawitacja, czas i rzeczywistość – powrót do fundamentalnych pytań

CZY MOŻNA WYJAŚNIAĆ ŚWIAT ZA POMOCĄ NIEWYJAŚNIONYCH POJĘĆ?

Isaac Newton widział Wszechświat jako zegar. Czas mijał, a mechanizmy napędzały się nawzajem do doskonałości. Bóg, Wieczny Zegarmistrz, stworzył Wszechświat, aby działał sam. Uczeni w ostatnich latach coraz częściej spoglądają na czas w zupełnie innych, odbiegający od tradycyjnego „uniwersalnego zegara Wszechświata" (**1**), sposób. Nie brakuje takich jak znany fizyk Carlo Rovelli, którzy uważają, że przepływ czasu nie jest częścią fundamentalnej struktury rzeczywistości. Pracuje on obecnie nad teorią kwantowej grawitacji, w której zmienna czasowa nie odgrywa żadnej roli. Chociaż Wszechświat składa się ze „zdarzeń", to, wyjaśnia, pojedynczy odstęp czasu pomiędzy dwoma zdarzeniami może mieć różne wartości. Nie ma centralnego zegara, którego wskazówki wybijałyby stały rytm dla Wszechświata, w jednym kierunku, od przeszłości do przyszłości.

Od ponad stu lat czas i przestrzeń łączą się w kontinuum wymiarów w czasoprzestrzeń. Wielu fizyków nabiera dziś przekonania, że czasoprzestrzeń jest emergentna, że zarówno przestrzeń, jak i czas są przejawami bardziej fundamentalnej rzeczywistości. W wykładzie z 2014 roku w Perimeter Institute for Theoretical Physics wybitny teoretyk

eprasa.pl 31d63e0acd

Nima Arkani-Hamed oświadczył wprost: „Prawie wszyscy z nas bardzo mocno wierzą, że czasoprzestrzeń tak naprawdę nie istnieje”.

Paradoks dziadka zabijanego przez cofniętego w czasie wnuczka

Eksperymenty kwantowe wykazały, że skutek może poprzedzać przyczynę. Choć podróże w czasie to wciąż science fiction, możemy umieścić cząstki powodujące paradoksy czasowe w superpozycji kwantowej. Jak wykazali eksperymentatorzy w 2014 roku, zamknięte pętle czasowe (CTC) mogą być symulowane w kwantowych eksperymentach. W eksperymencie symulowano m.in. cząstkę cofającą się w czasie i wyłączającą kwantowy przełącznik tak, aby generująca go maszyna nie generowała cząstki, czyli coś w rodzaju znanego „paradoksu dziadka” w skali cząstek. Ta paradoksalna sytuacja, jak wykazano, jest możliwa, ponieważ stan cząstki emitowanej lub nie oraz maszyny produkującej ją lub nie, mają charakter probablistyczny, w połowie prawdziwy i w połowie fałszywy.

Informacja kwantowa zatem podróżuje tam i z powrotem w czasie, ale podróżuje pod płaszczykiem probabilistycznych funkcji falowych, które pozwalają zdarzeniom być zarazem prawdziwymi i fałszywymi. Problemy z rozwiązaniem paradoksów pojawiają się jednak, gdy zastąpi się cząstkę świadomą istotą. Sięgają czasów Nielsa Bohra i powstania mechaniki kwantowej, kiedy to uważano, że czujące formy życia mają specjalne miejsce we świecie kwantowym, powodując uniwersalne załamanie funkcji falowej, gdy obserwują wyniki eksperymentów kwantowych. Człowiek w CTC, zgodnie z tą koncepcją, nie mógłby być w superpozycji, a zatem paradoks dziadka byłby nierozwiązany. Cząstki kwantowe, takie jak elektrony i fotony, nie mają określonych pozycji ani prędkości, dopóki nie zostaną zaobserwowane. Mechanika kwantowa mówi, że mają one funkcję falową. W interpretacji Nielsa Bohra akt obserwacji w jakiś sposób „załamuje” ich funkcje falowe tak, że pojawiają się jako cząstki. Wiemy to z eksperymentów z podwójną szczeliną, gdzie pojedyncze cząstki zachowują się jak fale, gdy pozwalamy im uderzyć w detektor, ale jak cząstki, gdy próbujemy je złapać w momencie przechodzenia przez którąś ze szczelin.

Z problemami wynikającymi z interpretacji mechaniki kwantowej Bohra np. z przyczynowością, zwanej też kopenhaską, próbowano sobie poradzić na różne sposoby. Ostatnio coraz większą popularność zdobywa nie tak nowy pomysł Davida Bohma (**2**), w którym zbiór cząstek, takich jak elektrony czy atomy, jest opisywany przez kwantową funkcję falową, tak jak w wersji Bohra, jednak wszystkie pozycje tych cząstek mają określone wartości, nawet gdy nie są obserwowane, opisane przez inną funkcję, którą nazwano Q lub funkcją przewodnią. Mechanika Bohma jest deterministyczna, ale uwzględnia wszystkie przewidywania mechaniki kwantowej. Pozbyła się kolapsu funkcji falowej, nieokreślonych pozycji cząstek i nie potrzebuje wieloświata, aby problemy kontinuum rozwiązać. Ruch każdej cząstki jest, poprzez funkcję przewodnią, zależny od ruchu każdej innej cząstki w całym Wszechświecie jednocześnie. Tak więc, mimo że same cząstki są lokalne, to ich oddziaływania z innymi cząstkami są całkowicie nielokalne. Naruszają one ograniczenie prędkości światła. Kiedy połączymy mechanikę Bohma z względnością Einsteina, powstaje relatywistyczna mechanika kwantowa, nazywana kwantową teorią pola (QFT).

Zarówno mechanika Bohma, jak i QFT zakładają, że cały wszechświat cząstek ma jeden czas teraźniejszy. Nie można jednak wiedzieć, czym jest ta teraźniejszość. Wie to tylko funkcja prowadząca, a my nie możemy tego zobaczyć. Posługując się analogią autostrady, samochody, którymi podróżujemy w czasie, zachowują się jak część jednego dużego samochodu, funkcji przewodniej. Jeśli jest to jeden wielki samochód, to równie dobrze może to być jedna wielka symulacja. Jedziemy w naszym symulatorze razem z innymi. Czasami symulacja sprawia, że znikamy z jednego miejsca i pojawiamy się ponownie w innym. Nie ma podziału na różne autostrady, nie ma samochodów pojawiających się z niczego. Zamiast tego, nasze życie rośnie i ewoluuje w ramach funkcji przewodniej, która określa naszą rzeczywistość, w której nigdy nie opuszczamy chwili obecnej.

2. David Bohm

eprasa.pl 31d63e0acd

Masa równie stara jak niezbadana

Masa jest pojęciem wprowadzanym w szkolnym nauczaniu fizyki. Próby jej zdefiniowania są stare. W „Principiach" Newtona z 1687 roku, książce, która zapoczątkowała mechanikę klasyczną, pojawiła się jej definicja. A jednak ponad trzy wieki później naukowcy nadal przyznają, że tak naprawdę nie wiedzą, czym jest masa.

Newton pisał: „Ilość materii to ta, która wynika łącznie z jej gęstości i wielkości. Ciało dwukrotnie gęstsze w dwukrotnie większej przestrzeni ma czterokrotnie większą ilość. Tę ilość określam nazwą ciała lub masy". Definicja ta, oparta na „ilości materii" i jej gęstości, może wydawać się solidna, dopóki nie zaczniemy rozbierać jej na czynniki pierwsze. Czym jest „ilość materii"? Czy oznacza to liczbę atomów w tej materii? Newton uważał, że materia składa się z atomów obdarzonych bezwładnością, a „ilość" tej materii równa gęstości razy objętość to masa. Nie jest jasne, czy ta ilość bezpośrednio odnosi się do rozmiaru, kształtu, czy nawet liczby atomów. Ponieważ definicja gęstości opiera się na masie, nie można jej użyć do zdefiniowania masy, gdyż byłaby to tautologia. Definicja Newtona jest nie tylko niejasna, ale również nic nie wyjaśnia.

Po Newtonie Leonhard Euler jednoznacznie określił masę jako wielkość bezwładności ciała. Ale czym jest bezwładność? Euler definiował ją jako opór wobec siły. Jeśli potrzeba większej siły, aby przyspieszyć obiekt o tę samą wartość, to znaczy, że ma on większą bezwładność. Problemy obliczeniowe zaczynają się, gdy próbujemy zdefiniować siłę. Innymi słowy, Euler podał definicję bardziej intuicyjną niż matematyczną, przez co matematyczna maszyneria jest osłabiona.

Mimo niedoskonałości definicyjnych masa była z pewnością wartością „używaną" w teoriach i obliczeniach, ale nie była dobrze zdefiniowana ani zrozumiana. Po drodze pojawiło się równanie $E=mc^2$. Niestety, pojęcie masy zostało użyte wcześniej, aby wyprowadzić to równanie, więc trudno głosić, że jest to definicja masy.

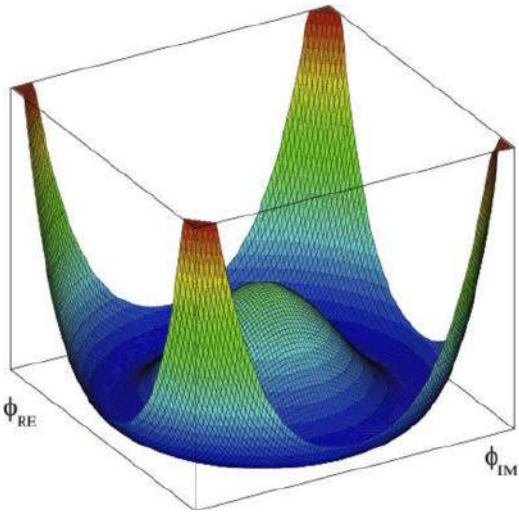
Dziś mamy mechanizm Higgsa, który traktuje masę jako wielkość matematyczną, która powstaje w wyniku czegoś, co nazywane jest spontanicznym łamaniem symetrii. Według tej teorii, siła oddziaływania pomiędzy polem Higgsa (**3**) a innym polem decyduje o tym, jak masywna jest cząstka. Dla celów praktycznych, obliczeniowych, ta definicja działa, ale nie możemy na jej podstawie zidentyfikować „masy" jako tej samej masy, co w mechanice klasycznej. Nadal pozostaniemy bez wiedzy o tym, czym jest masa w codziennych warunkach makro.

Nie „zrenormalizowana" wszechobecna siła

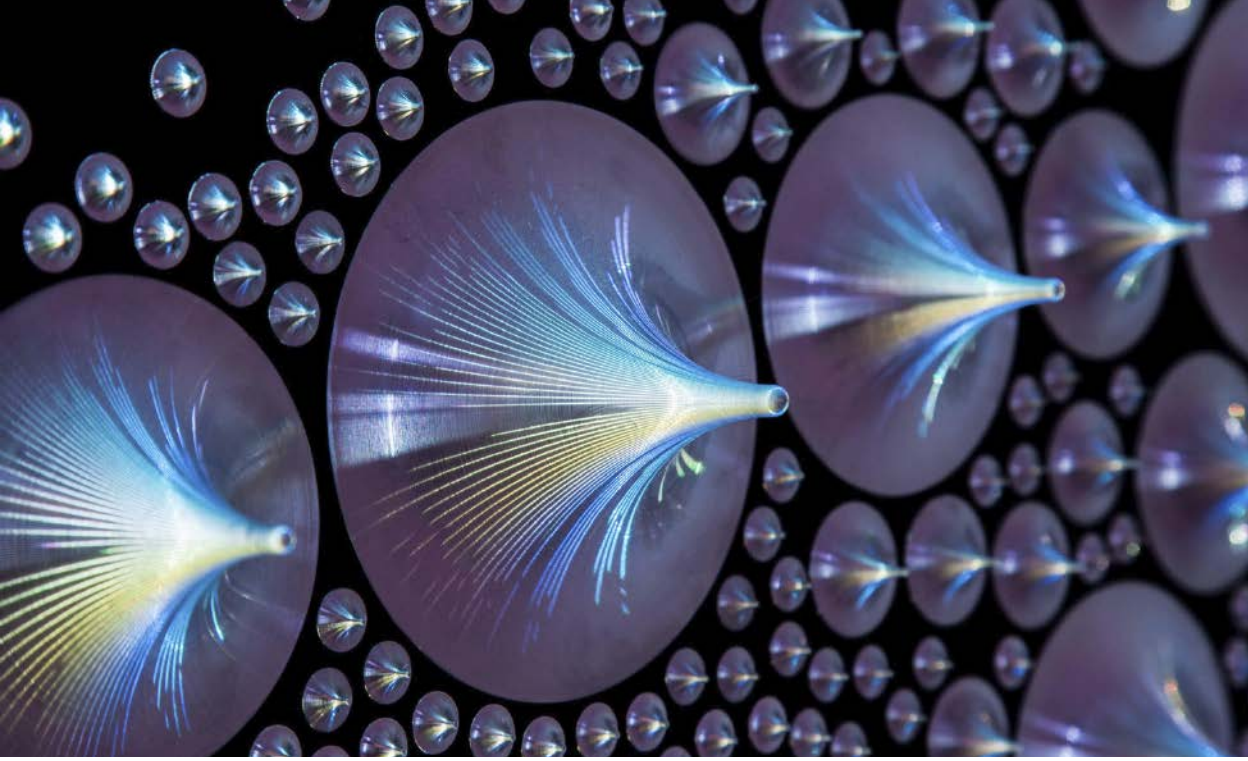
Wiązane tradycyjnie z masą, kolejne pojęcie kluczowe dla fizyki pojęcie – grawitacja – jest również opisane przez klasyczną teorię Newtona. Potem Albert Einstein wykazał, że przestrzeń i czas mogą się odkształcać i wyginać jak powierzchnia elastycznej tkaniny, i to właśnie odkształcanie kontinuum czasoprzestrzennego jest tym, czego doświadczamy jako grawitacji. Jednak teoria Einsteina dotyczy głównie największych obiektów, skali gwiazd, galaktyk, czarnych dziur i całego Wszechświata. Nie ma ona wiele do powiedzenia na temat przestrzeni i czasu w mniejszych i całkiem małych skalach. Kiedy fizycy próbują zastosować mechanikę kwantową do grawitacji, odkrywają, że przestrzeń i czas zaczynają ulegać dzikim fluktuacjom, jakby przestrzeń i czas rozpadły się na kawałki. Gdy fizycy próbują nadać temu wszystkiemu sens, niektórzy z nich dochodzą do wniosku, że przestrzeń i czas mogą nie mieć tak fundamentalnego charakteru, jak zawsze sobie wyobrażaliśmy. Zaczynają wydawać się raczej produktami ubocznymi czegoś jeszcze głębszego, nieznanego.

Nie sposób przejść do porządku dziennego nad twierdzeniem, że mechanika kwantowa sprawdza się tylko w świecie atomowym, w skalach mikro, gdyż w rzeczywistości to teoria lepiej opisująca, jak działa świat niż mechanika klasyczna, zawodząca w najmniejszych skalach. A te są przecież fundamentalną strukturą Wszechświata. To mechanika klasyczna jest pewnym szczególnym przypadkiem kwantowej, a nie odwrotnie. Niestety nie wiemy, jak jedna wynika z drugiej.

3. Jedna z wizualizacji pola Higgsa nadającego cząstkom masę



eprasa.pl 31d63e0acd



4. Jedna z ilustracji zasady holograficznej

Próby kwantowania teorii klasycznych są dobrze znane. Richard Feynman, Julian Schwinger i Sin-Itiro Tomonaga dostali Nagrodę Nobla za pokazanie, jak pozbyć się nieskończoności w elektrodynamice kwantowej, ale nie udało się to z grawitacją. Nie „zrenormalizowano" jej, mówiąc żargonem używanym przez fizyków. Głównie przez problemy z geometrią czasoprzestrzeni, która nie pozwala na precyzyjne lokalizowanie punktów będących jej składowymi.

Piaskowe wydmy widziane z daleka wydają się gładkie jak jedwabne płachty rozłożone na pustyni. Gdy zbliżamy się do wydm, zauważamy falowanie piasku. Dotykając powierzchni, znajdujemy pojedyncze ziarna. To samo dotyczy obrazów cyfrowych – powiększając zdjęcie, zaczynamy dostrzegać piksele, z których się składa. Zdaniem wielu współczesnych fizyków, Wszechświat może być podobnie rozpikselowany. Naukowcy tacy jak Rana Adhikari z Caltech uważają, że przestrzeń, w której żyjemy, może być złożona z niewiarygodnie małych dyskretnych jednostek. „Piksel czasoprzestrzeni jest tak mały, że gdybyś miał powiększyć go tak, aby stał się wielkości ziarnka piasku, to atomy byłyby jak galaktyki", obrazuje w jednym z artykułów.

Naukowcy od dość dawna uważają, że w najmniejszych skalach grawitacja powinna być skwantowana; m.in. dlatego powołali do życia hipotetyczne cząstki zwane grawitonami, które mają być jedną z nut wygrywanych na kosmicznych strunach, zgodnie ze znaną teorią fizyczną. Jednak poszukiwania grawitonów nie dały na razie żadnych rezultatów.

Są inne ścieżki. W ramach badania tzw. zasady holograficznej Kathryn Zurek, koleżanka Adhikariego z Caltech, utworzyła projekt, nazwany Quantum gRavity and Its Observational Signatures (QuRIOS), w którym specjaliści teorii strun współpracują z teoretykami fizyki cząstek i fizykami eksperymentatorami w poszukiwaniu podstawowych pikseli rzeczywistości. „Grawitacja jest hologramem", uważa Monica Jinwoo Kang z Caltech, wyjaśniając zasadę holograficzną. Zasada ta zakłada, że zjawiska w trzech wymiarach, czyli m.in. grawitacja, mogą wyłaniać się z płaskiej dwuwymiarowej powierzchni. Cała informacja w objętości czegoś jest zakodowana na powierzchni (**4**). Dokładniej, uważa się, że grawitacja i czasoprzestrzeń wyłaniają się ze splątania cząstek zachodzącego na dwuwymiarowej powierzchni. Splątanie występuje, gdy cząstki subatomowe są połączone w przestrzeni. Cząstki działają jako jedna całość, nie będąc w bezpośrednim kontakcie ze sobą, trochę jak stado ptaków w locie. Współczesne spojrzenie na kwantową grawitację, inspirowane teorią strun, sugeruje, że czasoprzestrzeń i grawitacja materializują się z sieci splątania. Widzimy stada ptaków i ławice ryb podejmujące spójny ruch w grupach, choć składają się one z pojedynczych zwierząt. Mówimy, że zachowanie grupy jest emergentne. Być może jest coś, co powstaje z pikselizacji

eprasa.pl 31d63e0acd

czasoprzestrzeni, co otrzymało nazwę grawitacji, ponieważ nie rozumiemy jeszcze, czym to coś jest.

W proponowanym przez Zurek i Adhikariego eksperymencie weryfikującym te hipotezy, badano by dwuwymiarową powierzchnię lub „kwantowy horyzont" pod kątem fluktuacji grawitonów. Eksperyment mierzyłby rozmycie tej powierzchni. To rozmycie reprezentowałoby pikselizację czasoprzestrzeni.

Jest inne ujęcie w teoriach fizycznych godzące grawitację z mechaniką kwantową. Zacznijmy jego wyjaśnianie może od bozonu Higgsa, który może rozpadać się na dwie cząstki, elektron i pozyton. Nie można przewidzieć kierunku, w którym będą się poruszać. Mimo to wiadomo, że jeśli dokonamy pomiaru, to będą one zawsze poruszać się w przeciwnych kierunkach, muszą mieć równy i przeciwny pęd, zgodnie ze znaną nam fizyką. To jest właśnie splątanie. Można odczekać długo po rozpadzie, powiedzmy kilka lat, zanim zmierzymy, w którym kierunku porusza się elektron i natychmiast oznacza to, że znamy parametry ruchu pozytonu, choć obie cząstki są bardzo, bardzo daleko od siebie. Nie ma żadnego ograniczenia prędkości światła.

Lokalność można opisać tak, że jeśli pobudzimy Wszechświat w jednym punkcie czasoprzestrzeni, efekty nastąpią w tym punkcie, a następnie rozejdą się, ale nie szybciej niż z prędkością światła. Jednak funkcja falowa pozytonu i elektronu, o których mowa wyżej, jest całkowicie nielokalna.

Dodajmy do tego teorię pola. Jest pole dla elektronu, istnieje pole dla fotonu, pole dla gluonu, pole dla bozonu Higgsa, itd. Pole dla grawitacji. Wszystkie te rzeczy są polami mechaniki kwantowej. Ważną rzeczą w tej teorii jest, że nawet w pustej przestrzeni wciąż istnieją pola. Przestrzeń nie jest całkowicie pusta. Istnieją pola, które, jak mówimy, są w stanie podstawowym. Są w swoim stanie o najniższej energii. Klasycznie mówi się więc, że pole ma wartość zero. Można powiedzieć, że istnieje coś, co nazywa się polem magnetycznym, ale w tym konkretnym punkcie przestrzeni jego wartość może wynosić zero. Czy stan kwantowy pól w punktach przestrzeni zawsze będzie splątany? Jeśli punkty są blisko, pola będą silnie ze sobą splątane. A jeśli pola są daleko, splątanie będzie bardzo, bardzo słabe, ale nie zerowe. Innymi słowy, istnieje związek między odległością między dwoma punktami a ilością ich splątania w najniższym stanie energetycznym konwencjonalnej kwantowej teorii pola.

Powstaje graf węzłów splątania w przestrzeni z odległościami między nimi. Bodziec w pewnym punkcie przestrzeni powoduje, że jest on wytrącany ze stanu najniższej energii, a energia rozciąga czasoprzestrzeń, zmieniając ilość splątania. Można to interpretować jako

5. Porównanie sił grawitacji ciał kosmicznych

zmianę geometrii przestrzeni. Przy wielu założeniach, które nie są jeszcze całkowicie sprawdzone, geometria tej wyłaniającej się przestrzeni spełnia równanie ogólnej względności Einsteina. Jeśli zaczynamy nie od przestrzeni, ale od splątania, to w końcu dochodzimy do „pogodzenia" ogólnej teorii względności z mechaniką kwantową.

Pokrewną koncepcją jest tzw. korespondencja AdS/CFT (anty-de Sittera/konforemna teoria pola) AdS/CFT. Najbardziej znanymi jej teoretykami są Juan Maldacena i Leonard Susskind. Próbują wyprowadzić grawitację z kwantowych teorii pola. Idea również opiera się na zasadzie holograficznej. W przypadku czarnej dziury polega to na tym, że cała informacja, cała kwantowa informacja mechaniczna wewnątrz czarnej dziury, może w pewnych okolicznościach być pomyślana jako rozłożona na granicy czarnej dziury. Jeśli więc pomyślimy o wnętrzu czarnej dziury jako o trójwymiarowym regionie przestrzeni, a o horyzoncie zdarzeń jako o granicy dwuwymiarowej, to można pomyśleć, że wszystkie informacje czarnej dziury znajdują się na granicy. Maldacena zastosował to nie do czarnych dziur, ale do pewnego rodzaju kosmologicznej czasoprzestrzeni zwanej przestrzenią anty-de Sittera, na cześć Willema de Sittera, holenderskiego astrofizyka, który w 1917 roku rozwiązał równania Einteina dla pustej czasoprzestrzeni.

Gdy uwzględnimy energię samej pustej przestrzeni, którą odkryliśmy w 1998 roku dzięki przyspieszającemu Wszechświatowi, otrzymujemy rozwiązanie kosmologiczne zwane przestrzenią de Sittera. Wielu fizyków skłonnych uznać, że jest to opis miejsca, do którego ewoluuje nasz Wszechświat. Symetrycznym rozwiązaniem z negatywna stałą kosmologiczną jest przestrzeń anty-de Sittera. Jej hipotetyczna granica ma jeden wymiar mniej, sama w sobie jest płaską czasoprzestrzenią. Nie ma tam grawitacji. Jednocześnie opisuje ją dobrze zdefiniowana kwantowa teoria pola. Teoretycy Mark Van Raamsdonk, Brian Swingle i inni zwrócili uwagę, że jeśli zmienimy ilość splątania

eprasa.pl 31d63e0acd

pomiędzy różnymi częściami kwantowej teorii pola na granicy, geometria przestrzeni anty-de Sittera wewnątrz reaguje, zmienia się w odpowiedzi na to działanie. Geometria wyłania się zatem ze splątania.

W przypadku Układu Słonecznego, nawet jeśli Słońce jest bardzo duże, grawitacja jest nadal słaba w porównaniu z czarną dziurą (**5**). Więc nie ma holografii, wszystko jest całkiem lokalne, obijające się o inne rzeczy tuż obok siebie, tu w przestrzeni. Holografia pojawia się tam, gdzie grawitacja jest silna, gdzie mamy czarną dziurę, horyzont kosmologiczny lub coś w podobnej skali. I właśnie wtedy informacja wydaje się być w jednym wymiarze zwiniętym. Podejście AdS/CFT nie oświetla zbyt dobrze tego, co dzieje się w Układzie Słonecznym. Oświetla natomiast całkiem dobrze to, co dzieje się w kosmosie. Są to kompatybilne sposoby podejścia do problemu z różnych punktów widzenia.

Rzeczywistość, czyli co?

Chociaż Bohr, jeden z ojców mechaniki kwantowej, był orędownikiem idei, że rzeczywistość jest obiektywna i wspólna dla wszystkich, eksperymenty sugerują, że był w błędzie. Eksperymenty te próbują rozwiązać tzw. paradoks przyjaciela Wignera i inne podobne. Koncept nazwany na cześć Eugene'a Wignera, jednego z największych naukowców w historii mechaniki kwantowej, polegał na tym, że przyjaciel Wignera obserwował wynik eksperymentu kwantowego, widząc, powiedzmy, czy cząstka ma spin skierowany w górę, czy w dół. Wigner jest poza laboratorium i obserwuje zarówno swojego przyjaciela, jak i laboratorium jako system kwantowy. Jeśli przyjaciel obserwujący wynik eksperymentu załamie funkcję falową dla siebie i Wignera tak, że Wigner będzie widział tylko jeden wynik, obiektywność rzeczywistości jest ocalona. Jeśli funkcja falowa załamie się dla przyjaciela Wignera, ale nie dla Wignera, jest inaczej. Przeprowadzone eksperymenty wskazują na to drugie, jednak dotyczą jedynie cząstek elementarnych.

Gdy zaakceptujemy pogląd, że nie ma obiektywnej rzeczywistości, nadal są dostępne dwie opcje: wiele obiektywnych rzeczywistości lub subiektywna rzeczywistość, unikatowa dla pojedynczego obserwatora. Wiele rzeczywistości lub hipoteza wielu światów Hugh Everetta, w której nie ma paradoksu dziadka, bo jest mnogość światów i kontinuów. Urodzony w jednym kontinuum może cofając się w czasie zabić dziadka, co otwiera kontinuum, w którym się nie urodził.

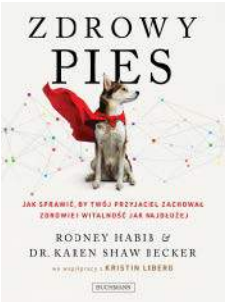
Alternatywne wyjaśnienie jest takie, że nie ma obiektywnych rzeczywistości, a jedynie subiektywna rzeczywistość każdego z osobna. Wczesnym proponentem tej koncepcji w fizyce był Frank Ramsey, oksfordzki matematyk, filozof, współczesny Bohrowi. Jego praca doprowadziła do poważnej modyfikacji hipotezy Bohra, tworząc kwantowy bajezjanizm (QBism), subiektywną interpretację mechaniki kwantowej. W kwantowym wszechświecie QBistów rzeczywistość składa się z zestawu przekonań i informacji, które przechowujesz w swoim umyśle. Tam, poza umysłem, nie ma rzeczywistości, nie ma prawdy, nie ma fałszu. Posiadanie rzeczywistości, które różnią się od światów innych ludzi, jest całkowicie możliwe, a nawet jest normą. W interpretacji Ramseya rzeczywistość jest bardziej jak VR, którą twój umysł generuje dla ciebie z wrażeń zmysłowych. Wracając do analogii autostrady – jeśli zejdziesz z autostrady i wejdziesz na inną w swojej grze i zmienisz różne rzeczy, nawet jeśli wygląda to tak, jakbyś zmieniał swoją własną przeszłość, to nadal wszystko jest tylko twoim osobistym doświadczeniem.

Oznacza to zarazem, iż nie możemy, komunikując sobie nawzajem to, co obserwujemy, ani słowami, ani działaniami (w tym przekazując nasze DNA przez reprodukcję), pogodzić naszych rzeczywistości razem w jedną obiektywną rzeczywistość. Dziadek może doświadczać życia do późnej starości, posiadania dzieci i wnuków, podczas gdy ty możesz doświadczyć zabicia go. Te światy istnieją oddzielnie w oddzielnych świadomościach. ■

Mirosław Usidus

Zdrowy pies. Jak sprawić by twój przyjaciel zachował młodość i witalność jak najdłużej
Karen Becker, Rodney Habib
Wydawnictwo Buchmann, liczba stron: 480, cena: 69,99 zł

Praktyczny poradnik mówiący o tym, jak opóźnić starzenie i zapewnić długie, szczęśliwe i zdrowe życie naszym psim towarzyszom. Naukowcy zaczynają rozumieć, że przewlekłe choroby dotykające ludzi – nowotwory, otyłość, zwyrodnienie narządów i zaburzenia autoimmunologiczne – nękają również naszych psich towarzyszy. Większości z nich można zapobiec. Ponieważ zwierzęta nie są w stanie samodzielnie podejmować decyzji dotyczących zdrowia i stylu życia, ich opiekunowie powinni dokonywać mądrych wyborów popartych wiedzą naukową.



eprasa.pl 31d63e0acd

Poziom tekstu: łatwy

1. Kryształ Wignera wykonany z elektronów

Proton zwykle składa się z trzech kwarków, dwóch górnych i jednego dolnego. Może jednak czasem zawierać również kwarka tzw. powabnego, który sam jest 1,5 raza cięższy od protonu, ale wewnątrz protonu stanowi tylko połowę masy protonu – piszą fizycy w artykule, który ukazał się w „Nature", w sierpniu 2022 r. Dziwne i egzotyczne nad wyraz. A takich rzeczy jest dziś w fizyce znacznie więcej.

Fizyka ze szczyptą egzotyki? Tylko że egzotyki coraz więcej w fizyce

GABINET FRAPUJĄCYCH OSOBLIWOŚCI

Dwa lata temu media donosiły o nanocząstkach połączonych z DNA, które zachowują się jak elektrony. Naukowcy z Uniwersytetu Northwestern dokonali dziwnego i zaskakującego odkrycia. W kryształach koloidalnych maleńkie nanocząstki wędrują podobnie jak elektrony i działają jak klej spajający materiał.

Fizycy wiedzą, że elektrony przepływające przez metale lub grafen czasem zachowują się jak ciecze. Niedawno fizycy z MIT i Weizmann Institute of Science odkryli dodatkowo elektrony płynące w wirach. Teoretycy przewidywali, że elektrony powinny wykazywać takie zachowanie typowe dla cieczy, ale której nigdy wcześniej nie zaobserwowano. Naukowcy do obserwacji wirów elektronowych wykorzystali dwutellurek wolframu (WTe_2), związek metaliczny, który, jak odkryto, wykazuje egzotyczne właściwości elektryczne, gdy jest izolowany w dwuwymiarowej warstwie o grubości atomowej. Z kolei inny zespół, kierowany przez Hongkuna Parka i Eugene'a Demlera z Harvardu, odkrył, że gdy w warstwach półprzewodnika znajdowała się określona liczba elektronów, zatrzymywały się one w miejscu i stały „nieruchomo". W końcu badacze przypomnieli sobie stary pomysł związany z kryształami Wignera (**1**), który obliczył, że z powodu wzajemnego odpychania elektrostatycznego elektrony w monowarstwie przyjmą wzór siatkowy. Skupienie elektronów w atomowej siatce oznacza, że ich ruch wewnątrz materiału jest niewielki. Jest to zarazem definicja izolatora. Elektrony nie poruszały się, więc nie było też przepływu prądu. Zatem izolatorami są paradoksalnie kryształy składające się w 100% z elektronów.

eprasa.pl 31d63e0acd

Kwarkowe ZOO

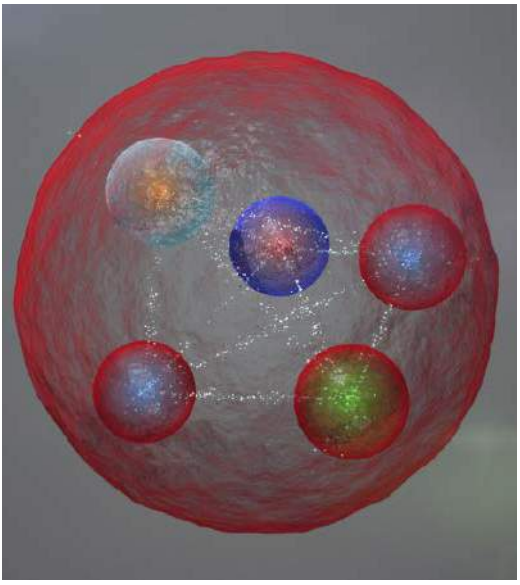
Egzotyczne zachowania elektronów to tylko rozgrzewka dla fizyków. Znaleźli w ostatnich latach trzy nowe przykłady bardzo egzotycznej formy materii zbudowanej z kwarków. Fizycy w laboratorium CERN ogłosili niedawno odkrycie dwóch różnych „tetrakwarków" i „pentakwarka" (**2**), które powstały w wyniku zderzeń par protonów zderzających się ze sobą z prędkościami bardzo bliskimi prędkości światła.

Kwarki zostały zaproponowane w 1964 roku przez amerykańskiego fizyka Murraya Gell-Manna jako rozwiązanie wielkiego wówczas problemu. Od końca lat 40. do początku lat 60. fizycy odkryli setki cząstek o zawrotnej liczbie mas, ładunków elektrycznych, czasów życia i sposobów oddziaływania. Odkryto tak wiele różnych cząstek o tak zróżnicowanych właściwościach, że ówcześni badacze nazywali tę menażerię „zoo cząstek". Gell-Mann przełamał to zamieszanie, gdy zdał sobie sprawę, że cząstki w tym zoo nie były najmniejszymi obiektami w przyrodzie. Pierwotny pomysł Gell-Manna zakładał istnienie trzech rodzajów kwarków, które nazwał kwarkiem górnym, kwarkiem dolnym i kwarkiem dziwnym.

Najcięższe cząstki znane w tamtym czasie były kombinacjami trzech kwarków. Na przykład znany nam proton składa się z dwóch kwarków górnych i jednego dolnego, podczas gdy neutron składa się z jednego kwarka górnego i dwóch dolnych. Nazwa dla tych ciężkich cząstek to „bariony" od greckiego słowa *barus* (ciężki). Przykładem barionu jest proton (**3**). Cząstki o średniej masie nazywane są mezonami, od słowa *mesos* (środek). Mezony składają się z kwarka i antykwarka. Najczęściej spotykany mezon nazywany jest mezonem *pi* (pion), składa się on z kwarka górnego i kwarka dolnego antymaterii. Najlżejsze cząstki, zwane „leptonami", pochodzące z greckiego *leptos* (światło), są zupełnie inną klasą cząstek i nie zawierają kwarków. Najbardziej znaną z nich jest elektron.

Teoria kwarków przewidywała również istnienie cząstek, które nie zostały jeszcze zaobserwowane w czasie, gdy teoria została zaproponowana, na przykład „barion omega", składający się z trzech dziwnych kwarków. Kwarki są częścią Modelu Standardowego fizyki cząstek. Naukowcy odkryli obecnie w sumie ich sześć. Ich nazwy to: górny, dolny, powabny, dziwny, niski (piękny), wysoki (prawdziwy). W ciągu ostatniego półwiecza badacze odkryli większość możliwych sposobów, w jakie mogą łączyć się trzy naraz lub jako para kwarków z antymaterią.

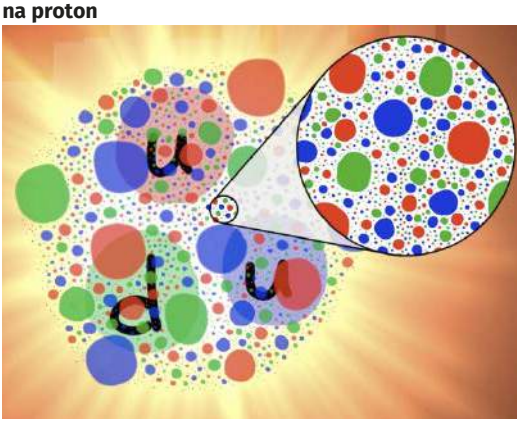
Jednak w oryginalnej pracy Gell-Mann nie ograniczył możliwych konfiguracji kwarków tylko do trójkwarkowych barionów i mezonów z parą kwark-antykwark.



2. Wizualizacja pentakwarka

Postulował również istnienie czteroskładnikowego tetrakwarka (złożonego z dwóch kwarków i dwóch antykwarków) oraz pięcioskładnikowego pentakwarka (złożonego z czterech kwarków i antykwarka). Poszukiwania tych cząstek przez lata były bezskuteczne. W końcu potwierdzono, że istnienie tetrakwarków i pentakwarków. Dwie z tych odkrytych cząstek to tetrakwarki. Jedna z nich składa się z kwarka powabnego, kwarka górnego, antykwarka dolnego i antykwarka dziwnego, druga z kwarka powabnego, kwarka dolnego, antykwarka górnego i antykwarka dziwnego. Najnowszą odkrytą cząstką jest pentakwark, składający się z kwarka powabnego i jego antykwarka w połączeniu z kwarkiem górnym, dolnym i dziwnym. To pierwszy odkryty pentakwark zawierający kwark dziwny.

3. Morze cząstek i antycząstek składające się na proton



eprasa.pl 31d63e0acd

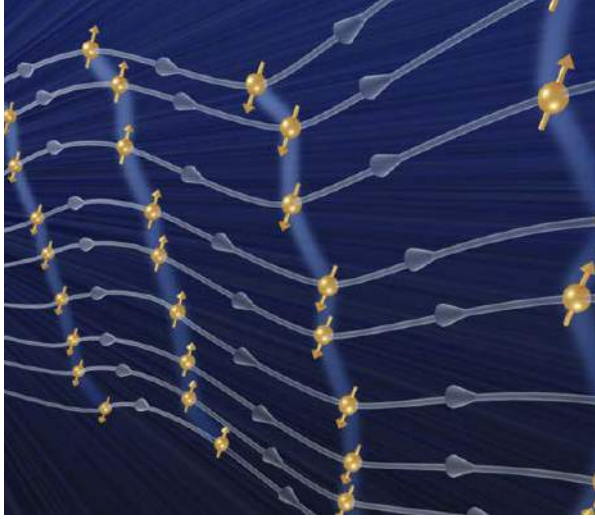
Jakie jest znaczenie odkrycia nowych przykładów bardzo egzotycznych form materii? Pozwala nam to lepiej poznać naturę silnych oddziaływań jądrowych w ekstremalnych warunkach. Ma również implikacje dla naszego zrozumienia ewolucji bardzo wczesnego Wszechświata. Krótko po Wielkim Wybuchu Wszechświat był tak gorący, że kwarki swobodnie krążyły wokół niego i nie były wychwytywane do wnętrza cięższych cząstek. Około jednej milionowej sekundy po Wielkim Wybuchu, Wszechświat ochłodził się na tyle, że silne oddziaływanie jądrowe zaczęło gromadzić kwarki wewnątrz protonów i neutronów tworzących kosmos, ale w trakcie tej przemiany musiały powstać również tetrakwarki i pentakwarki. Pełne wyjaśnienie pochodzenia Wszechświata będzie wymagało badań tetrakwarków i pentakwarków.

Jak zbudowano „niemożliwe" kryształy i co to znaczy?

Trzymając się form materii – w 2012 roku laureat Nagrody Nobla Frank Wilczek zaproponował istnienie nowego stan materii – kryształu czasu. Ważnym składnikiem kryształu czasu, przynajmniej koncepcyjnie, jest część „powtarzająca się". Konwencjonalny kryształ ma strukturę powtarzającą się w przestrzeni, co oznacza, że wykazuje symetrię (struktura wszędzie wygląda tak samo). Kryształ czasowy powinien powtarzać swoją konfigurację w czasie. Zgodnie z pierwotną wizją Wilczka, kryształ czasu wystąpiłby w układzie będącym w równowadze termicznej, nieabsorbującym ani nieemitującym energii względem otoczenia.

Pierwotnie uważano, że kryształy czasu są jedynie teoretycznym konceptem, w praktyce niemożliwym do urzeczywistnienia z wielu powodów. Nie brakowało opinii, że układ, który przechodzi z niższego do wyższego stanu energetycznego, nie powróci spontanicznie do swojego pierwotnego stanu i nie będzie oscylował między tymi dwoma stanami, ponieważ musiałoby to działać jako pewien rodzaj perpetuum mobile, naruszając drugie prawo termodynamiki i zasadę zachowania energii.

Jednak po kilku latach eksperymentatorzy stworzyli te kryształy w laboratorium. W 2016 roku Norman Yao i jego zespół wpadli na metodę tworzenia kryształu czasu w bardzo sprytny sposób. Zamiast brać zamknięty, stały układ, zaproponowali wykorzystanie układu o warunkach nierównoważnych. Następnie „napędzali" ten system zewnętrznie, czyniąc go otwartym, a nie zamkniętym, i osiągając stan „kryształu czasu". To trochę skomplikowane, ale można sobie wyobrazić, że mamy grupę atomów, które mają spiny, a te spiny mają kierunki, momenty dipolowe. Sposób, w jaki



4. Wizualizacja oscylacji struktury kryształu czasowego

można „napędzić" system, polega na poddaniu go impulsom echa spinowego, które zawierają niedoskonałości, ale pojawiają się okresowo, pozwalając jednocześnie na losowe występowanie interakcji w czasach pośrednich. Jeśli uda się uzyskać kombinacje momentów dipolowych spinów i impulsów echa spinowego, które będą zachowywały się w określony sposób, można uzyskać kryształ czasowy. Najtrudniejsze jest jednak uniknięcie tego, co zwykle dzieje się w przypadku interakcji z układem. Jeśli dochodzi do wymiany energii, jest ona przekazywana w całym układzie, powodując gwałtowne nagrzewanie się w wyniku oddziaływań wielu ciał. Wyzwaniem było takie napędzanie systemu impulsami typu spin-flip, aby uzyskiwana była okresowa odpowiedź, proporcjonalna do okresu wysyłania impulsów, i powrocie do stanu początkowego po serii, gdy kryształ czasu jedynie oscyluje pomiędzy stanami (**4**). Kluczem jest impulsowanie bez „ogrzewania" systemu.

W ciągu zaledwie kilku miesięcy dwie niezależne grupy przetestowały metodę Yao. Zespoły Mikhaila Lukina na Uniwersytecie Harvarda i Christophera Monroe z University of Maryland zastosowały jednak nieco odmienne podejścia. Grupa Monroego wykorzystała układ atomów itru ustawionych w jednowymiarowej linii, połączonych ze sobą poprzez oddziaływania elektrostatyczne. Kiedy poddali ją serii impulsów, odkryli, że system powraca do stanu początkowego co dwa pełne okresy impulsów. Grupa Lukina sięgnęła po kryształ diamentu, który zawierał ok. miliona zanieczyszczeń spinowych, i poddała te zanieczyszczenia impulsom w zakresie mikrofalowym. Promieniowanie to odwracało spiny, ale czasowe oscylacje kryształu obserwowano tylko co trzy pełne okresy impulsów, po czym kryształ wracał do swojego początkowego stanu kwantowego.

Gdy te kryształy czasu zostały po raz pierwszy skonstruowane na przełomie 2016 i 2017 roku, uznano,

eprasa.pl 31d63e0acd

że mogą znaleźć zastosowanie w komputerach kwantowych do walki z trudnym problemem dekoherencji, czyli oddziaływaniu systemów w stosunkowo krótkich skalach czasowych z otaczającymi go cząstkami, co powoduje utratę stanów kwantowych, które kodują kubity informacji. W ubiegłym roku pomysł wykorzystania kryształów czasu w obliczeniach kwantowych zaczęło badać Google.

Zamiast używać faz dynamicznych, takich jak spiny atomów, komputer kwantowy pozwala na użycie innej właściwości, np. porządku stanów własnych w układach wielu ciał. Jeśli doprowadzilibyśmy kubity do stanu równowagi, zobaczylibyśmy, że w stanach o najniższej energii panuje porządek, a w stanach o wyższych energiach brak porządku. Kiedy napędza się system, co zespół Google'a zrobił za pomocą pulsujących mikrofal, kubity mogą zachowywać się tak, jak fazy dynamiczne. Jeśli nie absorbują ciepła lub nie przekazują energii do otoczenia, mogą po prostu przeskakiwać pomiędzy różnymi uporządkowanymi stanami. Przy wystarczającej liczbie impulsów można odzyskać pierwotny stan bez naruszania stanu energetycznego systemu. Każde dwa pełne okresy impulsów mikrofalowych powodowały odzyskanie oryginalnego stanu kwantowego, kryształu czasu. Naukowcy Google'a, minimalizując dekoherencję, osiągnęli utrzymanie stan kryształu czasowego przez okres do ~100 sekund, co oczywiście nie wystarcza, ale na razie, w porównaniu ze znanymi komputerami kwantowymi, jest niezwykłym osiągnięciem.

Dzięki zdolności do wiecznego oscylowania między dwoma stanami bez utraty energii, kryształy czasu „unikają" fatum jednego z najważniejszych praw fizyki, drugiego prawa termodynamiki, które mówi, że nieporządek, lub entropia, izolowanego systemu musi zawsze wzrastać. Pozostają stabilne, opierając się rozpłynięciu w przypadkowości, mimo że istnieją w ciągłym stanie przepływu. Oczywiście w rzeczywistości nie ma tu mowy o złamaniu praw fizyki. Drugie prawo termodynamiki dotyczy układów zamkniętych, a nie otwartych. Nieporządek systemu, jeśli uwzględnimy impulsy mikrofalowe i środowisko zewnętrzne, rzeczywiście wzrasta, tak jak przewidywano. Kryształy oscylują między dopuszczalnymi stanami i wracają do pierwotnych, gdy są odpowiednio sterowane. W fizyce kwantowej perpetuum mobile jest możliwe, o ile mamy zamknięte oczy. Oznacza to, że kryształy czasu są „perpetuum mobile", gdyż nie mogą być bezpośrednio obserwowane.

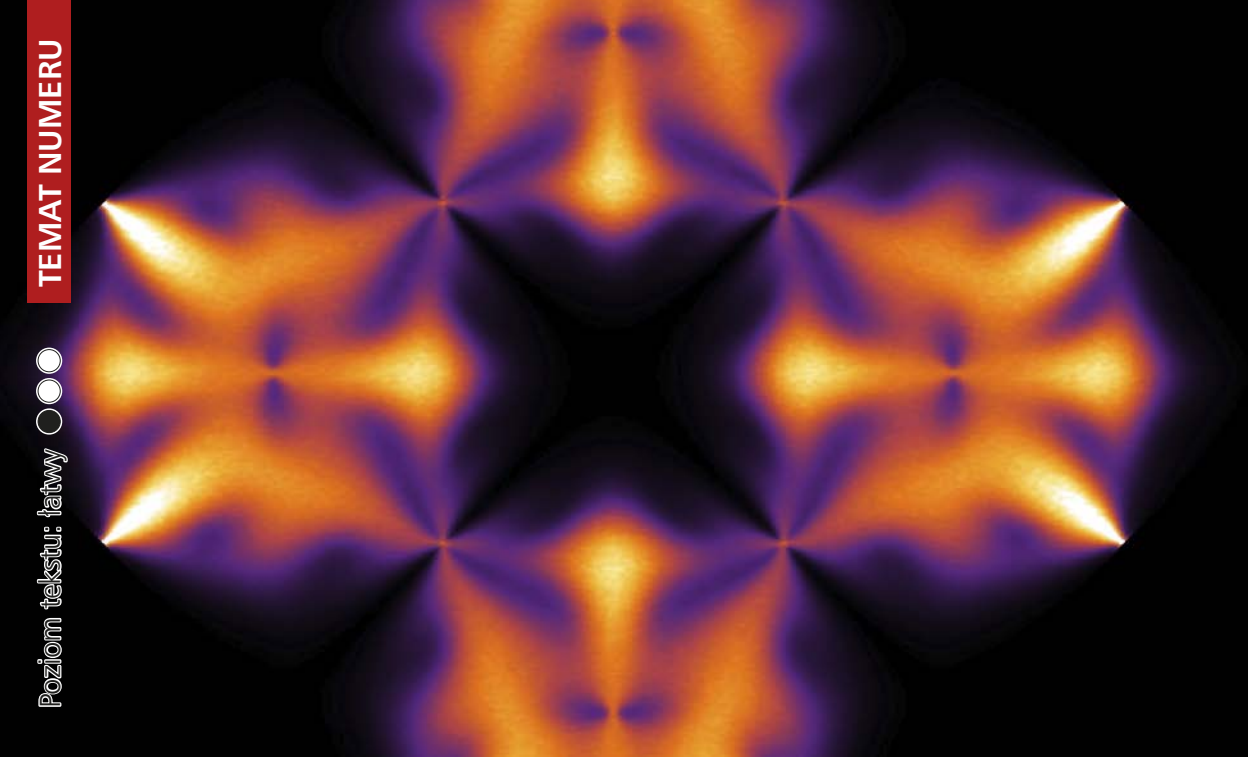
Naukowcy połączyli ze sobą dwa kryształy czasowe po raz pierwszy w 2022 r. Zespół fizyków pod kierownictwem Samuli Autti z Uniwersytetu Lancaster zdołał utworzyć z nich coś, co określa się jako „system dwustanowy" lub „dwupoziomowy". W eksperymentach dwa sprzężone kryształy czasu składające się z kwazicząstek spinowych (magnonów) tworzą makroskopowy układ dwupoziomowy. Według badaczy, w superpłynnym systemie, którego badacze użyli do swojego eksperymentu, „obserwowalny czas życia kryształu może być wydłużony do tysiąca sekund".

„Kod Haah" i inne dziwy świata faz materii

W 2019 r. wykorzystano rodzaj sztucznej inteligencji do potwierdzenia istnienia dziwacznego nowego stanu materii, w którym atomy potasu wykazują właściwości zarówno ciała stałego, jak i cieczy w tym samym czasie. Osiągnięta tak faza potasu została potwierdzona, dołącza ona do rosnącej gamy nietypowych stanów materii poza gazem, cieczą i ciałem stałym. Na tej liście jest oczywiście plazma, przegrzana, zjonizowana forma gazu, w której jądra atomowe są oddzielone od swoich elektronów, co oznacza, że mogą generować i być pod wpływem pól elektrycznych i magnetycznych. Idąc dalej w stronę egzotyki mamy kondensat Bosego–Einsteina, który powstaje tylko w temperaturach bliskich zeru absolutnemu, a wszystkie atomy w tym materiale zaczynają działać jako pojedyncza cząstka. W tej strefie jest też nadprzewodnictwo, stan osiągany, gdy pewne metale są schłodzone do niskich temperatur, a energia elektryczna może poruszać się przez nie bez oporu i superciecze, schłodzone do temperatury bliskiej zeru absolutnemu, dzięki czemu przepływ odbywa się w nich bez tarcia. Można wspomnieć także o materii zdegenerowanej, występującej pod ekstremalnie wysokimi ciśnieniami osiąganymi w białych karłach i gwiazdach neutronowych, oraz o plazmie kwarkowo-gluonowej, stanie, w którym protony i neutrony rozpuszczają się w swoje składowe kwarki, które mogą swobodnie poruszać się wśród cząstek, zwanych gluonami, przenoszących oddziaływanie silne.

Lista nie jest zamknięta. Fizycy dążą do sklasyfikowania wszystkich możliwych faz materii. Mogłoby to pomóc w powstaniu wielu nowych materiałów i rozwiązań. Niektóre egzotyczne fazy nadal wymykają się naszemu zrozumieniu i opisowi. Jedne zostały zaobserwowane w laboratorium, a inne zidentyfikowane jako teoretyczne możliwości, które powstają, gdy materia jest schłodzona niemal do temperatury zera absolutnego, setki stopni poniżej punktu, w którym woda zamarza w lód. Siatka wirujących atomów staje się płynem o wirujących pętlach lub rozgałęziających się łańcuchach. Kryształy, które zaczynają jako

eprasa.pl 31d63e0acd



5. Symulacja ukazująca, jak materiał wypełniony fraktonem może rozpraszać wiązkę neutronów

izolatory, w określonych warunkach przewodzą prąd na swoich powierzchniach. Jedna z faz, do której jeszcze wrócimy, zawiera dziwne, podobne do cząstek „fraktony" (**5**), łączące się ze sobą we fraktalne wzory.

W latach 50. XX wieku uczeni wyjaśniali to, co się dzieje, gdy na przykład woda zamarza w lód, jako złamanie symetrii. Ciekła woda ma symetrię rotacyjną w skali atomowej (wygląda tak samo w każdym kierunku), zaś cząsteczki H_2O w lodzie są zamknięte w krystalicznych rzędach i kolumnach. Zmieniło się to w 1982 roku wraz z odkryciem faz, zwanych ułamkowymi kwantowymi stanami Halla w ultrazimnym, dwuwymiarowym gazie elektronowym. Te dziwne stany materii charakteryzują się powstawaniem elektronopodobnych cząstek o ułamkowych ładunkach, które robią ułamki kroków po obwodzie układu. Nie było sposobu, aby użyć różnych symetrii do opisu tych faz.

Pojawiło się też pojęcie faz topologicznych. Pojawiają się tylko w pobliżu zera absolutnego, ponieważ tylko w tak niskich temperaturach układy cząstek mogą przejść do swojego najniższej energii kwantowego „stanu podstawowego". W stanie podstawowym zachodzą oddziaływania, które są niszczone w wyższych temperaturach. W układzie splątania kwantowego cząstki stają się składnikami bardziej skomplikowanej funkcji, która opisuje je wszystkie naraz, często z zupełnie nowymi cząstkami pojawiającymi się jako wzbudzenia fazy globalnej. Wzorce splątania o dużym zasięgu, które tam powstają, są topologiczne, czyli niewrażliwe na lokalne zmiany.

W dość skomplikowanym świecie faz topologicznych wyróżnia się poziomy od jednowymiarowego, przez dwuwymiarowe po 3D. W tej ostatniej sferze faz kilka lat temu pojawiła się nowa faza materii o sensacyjnych właściwościach. Absolwent Caltech o nazwisku Jeongwan Haah odkrył fazę podczas komputerowych poszukiwań „kodu marzeń" dla kwantowego stanu podstawowego o takiej trwałości, że można go użyć do bezpiecznego przechowywania pamięci kwantowej, nawet w temperaturze pokojowej. Wyszukaną za pomocą komputerowego algorytmu fazę materii nazwano „kodem Haah". Zawiera on cząstkowe jednostki, fraktony, które, w przeciwieństwie do wzorów pętli w, powiedzmy, kwantowej cieczy spinowej, nie są płynne. Mogą tylko przeskakiwać między pozycjami w sieci, jeśli te pozycje są obsługiwane we wzorze fraktalnym. Oznacza to, że trzeba dodać energii do systemu w każdym rogu, powiedzmy, czworościanu łączącego cztery fraktony, aby zmusić je do zmiany pozycji. Kiedy jednak powiększamy układ, widzimy, że to, co traktowaliśmy jako punkt w narożniku czworościanu, jest w rzeczywistości czterema rogami mniejszego czworościanu, i znów potrzeba energii do zmiany pozycji. W drobniejszej skali widzimy jeszcze mniejszy czworościan i tak dalej aż do najdrobniejszej skali siatki. Fraktalny charakter oznacza, że kod Haah nigdy nie zapomina o podstawowej sieci, z której pochodzi. Co więcej, liczba

eprasa.pl 31d63e0acd

6. Informacja jako stan materii

stanów podstawowych w kodzie Haaha rośnie wraz z rozmiarem siatki, z której pochodzi. Eksperci twierdzą, że możliwa do zrealizowania wersja kodu miałaby ogromne znaczenie technologiczne.

Nie ma ciemnej materii, jest tylko informacja

Informacja nazywana jest piątym stanem materii, co w dodatku może dowodzić, że żyjemy w symulacji. Traktowane jest to jako swego rodzaju metafora. Jednak niektórzy biorą to dosłowniej; np. fizyk Melvin Vopson z uniwersytetu w Portsmouth w Wielkiej Brytanii chce eksperymentalnie potwierdzić, że porcje informacji mają mierzalną masę. Polegać miałoby to na procesie anihilacji materii i antymaterii, w którym wiązka pozytonów zostałaby wystrzelona w kierunku elektronów. Pozytony i elektrony są cząstkami subatomowymi o tej samej masie i wielkości ładunku, choć o przeciwnym znaku. Anihilacja pozytonu z elektronem wytwarza energię równą masom obu cząstek. Powinna, zdaniem Vopsona, również wytworzyć dodatkową porcję energii – dwa niskoenergetyczne fotony w podczerwieni o określonej długości fali (przewiduje się, że będzie to około 50 mikronów), co ma być bezpośrednim skutkiem wymazania zawartości informacji w cząstkach.

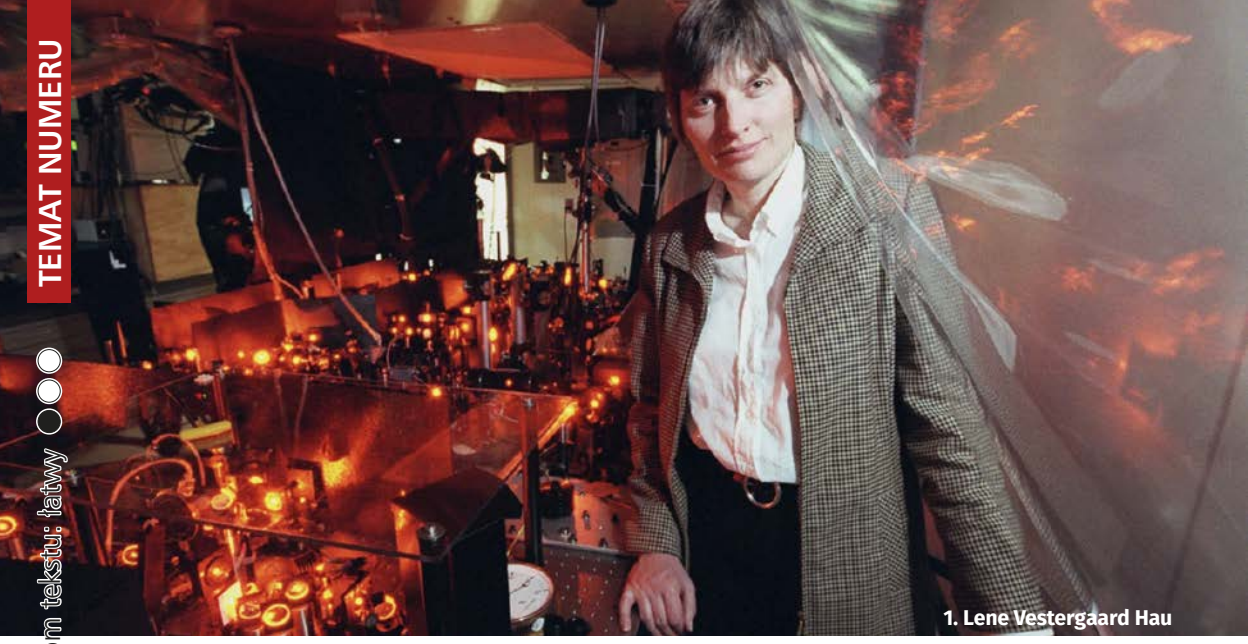
Pomysł fizycznego bitu informacji z dobrze zdefiniowaną energią sformułowany został w 1961 roku przez Rolfa Landauera. Kiedy jeden bit informacji zostaje wymazany, bit rozprasza mierzalną ilość energii. Zasada równoważności masa-energia-informacja, którą Vopson zaproponował w swoim artykule „AIP Advances" w 2019 r., zakłada, że cyfrowy bit informacyjny ma „skończoną i policzalną masę, przechowując informację". Ta niewielka ilość masy ma wynosić $3{,}19\times10^{-38}$ kilograma w temperaturze pokojowej. Vopson stawia hipotezę, że jeśli wymażemy ten kawałek informacji, stracimy zarazem pewną ilość masy, a tym samym równoważną ilość energii.

International Data Corporation, globalny dostawca informacji o rynku technologii informacyjnych i komunikacji, przewiduje, że do 2025 ilość generowanych na świecie informacji wzrośnie do 175 zettabajtów. Jeden zettabajt to 8 000 000 000 000 000 000 000 000 bitów. Istnieją prognozy, że za 350 lat stworzymy więcej cyfrowych bitów niż wszystkie atomy na Ziemi. Już wcześniej, uważa Vopson, za około 110 lat „moc wymagana do podtrzymania tej cyfrowej produkcji przekroczy całkowite dzisiejsze zużycie energii przez planetę".

Udowodnienie, że informacja ma masę, poprzez eksperymenty fizyczne jest pierwszym krokiem w kierunku znalezienia możliwego rozwiązania problemu eksplozywnego wzrostu informacji. Udowodnienie, że informacja ma masę, być może pomoże wyjaśnić takie tajemnice jak ciemna materia. Wstępne, przybliżone obliczenia Vopsona wskazują, że 10 do potęgi 93 bitów informacji (**6**) wyjaśniłoby całą „brakującą" ciemną materię we Wszechświecie. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 31d63e0acd



1. Lene Vestergaard Hau

Od lat w MT ukazującym się w miesiącu, w którym podejmowane są decyzje Komitetu Noblowskiego prognozujemy – kto dostanie w danym roku nagrodę w dziedzinie fizyki. Tym razem przewidzieliśmy trafnie aż dwa nazwiska – Antona Zeilingera i Alaina Aspecta. Więcej o nich i o innych kandydatach, którzy doczekają się Nobla być może już za rok, w artykule poniżej.

Śpieszmy się cieszyć nagrodami dla ludzi, bo maszyny już ruszyły

FIZYCZNY NOBEL 2022 – KOMU PRZYPADNIE?

Zdarzyło nam się w ubiegłych latach kilka trafnych przewidywań. W 2019 r. słusznie orzekliśmy, że najwyższy czas uhonorować odkrycia egzoplanet, a potem Noble rzeczywiście zostały przyznane Szwajcarom Michelowi Mayorowi i Didierowi Quelozza, którzy w 1995 r. dokonali odkrycia pierwszej egzoplanety, okrążającej gwiazdę podobną do Słońca w naszej Galaktyce. Rok wcześniej trafnie przewidywaliśmy, że wśród nagrodzonych będą kobiety. Wcześniej dobrze też „strzeliliśmy" z typowaniem fizyków odpowiedzialnych za odkrycia fal grawitacyjnych. W tym roku również podejmujemy próbę.

Dyżurnym kandydatem, wymienianym także przez nas do Nagrody Nobla, od lat jest Anton Zeilinger, fizyk austriacki, specjalizujący się w interferometrii kwantowej, profesor fizyki doświadczalnej na uniwersytecie w Wiedniu. Przez europejską współpracę z chińskimi ośrodkami badawczymi Austriak jest związany z głośnymi ostatnio orbitalnymi eksperymentami teleportacji kwantowej.

Być może uznanie w oczach szwedzkich akademików znajdą badania takie, jak testy nierówności i splątania Bella, kryptografia kwantowa i obliczenia kwantowe. Pierwszym eksperymentatorem, który poddał próbie twierdzenie o nierównościach Bella, był Amerykanin John Clauser. Innym znanym fizykiem z obszaru mechaniki kwantowej czekającym na Nobla jest Alain Aspect. W latach osiemdziesiątych XX wieku kierował zespołem, który przeprowadził głośne eksperymenty potwierdzające poprawność twierdzenia Bella, że żadna lokalna teoria zmiennych ukrytych nie może opisać wszystkich zjawisk mechaniki kwantowej. Aspect należy do fizyków doświadczalnych, których Szwedzka Akademia ceni zwykle bardziej niż teoretyków.

W głośnej w ostatnich latach dziedzinie informatyki kwantowej jest wiele możliwych typów. Wymienia się

eprasa.pl 31d63e0acd

Petera Shora, twórcę znanego kwantowego algorytmu, Gillesa Brassarda i Charlesa Bennetta. Brassard i Bennett mogliby dzielić połowę nagrody za opracowanie kryptografii kwantowej, podczas gdy Shor otrzymałby drugą połowę za stworzenie swojego algorytmu faktoringu dla obliczeń kwantowych. Inną możliwością jest nagroda dla Petera Zollera i Ignacio Ciraca za ich wkład w rozwój schematów przetwarzania informacji kwantowej. Duet ten opublikował w 1995 roku przełomowy artykuł opisujący, jak komputer kwantowy może być realizowany przy użyciu zimnych jonów. Referat ten zainspirował Davida Winelanda i jego kolegów do bardzo szybkiego zbudowania takiego urządzenia, a Wineland podzielił się Nagrodą Nobla za swój wkład w rozwój systemów przetwarzania informacji kwantowej w 2012 roku.

Wśród kandydatów wymienia się w tym roku także niemłodego już Witalija Efimowa, który urodził się w Leningradzie (obecnie Petersburg), w byłym Związku Radzieckim. W 1970 roku opublikował przełomową pracę, w której przewidywał, że istnieje stabilny związany stan kwantowy materii składający się z trzech atomów, z których dwa są stabilne pod nieobecność trzeciego. Stan ten został po raz pierwszy zauważony w 2006 roku przez zespół badaczy kierowany przez Hannsa-Christopha Nägerla z uniwersytetu w Innsbrucku w Austrii, który schłodził gaz atomów cezu do temperatury 10 K.

Dwa lata temu wymienialiśmy, spekulując o Noblu, nazwisko duńskiej uczonej Lene Vestergaard Hau (**1**). W 1999 roku jej zespołowi z Harvardu udało się spowolnić wiązkę światła do około 17 metrów na sekundę, przez manipulacje fotonami za pomocą ultrazimnych nadcieczy i kondensatów Bosego-Einsteina. Dwa lata póxniej udało im się całkowicie zatrzymać promień światła, a następnie uruchomić go ponownie. W nowszych pracach Hau eksperymentowała z szyfrowaniem i przekazywaniem informacji przy użyciu tych technik, co prowadzi do budowy kwantowych maszyn obliczeniowych. Nobla na razie nie dostała, ale co się odwlecze, to nie uciecze, zwłaszcza że jest, podobnie jak wspomniany profesor Zeilinger, dyżurną kandydatką.

Wytyczanie szlaku do kamuflażu ostatecznego

Kawałek złota ma pewne charakterystyczne właściwości, takie jak połysk i złoty odcień. Okazuje się jednak, że te cechy można zmienić. Jeśli naukowcy ułożą atomy złota w specjalne wzory, mogą sprawić, że metal będzie wyglądał na czerwony lub zielony albo będzie oddziaływał ze światłem w sposób, który nie występuje w naturze. Złoto staje się przykładem metamateriału o niezwykłych i sztucznie zaprojektowanych właściwościach. Potencjalne zastosowania metamateriałów wykraczają daleko poza najbardziej znane pomysły rodem z „Harry'ego Pottera", czyli kamuflaż sprawiający, że obiekty znikają w określonych zakresach fal. Mogą one na przykład pomóc w dalszej miniaturyzacji urządzeń elektronicznych i optycznych lub umożliwić inżynierom opracowanie bardziej efektywnych sposobów pozyskiwania energii ze słońca. Metamateriały mogłyby również oddziaływać z dźwiękiem lub ciepłem w pozornie niemożliwy sposób.

Wśród typów do Nagrody Nobla wymienianych w ostatnich latach byli również naukowcy rozwijający technologie metamateriałów, takie nazwiska jak: John Pendry (**2**), który jest autorem pomysłu wspomnianych „czapek niewidek", ale także Xiang Zhang i Ulf Leonhardt.

Kolejnym głównym pretendentem w tej dziedzinie jest David Smith. Jedna z jego pierwszych prac na ten temat z 2000 r. została początkowo odrzucona w czasopiśmie „Physical Review Letters". W ciągu następnych lat wiele się zmieniło.

Od perowskitów po nadprzewodniki

Nie jest wykluczone, że szwedzcy akademicy łaskawym okiem spojrzą tym razem na odkrycia związane z perowskitami. Pomysł wykorzystania perowskitów w ogniwie słonecznym został po raz pierwszy zademonstrowany w 2009 roku przez Tsutomu Miyasakiego (**3**) z Uniwersytetu Toin w Jokohamie

2. John Pendry

eprasa.pl 31963e0ae

w Japonii i jego kolegów. Być może tu należy szukać czarnego konia.

Ogniwa słoneczne z zastosowaniem perowskitów mają wiele zalet, które szeroko opisywaliśmy w wielu artykułach na łamach MT. Są stosunkowo tanie w produkcji, mogą pochłaniać energię na wszystkich widocznych długościach fal światła słonecznego i mogą być rozpylane lub malowane na zróżnicowanych powierzchniach. Nad rozwojem tej techniki pracuje m.in. firma Saule Technologies, założona przez uzdolnioną młodą polską naukowczynię, Olgę Malinkiewicz. Jednak przeciwko upatrywaniu w perowskitach potencjału noblowskiego przemawia niedojrzałość tej technologii.

Być może Komitet Noblowski przypomni sobie o twórcach i badaczach kryształów fotonicznych, np. Elim Yablonovitchu, Shawn-Yu Linie i Johnie Joannopoulosie.

Albo też tym razem docenieni zostaną przedstawiciele dziedzin mniej efektownych, za to należących do najtrudniejszych, jak np. fizyka płynów. Może to być Albert Libchaber, który, pracując z systemem Rayleigh–Bénarda, eksperymentalnie potwierdził przewidywania Mitchella J. Feigenbauma, który niedawno zmarł.

Niewykluczone też, że noblistów 2022 w dziedzinie fizyki należy szukać w innych nurtach, np. wśród autorów eksperymentów badających fizykę ciała stałego lub wśród naukowców zajmujących się kwestią nadprzewodnictwa. Kto wie?

Warto wspomnieć także o czymś, co wydarzyło się latem 2022 roku, a co może być zwiastunem może nie tegorocznej ani nawet nie przyszłorocznej Nagrody Nobla, jednak w przyszłości może dojść do takiej sytuacji, że w końcu prestiżowe wyróżnienie przypadnie nie człowiekowi, lecz maszynie.

Kiedy AI z Noblem?

Czy w przyszłości wśród laureatów nie znajdą się też np. programy lub algorytmy sztucznej inteligencji, taki jak np. ten, opracowany przez naukowców z Uniwersytetu Columbia, który według doniesień „odkrył" niedawno alternatywną fizykę.

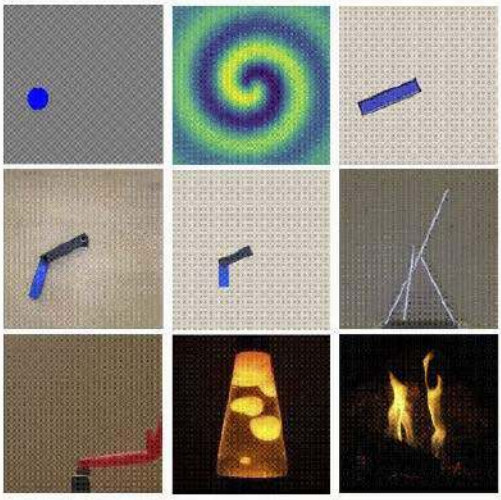
Jak to się stało i jak to w ogóle możliwe? Po wyświetleniu filmów przedstawiających zjawiska fizyczne na Ziemi, AI, zamiast skorzystać na nowo z podsuniętych jej naszych zmiennych, sięgnęła po własne, wymyślone przez siebie dane, które miały pomóc jej wyjaśnić to, co zobaczyła. AI, oglądając film pokazujący wahające się wahadło, po kilku godzinach orzekła, że zjawisko to wymagałoby do opisu 4,7 zmiennej. Dlaczego nie cztery zmienne, które jej podaliśmy? Nie jest to jasne, ale opis AI daje trafne przewidywania naukowe. Także dla innych bardziej złożonych zjawisk algorytm podawał własne liczby zmiennych opisujących zjawiska. Przewidywania maszyny są trafne, ale AI ewidentnie stosuje inny język opisu naukowego.

Czy to zapowiedź odkryć, których sami dotychczas nie byliśmy w stanie dokonać? Przekonamy się. Maszynowy wyścig po Nobla już się chyba rozpoczął. ■

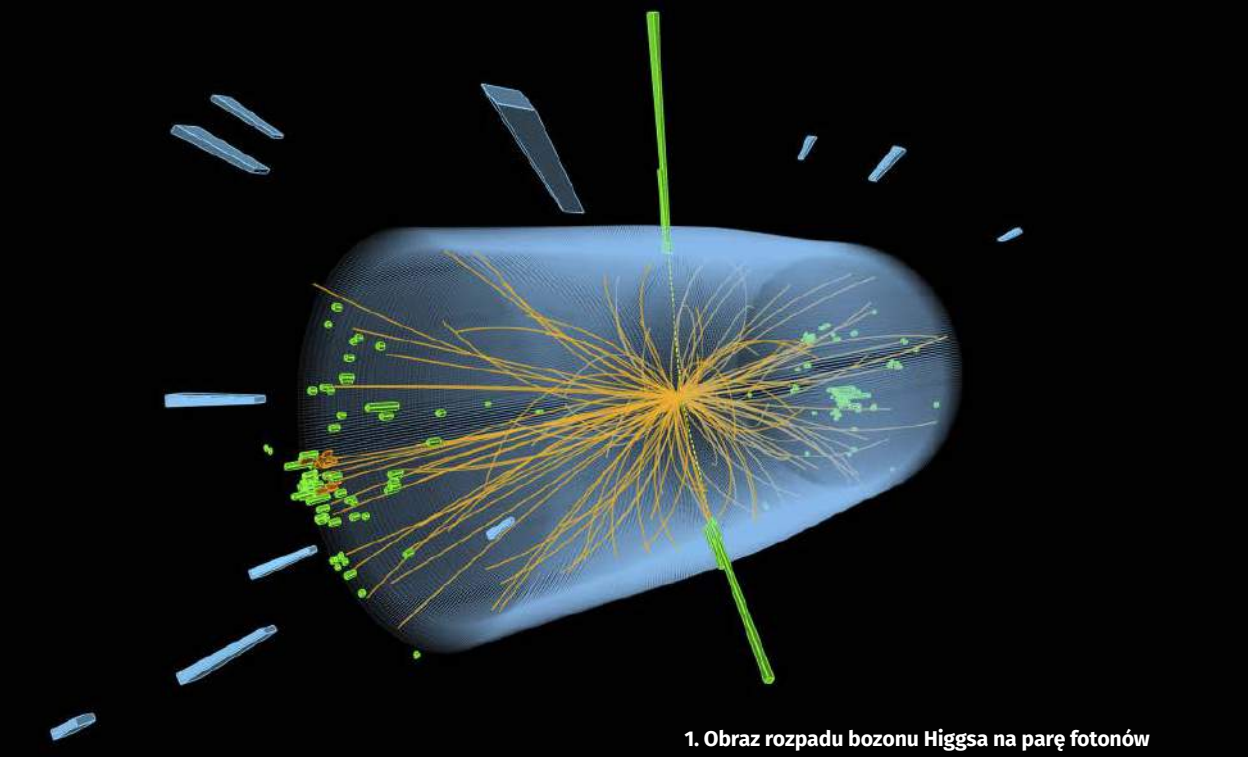
Mirosław Usidus

3. Tsutomu Miyasaki z ogniwami perowskitowymi

4. Ilustracje eksperymentów na Uniwersytecie Columbia



eprasa.pl 31d63e0acd



1. Obraz rozpadu bozonu Higgsa na parę fotonów

Obchody okrągłej rocznicy odkrycia bozonu Higgsa (**1**) zmącone są nieco przez fakt, że po dziesięciu latach jest on wciąż największym wydarzeniem w historii LHC. Niestety po nim nic, choćby dorównującego rangą tamtemu odkryciu, nie nastąpiło.

Dekada po odkryciu bozonu Higgsa – co dalej?

TEN WSPANIAŁY, ZNIENAWIDZONY, MODEL STANDARDOWY

LHC zaczął zbierać dane na temat założonej w teoriach od lata 60. XX wieku cząstki, w 2009 r. Po trzech latach dostrzegły go detektory ATLAS i CMS. Czwartego lipca 2012 r. badacze z CERN, europejskiego laboratorium fizyki cząstek elementarnych, ogłosili sukces długich poszukiwań bozonu Higgsa. Wypełniło to ostatnią lukę (tu są pewne zastrzeżenia) w Modelu Standardowym (MS), najlepszym znanym naszej nauce opisie cząstek i sił, i otworzyło nowe okno badawcze na pole Higgsa, niezbadany dotąd typ oddziaływania nadającego cząstkom masę. Od tego czasu naukowcy z Wielkiego Zderzacza Hadronów (LHC) koło Genewy w Szwajcarii opublikowali prawie 350 artykułów naukowych na temat bozonu Higgsa. W zeszłym roku fizycy z CMS dokonali pierwszego przybliżonego pomiaru czasu życia cząstki Higgsa: $2{,}1\times10^{-22}$ sekundy. Wyniki sugerują, że czas życia jest zgodny z Modelem Standardowym.

Mimo dokładnych badań wiele właściwości tej cząstki wciąż pozostaje tajemnicą. Intrygują jego nietypowe właściwości, np. to, że bozon Higgsa jest cząstką o zerowym spinie. Wszystkie inne znane cząstki fundamentalne mają spin 1/2 lub 1.

Wszechświat stabilny, ale tylko do pewnego stopnia

W dziesiątą rocznicę odkrycia bozonu Higgsa magazyn „Nature" sprawdził, czego nauczył nas o Wszechświecie, a także jakie wielkie pytania pozostają. Oto w skrócie te rozważania:

eprasa.pl 31d63e0acd

Fizycy zdają sobie sprawę, że Model Standardowy nie jest kompletny. Załamuje się przy wysokich energiach. Nie umie wyjaśnić ciemnej materii i np. odpowiedzieć, dlaczego we Wszechświecie jest tak mało antymaterii. Fizycy opracowali więc rozszerzenia modelu, które uwzględniają te kwestie. Bozon Higgsa, a właściwie jego masa, niektóre z teorii podważa, ale tak naprawdę niczego nie wyklucza. Freya Blekman, fizyczka cząstek z Niemieckiego Synchrotronu Elektronowego (DESY) w Hamburgu, powiedziała „Nature": „To cząstka, która jest zgodna z mniej więcej wszystkim".

Bozon Higgsa oddziałuje z innymi cząstkami tak, jak przewiduje Model Standardowy. Zgodnie z nim, masa cząstki zależy od tego, jak silnie oddziałuje ona z polem Higgsa. Tempo, w jakim bozony Higgsa rozpadają się na inne cząstki lub są przez nie produkowane, pozwala zmierzyć, jak silnie dana cząstka oddziałuje z polem. Eksperymenty LHC potwierdziły, że przynajmniej dla najcięższych cząstek, produkowanych najczęściej w rozpadach Higgsa, masa jest proporcjonalna do oddziaływania z polem.

Wszechświat oparty na higgsie jest stabilny, ale tylko do pewnego stopnia. Obliczenia wykorzystujące masę bozonu Higgsa sugerują, że Wszechświat może być jedynie tymczasowo stabilny. W przeciwieństwie do innych znanych pól, pole Higgsa ma najniższy stan energetyczny powyżej zera, nawet w próżni, i przenika cały Wszechświat. Wkrótce po tym, jak fizycy odkryli masę bozonu Higgsa, teoretycy dodali przewidywanie istnienia również stanu niższego, bardziej preferowanego. Przejście do tego innego stanu wymagałoby pokonania ogromnej bariery energetycznej, a prawdopodobieństwo, że tak się stanie, jest znikome w skali czasowej życia Wszechświata, z czego powinniśmy się cieszyć, bo istniejemy dzięki metastabilności higgsa.

Do tej pory oddziaływania bozonu Higgsa wydawały się pasować do Modelu Standardowego, ale fizycy widzą, że rozpada się on tylko na najcięższe cząstki materii, takie jak kwark dolny. Chcą teraz sprawdzić, czy oddziałuje on w ten sam sposób z cząstkami z lżejszych rodzin. W 2020 roku CMS i ATLAS zaobserwowały jedną taką interakcję, rzadki rozpad higgsa na kuzyna elektronu drugiej generacji, zwanego mionem1. Fizycy potrzebują więcej danych, aby to potwierdzić.

Skoro bozon Higgsa ma masę, to powinien oddziaływać sam ze sobą. Jednak takie oddziaływania, na przykład rozpad energetycznego bozonu Higgsa na dwa mniej energetyczne, są niezwykle rzadkie, ponieważ wszystkie cząstki biorące w nich udział są ciężkie. ATLAS i CMS być może znajdą wskazówki dotyczące oddziaływań, po planowanej modernizacji LHC w 2026 roku, ale rozstrzygające dowody będą prawdopodobnie wymagały potężniejszego zderzacza. Prawdopodobieństwo samointerakcji zależy od tego, jak zmienia się energia potencjalna pola Higgsa w pobliżu jego minimum, które opisuje warunki tuż po Wielkim Wybuchu. Zatem wiedza o samointerakcji Higgsa może pomóc naukowcom w zrozumieniu dynamiki wczesnego Wszechświata. Wiele teorii, które próbują wyjaśnić, w jaki sposób materia stała się bardziej obfita niż antymateria, wymaga samointerakcji Higgsa, odbiegających od przewidywań MS nawet o 30%.

Odnowiony, potężniejszy, z nowymi zadaniami

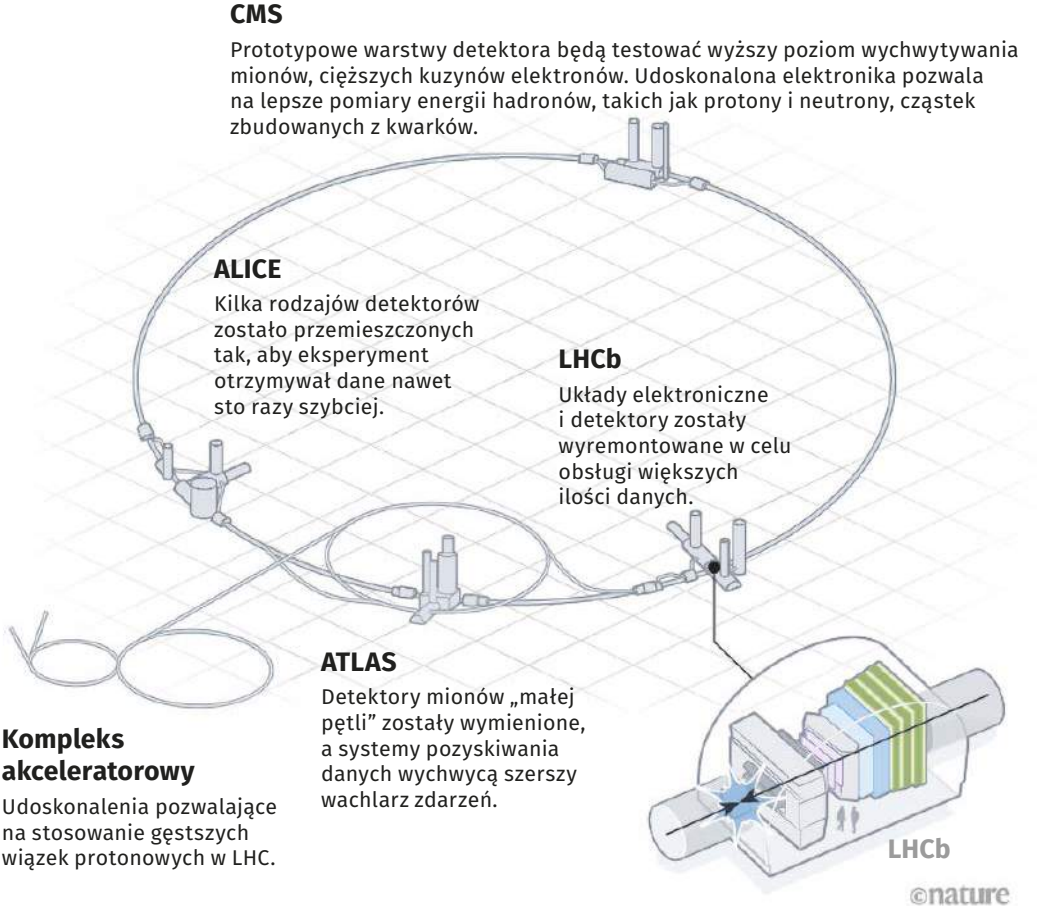
Rocznica odkrycia higgsa zbiegła się ze wznowieniem w CERN, europejskim laboratorium fizyki cząstek elementarnych, eksperymentów, po trzyletniej modernizacji. Ten trzeci przebieg lub runda następuje po tych z lat 2009–13 i 2015–18. Wielki Zderzacz Hadronów będzie rozbijał cząstki z najwyższymi jak dotąd energiami. Wiązki krążyły w LHC już od kwietnia 2022 i doszło do kilku testowych zderzeń. Wśród nich są ATLAS i CMS, eksperymenty ogólnego przeznaczenia LHC, zaprojektowane do badania szerokiego zakresu fizyki. O godzinie 16.47 czasu lokalnego 5 lipca fizycy włączyli detektory „na ostro" i zaczęli zbierać pierwsze dane.

Podczas zaplanowanego długiego postoju, który został przedłużony przez pandemię COVID-19, zespół CERN zmodernizował kompleks akceleratora, który generuje i przyspiesza wiązkę cząstek. Obejmowało to zainstalowanie nowego źródła protonów. Bardziej kompaktowe wiązki protonów pozwolą LHC dłużej utrzymywać szczytowe tempo zderzeń, dzięki czemu eksperymenty będą mogły zebrać więcej danych w tym przebiegu niż w dwóch poprzednich razem wziętych. Energia zderzenia wynosząca 13,6 biliona elektronowoltów (TeV), zwiększona z 13 TeV w poprzednim przebiegu, zwiększa prawdopodobieństwo powstania cięższych i nieznanych cząstek. Fizycy zmodernizowali detektory eksperymentów LHC, ulepszając elektronikę i system obliczeniowy, aby radziły sobie z większą intensywnością zderzeń. W eksperymentach CMS i ATLAS, LHC będzie zderzał wiązki liczące około 100 miliardów protonów z prędkością 40 milionów zderzeń na sekundę. Dwa kolejne duże eksperymenty, LHCb i ALICE, który bada gęstą formę materii, znaną jako plazma kwarkowo-gluonowa, zostały całkowicie przebudowane. Tempo pracy LHCb będzie dziesięć razy większe niż dotychczas, a ALICE ma w planie rejestrowanie 50 razy większej liczby zderzeń niż dotychczas (**2**).

eprasa.pl 31d63e0acd

WIĘCEJ DANYCH

W trzeciej rundzie operacji Wielkiego Zderzacza Hadronów (LHC) naukowcy chcą uzyskać tyle samo danych na temat zderzeń cząstek, ile w dwu poprzednich rundach razem wziętych. Ma tak być dzięki gęstszym wiązkom i udoskonaleniom w czterech detektorach.



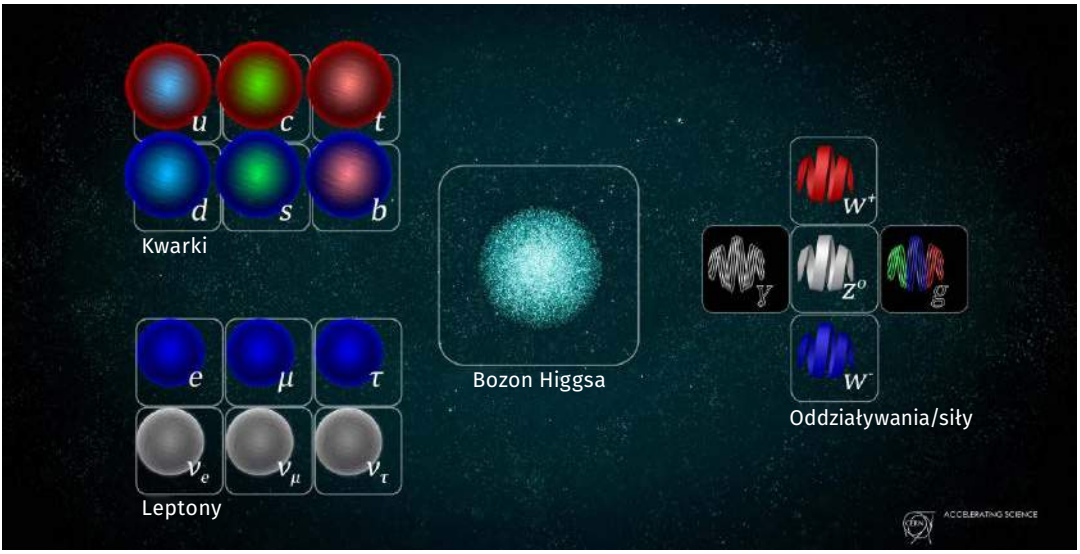
2. Trzecia runda Wielkiego Zderzacza Hadronów

Fizycy zastosują nowe techniki analizy. Będą też badać listę istniejących anomalii, choćby widoczną preferencję kwarków dolnych do rozpadu na elektrony, a nie na ich cięższych kuzynów, miony, chociaż MS przewiduje mniej więcej równą liczbę obu tych cząstek. Wyjaśnienie anomalii może pomóc fizykom w zrozumieniu zjawisk, których Model Standardowy nie jest w stanie wyjaśnić, np. dysproporcji w występowaniu antymaterii. Fizycy chcą w nowej rundzie sprawdzić z niespotykaną dotąd precyzją uniwersalność smaku leptonu, anomalii Modelu Standardowego (obok masy bozonu W i odbiegającego od przewidywań momentu magnetycznego mionu). Będą też mogli sprawdzić, czy pomiar masy bozonu W dokonany przez Fermilab jest zgodny z przyjętą przez nich wartością, mając do dyspozycji znacznie więcej danych niż Fermilab.

Dyrektorka generalna CERN Fabiola Gianotti powiedziała jeszcze przed rozruchem, że jej marzeniem jest, aby w trzecim przebiegu LHC znalazł cząstki tworzące ciemną materię. Jednak oficjalnie celem eksperymentów nie jest ściganie jakiejś konkretnej teorii, lecz „zrozumienie, jak działa natura, na najbardziej fundamentalnym poziomie".

Wiązka, która zasila wszystkie detektory, startuje z niską intensywnością, więc miną miesiące, zanim pojawi się wystarczająca ilość danych, by można było rozpocząć analizę na poważnie. Fizycy będą musieli przekalibrować eksperymenty do nowej wiązki i sprawdzić, czy odnowione detektory działają zgodnie

eprasa.pl 31d63e0acd



3. Cząstki w Modelu Standardowym

z oczekiwaniami, zanim dokonają nowych odkryć. LHC będzie działał w trzecim etapie przez cztery lata. Wtedy przyjdzie czas na kolejną modernizację. Do 2029 r. ma powstać wówczas maszyna nazywana High-Luminosity LHC, która w założeniu będzie produkować dziesięć razy więcej danych niż pierwsze trzy etapy LHC razem wzięte.

Oczekiwania i rozczarowania

Ponowne uruchomienie LHC budzi nadzieje i oczekiwania, jednak nastroje wśród fizyków nie są tak optymistyczne jak dekadę temu. Naukowcy mają nadzieję, że wyniki ich badań poprawią obecny teoretyczny opis podstawowych cząstek i ich oddziaływań, Model Standardowy, który jest uważany za niekompletny. Ale oczekiwania te nie są wielkie i ambitne. Wielu uczonych jest rozczarowanych, że LHC nie znalazł jeszcze żadnych wskazówek na istnienie zjawisk sprzecznych z Modelem Standardowym, co mogłoby stanowić krok w kierunku nowej, bardziej kompletnej teorii.

Podstawy MS budowano od lat 50. do 70. ubiegłego wieku. Pomimo swojej dokładności, nie uwzględnia on grawitacji ani ciemnej materii, nie wyjaśnia też przewagi materii nad antymaterią we Wszechświecie ani niektórych aspektów neutrin. W poszukiwaniu odpowiedzi na pytania, na które MS nie odpowiada, fizycy teoretyczni rutynowo wysuwają hipotezy o istnieniu nowych cząstek – niektóre z nich powinny znajdować się w granicach wykrywalności istniejących detektorów. Jednak LHC, największy akcelerator i zderzacz na świecie, nie wykrył jeszcze żadnej. Są obawy, że cała dziedzina badań popadnie w kłopoty, jeśli LHC nie będzie w stanie ich wykryć. Krytycy twierdzą, że wobec braku ciekawych wyników nierozsądne jest oczekiwanie, że rządy i inni sponsorzy badań znajdą kolejne miliardy dolarów na kolejny wielki zderzacz i będą wspierać poszukiwania na oślep. Zaś bez kolejnego, większego zderzacza sam nurt badań cząstek elementarnych może wyschnąć.

W środowisku fizyków panuje mniej więcej zgodność, że fizyka cząstek elementarnych ma kłopoty. Jednak, w zależności od tego, kogo zapytamy, usłyszymy, że źródło problemów tkwi w czym innym. W Modelu Standardowym jest obecnie tak wiele pęknięć, że być może nadszedł czas, aby odrzucić nasze założenia, których trzymamy się z uporem, i zacząć od nowa. Nie brakuje jednak mniej defetystycznych, bardziej realistycznych opinii, że to nie załamanie fizyki, ale po prostu jest jeszcze wiele do odkrycia poza granicami naszej wiedzy, a wartości nowej wiedzy nie można ocenić, dopóki jej nie znajdziemy.

Diagram cząstek Modelu Standardowego pokazuje fermiony, bozony cechowania i Higgsa oddzielnie w stosunku do obu grup (**3**). Wszystko, co ma masę, jest sprzężone z higgsem. Jedynymi cząstkami, które są bezmasowe (a więc nie są związane z bozonem Higgsa), są foton i gluony. Jeśli istnieją nowe cząstki, ich sprzężenia mogą ujawnić ich obecność pośrednio, przez precyzyjne pomiary porównujące obserwowane własności cząstek z przewidywanymi przez MS.

Fizyka cząstek ma dwa aspekty, teoretyczny i eksperymentalny. Model Standardowy to przewidywalne ramy opisu cząstek w naszym Wszechświecie, ich właściwości, sposobu oddziaływania i rozpadu

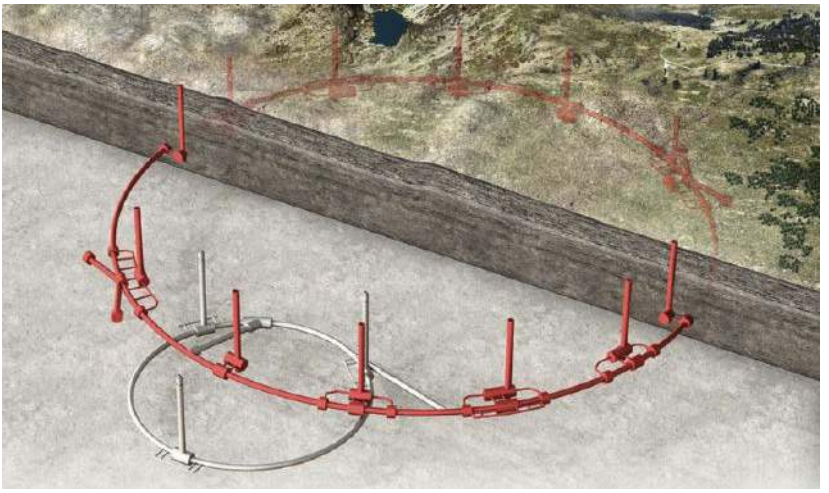
eprasa.pl 31d63e0acd

oraz tego, czego spodziewamy się po wynikach eksperymentów laboratoryjnych. Istnieje wiele sposobów na przetestowanie Modelu Standardowego. Obecnie za najbardziej efektywny uznawane jest zderzenie dwóch cząstek poruszających się z możliwie największymi równymi sobie i przeciwnymi prędkościami, tyle razy ile się da, a następnie badanie, co z tego wyszło. Mierząc wystarczająco precyzyjnie skutki zderzenia, można zrekonstruować kolejne zdarzenia. Mierząc to, co powstaje w wyniku tych zderzeń i porównując wyniki eksperymentalne z przewidywaniami teoretycznymi, które wynikają zarówno ze scenariuszy opartych na Modelu Standardowym, jak i scenariuszy wykraczających poza MS.

Jeszcze przed pierwszym uruchomieniem LHC odkryliśmy kilka istotnych rys w fasadzie Modelu Standardowego. Odkryliśmy, że neutrina i antyneutrina nie są bezmasowe, raczej mają niezerową masę spoczynkową i oscylują od jednego smaku (elektron, mu, tau) do innych, zwłaszcza gdy oddziałują z materią. Odkryliśmy, że ciemna materia istnieje i wykluczyliśmy cząstki Modelu Standardowego (tak jak opisuje je MS) jako „odpowiedzialne" za nią. Odkryliśmy przyspieszoną ekspansję Wszechświata, którą przypisujemy nowej formie energii (ciemnej energii), której również nie da się wyjaśnić niczym znanym z MS. Dowiedzieliśmy się, że nie ma naruszenia symetrii ładunkowo-przestrzennej CP w oddziaływaniach silnych, a jedynie w oddziaływaniach słabych, mimo że Model Standardowy dopuszcza oba te oddziaływania. I wreszcie, żyjemy we Wszechświecie zbudowanym głównie z materii, a nie z antymaterii, ale prawa fizyki nie wykazują tyle asymetrii, aby wyjaśnić Wszechświat, w którym zdaje się przeważać zwykła materia.

Sumując, zanim wystartował LHC, wiedzieliśmy, że we Wszechświecie musi być coś więcej, niż wskazywałby na to Model Standardowy. Jednak w zderzaczach cząstek nie było żadnych obserwacji ani wyników pomiarów, które byłyby sprzeczne z przewidywaniami Modelu. LHC weryfikował negatywnie po kolei rozmaite teorie o chwytliwych nazwach jak supersymetria, dodatkowe wymiary, technicolor, supergrawitacja, wielka unifikacja i wszelkie inspirowane teorią strun rozszerzenia Modelu Standardowego, które były modne kilka dekad temu. Nakładano na nie coraz większe ograniczenia. Było kilka fałszywych alarmów, które pojawiły się we wczesnych wynikach LHC, rzekome dowody na „dibozon", „difoton", wszystko to zniknęło wraz z większą ilością danych. Były „dowody" na szybsze niż światło neutrina, które okazały się błędem sprzętowym. Wszystko to wyparowało w miarę napływu większych ilości danych i dokładniejszych analiz.

Nie ma więc żadnych zweryfikowanych dowodów na istnienie jakichkolwiek cząstek, które nie są uwzględnione w Modelu Standardowym, ani na istnienie oddziaływań lub rozpadów, których Model Standardowy nie przewiduje.



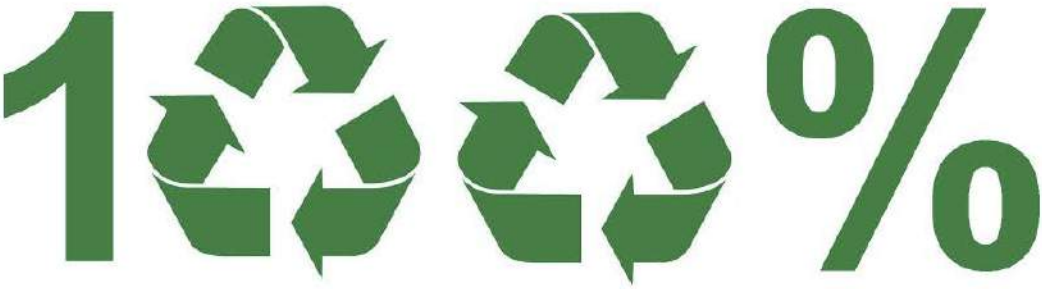
4. Jedna z wizualizacji Future Circular Collider – porównanie z LHC

Od lat uważa się, że warto zbudować nowy akcelerator, zwiększyć energię siedmio- a nawet dziesięciokrotnie. Taki skok ma oferować proponowany Future Circular Collider (FCC), który ma być następcą LHC. Perspektywa jego powstania w tej chwili jest nieco mgłą spowita. Tymczasem LHC w ciągu najbliższych 10–15 lat ma zebrać od 40 do 50 razy więcej danych niż od pierwszego uruchomienia w 2008 roku. Dane z LHC, które zebraliśmy i przeanalizowaliśmy do tej pory, stanowią jedynie około 25% wszystkich danych, które LHC zgromadzi w perspektywie tych 15 lat. Można na to spojrzeć więc i tak, że większość tego, co nam ma dać LHC, wciąż jest przed nami. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 31d63e0acd

Poziom tekstu: łatwy



1. Recykling na 100%

Cel – stuprocentowy recykling

Tam skarb twój, gdzie odpady twoje

RAPORT

Świat bez odpadów, a dokładnie mówiąc, z odpadami, ale przetwarzanymi w stu procentach na nowe dobra. Czy to możliwe? Być może, ale warunkiem niezbędnym wydaje się to, by w gospodarce nie było odpadów, których nie da się i zupełnie nie opłaca się recyklingować (**1**).

Recykling to jedna z metod ochrony środowiska naturalnego. Jego celem jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów. Recykling obejmuje odzyskiwanie surowców z produktów odpadowych i wykorzystywanie ich do produkcji nowych, poszukiwanych towarów. Materiały, które nadają się do ponownego wykorzystania, opatruje się kodem recyklingu (**2**).

2. Kod recyklingowy na plastikowym opakowaniu

Główną zasadą działania recyklingu jest maksymalizacja ponownego wykorzystania materiałów odpadowych przy minimalizacji nakładów na ich przetworzenie. Dzięki temu oszczędzane są surowce naturalne, które służą do ich wytworzenia oraz surowce służące do ich późniejszego przetworzenia. W sensie ogólniejszym oszczędzane, czyli chronione jest środowisko naturalne.

Recyklingowi podlega współcześnie wiele materiałów i surowców. Najbardziej znane wśród nich to szkło, papier, tektura, metal, plastik, opony, tekstylia, baterie i elektronika. Recykling żywności i odpadów ogrodowych opiera się nie tyle na ich przetworzeniu w maszynach i zakładach, ile na doprowadzeniu do ich biodegradacji np. w kompostowaniu, dzięki czemu służą powtórnie jako substancje prostsze. Materiały do recyklingu są zwykle odbierane z pojemników na śmieci, a następnie sortowane (**3**), czyszczone i przetwarzane na nowe materiały do produkcji nowych produktów. Sortowanie, przynajmniej pierwsza jego faza, odbywa się często już na poziomie wyrzucania odpadów.

eprasa.pl 31d63e0acd

3. Sortownia śmieci

W idealnym przypadku recykling materiału powoduje powstanie nowych zasobów tego samego materiału, na przykład zużyty papier biurowy jest przetwarzany na nowy papier biurowy, a zużyty styropian na nowy styropian. Niektóre rodzaje materiałów, takie jak metalowe puszki, mogą być wielokrotnie regenerowane bez utraty jakości. W przypadku innych materiałów jest to często trudne lub zbyt kosztowne (w porównaniu z produkcją tego samego produktu z surowców lub innych źródeł), dlatego „recykling" wielu produktów i materiałów polega na ich ponownym wykorzystaniu do produkcji innych materiałów (np. tektury). Inną formą recyklingu jest odzyskiwanie materiałów składowych ze złożonych produktów, ze względu na ich wartość wewnętrzną (np. ołów z akumulatorów samochodowych i złoto z komponentów elektronicznych) lub ich niebezpieczny charakter (np. usunięcie i ponowne wykorzystanie rtęci z termometrów i termostatów).

Aby system recyklingu działał, niezbędna jest duża, stabilna podaż surowców wtórnych. W celu stworzenia takich dostaw w wielu krajach zastosowano rozwiązania legislacyjne, np. obowiązkową zbiórkę surowców wtórnych, przepisy dotyczące kaucji za pojemniki oraz zakazy wywozu śmieci. Założenia recyklingu zakładają wymuszanie odpowiednich postaw i praktyk producentów dóbr, np. produkcji materiałów jak najbardziej odzyskiwalnych.

Agencja Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych (Environmental Protection Agency, EPA) zauważyła, że nakłady na recykling zredukowały w kraju emisję dwutlenku węgla do atmosfery do 49 milionów m^3 netto już w 2005 roku. W Wielkiej Brytanii na podstawie Programu Odpadów i Zasobów (Waste and Resources Action Programme) ustalono, że nakłady na recykling w tym kraju redukują emisję CO_2 o 10–15 milionów ton rocznie.

Od niedawna coraz częściej mówi się również o koncepcjach pójścia o krok dalej niż znany od dawna recykling, np. o idei zero waste, a więc ograniczenia produkowanych odpadów do minimum. Promuje ekologiczny styl życia w myśl zasady „im mniej kupisz, tym mniej wyrzucisz".

Od Platona po „globalny kryzys recyklingu"

Recykling był powszechną praktyką przez większą część historii ludzkości, a jego orędownicy zostali odnotowani już przez Platona w IV wieku p.n.e. Badania archeologiczne starożytnych wysypisk śmieci wykazują mniejszą ilość odpadów domowych (takich jak popiół, połamane narzędzia i ceramika), co sugeruje, że zostały poddane recyklingowi w miejsce nowego materiału. Istnieją dowody, że w Europie zbierano złom brązu i innych metali i przetapiano go w celu ponownego wykorzystania. Recykling papieru został po raz pierwszy odnotowany w 1031 r., gdy japońskie sklepy sprzedawały papier z odzysku. W Wielkiej Brytanii pył i popiół z drewna i węgla był

eprasa.pl 31d63e0acd

zbierany przez „dustmanów" i służył jako materiał bazowy do produkcji cegieł.

W 1813 r. Benjamin Law opracował w Batley w hrabstwie Yorkshire proces przetwarzania szmat na wełnę „shoddy" i „mungo", w którym połączono włókna z recyklingu z wełną pierwotną. W XIX w. koleje kupowały i sprzedawały złom, zaś rozwijający się przemysł stalowy i samochodowy kupował go już na początku XX wieku. Wiele towarów wtórnych było zbieranych, przetwarzanych i sprzedawanych przez handlarzy, którzy przeszukiwali wysypiska i ulice miast w poszukiwaniu wyrzuconych maszyn, garnków, patelni i innych źródeł metalu. Producenci butelek do napojów, w tym Schweppes, zaczęli oferować zwrotne kaucje recyklingowe w Wielkiej Brytanii i Irlandii już dwieście lat temu. Oficjalny system recyklingu ze zwrotnymi kaucjami za butelki został ustanowiony w Szwecji w 1884 r., a za aluminiowe puszki do napojów w 1982 r. Recykling lub, jak wtedy mawiano, „ratowanie" surowców, było powszechnie, jak widać, znane już dawno temu. Podczas II wojny światowej, kiedy państwa miały do czynienia ze znacznymi niedoborami materiałów, odzysk już na poziomie gospodarstw domowych był przedstawiany jako patriotyczny obowiązek.

W latach 70. XX wieku, ze względu na rosnące koszty energii, nastąpiły znaczne inwestycje w recykling, np. odzysk aluminium zużywa tylko 5%energii pierwotnej produkcji. Szkło, papier i inne metale dają mniejsze oszczędności energetyczne, ale są one wciąż znaczące.

Były jednak obszary, w których odzysk był znacznie trudniejszy. Mimo że elektronika użytkowa jest w masowej sprzedaży od lat 20. ubiegłego wieku, jej recykling był prawie niespotykany aż do początku lat 90. Pierwszy program recyklingu odpadów elektronicznych wdrożono w Szwajcarii, zaczynając od zbiórki starych lodówek, a następnie rozszerzając go na wszystkie urządzenia. Wiele krajów nie mogło sobie poradzić z wielką ilością e-odpadów lub ich niebezpieczną naturą i zaczęło eksportować problem do krajów rozwijających się, w których nie było rygorystycznych przepisów dotyczących ochrony środowiska i było znacznie taniej. Na przykład recykling monitorów komputerowych w Stanach Zjednoczonych kosztuje dziesięć razy więcej niż w Chinach. Popyt na odpady elektroniczne w Azji zaczął rosnąć, gdy odkryto, że w procesie recyklingu można wydobyć cenne substancje, takie jak miedź, srebro, żelazo, krzem, nikiel i złoto.

Techniki recyklingu zostały uznane za kluczową strategię ochrony ograniczonych zasobów, redukcji zużycia energii i zanieczyszczeń, a nawet tworzenia nowych miejsc pracy. Także przemysł stał się obecnie ważnym interesariuszem recyklingu. Zorganizowano programy takie jak europejski uliczny pojemnik do zbierania szkła („bank butelek"). Ich rozwojowi pomogła groźba ze strony wielu rządów wprowadzenia drastycznych opłat za jednorazowe opakowania. Ze swojej strony, wydając środki prawne, rządy krajowe nie kierowały się wyłącznie walką z degradacją środowiska. Na przykład w Norwegii wysoki podatek od jednorazowych pojemników miał również na celu ochronę lokalnego przemysłu napojów przed międzynarodowymi korporacjami, takimi jak Coca–Cola. W przypadku tradycyjnego handlu złomem, lokalne i krajowe programy recyklingu ustabilizowały ceny na niestabilnym rynku materiałów wtórnych i zaoferowały zagrożonym małym przedsiębiorstwom dostęp do wysoce dochodowego przemysłu recyklingu.

Od lat 70. XX wieku konsumenci w Europie i Stanach Zjednoczonych przyjęli recykling jako dające się podjąć codzienne wyzwanie mające na celu zmniejszenie ich śladu środowiskowego. Obecnie wielka część europejskich konsumentów-obywateli włączyła recykling do swojej codziennej rutyny.

Jednocześnie zachodnie regulacje środowiskowe promujące działania w zakresie recyklingu wygenerowały międzynarodowy rynek odpadów i to w skali globalnej. Kraje bogatej północy masowo sprowadzały dobra konsumpcyjne produkowane gdzie indziej. Eksportowały jednocześnie odpady. Doprowadziło to w 2018 roku do czegoś, co było opisywane jako globalny „kryzys recyklingu". Chiny ogłosiły politykę „Narodowego Miecza", ustanawiając nowe standardy importu materiałów nadających się do recyklingu i zakazując przywozu materiałów uznanych za zbyt „brudne" lub „niebezpieczne". Eksport surowców wtórnych z krajów G7 do Chin drastycznie spadł. Ścieżki wywozu odpadów zostały przekierowane do innych krajów południowo-wschodniej Azji. Te nierzadko przyjęły więcej materiałów, niż były w stanie przetworzyć. To doprowadziło do kolejnych problemów. Znana jest historia ze „zwracaniem" odpadów Kanadzie przez Filipiny (**4**).

Plastik niezbyt fantastic

W skali globalnej produkujemy około 400 milionów ton odpadów z tworzyw sztucznych rocznie. Na całym świecie wskaźnik recyklingu tworzyw sztucznych jest szacowany na 14 do 20% W USA wskaźnik recyklingu mógł w ubiegłej dekadzie, według oszacowań, wynosić około 9% W Chinach – 22%. W Indiach – więcej niż 14%. Jednak w niektórych krajach poziom odzysku plastiku ostatnio nie rośnie, lecz raczej spada;

eprasa.pl 31d63e0acd

4. Demonstracja Filipińczyków wzywająca Kanadę do przyjęcia z powrotem jej śmieci

np. w USA w latach 2019–2020 nastąpił ogólny spadek o 5,7% tworzyw sztucznych odzyskanych w recyklingu. Uważa się, że głównym powodem tego spadku było wspominane już zwiększenie przez Chiny w 2017 r. wymagań jakościowych dotyczące recyklingu tworzyw sztucznych, co znacznie zmniejszyło eksport odpadów plastikowych z USA. Wiele amerykańskich firm recyklingowych nie zdołało znaleźć nowych nabywców, co spowodowało, że duże ilości zmieszanych odpadów plastikowych pozostały na wysypiskach.

Recykling tworzyw sztucznych od dawna stanowi wyzwanie. W przeciwieństwie do szkła i metalu, plastik nie może być wielokrotnie poddawany recyklingowi bez znacznego pogorszenia jakości. W wielu przypadkach jest bardziej kosztowny i energochłonny niż tworzenie tworzyw sztucznych z surowców. Obecnie w naszych oceanach znajduje się od 75 do 200 milionów ton plastiku. Rozkład tych odpadów trwa bardzo długo, np. plastikowych butelek – do 450 lat.

„Tworzywa sztuczne mają różne struktury związków, a zatem i wymagania dotyczące recyklingu" – oceniał w mediach James Rubin, dyrektor generalny firmy Enviro Waste. Dlatego ważne jest, aby tworzywa sztuczne zostały posortowane. Recykling mechaniczny przekształca plastik w granulat nadający się do ponownego wykorzystania. Czyste butelki PET są podgrzewane i rozdrabniane, aby można je było ponownie wykorzystać do produkcji butelek na wodę. Butelki PET, które nie są wystarczająco czyste, są przetwarzane na włókno poliestrowe.

Inne masowo stosowane tworzywo, HDPE (polietylen o wysokiej gęstości), termoplastyczny polimer produkowanym z monomeru etylenu, używany do produkcji plastikowych butelek, plastikowych toreb i rur odpornych na korozję, jest powszechnie poddawane recyklingowi ale nie w każdej postaci. Np. butelki z tworzywa HDPE mają ponadtrzydziestoprocentowy wskaźnik recyklingu w krajach rozwiniętych. Natomiast plastikowe torebki są odzyskiwane wciąż jedynie w kilku procentach.

Problemy i wyzwania związane z recyklingiem tworzyw sztucznych były wielokrotnie wielostronnie i szczegółowo opisywane w MT. Najbardziej ogólny wniosek, który można wysnuć, jest taki, że z tym problemem na razie nie radzimy sobie, przynajmniej nie w takim stopniu, w jakim chcielibyśmy.

Makulatura oszczędza środowisko

Z kolei papier jest jednym z najczęściej poddawanych recyklingowi materiałów, stanowiąc przeciętnie połowę materiałów zbieranych do recyklingu według wagi. Makulatura (**5**) różnego rodzaju jest w procesach recyklingowych redukowana do włókien celulozowych i może być ponownie wykorzystana średnio od pięciu do siedmiu razy. Jednak nie wszystkie produkty papierowe nadają się do recyklingu. Ręczniki papierowe i serwetki są zwykle zbyt zanieczyszczone odpadami spożywczymi, olejami, brudem i innymi pozostałościami.

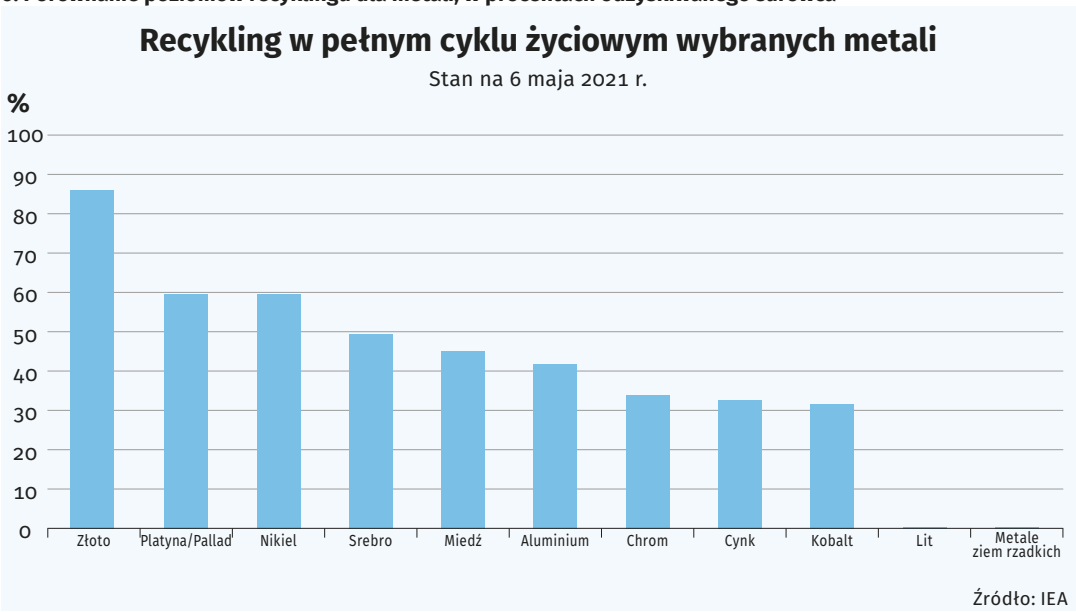
eprasa.pl 31d63e0acd

5. Makulatura z gazet

Chociaż papier czy tektura może być wielokrotnie poddawana recyklingowi, to jednak niestety włókna drzewne stają się krótsze przy każdym procesie recyklingu, co pogarsza jego wydajność. Tektura z recyklingu może być używana do produkcji ręczników papierowych, pudełek na płatki śniadaniowe, pudełek na buty i innych. W zakładzie recyklingu tektura jest prasowana w duże bele. Surowiec jest transportowany do zakładów papierniczych, gdzie jest rozpakowywany i mieszany z wodą, aby zamienić się w pulpę, następnie woda jest usuwana i powstaje nowa tektura z recyklingu. Ilość wody używanej w recyklingu kartonu jest minimalna w porównaniu z wodą używaną w łańcuchu dostaw produkcji materiału pierwotnego drewna.

Produkcja białego papieru z recyklingu powoduje 74% mniej zanieczyszczeń powietrza niż proces z surowca pierwotnego, 35% mniej zanieczyszczeń wody i 75% mniej energii. Recykling jednej tony papieru może zaoszczędzić kilkanaście drzew, ponad 25 tysięcy litrów wody i 1700 litrów ropy. To wszystko dane podawane przez amerykańską EPA.

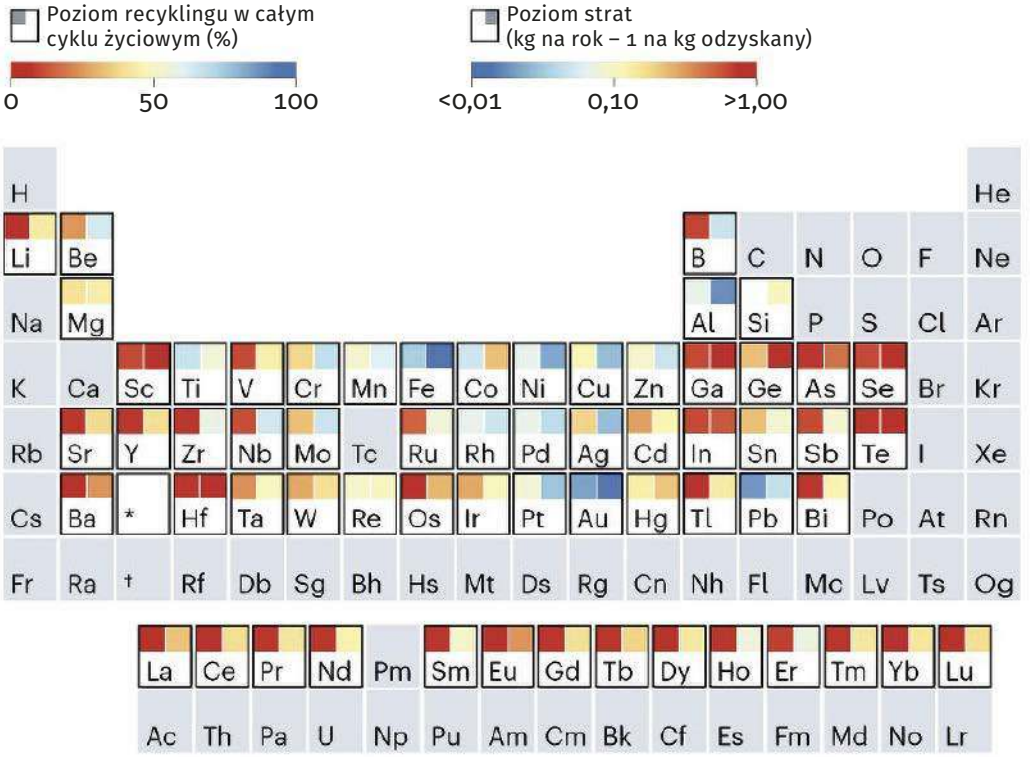
6. Porównanie poziomów recyklingu dla metali, w procentach odzyskiwanego surowca



eprasa.pl 31d63e0acd

ZŁOM I STRATY

Ogólnie rzecz biorąc, metale z wyższym poziomem recyklingu w całym cyklu życiowym mają wyższy poziom strat.



7. Tablica Mendelejewa strat

Metale: jest dobrze, ale mogłoby być lepiej

W przypadku metali ogółem, jeden z raportów wskazał, że tylko osiemnaście z sześćdziesięciu wykorzystywanych w przemyśle metali ma 50% lub większy wskaźnik odzysku. Najogólniej mówiąc, metale używane w zastosowaniach przemysłowych mają znacznie wyższy wskaźnik recyklingu niż te używane w niektórych produktach elektronicznych.

W badaniu dotyczącym ekonomicznej żywotności 61 metali używanych w gospodarce stwierdzono, że ponad połowa z nich ma żywotność mniejszą niż 10 lat. Badania te, opublikowane niedawno w „Nature Sustainability" (**6**), pokazują również, że większość z tych metali kończy swój żywot gospodarczy wyrzuceniem lub stratami w dużych ilościach, a nie recyklingiem lub ponownym wykorzystaniem.

Każdego roku wydobywa się miliardy ton metali, a produkcja metali odpowiada za około 8% wszystkich globalnych emisji gazów cieplarnianych. Straty (**7**) różnego rodzaju mogą wystąpić na każdym etapie życia metalu. Niektóre metale są marnowane jako produkty uboczne podczas wydobycia. Inne są tracone podczas użytkowania, gdy komponenty lub maszyny rozpadają się lub są przekształcane w inne substancje, które są ostatecznie rozproszone w środowisku. W przypadku wielu metali tylko niewielka część jest poddawana recyklingowi. Wyróżnia się złoto, które pozostaje w użyciu przez stulecia i może być wielokrotnie wykorzystywane, a także żelazo i ołów. Z drugiej strony jest kilka metali, uznawanych za „krytycznie ważne" w Unii Europejskiej i Stanach Zjednoczonych, ma wysokie wskaźniki strat i niskie wskaźniki recyklingu. Należą do nich kobalt, kluczowy składnik

eprasa.pl 31d63e0acd

silników lotniczych i baterii litowo-jonowych, oraz gal, który odgrywa kluczową rolę w półprzewodnikach stosowanych w telefonach komórkowych i innych urządzeniach. Dodatkowo recykling stopów – mieszanin dwóch lub więcej metali – może stanowić technologiczne i ekonomiczne wyzwanie.

Jednym ze sposobów zwiększenia recyklingu i zmniejszania strat byłoby wprowadzenie obowiązku wytwarzania nowych produktów z ponownie wykorzystywanych metali. Unia Europejska rozważa wprowadzenie wymogu, aby niektóre rodzaje baterii były produkowane z wykorzystaniem przetworzonego litu, niklu, kobaltu i ołowiu.

W kategorii metali, co nie jest niespodzianką, to stal jest najczęściej poddawanym recyklingowi materiałem, gdyby przyjąć za kryterium masę. Jest łatwa do stopienia i ponownego przetworzenia bez utraty wytrzymałości, wydajności, trwałości lub jakości. Według szacunków z 2018 roku, w krajach rozwiniętych prawie 90% całej zużytej stali jest poddawana recyklingowi. Do produkcji stali z odzyskanego złomu zużywa się o 75% mniej energii niż do produkcji stali pierwotnej. Wykorzystanie złomu stalowego w procesie produkcji zmniejsza emisję CO_2 o 58%. Wykorzystanie stali z recyklingu do produkcji nowej stali zmniejsza zanieczyszczenie powietrza o 86%, zużycie wody o 40%, a zanieczyszczenie wody o 76%. Recykling jednej tony stali pozwala zaoszczędzić 1,4 tony rudy żelaza, 0,8 tony węgla, 0,3 tony wapienia. W 2018 roku 157 milionów ton CO_2 zostało zaoszczędzone w UE dzięki recyklingowi 94 mln ton złomu, co stanowiło ilość odpowiadającą wszystkich samochodów krążących po Francji, Wielkiej Brytanii i Belgii.

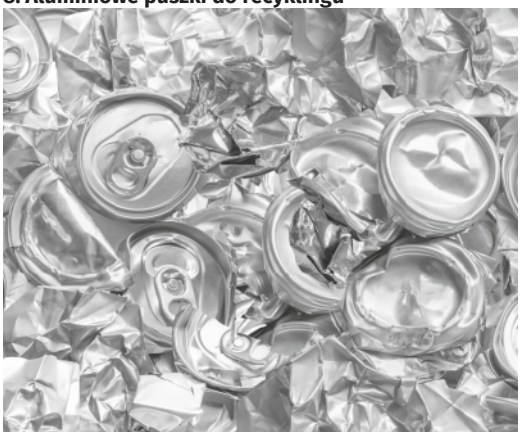
Przykłady zastosowania stali z recyklingu są nieskończone. Mówi się, że dwie z każdych trzech ton stali są produkowane z materiałów pochodzących z recyklingu. Ponad 90% stali nierdzewnej w produktach EoL (ang. „End of Life", wychodzących z użytkowania) jest obecnie zbierane i poddawana recyklingowi w nowe produkty. Do produkcji stali na świecie w 2017 r. wykorzystano 600 mln ton złomu stalowego. 35,5% światowej stali surowej zostało wyprodukowane z surowców wtórnych. Europejski recykling złomu stalowego zbiera i ponownie przetwarza więcej, niż wynosi zapotrzebowanie na złom stalowy w UE.

Nie pod względem masy, ale jeśli chodzi o odsetek, lepiej od stali wypada recykling aluminium, które również może być bez końca poddawane recyklingowi przy znacznie mniejszym zapotrzebowaniu na energię niż w przypadku tworzenia produktu z surowców. Produkcja aluminium wtórnego jest w skali globalnej dwukrotnie większa niż produkcja aluminium pierwotnego. W związku z tym złom aluminiowy z recyklingu jest cenionym towarem, którym handluje się na całym świecie i który jest głównym źródłem całkowitej produkcji aluminium. Poziom recyklingu złomu aluminiowego na terenie Unii Europejskiej sięga 70% Oczekuje się, że globalny popyt na aluminium wzrośnie o 50 do 80% (prognozy różnią się wielkością, ale nie co do tego, czy nastąpi wzrost) do roku 2050, co oznacza, że nie można zamknąć produkcji i odzysku aluminium w pętli, nawet gdyby poziom recyklingu wynosił 100%.

Dane pokazują, że obecnie ponad 70% materiału wykorzystywanego w puszkach aluminiowych jest poddawane recyklingowi do nowych produktów. To prawie dwukrotnie więcej niż w przypadku szkła (34%) i tworzywa sztucznego (40%). Badania zlecone przez Międzynarodowy Instytut Aluminium (IAI) dotyczące recyklingu trzech materiałów do produkcji pojemników na napoje – aluminium, szkła i plastiku (PET) – wykazały, że puszki aluminiowe (**8**) to prawdziwe gwiazdy gospodarki cyrkularnej. Kiedy aluminium trafia do systemu recyklingu, jest rozdrabniane na małe kawałki, oddzielane od innych materiałów za pomocą lasera, a następnie topione przy użyciu wysokich temperatur. Stamtąd aluminium jest odlewane we wlewki i walcowane w arkusze, które są następnie sprzedawane producentom i wykorzystywane do tworzenia nowych produktów aluminiowych. Aluminium z recyklingu potrzebuje 95% mniej energii do recyklingu niż do produkcji z surowca. Jedna tona aluminium z recyklingu pozwala zaoszczędzić do ośmiu ton boksytów, 14000 kWh energii i 7,6 metra sześciennego składowiska.

Choć miedź nie może się pochwalić ani takimi wskaźnikami ilościowymi jak stal, ani procentowymi jak aluminium, jest w tej grupie najcenniejsza. Wykorzystywana jest w wielu zastosowaniach,

8. Aluminiowe puszki do recyklingu



eprasa.pl 31d63e0acd

9. Maszyna do optycznego sortowania szkła według kolorów

rurach, komponentach elektrycznych i elektronicznych. Na przykład komputer zawiera około 1,5 kg miedzi, typowy dom jednorodzinny około 100 kg, a turbina wiatrowa 5 ton. Miedź również może być wielokrotnie przetwarzana bez utraty parametrów. Nie ma różnicy w jakości miedzi z recyklingu i miedzi z produkcji pierwotnej. Oprócz korzyści dla środowiska, recykling złożonego złomu miedzi, takiego jak odpady elektroniczne, napędza odzysk wielu innych metali, takich jak złoto, srebro, nikiel, cyna, ołów i cynk.

W ciągu ostatniej dekady globalnie około 32% rocznego zużycia miedzi pochodziło z recyklingu. Szacuje się, że w ciągu ostatnich stu lat, dwie trzecie z 690 milionów ton wyprodukowanej miedzi jest nadal w użyciu produkcyjnym. Wykorzystując złom miedzi, zmniejszamy emisję CO_2 o 65%. Recykling miedzi pozwala zaoszczędzić 85% energii potrzebnej do produkcji pierwotnej. 44% zapotrzebowania na miedź w UE pochodzi z recyklingu. Pomimo że ilość miedzi wtórnej kierowanej do krajowego przetwarzania jest uzupełniana przez import odpadów miedzianych i złomu, w wartościach bezwzględnych, UE-28 jest eksporterem wtórnych form miedzi.

Niestety, coraz trudniej jest zbierać i przetwarzać coraz bardziej złożone materiały, konstrukcje i urządzenia zawierające miedź, takie jak złom elektroniczny. W związku z tym, wysiłki wspierające recykling powinny przenieść się na etap projektowania nowych produktów, tak aby ułatwić odzysk z końca życia i przemysłowych procesów recyklingu w celu zwiększenia ogólnej wydajności. Jeśli jesteśmy przy kwestii recyklingu miedzi i odpadów elektronicznych, to warto odnotować, iż to najszybciej rosnące źródło odpadów na świecie. Większość e-odpadów nie jest odpowiednio utylizowana i uwalnia do środowiska szkodliwe zanieczyszczenia. W skali globalnej ilość e-odpadów wzrosła do 53,6 mln ton metrycznych w 2019 r., co stanowi wzrost o 21% od 2014 r. Tylko 17,4% e-odpadów wyrzuconych w 2019 roku zostało poddanych recyklingowi.

Szkło posortuje maszyna

Szkło nadaje się do recyklingu w nieskończoność. Czyli, w przeciwieństwie do plastiku, szklane butelki i słoiki są w pełni przetwarzalne i mogą być poddawane recyklingowi bez końca, bez pogorszenia jakości lub czystości. Jedna tona szkła z recyklingu pozwala zaoszczędzić 42 kWh energii i 1,5 metra sześciennego miejsca na wysypisku, a recykling szkła jest o 33% bardziej energooszczędny niż tworzenie nowego szkła.

Szkło z recyklingu jest często wykorzystywane do produkcji pojemników, izolacji z włókna szklanego i sztucznego piasku. Chociaż szkło kolorowe i bezbarwne jest często mieszane w pojemnikach zbiorczych, przechodzi ono proces sortowania według kolorów w zakładzie recyklingu. Aby poddać szkło recyklingowi, szkło musi być czyste, a elementy muszą być wystarczająco duże, aby można je było oddzielić według koloru za pomocą sortowania w maszynach wykorzystujących techniki optyczne (**9**). Niektórzy producenci szkła

eprasa.pl 31d63e0acd

10. Pojemniki do sortowania odpadów w Niemczech

wymagają ścisłego procesu separacji, ponieważ muszą kontrolować ilość kolorowego szkła, które jest używane w produkcji nowego szkła. Po oczyszczeniu i posortowaniu według kolorów szkło jest topione i ponownie wprowadzane do procesu produkcji.

Niektóre produkty szklane, takie jak naczynia kuchenne, naczynia do gotowania, ceramika, okna i szkło specjalne są uważane za zanieczyszczenia ze względu na ich skład chemiczny lub właściwości termoodporne i nie są objęte programami recyklingu szkła. Natomiast, jak się szacuje, 80% odzyskanych szklanych pojemników jest przerabianych na nowe szklane butelki. Ponowne wykorzystanie następuje szybko – szklany pojemnik może przejść z kosza na śmieci na półkę sklepową w ciągu zaledwie 30 dni. W Szwajcarii, Niemczech i niektórych innych krajach europejskich wskaźnik recyklingu szkła sięga według oszacować nawet 90%.

Cisi bohaterowie z mniej czystej sfery

Materiały budowlane takie jak np. beton również są poddawane recyklingowi i wykorzystywane wielokrotnie. Beton podczas recyklingu jest kruszony na drobne cząstki, a następnie przepuszczany przez sito. Efektem końcowym jest nowy, czysty beton, który można wykorzystać do układania nawierzchni dróg, podjazdów i chodników. Beton z recyklingu w największym stopniu jest wykorzystywany jako drobne kruszywo używane do budowy bazy drogowej, stabilizacji gleby i materiałów krajobrazowych.

Nie jest to powszechnie znany fakt, ale inny podstawowy materiał budowlany, asfalt, jest, według niektórych danych, recyklingowany w 80%. Razem z betonem są to materiały, które być może zajmują w tej dziedzinie pierwsze miejsce, przynajmniej pod względem objętości.

Prawdziwym championem recyklingu jest branża akumulatorów kwasowo-ołowiowych, spośród których, według danych podawanych oficjalnie, nawet 99% jest poddawanych recyklingowi. Ta ogromna wydajność recyklingu jest możliwa, ponieważ akumulatory kwasowo-ołowiowe mają niemal zamknięty cykl produkcji. Każdy akumulator zawiera od 60 do 80% ołowiu i plastiku pochodzącego z recyklingu.

W tym mniej efektownym i, co tu kryć, dość brudnym sektorze recyklingu również zużyte oleje, takie jak silnikowe, płyny hydrauliczne i oleje przekładniowe, mogą być ponownie rafinowane na nowe środki smarne, przetwarzane na oleje opałowe i wykorzystywane jako surowiec w innych gałęziach przemysłu rafineryjnego i petrochemicznego.

Liga mistrzów odzysku

Za lidera w dziedzinie gospodarki odpadami i recyklingu uznaje się Niemcy. Zajmują pierwsze miejsce z prognozowanym wskaźnikiem recyklingu na poziomie ok. 70%. W Europie Niemcy poddają recyklingowi najwięcej tworzyw sztucznych. Oficjalne statystyki pokazują, że 48,8% plastikowych śmieci jest w Niemczech poddawanych recyklingowi. Dzięki wprowadzeniu systemu recyklingu udało im się zmniejszyć ilość odpadów o milion ton rocznie. Oprócz wprowadzenia szeregu ścisłych regulacji prawnych kraj ten wprowadził politykę Zielonego Punktu, która oznacza, że wszystkie opakowania nadające się do recyklingu muszą być oznaczone i muszą być zatwierdzone do użycia tego znaku.

eprasa.pl 31d63e0acd

Firmy muszą również uiszczać opłaty, jeśli używają więcej opakowań, co doprowadziło nie tylko do zmniejszenia ilości opakowań, ale również do zmniejszenia grubości szkła, papieru i metalu. Istnieje tam w sferze publicznej pięć różnych pojemników używanych do rozróżniania odpadów i śmieci (**10**).

Ze wskaźnikiem recyklingu wynoszącym 53,8% w 2018 roku Austria zajmuje drugie miejsce na liście przygotowanej przez firmę konsultingową w dziedzinie zrównoważonego rozwoju „Eunomia". Nielegalne jest w tym kraju wyrzucanie nieprzetworzonych śmieci domowych na składowiska. Zielone śmieci i odpady kuchenne są kompostowane lub poddawane fermentacji beztlenowej w 23,4% przypadków. 96% mieszkańców Austrii segreguje swoje odpady na kategorie nadające się do recyklingu. Od początku 2020 roku kraj wprowadził zakaz używania plastikowych toreb.

O drugie miejsce w rankingu walczy z Austrią Korea Południowa, która zajęła drugie miejsce wśród krajów OECD pod względem recyklingu stałych śmieci komunalnych, ze wskaźnikiem wynoszącym według danych z tego zestawienia ok. 60%. W 2019 roku wskaźnik recyklingu odpadów z żywic syntetycznych w Korei Południowej wynosił około 32,5%. Według tamtejszego Ministerstwa Środowiska, 1,45 mln ton (44,9%) z 3,23 mln ton plastiku wyrzuconego w 2018 roku zostało poddane recyklingowi. Jeszcze w 1995 roku wskaźnik recyklingu żywności w Korei Południowej wynosił jedynie 2%, obecnie wzrósł do imponującego poziomu 95%. Tak szybka redukcja ilości odpadów żywnościowych wynikała z wprowadzenia w tym kraju opłaty za odpady żywnościowe.

Walia jest częścią Wielkiej Brytanii, ale w rankingach recyklingu jest wyróżniania jako odrębny lider, plasujący się na trzecim miejscu, ze wskaźnikiem recyklingu wynoszącym 52,2% w 2018 roku. W ciągu zaledwie 20 lat wskaźnik recyklingu kraju wzrósł z 5 do 64% w kategorii odpadów domowych. Wskaźnik recyklingu w latach 2019–20 wzrósł do 65,1%. Do 2025 roku Walia planuje poddawać recyklingowi 70% wszystkich odpadów, a pozostałe 30% chce przetworzyć w zakładach utylizacji odpadów.

Z odsetkiem recyklingu wynoszącym 49,7% w 2018 roku, Szwajcaria zajmuje kolejne miejsce na liście liderów. W porównaniu z sytuacją sprzed 20 lat, ilość odpadów niepodlegających recyklingowi generowanych na osobę spadła o około 90 kilogramów rocznie. Obecnie mniej więcej 93% szklanych butelek i 91% aluminiowych puszek jest poddawanych w tym państwie recyklingowi. W samym Zurychu znajduje się około 12 tys. różnych punktów recyklingu. Recykling odbywa się albo poprzez zbiórkę od drzwi do drzwi, albo w punktach zbiórki. Recykling w Szwajcarii jest obowiązkowy, a jego nieprzestrzeganie może skutkować karami pieniężnymi. Obecnie właściwie żadne odpady nie trafiają tam na składowiska.

Wskaźnik recyklingu w Szwecji jest podobny jak w Szwajcarii i wynosi 49,8% Różnica polega na tym, że w Szwecji nie zmienia się on od 2006 roku. Od 1984 r. Szwecja ma system kaucji za aluminiowe puszki, a od 1994 r. – za plastikowe butelki. Szwedzi wykorzystują tzw. system pantoflowy do recyklingu 1,8 miliarda butelek i puszek rocznie.

Wskaźnik recyklingu odpadów komunalnych w Holandii poprawił się z 49,1% w 2009 roku do 56,9% w 2018 roku. Holandia zbiera rocznie prawie 8,5 mld kg śmieci domowych. Jest to równoznaczne z 494 kg odpadów na osobę. Na terenie całej Holandii można znaleźć kosze do recyklingu starego papieru i tektury.

W niektórych miejscach, gdzie poziom recyklingu był już bardzo wysoki, w ostatnich latach spada; np. w Singapurze ogólny wskaźnik recyklingu spadł z 61% w 2018 r. do 59% w 2019 r. Także w Japonii spadł nieco ostatnio poziom odzysku odpadów. Być może przyczyną są wspomniane wcześniej ograniczenia zastosowane przez Chiny i innych odbiorców odpadów. A może przyczyny są inne lub przejściowe.

W branży tej podaje się też przykłady ciekawych programów recyklingu w pojedynczych miastach, np. w Kurytybie w Brazylii, gdzie poddawanych recyklingowi jest 70% odpadów, co wielokrotnie przewyższa brazylijskie krajowe wskaźniki. Tamtejszy program recyklingu pomaga również ludziom o niższych dochodach, którzy zabierając odpady do centrów, otrzymują żetony, które następnie mogą wymienić na transport i żywność.

Inny interesujący przykład to Leeds w Wielkiej Brytanii, gdzie wprowadzono program o nazwie Zero Waste Leeds, w ramach którego nie tylko poddaje się recyklingowi szeroką gamę odpadów, ale także ponownie wykorzystuje niechciane przedmioty oraz prowadzi kampanie promujące i edukacyjne dotyczące recyklingu.

Być może Leeds osiągnie w dającym się przewidzieć czasie poziom „zero waste", co oznaczałoby, że koncepcja ta w ogóle jest możliwa do urzeczywistnienia. A skoro możliwe to będzie w Leeds, to nie ma powodu, by wykluczyć realizację takiego postulatu gdziekolwiek indziej na Ziemi. Dlatego, nawet jeśli sami do nich w dziedzinie recyklingu nie należymy, to kibicujmy liderom, bo przecierają szlaki, którymi i my prawdopodobnie podążymy w przyszłości. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 31d63e0acd

Poziom tekstu: łatwy

O tych, co przekuli innowacyjne wizje w biznesowy sukces
W polskim życiu publicznym coraz częściej używanym słowem jest odmieniany na wszystkie sposoby wyraz „innowacje". I tak powinno być przez najbliższe lata, bo ambicją naszego kraju jest spektakularny awans do grona państw o gospodarce kreatywnej, tworzącej własne produkty i marki, znane i szanowane w świecie.
To Wy, młodzi Czytelnicy MT, macie tego dokonać! Żeby Was natchnąć dobrymi przykładami, co miesiąc przedstawiamy reprezentantów czołówki światowych liderów innowacji. Najczęściej byli oni jeszcze w wieku szkolnym lub studenckim, gdy w ich głowach rodziły się śmiałe pomysły skutkujące później powstaniem superproduktów, wielkich brandów i fantastycznych fortun.
To oni kształtują cywilizację technologiczną.
To bohaterowie naszych czasów.

Oddech innowacji przez dziurę w podeszwie – **Mario Moretti Polegato**

Miał być, zgodnie z rodzinną tradycją, winiarzem. Jednak los zdecydował, że jego nazwisko uwiecznione zostanie z zupełnie innego powodu niż biegłość w szlachetnym trunku.

1. Mario Moretti Polegato

CV: Mario Moretti Polegato
Data i miejsce urodzenia: 16.08.1952, Crocetta del Montello, Włochy
Adres zamieszkania: Treviso, Włochy
Obywatelstwo: włoskie
Stan cywilny: żonaty, jedno dziecko
Majątek: 1,6 mld USD
Kontakt: geox@geox.com
Edukacja: kolejno – szkoła enologiczna Instytut Cavanis w Possagno, ukończone studia prawnicze na uniwersytecie w Ferrarze
Doświadczenie zawodowe: do ok. 1995 toku praca w rodzinnej firmie winiarskiej
1995 – Założenie i kierowanie firmą obuwniczo-odzieżową Geox
Zainteresowania: konie, szybkie samochody i motocykle

eprasa.pl 31d63e0acd

Buty Geox

Niektórzy rodzice planują kariery swoim dzieciom tuż po narodzinach, inni zostawiają wybór potomkom. Państwo Amalia i Divo Polegato, włoscy winiarze, zaliczali się do tych, którzy od początku wiedzieli, czym w przyszłości powinien zajmować się ich syn. Dlatego, gdy 16 sierpnia 1952 roku pierwszy raz ojciec trzymał na rękach małego Mario, zwilżył mu usta domowym winem i ogłosił z dumą narodziny kolejnego dziedzica winnicy z regionu Veneto.

Rodzina Polegato już od trzech pokoleń z powodzeniem zajmowała się wyrobem win, a na etykietach trunku wytwarzanego od 1622 roku widniał rysunek pałacowej rezydencji rodu, Villa Sandi. Młody Mario nie sprzeciwiał się woli rodziny. Ukończył enologię i prawo, zaś jego młodszy brat (również zgodnie z wolą rodu) uzyskał dyplom z księgowości. Przyszłość rodzinnego biznesu wydawała się doskonale zabezpieczona, a kariera przyszłego wynalazcy wytyczona.

Pracował dla rodziny, podróżując po świecie z butelkami jasnego prosecco Villa Sandi i zachwalając klientom jego wytrawny bukiet, na który składały się nuty brzoskwini, cytryny i limonki, świeżego jabłka i melona. I nic nie wskazywało, że dziedzic winnicy wkrótce porzuci rodzinne dziedzictwo.

Geo plus „x"

Genialny pomysł w głowie enologa zrodził się zupełnie przypadkowo i wskutek zbiegu okoliczności. Na początku lat 90. XX wieku Mario Moretti prezentował rodowe wino na targach przemysłu winiarskiego w Reno w amerykańskim stanie Nevada, gdzie panuje gorący klimat.

Zmęczony upałem Włoch podczas jednej ze swoich wędrówek po gorących drogach Nevady usiadł i spojrzał na swoje niedostosowane do upałów buty. Mógł je wyrzucić, ale wpadł na lepszy pomysł. Wyciął scyzorykiem otwory wentylacyjne w gumowych podeszwach. Tak powstały pierwsze buty z „oddychającą" podeszwą. Mario Moretti dziwił się, że dotąd nikt nie wpadł na pomysł zrobienia zelówek z otworami wentylacyjnymi. Postanowił, że po powrocie do Włoch sam się tym zajmie.

We Włoszech odwiedził kilku specjalistów uniwersyteckich, m.in. w Padwie. Dowiedział się, że kropla potu jest znacznie mniejsza niż kropla wody, więc można tak zaprojektować otwory w podeszwach obuwia, aby powłoka oddawała wilgoć i jednocześnie była nieprzepuszczalna dla wody z zewnątrz. W dodatku odpowiedni materiał już istniał i był stosowany w jednej z warstw skafandrów dla astronautów.

Polegato przygotował prototyp oddychających butów, zadbał o ochronę patentową, a nawet wymyślił prostą i zrozumiałą na każdym kontynencie nazwę dla swojego produktu – Geox. Jak wyjaśnia autor patentu, „geo" to z greki ziemia, a litera „x" symbolizuje technologię. Teraz należało patent sprzedać. Polegato postawił na koncerny produkujące obuwie sportowe. Jednak menedżerowie światowych koncernów nie docenili wynalazku Włocha. Po trzech latach bezowocnych prób pozyskania kontrahentów, Mario Moretti ponownie stanął przed wyborem: albo sam zajmie się produkcją butów z membraną Geox, albo patent odłoży na półkę.

W wywiadach chętnie wspomina ten okres i przyznaje, że stał się człowiekiem ze startup-em w garażu. Winnicę przejął brat, matka załamywała ręce z powodu decyzji starszego syna, ponieważ… „wykazał zbyt dużo fantazji i kreatywności". Mario wziął kredyt, zatrudnił w swej garażowej firmie pięć osób z okolicy. I tak ok. 1995 roku stał się producentem butów, choć właściwa produkcja została zamówiona w Chinach.

Za najmniej ryzykowne uznał buty dziecięce. Maluchy szybko rosną, rodzice ciągle szukają nowego obuwia dla pociech. I tę szansę Włoch wykorzystał znakomicie. Do opakowań dołączana była prezentacja rozwiązania Geox, rodzice docenili „oddychające obuwie", które zapewniało komfort i zdrowie dziecięcych stóp. Kolejnym krokiem było wprowadzenie na rynek butów Geox dla mężczyzn, a w kolejnym roku zadebiutowała kolekcja dla najbardziej wybrednych klientów – damska.

Buty Geox zostały entuzjastycznie przyjęte. Polegato mógł pozwolić sobie na zatrudnienie kolejnych pracowników i współpracę naukową z uniwersytetami w celu opracowania kolejnych innowacyjnych rozwiązań. Firma, z siedzibą w Montebelluna w północnych Włoszech, inwestuje

eprasa.pl 31d63e0acd

obecnie rocznie 2% swoich przychodów na badania i rozwój, w swojej włoskiej centrali ma laboratorium i 15-osobowy zespół inżynierów, co po ponad ćwierćwieczu działalności zaowocowało liczbą 35 patentów, również związanych z technologią produkcji i maszynami do badań.

Firma opracowała m.in. membranę Amphibiox, która nie tylko pozwala „oddychać" podeszwom i cholewkom buta, ale również reguluje ciepło (buty można nosić zarówno w wysokich, jak i niskich temperaturach). Technologie Xand oraz Xense zapewniają komfort i elastyczność podeszwy, Nebula dodała system bocznej transpiracji. W 2002 roku firma wkroczyła na rynek odzieżowy i zaproponowała konsumentom kurtki Geox – lekkie, wodoszczelne i oczywiście „oddychające".

Polegato z butami, w których podeszwach zrobił dziury

Jeszcze nie powiedział ostatniego słowa

Obecnie Polegato zarządza ponad tysiącem sklepów od Chin po USA, własnymi fabrykami w Rumunii i na Węgrzech. Według magazynu „Forbes", zgromadził majątek wart 1,6 mld USD. Gdy w 2004 roku wprowadzał firmę na mediolańską giełdę, akcje Geox kosztowały 4,60 euro. W ciągu kolejnych trzech lat ich wartość wzrosła 32-krotnie. Roczne przychody firmy przed pandemią wynosiły ok. 900 mln euro.

Kreatywnego Włocha doceniły nie tylko rynki kapitałowe. Otrzymał wiele tytułów honorowych i wyróżnień, m.in. tytuł Przedsiębiorcy Roku 2002 i 2003, nadawany przez Ernst & Young. Prezydent Włoch uhonorował go tytułem Cavaliere del Lavoro della Repubblica Italiana (Rycerz Pracy) oraz jednym z najwyższych cywilnych odznaczeń w kraju – Grande Ufficiale della Repubblica (Wielka Osobistość Republiki). Polegato został mianowany również Kawalerem Orderu Narodowego Rumunii. W 2010 roku otrzymał od „Financial Times" nagrodę Europejskiego Lidera Biznesu (EBLA) w kategorii Innowator Roku. Zasiada również w jury konkursu na najlepsze opatentowane wynalazki – „European Inventor Award", organizowanego przez Europejski Urząd Patentowy (EPO).

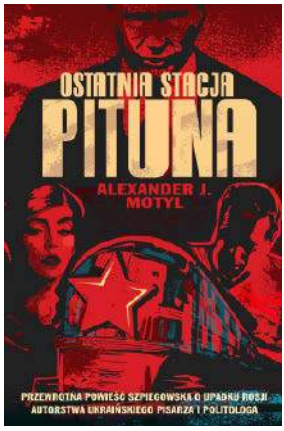
Mimo aktywności zawodowej Włoch znajduje czas na przyjemności życia. Ma własną stadninę, inwestuje w szybkie samochody, a nawet w motocykle, którymi chętnie podróżuje. Projektuje wyłącznie dla siebie oprawki okularów, a dla rodowego wina zaprojektował specjalną „zimną butelkę" – Claxa, która wykorzystuje opatentowany system izolacyjny, pozwalający utrzymać na stole wino w idealnej temperaturze.

Najprawdopodobniej to nie koniec patentowych dokonań włoskiego przedsiębiorcy, który lubi powtarzać młodszym kolegom: „Dzisiaj nie da się odnieść sukcesu w biznesie, jeśli nie wprowadza się innowacji". ■

Mirosław Usidus

Ostatnia stacja Pituna.
Przewrotna powieść szpiegowska o upadku Rosji
Alexander J. Motyl
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 272, cena: 39,99 zł

Pitun... A nie Putin? Nieważne – po prostu... иди нахуй! Przy granicy z Estonią Rosja koncentruje wojska, grożąc interwencją w obronie rzekomo uciskanej w tym kraju mniejszości rosyjskiej. Dywizje pancerne mają błyskawicznie zająć Tallinn, a potem pognać dalej na Łotwę i Litwę, okrążając Białoruś i Ukrainę i stawiając przed faktem dokonanym zaskoczone NATO. Coś jednak idzie nie tak. Miał być blitzkrieg, a tymczasem marginalizowane w Rosji narody jeden po drugim występują przeciw swoim ciemiężycielom. Uświęcony imperialny porządek z dnia na dzień obraca się w gruzy. Nim jednak ostygną zgliszcza monumentalnych budowli otaczających plac Czerwony, przywódca Rosji znika bez śladu... ...choć nie do końca. Dwoje dziennikarzy – Steven Smith i Pippa Tumblethwaite – przypadkowo natrafiają na niego w nicejskim kasynie. Władimir Pitun chce triumfalnie, jak niegdyś Lenin, powrócić do Rosji i odbudować imperium. Steven i Pippa mają dokumentować to wydarzenie. Czy będą świadkami ostatecznego tryumfu despoty?



eprasa.pl 31d63e0acd

Nieznany świat, czyli Android bez Google'a

Uwolnij się, ale z głową

Wielu użytkowników urządzeń z systemem Android w ogóle nie wie, że sklep Google Play to nie jedyne miejsce, skąd mogą pobierać i instalować aplikacje. Jest preinstalowany w urządzeniach dostępnych na rynku i łatwy w obsłudze. Są jednak użytkownicy, którzy mają dobre powody, aby unikać ekosystemu Google i korzystać z alternatywnych źródeł aplikacji do swoich urządzeń.

Niektóre z alternatywnych platform oferują programy, których w sklepie wyszukiwarkowego potentata nie znajdziemy. Wiele z nich ma katalogi niezwykle rozbudowane. Nie każdy użytkownik też wie, że aplikacje można po odpowiedniej konfiguracji urządzenia instalować w ogóle poza sklepami i platformami. Praktyka ściągania i instalowania aplikacji poza sklepem Google Play ma własną nazwę – sideloading. Warto przy tym zawsze podkreślić, że jest to polecane wyłącznie wtedy, gdy wiemy co robimy a program pochodzi ze źródła, które znamy i darzymy zaufaniem.

Wielu użytkowników Androida po raz pierwszy odkryło sideloading dzięki Pokémon Go (**1**) i decyzji firmy Niantic, by wypuszczać tę grę etapami do różnych krajów. Inny producent gier, Epic Games również postanowiła ominąć Google Play i zaoferować software amatorom gry Fortnite bezpośrednio przez swoją stronę internetową. Również inni deweloperzy zaczęli podążać podobnymi ścieżkami. Zabiegi te spowodowane były zbyt wysokim, zdaniem deweloperów, haraczem pobieranym przez Google od twórców aplikacji i gier.

1. Pokemon Go

Działania te okazały się zresztą skuteczne, bo Google obniżyło swoją prowizję do 15%.

Własny i, owszem, również alternatywny, sklep z aplikacjami na platformie Android ma inny potentat technologiczny -Amazon. Jego Appstore jest domyślnie dostarczany w tabletach Amazon Fire. Sklep Amazona może nie dorównuje Sklepowi Play pod względem wielkości, ale sprawia wrażenie całościowej oferty dla użytkowników. Oczywiście wciąż obracamy się w świecie Big Tech, którego zwolennicy sideloadingu w rozumieniu czystym mogą chcieć unikać.

Świat niezależny i wolny

Dla poszukujących niezależnych rozwiązań i oprogramowania open source dobrym rozwiązaniem może być F-Droid, największy sklep z aplikacjami mobilnymi z wyłącznie wolnym i otwartym oprogramowaniem, Free and Open Source Software (FOSS), na Androida. Z definicji, wszystkie aplikacje są tu darmowe dla użytkowników. Zdaniem zwolenników w F-Droid, można w tym ekosystemie mieć dużo większą pewność, że nie natkniemy się na złośliwe oprogramowanie, niż sklepie Google. Jesteśmy tu m.in. ostrzegani, gdy aplikacje mogą nas szpiegować.

Oprogramowanie typu open source różni się od komercyjnych produktów tym tym, że jego kod jest dostępny dla każdego. Każdy może zobaczyć, co zrobiłeś, i samemu to wykorzystać. Warto zauważyć, że nazywanie F-Droida sklepem jest nie do końca trafne, gdyż jest to całkowicie niekomercyjne przedsięwzięcie. Można przekazywać darowizny dla twórców, ale żadna z aplikacji lub gier nic nie kosztuje.

eprasa.pl 31d63e0acd

F-Droid jest obecnie używany najczęściej w niestandardowych modyfikacjach Androida, takich jak LineageOS i GrapheneOS. Ponieważ są to rozwiązania tworzone poza Google'm i bez jego wsparcia, są zarazem wolne od wszelkich typowych problemów, jakie wynikają z korzystania z Google. Można to ująć jeszcze inaczej – jeśli chcesz korzystać z systemu Android bez wszystkich zagrożeń i naruszeń prywatności, które wywodzą się z produktów Google, to właśnie F-Droid jest najlepszą alternatywą.

Instalacja F-Droid jest jak sideloading każdej innej aplikacji na Androida. Ze strony F-Droid należy pobrać plik APK i zainstalować go, jeśli wcześniej, ma się rozumieć, skonfigurowaliśmy ustawienia instalacji aplikacji z innego niż Google źródła. Jak to się robi – wyjaśniamy ogólnie poniżej.

Aplikacja F-Droid jest skonfigurowana tak, jak większość innych sklepów z aplikacjami. Istnieje zakładka „Najnowsze" dla nowych aplikacji, zakładka „Kategorie" do przeglądania według tematyki, „W pobliżu" pozwala wysyłać aplikacje do urządzeń w pobliżu, a „Aktualizacje" pokazuje aplikacje, które mają dostępne aktualizacje. Dostępna jest również funkcja wyszukiwania.

Wybór aplikacji jest znacznie mniejszy w F-Droid niż w Sklepie Play, około trzy tysiące w porównaniu do około trzech milionów, ale to jest do przewidzenia. W sklepie Google'a jednak ilość nie przekłada się na jakość, co wie każdy użytkownik. W rzeczywistości potrzebujemy, instalujemy i rzeczywiście używamy jedynie niewielkiej liczby appek.

Alternatywy alternatyw

Oczywiście istnieją również inne alternatywne rozwiązania, jak np. SlideME, sklep z aplikacjami, który jest dostępny na wielu urządzeniach, które z tych czy innych powodów nie mają preinstalowanego Google Play lub w regionach, w których platforma Google nie jest zbyt dobrze obsługiwana. SlideME przyciąga także programistów, których aplikacje nie są mile widziane w Google Play. Aplikacja sklepu, którą użytkownik pobiera na swój telefon, nosi nazwę SAM, czyli SlideME Application Manager. Wybór aplikacji w SlideME jest większy niż w F-Droid, choć mniejszy niż w Amazon Appstore. Interfejs sklepu nie był aktualizowany od lat, ale nadal jest funkcjonalny i raczej łatwy do opanowania.

Inna propozycja, Humble Bundle, zaczął jako platforma dystrybucji gier na Androida i słowo sklep jest tu nieco na wyrost. To raczej centrum pobierania aplikacji, które zostały zakupione, a także narzędzie do instalowania okazjonalnych aktualizacji. Humble Store nie

2. Logo sklepu F-Droid

oferuje takiego wyboru, jaki można znaleźć w Sklepie Play czy Amazon Appstore, ale każde pobrane oprogramowanie jest w tym świecie wolne od zabezpieczeń DRM. Oznacza to, że zakupione tu oprogramowanie jest własnością użytkownika, który może je pobierać i tworzyć jego kopie zapasowe w dowolny sposób.

Kolejna alternatywa to APKMirror, popularny sklep, który oferuje te same darmowe aplikacje, które pojawiają się w Google Play, z możliwością wyboru wersji do pobrania, a nawet z wersjami beta różnych aplikacji. Jedyną, ale za to dużą, wadą APKMirror jest to, że nie udostępniono wersji na telefony komórkowe i pobieranie plików APK lub XPK odbywa się przez WWW. Trzeba oczywiście nadać aplikacji uprawnienia, aby można ją było zainstalować z zewnętrznego pliku. Mniej znana alternatywa tej alternatywy to hiszpańska platforma Uptodown. Z mobilnej aplikacji w tym samym celu można korzystać na platformie APKpure.

Aptoide był uważany przez wiele lat jako obiecująca alternatywa dla Sklepu Play. Ma wielki katalog aplikacji. Jednak aplikacja mobilna tej platformy jest krytykowana za niestabilność. Stabilniejszy może być sklep o nazwie Bad life, oceniany jako szybka alternatywa.

Gdy mówimy o alternatywach to nie sposób nie wspomnieć o sklepie z aplikacjami chińskiej firmy Huawei. Jej AppGallery (**3**) powstał, gdy USA odcięło chińskim firmom dostęp do usług Google, co oczywiście objęło także dostęp do Sklepu Google Play. Aplikacje dodawane są do tej platformy od kilku lat i te najważniejsze alternatywy dla produktów Google'a są już dostępne.

Uwaga! Musisz wiedzieć, co robisz

Jeśli chcemy pobierać i instalować aplikacje poza ekosystemem Google'a, to jak wspominaliśmy już wcześniej,

eprasa.pl 31d63e0acd

3. AppGallery Huawei

trzeba w urządzeniu dokonać odpowiednich konfiguracji. Większość wersji Androida wyświetla odsyłacz do tych opcji, gdy użytkownik próbuje przeprowadzić niestandardową instalację, nie szczędząc też ostrzeżeń.

Zazwyczaj ustawienia te kryją się w strefach konfiguracji bezpieczeństwa i prywatności aplikacji. Można ustawić zezwolenie na pobieranie aplikacji z określonego źródła, np. przeglądarki używanej w telefonie. Zaznaczając opcję „zezwalaj z tego źródła", zyskujemy możliwość instalacji plików APK pobranych z przeglądarki. Należy pamiętać, że na niektórych urządzeniach lub w starszych wersjach systemu Android mogą być wyświetlane dodatkowe monity bezpieczeństwa lub monity o zezwolenie na instalację plików z nieznanych źródeł.

Zmiany te umożliwią instalowanie aplikacji pobranych z dowolnego źródła spoza sklepu Google Play. Jednak, co warto zawsze podkreślić, zezwolenie na tego rodzaju dostęp może być ryzykowne, więc, jeśli chcemy to zrobić, warto wrócić do ustawień i wyłączyć opcję nieznanych źródeł, gdy już pobierzemy wybraną aplikację.

Nie bez powodu jednak instalowanie pakietów APK z nieznanych źródeł jest domyślnie wyłączone w systemie Android. Pobieranie pakietów APK z sieci i instalowanie ich na telefonie jest z natury niebezpieczne. Należy to robić tylko wtedy, gdy dobrze wiemy (i ufamy) źródłu pochodzenia aplikacje. Pozostawiając domyślnie włączoną instalację wszystkich nieznanych aplikacji, otwieramy drzwi dla wszelkich aplikacji zainfekowanych złośliwym oprogramowaniem lub złośliwych aplikacji, które mogą po cichu pobierać inne szkodliwe oprogramowanie w tle. Jeśli domyślnie nie zezwalamy na pobieranie nieznanych aplikacji, zezwalając na to tylko w pojedynczych przypadkach, gdy „wiemy co robimy", ryzyko wystąpienia takiej sytuacji jest niewielkie.

Zastrzeżenia te są konieczne ze względu na bezpieczeństwo użytkownika. Wejście w świat aplikacji poza ekosystemem Google jest generalnie przejściem na nowy, w pewnym sensie, wyższy poziom dla użytkownika Androida. Zakłada się tu wiedzę i świadomość tego co się robi. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 31d63e0acd

Ponurak (1)

Ciężki, szary, łatwy do stopienia i miękki. Jeden z pierwszych, które poznał człowiek. Przyczynił się do upadku Rzymu, do tego od wieków w służbie Marsa. Wysoce toksyczny i obecnie coraz częściej eliminowany z otoczenia człowieka. Ołów.

Ponury pierwiastek trafił do wielu popularnych powiedzeń. Po całym dniu masz *nogi jak z ołowiu*, a gdy jeszcze nad głową wiszą *ołowiane chmury*, to wszystko wydaje się *ciężkie jak z ołowiu*. Jakby tego było mało, ołowiem można się pobrudzić, ponieważ łatwo się ściera. Warto jednak lepiej poznać metal, który odegrał znaczącą rolę w rozwoju cywilizacji, a i dzisiaj jest nie do zastąpienia w wielu dziedzinach.

Prehistoria...

Osiem, a może i nawet dziesięć tysięcy lat temu w palenisku znalazły się kawałki pewnego minerału. Gdy ogień wygasł, w popiele zabłysły krople skrzepniętego metalu. Ciężki i srebrzysty, cieszył oczy, a ponieważ był miękki, łatwo dał się kształtować. Jednak wkrótce pokrył się ciemnoszarym nalotem i już nie był tak atrakcyjny, jak zaraz po wytopie. Takie były początki znajomości człowieka z ołowiem.

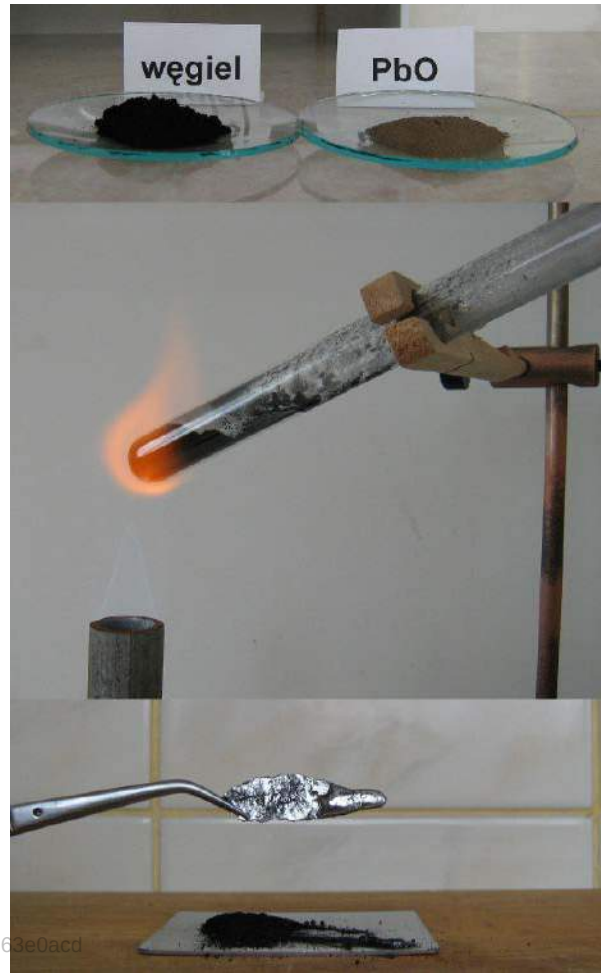
Powtórz eksperyment sprzed tysięcy lat i sam wytop ołów. Jako ruda posłuży ci tlenek ołowiu(II) PbO (glejta). Nie używaj tylko minii Pb_3O_4 ani dwutlenku PbO_2, ponieważ w ich przypadku reakcja może przebiegać zbyt gwałtownie. Tlenek zmieszaj z utartym na pył węglem drzewnym, wsyp do probówki i rozpocznij ogrzewanie. **Pamiętaj o środkach ostrożności: nie kieruj wylotu probówki w swoją stronę ani w stronę innych osób i poruszaj naczyniem lub palnikiem w celu równomiernego ogrzewania zawartości. Najlepiej przeprowadź wytop na dworze lub pod działającym wyciągiem. Oczy osłoń okularami (jeszcze lepiej całą twarz przyłbicą), a na ręce włóż rękawice ochronne. Używasz otwartego ognia, zatem z pobliżu nie mogą znajdować się łatwopalne przedmioty i substancje, pod ręką musisz mieć również środki gaśnicze, np. stary koc.**

Gdy mieszanina w probówce się rozżarzy, ogrzewaj naczynie jeszcze przez jakąś minutę, a następnie wylej zawartość na płytkę ceramiczną lub głęboki spodek z wodą (ustaw go w większym naczyniu na wypadek pęknięcia). Poczekaj, aż całość ostygnie i wydobądź zakrzepły metal (**1**). Obejrzyj próbkę i spróbuj ją wygiąć. Po pewnym czasie powierzchnia ołowiu pokryje się ciemnym nalotem.

...historia...

Miękki ołów nie nadawał się na narzędzia, a i jako ozdoba nie wzbudził zainteresowania. Od początku używano go do wyrobu pocisków (oczywiście nie do broni palnej, ale proc), obciążników, a także przedmiotów, których nie trzeba było ogrzewać (misy, figurki, rury (**2**). Ponieważ łatwo się ścierał, z ołowiu wytwarzano pałeczki do pisania (stąd obecne ołówki, w których już od wieków stosuje się grafit). Związków ołowiu jako pierwsi użyli Egipcjanie. Tamtejsze elegantki i eleganci upiększali się czarnym

1. Kolejne etapy domowego wytopu ołowiu: surowce, ogrzewanie mieszaniny w probówce i próbka otrzymanego metalu



eprasa.pl 31d63e0acd

2. Wędkarskie ciężarki, jak przed tysiącami lat, nadal wykonuje się z ołowiu

siarczkiem ołowiu i bielą ołowianą (mieszanina węglanu i wodorotlenku). Tych samych pigmentów używano jako farby, a inne związki stosowano do wytwarzania glazury na ceramice.

Przełomem w historii ołowiu było odkrycie, że jego najczęściej spotykany minerał – galena PbS – zawiera domieszkę srebra w ilości dochodzącej nawet do 1%. Gdy nauczono się rozdzielać te dwa metale, ołów stał się łatwo dostępny i tani, co najlepiej wykorzystali Rzymianie. Dzięki ołowianym rurom starożytny Rzym miał bieżącą wodę, centralne ogrzewanie, spłukiwane toalety i kanalizację na prawie dwa tysiące lat przed upowszechnieniem się tych luksusów w nowożytnej Europie! I właśnie z powodu ołowianych rur do rzymskich akweduktów imperium miało upaść. Woda sprowadzana z apenińskich źródeł była nasycona powietrzem – tlen i dwutlenek węgla reagowały z ołowiem, tworząc rozpuszczalne związki. Powszechne użycie ołowianych naczyń do przechowywania wina, octu i żywności również wywoływało chroniczne zatrucie tym metalem. Czy ołów był powodem zagłady Rzymu? Problem jest bardziej złożony, a zatrucie ołowiem to tylko jeden z czynników. Cywilizacja rzymska przetrwała ponad tysiąc lat i kiedyś jej możliwości wreszcie się wyczerpały (oby nasza cywilizacja techniczna dożyła takiego wieku). Poziom produkcji ołowiu z czasów rzymskich osiągnięto dopiero w XIX stuleciu.

Czasy nowożytne zapisały w historii ołowiu dwie, jakże znaczące, karty. Pierwszą z nich było wynalezienie druku (w Europie, bo Chińczycy znali go już od dawna). Truizmem jest opisywanie znaczenia tego wynalazku, należy tylko wspomnieć, że czcionki wykonywano z ołowiu,

3. Ołowiane czcionki odegrały ogromną rolę w rozwoju cywilizacji

a później z jego stopów (**3**). Innym wynalazkiem był proch, a jego konsekwencją kule ołowiane – łatwe do produkcji nawet w warunkach polowych, tanie i zabójczo skuteczne.

Wiek XIX i XX to kolejne zastosowania ołowiu, które w znaczący sposób ukształtowały nasz świat. Wynalezienie akumulatora ołowiowego było milowym krokiem w rozwoju motoryzacji (**4**). Dodatki przeciwstukowe do benzyn, podnoszące jej liczbę oktanową, pozwoliły stworzyć nowoczesne paliwa. Ołowiane osłony kabli umożliwiły rozwój telekomunikacji, a stopy lutownicze – elektroniki. Rury kanalizacyjne z ołowiu zapewniły higieniczne warunki życia, co poprawiło stan zdrowia ludzi. Z kolei osłony reaktorów, pojemniki do przechowywania substancji radioaktywnych, fartuchy i ekrany do prześwietleń rentgenowskich sprawiły, że minione stulecie nazwano wiekiem atomu.

4. Akumulator kwasowo-ołowiowy to niezbędny element samochodu z silnikiem spalinowym

eprasa.pl 31d63e0acd

5. Ołowiane pociski w amunicji strzeleckiej

6. Bloki ołowiu chronią przed promieniowaniem jonizującym

...i współczesność

Choć wielkie dni ołowiu przeszły już do historii, ciężki metal nadal jest nie do zastąpienia w kilku dziedzinach. Nie wytwarza się już oczywiście kosmetyków ze związków ołowiu oraz starannie unika jego kontaktu z wodą pitną i produktami żywnościowymi. Również rury kanalizacyjne są obecnie produkowane z tworzyw sztucznych, zwykle polichlorku winylu PVC. Bieli ołowianej jako pigmentu nie stosuje się już w naszych domach, ale czerwona minia nadal jest bezkonkurencyjna jako podkład antykorozyjny do malowania stali. Czteroetylek ołowiu w paliwach został zastąpiony przez substancje niezawierające trującego metalu (katalizatory spalin ulegają zniszczeniu w kontakcie ze związkami ołowiu). Coraz rzadziej stosuje się również ołowiane obciążniki do wyważania kół samochodowych (zastępowane są przez ciężarki ze stali i stopów cynku). Również sprzęt elektroniczny jest budowany z użyciem lutów bezołowiowych, co jednak wiąże się z pogorszeniem jakości połączeń w porównaniu z tradycyjnymi stopami lutowniczymi.

Akumulatory ołowiowe to obecnie najważniejsze zastosowanie tego metalu. Mimo istnienia na rynku wielu innych typów ogniw, są one niezastąpione w roli urządzeń do rozruchu silników spalinowych i jako element awaryjnego zasilania. Możliwość czerpania prądu o dużym natężeniu, wysoka wydajność energetyczna (sięgająca 75% – tyle energii zużytej do naładowania można odzyskać podczas pracy), prosta konstrukcja i niskie koszty produkcji powodują, że konkurencja wciąż pozostaje w tyle.

Ołów nadal ma się dobrze w roli obciążników (wysoka gęstość zapewnia dużą masę przy zachowaniu małych gabarytów) oraz pocisków (**5**). Pigmenty i związki ołowiu stosowane są do produkcji niektórych tworzyw sztucznych, farb, lakierów, kitów i uszczelnień. Ołów jako dodatek stopowy ma właściwość zmniejszania tarcia, co wykorzystuje się w stopach łożyskowych. Odporność na korozję powoduje, że ołów wciąż jest używany jako osłona podmorskich kabli energetycznych i telekomunikacyjnych. Szkło ołowiowe (kryształowe) to materiał o wysokim współczynniku załamania światła. Produkuje się z niego nie tylko wyroby dekoracyjne, ale stosuje również okna dla przemysłu jądrowego, który zresztą nie mógłby istnieć bez ołowianych ekranów i osłon (**6**).

Mimo zdecydowanie złej prasy, ze względu na swoje szkodliwe oddziaływanie na nasze zdrowie i środowisko, ołowiu nie wyeliminujemy całkowicie. Na jego korzyść przemawia nieubłagana ekonomia: ołów to metal tani, łatwo dostępny, o sprawdzonej w ciągu wieków technologii produkcji i właściwościach cennych w niektórych dziedzinach. Z ołowiem musimy nauczyć się żyć tak, aby uniknąć zagrożeń z jego strony i wykorzystać pozytywne cechy szarego metalu.

Warto jeszcze wspomnieć, że w roku 2021 wytopiono 4,5 mln ton ołowiu z rud (przodują Chiny z ponad 45% udziałem), a prawie dwa razy tyle pochodziło z recyklingu.

Ołowiowe BHP

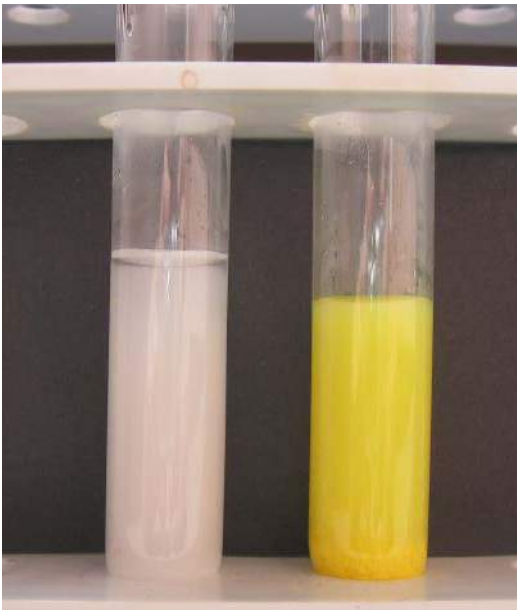
Pomny przykrych doświadczeń Rzymian, zachowaj środki ostrożności, eksperymentując z ołowiem i jego związkami. W żadnym wypadku nie pij i nie jedz podczas pracy laboratoryjnej, na ręce załóż ochronne rękawice i unikaj styczności odczynników z produktami żywnościowymi. To zresztą podstawy BHP w laboratorium, stosowane również podczas pracy z innymi pierwiastkami. Na ołów i jego związki zwróć jednak szczególną uwagę.

eprasa.pl 31d63e0acd

W grupie ze srebrem

Od starożytności ołów związany jest ze srebrem, co znajduje potwierdzenie również w praktyce analitycznej. W ciągu wieków chemicy opracowali systematyczny tok postępowania, pozwalający bez ryzyka popełnienia błędów wykrywać poszczególne kationy i aniony obecne w badanych próbkach. Ołów (w postaci kationów Pb^{2+}) wraz ze srebrem znajduje się w I grupie analitycznej, co oznacza, że jest wykrywany na początku badań. Odczynnikiem grupowym, czyli takim, który reaguje ze wszystkimi kationami grupy, jest w tym przypadku kwas solny. Pozwala on wytrącić słabo rozpuszczalne chlorki, w przypadku ołowiu jest to $PbCl_2$. Jednak w przeciwieństwie do praktycznie nierozpuszczalnego w wodzie AgCl, chlorek ołowiu(II) dość dobrze rozpuszcza się w wodzie gorącej, a i w zimnej jego osad otrzymasz tylko w przypadku niezbyt rozcieńczonych roztworów. Własność ta umożliwia oddzielenie związków od siebie i wykonanie prób charakterystycznych.

Przygotuj roztwór zawierający kationy srebra (azotan(V) $AgNO_3$) oraz ołowiu(II) (azotan(V) $Pb(NO_3)_2$ lub octan $(CH_3COO)_2Pb$). Do sporządzenia roztworu koniecznie użyj wody destylowanej (dostępna np. na stacji benzynowej), w zwykłej kranówce od razu zauważysz zmętnienie. Następnie dodaj niewielką porcję kwasu solnego o stężeniu wynoszącym około 10%, obfity biały osad potwierdzi obecność kationów I grupy. Odsącz osad, przemyj go porcją wody, przenieś do probówki, dolej nieco czystej wody i ogrzej naczynie do wrzenia. Pozwól osadowi opaść na dno, a ciecz zlej do innej probówki. Pozostały osad wkrótce ściemnieje, co – jak zapewne już wiesz – oznacza, że był to chlorek srebra. Do cieczy zlanej znad osadu dodaj roztwór siarczanu(VI) sodu lub chromianu(VI) potasu. Otrzymasz osad: biały $PbSO_4$ lub żółty $PbCrO_4$ (**7**). Srebro w tych warunkach reaguje inaczej: siarczan jest dość dobrze rozpuszczalny, natomiast osad chromianu ma barwę brunatną. Jeszcze raz przypominam ci o BHP pracy z ołowiem, a za miesiąc kolejne doświadczenia. ■



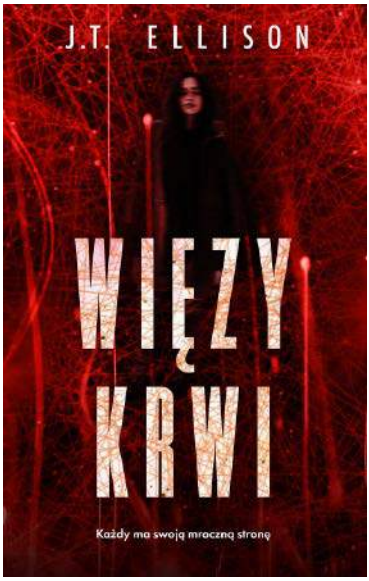
7. Osady soli ołowiu: z lewej siarczan, z prawej chromian

Krzysztof Orliński

Więzy krwi
J.T. Ellison

Wydawnictwo MUZA S.A., liczba stron: 512, premiera 26.10.2022 r., cena: 44,90 zł

Siedemnastoletnia Mindy Wright, utalentowana narciarka odnosząca sukcesy, startuje w niezwykle ważnych zawodach. Zwycięstwo zagwarantuje jej bowiem miejsce w reprezentacji Stanów Zjednoczonych na Zimowe Igrzyska Olimpijskie. Podczas jednego ze zjazdów ulega jednak poważnemu wypadkowi i doznaje otwartego złamania nogi. Widmo przekreślonej kariery sportowej traci jednak na znaczeniu, gdy w trakcie operacji lekarze odkrywają, że nastolatka ma ciężką postać białaczki. Jedyną nadzieją na wyzdrowienie jest przeszczep komórek macierzystych. Zazwyczaj dawców szpiku szuka się wśród osób spokrewnionych z chorym pacjentem, więc rodzice, Lauren i Jasper Wrightowie, zostają poddani badaniu zgodności tkankowej. Wyniki testów ujawniają szokujące fakty: okazuje się bowiem, że Mindy i jej rodziców nie łączą więzy krwi.
Rozpoczyna się dramatyczny wyścig z czasem, którego stawką jest życie dziewczyny. Czy to możliwe, by w szpitalu doszło do pomyłki i Mindy jako noworodek została zamieniona z innym dzieckiem? A może w grę wchodzi coś o wiele bardziej złowrogiego? Prowadzone w gąszczu kłamstw i tajemnic działania, by odkryć prawdę przyczynią się do rozpadu rodziny Wrightów, narażając niewinnych ludzi na niebezpieczeństwo. I znajdzie się w tym wszystkim ktoś, kto za wszelką cenę nie pozwoli, by jego mroczny sekret ujrzał światło dzienne...



eprasa.pl 31d63e0acd

W tym roku, już po raz dziesiąty z rzędu, uczestniczyłem w Międzynarodowym Festiwalu im. Akiby Rubinsteina. Pamięci tego najwybitniejszego polskiego szachisty poświęcone są międzynarodowe turnieje szachowe organizowane od 1963 roku w uzdrowisku Polanica-Zdrój w Kotlinie Kłodzkiej.

58. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina

KOCHAM SZACHY

dr inż. Jan Sobótka
– nauczyciel akademicki, licencjonowany instruktor i sędzia szachowy

Akiba Rubinstein

Akiba Rubinstein urodził się 12 grudnia 1882 roku w Stawiskach koło Łomży, w rodzinie żydowskiego nauczyciela. W 1909 r. wziął udział w turnieju w Petersburgu (uznanym wówczas za najsilniejszy turniej na świecie), gdzie występował również aktualny mistrz świata Emanuel Lasker. Podzielił z nim I–II miejsce, wygrywając partię w bezpośrednim spotkaniu. W 1912 roku zwyciężył w pięciu najważniejszych turniejach europejskich, czego do tej pory nie dokonał jeszcze żaden z szachistów (**1**). Po tych sukcesach cały świat szachowy uznał go za jedynego pretendenta do meczu z Laskerem o tytuł mistrza świata i czekał na mecz między Laskerem a Rubinsteinem, który miał odbyć się na wiosnę 1914 roku. Niestety ze względów finansowych do takiego spotkania nie doszło, a wybuch pierwszej wojny światowej ostatecznie przekreślił marzenia Rubinsteina. W 1926 r. Rubinstein wyjechał na stałe z Polski i osiadł w Belgii, ale nie zrezygnował z polskiego obywatelstwa (**2**). Dzięki Rubinsteinowi, na III Olimpiadzie Szachowej, rozegranej w 1930 roku w Hamburgu, Polska drużyna (Rubinstein, Tartakower, Przepiórka, Frydman, Makarczyk) zdobyła mistrzostwo świata! Grając na pierwszej szachownicy, wygrał 13 partii i tylko 4 zremisował! W 1932 r. mając 50 lat, Akiba Rubinstein wycofał się z czynnego życia szachowego. Zmarł 15 marca 1961 r. w Antwerpii. Jeszcze za jego życia w 1950 r. Międzynarodowa Federacja Szachowa przyznała mu za wcześniejsze osiągnięcia – tytuł arcymistrza.

Rubinstein jako jeden z największych szachistów w historii wniósł trwały wkład do teorii

1. Akiba Rubinstein przed rokiem 1914, źródło: https://bit.ly/3LzYykb

2. Akiba Rubinstein – geniusz szachowy, który powinien być mistrzem świata, źródło: https://bit.ly/3S9BXxt

debiutów oraz gry końcowej i wiele wariantów debiutowych nosi jego imię. Odznaczał się fantastyczną wprost pamięcią, umiał odtworzyć wszystkie rozegrane przez siebie partie. W szachach cenił piękno kombinacji, był zdecydowanym przeciwnikiem uwzględniania w taktyce gry momentów psychologicznych jako niegodnych czystej walki sportowej.

Festiwale Szachowe im. Akiby Rubinsteina

Polanica-Zdrój stała się centrum życia szachowego w Polsce dzięki inicjatywie ówczesnego dyrektora Uzdrowiska Karola Grzejszczyka oraz naczelnego lekarza Józefa Matuszewskiego i jego żony Stefanii. Pierwszy turniej szachowy zorganizowany został w Polanicy-Zdroju w sierpniu 1963 roku (**3**). Polanica-Zdrój gościła wielu wybitnych szachistów, m.in. prezydentów FIDE, Holendra Machgielisa (Maxa) Euwe i Filipińczyka Florencio Campomanesa z Filipin, w turniejach grali mistrzowie świata Wasilij Smysłow, Michał Tal i Anatolij Karpow. Od 1997 r. turniej szachowy został przekształcony w festiwal z udziałem setek zawodników, grających w turniejach w różnych kategoriach wiekowych i rankingowych. Zawodnicy i sympatycy szachów uczestniczą w wielu imprezach towarzyszących, jak „żywe szachy" (rozgrywanie partii szachów na dużej szachownicy przy pomocy osób przebranych za bierki szachowe), symultany, turnieje szachów szybkich i błyskawicznych. Najsilniejszy dotychczas turniej w Polanicy-Zdroju rozegrano w 2000 r., osiągnął on wówczas rangę XVII kategorii FIDE (średni ranking turnieju wyniósł 2673). W 2010 r. Europejska Unia Szachowa ogłosiła rok 2012 „Rokiem Akiby Rubinsteina". W 2011 r. przy okazji rewitalizacji parku Zdrojowego w Polanicy-Zdroju, przed jednym z wejść ustawiono ławeczkę, na której siedzi z szachownicą na kolanach zamyślony arcymistrz Akiba Rubinstein.

58. Międzynarodowy Festiwal Szachowy im. Akiby Rubinsteina, Polanica-Zdrój, 13–21 sierpnia 2022

W tegorocznych turniejach głównych wystąpiło 566 zawodników z 9 krajów (Czechy, Dania, Francja, Grecja, Izrael, Niemcy, Polska, Ukraina i Włochy), w tym 10 arcymistrzów i 3 mistrzów międzynarodowych (**4**, **5**).

Uroczystej inauguracji Festiwalu towarzyszyła odsłona w polanickim parku Szachowym rzeźby niedźwiadków grających w szachy (**6**). Ich twórczynią jest Karolina Konieczny, studentka rzeźby na wrocławskiej ASP. W oficjalnym otwarciu szachowego Festiwalu i odsłonie rzeźby z brązu wzięli udział m.in. burmistrz miasta Polanica Zdrój Mateusz Jellin,

3. I Memoriał Szachowy im. Akiby Rubinsteina rozgrywany w 1963 roku w Polanicy-Zdrój – na zewnątrz szachownice pokazujące przebieg partii, źródło: https://bit.ly/3dt7nQw

4. Plakat informujący o 58. Międzynarodowym Festiwalu Szachowym im. Akiby Rubinsteina

eprasa.pl 31d63e0acd

5. Główna sala gry Festiwalu – Teatr Zdrojowy, źródło: https://bit.ly/3qYaFOA

6. Polanickie niedźwiadki grają w szachy, fot. Jan Sobótka

przewodnicząca rady miasta Marlena Runiewicz-Wac, prezes Polskiego Związku Szachowego Radosław Jedynak i prezes Dolnośląskiego Związku Szachowego Aleksander Sokólski. Dlaczego jednak niedźwiadki? Ma to związek z legendą o powstaniu Polanicy-Zdroju. Wedle niej, gdy tereny porastała puszcza, pewien gajowy w upalny dzień poczuł zmęczenie. Gdy miał napić się wody z napotkanego źródełka, rzucił się na niego potężny niedźwiedź. Gajowy chciał go zabić, jednak dzikie zwierzę przemówiło wówczas ludzkim głosem i powiedziało, aby tego nie robić. Wówczas wskazał mu drogę do polany ze źródłem wody o wiele smaczniejszej. Gajowego, po zaczerpnięciu łyka wody, od razu opuściło zmęczenie, a niedźwiedź zniknął. Wieść o niezwykłej wodzie szybko rozeszła się po bliższej i dalszej okolicy, a wielu ludzi zaczęło przybywać do źródła. Dookoła polany powstała osada, którą po latach nazwano Polanicą-Zdrój (źródło: Polanica-Zdrój ma nową atrakcję. Małe niedźwiadki przebiją popularnością (whitemad.pl)).

W turnieju arcymistrzowskim Festiwalu zwyciężył reprezentant Niemiec Aleksander Donczenko. Drugi z tą samą liczbą zdobytych punktów był reprezentant Grecji Dimitrios Mastrovasilis. Trzecie miejsce zajął polski arcymistrz Grzegorz Nasuta (**7**).

Był to najsilniejszy w tym roku turniej kołowy w Polsce (średni ranking FIDE – 2564). Od wielu lat rozgrywany jest w Polanicy-Zdroju turniej seniorów, najsilniej obsadzony w Polsce turniej dla szachistów w wieku od 60 lat (dla kobiet w wieku od 50 lat). W tym roku zwyciężył Dariusz Gromczak. Drugie miejsce zajął Siergiej Szyłow z Ukrainy, a trzecie Boris Fainberg z Izraela. Turniejom głównym Festiwalu towarzyszyły imprezy szachowe, takie jak symultany z arcymistrzynią Jolantą Zawadzką i Zbigniewem Paklezą (**8**), turnieje szachów szybkich i błyskawicznych, turnieje kloca i szachów Fischera. Organizatorami Festiwalu byli: Dolnośląski Związek Szachowy, Teatr Zdrojowy – Centrum Kultury i Promocji w Polanicy-Zdroju oraz Polski Związek Szachowy. Sędzią głównym Festiwalu był sędzia klasy międzynarodowej Aleksander Sokólski.

GRUPY TURNIEJOWE

ARCYMISTRZOWSKI TURNIEJ KOŁOWY

- **OPEN A** – turniej zawodników z rankingiem FIDE powyżej 2000.
- **OPEN B** – turniej zawodników z rankingiem FIDE od 1600 do 2200.
- **OPEN C** – turniej seniorów: mężczyźni od 60 lat, kobiety od 50 lat.

7. Zwycięzcy Turnieju Arcymistrzowskiego – od lewej Aleksander Donczenko , Dimitrios Mastrovasilis i Grzegorz Nasuta, źródło: Dolnośląski Związek Szachowy, Facebook

eprasa.pl 31d63e0acd

- **OPEN D** – turniej zawodników z rankingiem FIDE do 2000 lub bez rankingu FIDE.
- **OPEN E** – turniej zawodników z rankingiem FIDE do 1600 lub bez rankingu FIDE.
- **OPEN F** – turniej dla dzieci do lat 12.
- **OPEN G** – dla dzieci do lat 12, do rankingu PZSzach 1250.

Turniej Arcymistrzowski rozgrywany był systemem kołowym, pozostałe turnieje systemem szwajcarskim.

Aleksander Donczenko zwycięzcą Turnieju Arcymistrzowskiego

Aleksander Donczenko (**9**) urodził się 22 marca 1998 w Moskwie. Jest synem mistrza międzynarodowego Anatolija Donczenki. W wieku czterech lat przeniósł się do Niemiec. W szachy nauczył się grać w wieku czterech lat od swojego ojca. W wieku ośmiu lat po raz pierwszy wziął udział w turniejach szachowych. Tytuł mistrza międzynarodowego zdobył w 2012 roku, a tytuł arcymistrza w 2015 roku (w wieku 16 lat, dziesięciu miesięcy i 22 dni). Jest obecnie jednym z trzech najsilniejszych szachistów w Niemczech. Aleksander Donczenko mieszka w Giessen, zaczął studiować prawo, zrezygnował jednak, aby całkowicie skoncentrować się na szachach. W grudniu 2021 w katowickim Spodku Aleksander Donczenko został wicemistrzem Europy w szachach szybkich.

Poniżej przedstawiony jest zapis partii ostatniej rundy, w której Aleksander Donczenko pokonał 19-latka Pawła Teclafa – jednego z najlepszych polskich szachistów młodego pokolenia. Paweł Teclaf zdobył swoją pierwszą normę arcymistrzowską w Turnieju Arcymistrzowskim podczas poprzedniego 57. Festiwalu im. Akiby Rubinsteina w sierpniu 2021 roku. Od tego czasu zdążył już zdobyć 2 następne

8. Symultana szachowa z arcymistrzem Zbigniewem Paklezą, fot. Jan Sobótka

9. Aleksander Donczenko, źródło: https://bit.ly/3R1EFUn

Tabela 1. Wyniki Arcymistrzowskiego Turnieju Szachowego, Polanica-Zdrój 2022, źródło: https://rubinstein.dzszach.pl/

Miejsce	Tytuł	Imię i nazwisko	Kraj	Ranking	Wynik
1	am	Aleksander Donczenko	GER	2630	6
2	am	Dimitrios Mastrovasilis	GRE	2597	6
3	am	Grzegorz Nasuta	POL	2500	5½
4	am	Vojtěch Plát	CZE	2556	5½
5	am	Witalij Bernadski	UKR	2598	4½
6	mm	Paweł Teclaf	POL	2550	4
7	am	Jacek Tomczak	POL	2596	3½
8	am	Marcin Tazbir	POL	2511	3½
9	am	Robert Kempiński	POL	2558	3½
10	am	Andrij Sumiec	UKR	2547	3
Sędzia główny: Aleksander Sokólski					

eprasa.pl 31d63e0acd

Tabela 2. Wyniki czołówki Turnieju Open A (ELO ≥ 1900) z udziałem 32 zawodników

Miejsce	Tytuł/Kat.	Imię i nazwisko	Kraj	Ranking	Wynik
1	am	Łukasz Cyborowski	POL	2483	7½
2	mf	Koziorowicz Michał	POL	2230	7½
3	k+	Maria Siekańska	POL	1849	6½
4		Wadym Razin	UKR	2434	6
5	I++	Dariusz Dziewoński	POL	2077	5½
6	I++	Piotr Majocha	POL	1955	5½

Tabela 3. Wyniki czołówki Turnieju Open B (ELO od 1600 do 2200) z udziałem 51 zawodników

Miejsce	Tytuł/Kat.	Imię i nazwisko	Kraj	Ranking	Wynik
1	k+	Marcin Chmiel	POL	2192	8
2	I++	Maurycy Żerebiec	POL	1915	7½
3	I	Daniel Mielczarek	POL	1912	6
4	m	Anna Łukasiewicz	POL	1930	6
5	II+	Bruno Terkiewicz	POL	1672	6
6	I	Bartosz Smukowski	POL	1696	6

Tabela 4. Wyniki czołówki Turnieju Open C (Seniorzy: mężczyźni od lat 60., kobiety od 50 lat) z udziałem 67 zawodników

Miejsce	Tytuł/Kat.	Imię i nazwisko	Kraj	Ranking	Wynik
1	I++	Dariusz Gromczak	POL	1886	8
2	mf	Siergiej Szyłow	UKR	2037	7½
3		Boris Fainberg	ISR	2027	7
4	k	Roman Pyka	POL	1888	6½
5	mm	Petr Marusenko	UKR	2049	6½
6	k	Zbigniew Kwiecień	POL	1911	6

Tabela 5. Wyniki czołówki Turnieju Open D (ELO ≤ 2000) z udziałem 113 zawodników

Miejsce	Tytuł/Kat.	Imię i nazwisko	Kraj	Ranking	Wynik
1	I	Dawid Jasiulewicz	POL	1603	7½
2	k	Kamil Gałuszka	POL	1976	7
3	I	Cezary Kraczek	POL	1670	7
4		Timothe Mareau	FRA	1574	7
5	I++	Tomasz Lewandrowski	POL	1909	6½
6	I	Dariusz Kołodziej	POL	2000	6½

Tabela 6. Wyniki czołówki Turnieju Open E (ELO ≤ 1600) z udziałem 160 zawodników

Miejsce	Kategoria	Imię i nazwisko	Kraj	Ranking	Wynik
1	II+	Michał Adamowicz	POL	1468	8
2	II	Edgar Scholtes	GER	1515	7
3	I	Paweł Czarniecki	POL	1564	7
4	I	Igor Jankowski	POL	1481	7
5	II	Wojciech Nagły	POL	1461	7
6	II	Kacper Grzechowiak	POL	1393	7

eprasa.pl 31d63e0acd

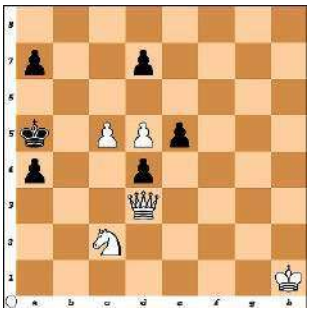
normy na arcymistrza, ale może być problem z zatwierdzeniem tytułu, ponieważ według nowych regulacji (obowiązujących od 1 lipca 2022), przynajmniej jedna z 3 norm arcymistrzowskich powinna być zdobyta na turnieju rozgrywanym systemem szwajcarskim (źródło: https://www.facebook.com/chesscom.polska/ – YouTube Tomek Jaskółka). Turniej kołowy jest to turniej rozgrywany systemem każdy z każdym, czyli każdy zawodnik zagra po jednej partii z każdym przeciwnikiem grającym w tym turnieju. Tytuł arcymistrza nadawany jest wówczas, gdy szachista w określonym czasie osiągnął trzy wartościowe rezultaty (tzw. normy) w turniejach międzynarodowych z udziałem arcymistrzów. Tytuł może być również przyznany za inne wybitne osiągnięcia, na przykład za zakwalifikowanie się do turnieju lub meczu pretendentów albo za zdobycie tytułu mistrza świata juniorów.

Aleksander Donczenko (2630) – Paweł Teclaf (2550) 58. Turniej Arcymistrzowski im. Akiby Rubinsteina, Polanica-Zdrój, 08/21/2022, runda 9

1. c4 c6 2. d4 d5 3. Sf3 Sf6 4. e3 Gf5 5. Sc3 e6 6. Sh4 Ge4 7. f3 Gg6 8. Gd2 d:c4 9. G:c4 b5 10. Ge2 a6 11. g3 c5 12. d:c5 G:c5 13. S:g6 h:g6 14. Hc2 Sbd7 15. a4 O-O 16. a:b5 a:b5 17. Kf2 Wc8 18. G:b5 Sd5 19. G:d7 H:d7 20. Hd3 Wfd8 21. S:d5 Hb7 22. Gc3 W:d5 23. Ha6 H:a6 24. W:a6 Gb4 25. G:b4 Wc2+ 26. Kf1 W:b2 27. Ge1 Wd3 28. Wa1 W:e3 29. f4 e5 30. f:e5 W:e5 31. h4 Wee2 32. Wh3 f6 33. Wa3 We5 34. Gf2 g5 35. h:g5 W:g5 36. Wf3 Wbb5 37. Wc3 Wh5 38. W:h5 W:h5 39. Wc5 Wh1+ 40. Kg2 Wb1 41. Kf3 Kf7 42. Wc7+ Kg6 43. Gc5 Wb8 44. Ke4 We8+ 45. We7 Wd8 46. Gb4 Wd1 47. Wa7 Wd8 48. Ge7 Wh8 49. Gd6 Wd8 50. Kd5 We8 51. Wb7 We1 52. Kc6 We8 53. Kd7 We4 54. Kd8 Kh7 55. Gf4 Kg6 56. We7 Wa4 57. Gb8 Wc4 58. Gd6 Kh7 59. Ke8 Kg8 60. We3 Wa4 61. Ke7 Wa7+ 62. Ke6 Wa4 63. We1 Wa7 64. Wh1 Wa4 65. Wb1 Wa7 66. Wb4 Wa6 67. Wc4 Wa7 68. Kf5 Wa5+ 69. Wc5 Wa4 70. Wb5 Kh7 71. Wb4 Wa5+ 72. Ke6 Wa7 73. Ge7 Kg6 74. Wg4+ Kh6 75. Kf7 g5 76. K:f6 Wa6+ 77. Kf7 Wa7 78. We4 Kh5 79. We5 Kh6 80. g4 1-0

Dzieci do lat 12 grały w dwóch grupach. W Turnieju Open F z udziałem 81 dzieci zwyciężył Kamil Jasiulewicz z wynikiem 7,5 pkt. przed Adamem Marcinkowskim i Mikołajem Bielą, którzy zdobyli po 7 pkt. Natomiast w Turnieju Open G z udziałem 52 dzieci zwyciężył Borys Mencfel z wynikiem 7,5 pkt. przed Leonem Trendelem i Witoldem Drwięgą, którzy zdobyli po 7 pkt. ■

Zadania do samodzielnego rozwiązania



Zadanie 1
10. Marian Wróbel, Album FIDE 1956–1958
Mat w 3 posunięciach

Zadanie 2
11. Marian Wróbel, Album FIDE 1945–1955
Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT 9/2022

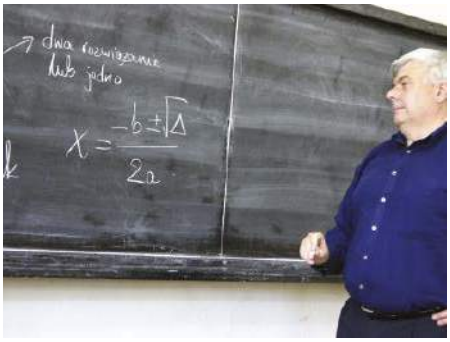
Zadanie 1
Marian Wróbel, Berner Tagwacht (1948), I nagroda
Mat w 3 posunięciach
Rozwiązanie: 1.We8! na 1...Gb6, 2. Wb8!, 1...Gc5 2.We5!, 1...Gd4 1.We4!, 1...Gb8 2.We4!.

Zadanie 2
Isidor Gross, 1928
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1. Ke7!, Ke5, 2. Sd3#

Archiwalne odcinki o tematyce szachów:
http://bit.ly/2VohMA1

eprasa.pl 31d63e0acd

Michał Szurek tak mówi o sobie: „Urodzony w 1946. Ukończyłem UW w 1968 roku i od tego czasu tam pracuję na Wydziale Matematyki, Informatyki i Mechaniki. Specjalność naukowa: geometria algebraiczna. Ostatnio zajmowałem się wiązkami wektorowymi. Co to jest wiązka wektorowa? No, trzeba wektory mocno powiązać sznurkiem i już mamy wiązkę.
Do „Młodego Technika" zaciągnął mnie siłą kolega fizyk, Antoni Sym (przyznaję, powinien mieć z tego powodu tantiemy od moich honorariów autorskich). Napisałem kilka artykułów, a potem zostałem i od 1978 roku co miesiąc możecie Państwo czytać, co też myślę o matematyce.
Lubię góry i mimo nadwagi staram się chodzić. Uważam, że najważniejsi są nauczyciele.
Polityków, niezależnie od opcji, jaką prezentują, trzymałbym w pilnie strzeżonym miejscu, żeby nie mogli uciec. Karmił raz dziennie.
Lubi mnie jeden pies z Tulec, rasy beagle".

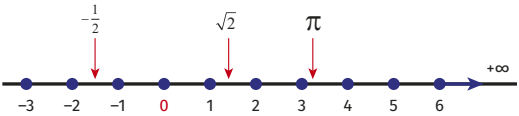


Po osi liczbowej

Najpierw dam Czytelnikom zadanie. Pierwszy artykuł do „Młodego Technika" napisałem, gdy byłem 8 lat po studiach. Kącik matematyczny redaguję od 45 lat. Obliczcie, Czytelnicy, czy przeżyłem już miliard sekund. A może dwa miliardy?

Wiek, w którym się z własnej woli znalazłem (mam na myśli liczbę lat, a nie stulecie), ma trochę zalet, trochę wad. O wadach nie będę pisał, sami zobaczycie. Wymienię jedną z zalet: już „wypada mi" gawędzić o tym i owym. Jakie to dawniej równania bywały. Nie takie, co teraz, panie dzieju. Mogę chodzić na spacery, a niekoniecznie na długie wycieczki, wyrypy.

Do rzeczy. Przez najbliższe kilka miesięcy będą właśnie „spacery matematyczne". Nie ukrywam, że z myślą o książce, być może pod tym właśnie tytułem. Jeszcze się przypomnę. Dziś przechadzka pierwsza: oś liczbowa. Na niej tyle się dzieje. Biegnie po niej czas. Biegnie czy płynie? Co to za różnica?



1. Oś liczbowa

Bieg składa się z pojedynczych kroków, a dokładniej: skoków, a „upływ" kojarzy nam się z ciągłością. Nie możemy sobie wyobrazić czasu, który skacze, gdzie pomiędzy sekundami „nic nie ma". Chyba łatwiej byłoby sobie wyobrazić dyskretność przestrzeni. Termin „dyskretny" znaczy w matematyce mniej więcej to samo, co „skokowy", a słowo to pochodzi od łacińskiego *discretus* – oddzielony, odosobniony, oddzielny; odpowiednim czasownikiem jest *discerne* – rozróżniam.

Co to jest ciągłość, co to znaczy? Gubimy się w analizowaniu tego pojęcia, tak bardzo jest ono intuicyjne. Mówimy na co dzień o ciągłych zmianach i ciągłym rozwoju, ale i o ciągłej trosce o przyszłość i niepewności. Obiekt ciągły to nieskończenie podzielny i spoisty. Takie coś nazywamy też *continuum*, od łacińskiego *continere* (spajać, zespalać) – stąd *kontynent*, czyli ląd, który kontynuuje się, w domyśle bez końca i nie rozbija się na oddzielne wyspy. Tak ciągła jest linia prosta – nieskończenie podzielna, a spójna.

Ciągła jest dla naszych zmysłów struktura barw, chociaż dyskretyzujemy ją do różnych palet za pomocą CMYK, RGB i innych skal. Czysty czerwony to RGB (1,0,0) lub FF,0,0 (w zapisie szesnastkowym), lub (0,1,1,0) w palecie CMYK. Ciągły jest dla naszych zmysłów przepływ wody, choć wiemy, że to tylko oddzielne cząsteczki H_2O. O, właśnie, czy zastanawiamy się, co jest między tymi cząsteczkami? Powietrze? Ale powietrze to przecież też zbiór atomów i cząsteczek. Widać, że rację miał Immanuel Kant, pruski filozof z Królewca (1724–1804): nie umiemy postrzegać świata inaczej niż przez pryzmat czasu i przestrzeni. W nim i w niej wszystko się dzieje.

Bardzo doceniam trudną prozę Olgi Tokarczuk, w tym *Empuzjon*, książkę powstałą z zauroczenia Autorki *Czarodziejską Górą* Tomasza Manna – którą uważa się za powieść o czasie.

***

Tradycyjnie dzielimy matematykę na arytmetykę (dziś: z algebrą) i geometrię (dziś: z trygonometrią). To bardzo stare oddzielenie. Dla Greków były to oddzielne

eprasa.pl 31d63e0acd

„dyscypliny naukowe” – użycie cudzysłowu przypomina, że to też nowożytne określenie. A jednak są one współzależne i przenikają się wzajemnie.

Pierwszym miejscem, gdzie arytmetyka i geometria spacerują sobie pod rękę, jest właśnie oś liczbowa. Geometryczna linia prosta nie ma początku ani końca, a każdy jej fragment jest nieskończenie podobny do innego. Z drugiej strony, liczby tworzą zbiór, z lekka tylko uładzony relacją mniejszości. I to wszystko.

„Nagle gwizd, nagle świst, para buch, koła w ruch. Najpierw powoli, jak żółw ociężale…”. Połóżmy liczby na prostej – przeciągnijmy linię prostą przez liczby. I mamy oś liczbową. Na niej są punktoliczby, zwane też liczbopunktami. Uwaga: to moje prywatne określenie – nie jest powszechnie używane!

Przychodzi z pomocą gramatyka. Niech punkt będzie mężem, a liczba żoną. Ich potomstwo zaludnia całą matematykę. Harmonijny związek dwojga. Małżeństwo doskonałe.

Zadanie 1

Startujesz z punktu 0 na osi liczbowej i idziesz krokami „co jeden”. Czy dojdziesz do dowolnej liczby? Zakładamy, że oś jest nieskończona, a ty masz nieskończony zapas sił.

Możesz się zdziwić, że w tym jest w ogóle jakiś problem. No pewnie, jeżeli chcę dojść do liczby 2022, muszę wykonać 2022 kroki, a jeżeli do miliona, to milion kroków. Ale to dlatego, że umiemy sobie „jako tako” wyobrazić nieskończoność. Nasz umysł łatwiej pojmie tak zwaną nieskończoność potencjalną niż naprawdę zbiór złożony z nieskończonej liczby elementów. Nieskończoność „potencjalna” to „niekończący się zapas”, tak jak z komarami na Mazurach – gdy zabijesz jednego, już leci następny. Ale, zupełnie poważnie, taka potencjalna nieskończoność po raz pierwszy zastanowiła Archimedesa z Syrakuz. Przypomnę: ten grecki uczony, kojarzony raczej z prawem, że ciało zanurzone w wodzie traci pozornie na ciężarze tyle, ile waży woda wyparta przez to ciało, żył w latach 287–212 p.n.e. Według legendy, został zabity przez żołnierza rzymskiego, rozzłoszczonego słowami uczonego, zajętego geometrią: *Noli turbare circulos meos*. Nie psuj moich kół.

Kilkanaście lat temu znalazłem w Internecie prośbę dziewczyny (może uczennicy, może studentki). Są w nim tak zwane kwantyfikatory – słusznie zapominane w nauce szkolnej.

Anonimowy internauta odpowiedział: Weźmy dwie liczby dodatnie. Zasada Archimedesa mówi, że obojętnie jaka by była liczba y, można ją przekroczyć odpowiednią wielokrotnością liczby x. Podana przez Ciebie wersja jest równoważna. Mówi, że (pomijając już znaki) liczbę y można zawrzeć w dokładnie jednym przedziale postaci $[nx, (n+1)x)$.

Zadanie 2

Ile jest równa suma 1+2+3+…+98+99+100?

To stara historia. Nie wiadomo, czy prawdziwa, ale jeśli nawet nie, to dobrze pomyślana. Karl Friedrich Gauss (1777–1855) był już przez swoich współczesnych nazwany *Księciem matematyków*. Podobno jego talent objawił się, gdy błyskotliwie rozwiązał zadanie, dane przez nauczyciela, który chciał najwyraźniej mieć spokój na lekcji: obliczcie, ile to jest, gdy doda się wszystkie liczby od 1 do 100. Po kilku minutach Karol miał odpowiedź, a zrobił to tak. Ustawiamy liczby w pary: 1 z 100, 2 z 98, 3 z 98 i tak dalej. Ostatnia będzie para 50–51. Suma liczb w każdej parze to 51; par jest 50; wystarczy pomnożyć 51 przez 50; wynik gotowy: 5050. Można to zrobić „dla dowolnego *n*”, by otrzymać wzór:

$$1+2+3+\ldots+n=\frac{n(n+1)}{2}$$

Gauss nie pochodził z wyższych klas społecznych; szkoła z anegdotki to zwykła pruska szkoła ludowa. Trzeba docenić i nauczyciela, że nie zbeształ zbyt zdolnego ucznia za to, że zakłócił mu spokój. Nie, nauczyciel polecił chłopca księciu Brunszwiku, a ten „go uczyć kazał”. Czy nam się to podoba, czy nie, pomysł szerokiej oświaty ludowej wziął się właśnie z Prus. Nie z altruizmu Fryderyka Wielkiego, o nie. Po prostu ten król pierwszy zrozumiał, że wykształcony żołnierz lepiej strzela.

***

Zobaczmy kilka ciekawych osi liczbowych. Przypomnę, że mila angielska to w przybliżeniu 1609,344 metra. Możemy tę zależność przedstawić graficznie tak jak na rysunku 2. Rzutujemy skalę kilometrową z pewnego punktu. To się nazywa rzutowanie środkowe.

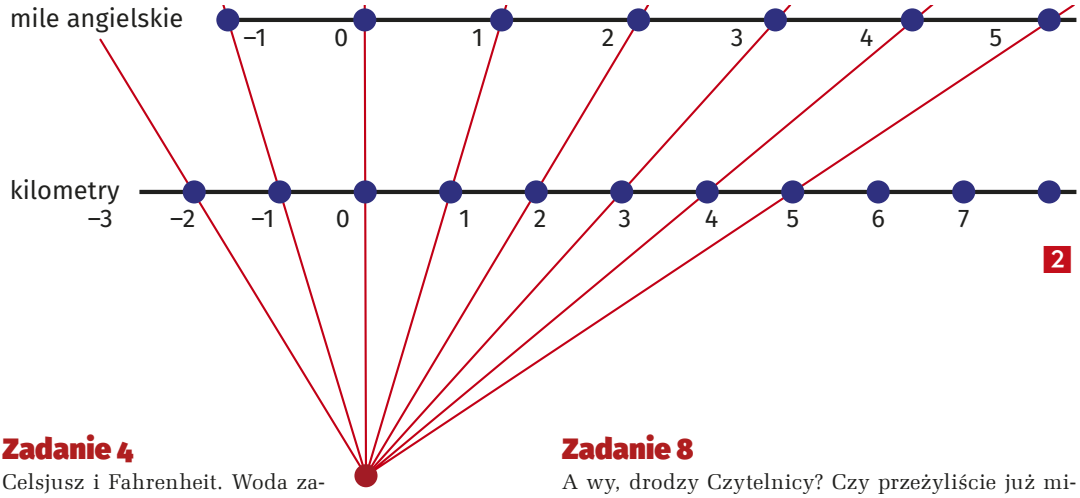
Zadanie 3

Trudniej zmieścić na jednym rysunku kilometry, mile angielskie i mile morskie. Trzeba bowiem precyzyjnie dobrać skale. Czy potrafisz? Mila morska ma 1851,852 metra; możesz przyjąć 1852.

Zasada Archimedesa

Czy mógłby mi ktoś na język polski przetłumaczyć, o co chodzi w zasadzie Archimedesa?
Na zajęciach miałam tylko jej postać, ale właściwie nie wiem, do czego ona służy:
$\forall y \in R \forall x > 0 \exists! n \in Z nx \leq y < (n+1)x$

eprasa.pl 31d63e0acd



2

Zadanie 4

Celsjusz i Fahrenheit. Woda zamarza w 32 stopniach Fahrenheita, a wrze w 212. Jeżeli masz 100 stopni gorączki (oczywiście w stopniach Fahrenheita), to weź aspirynę, ale nie panikuj. Zrób wykres (podobny do tego z milami i kilometrami) o stopniach Celsjusza i Fahrenheita.

W 2035 roku ma być w Europie wprowadzony zakaz sprzedaży samochodów z silnikami spalinowymi. Odejdzie cała epoka, a środowisko trochę odetchnie. Na razie jeszcze możemy rozwiązywać zadania o napełnianiu baku samochodu.

W USA i Kanadzie benzynę sprzedaje się wciąż na galony (choć w Kanadzie od wielu lat obowiązuje system metryczny, a więc i litry). Galony te różnią się – kanadyjski nazywa się imperialnym (wspomnienie Imperium Brytyjskiego!), ten w USA – amerykańskim. Galon imperialny to 8 pint angielskich, czyli 4,546 litra. Galon amerykański to 231 cali sześciennych.

Zadanie 5

Nie zaglądając do Internetu, oblicz, ile litrów ma galon amerykański. Na pewno pamiętasz, że cal to 2,54 cm.

Zadanie 6

Pan Norbert Tremblay, mieszkaniec Montrealu, ma mały samochód, którym na jednym galonie może przejechać 60 mil. Czy można powiedzieć, że ten samochód pali dużo, czy mało?

Zadanie 7

Pitagoras urodził się w roku 572 przed naszą erą. Pomyślmy, ile zdarzyło się od tego czasu. Nie wiadomo zresztą, czy jest to data dokładna, ale przyjmijmy, że tak było. Ile to lat temu? W którym wieku przed naszą erą? Kiedy była/będzie 2600. rocznica jego urodzin?

Zadanie 8

A wy, drodzy Czytelnicy? Czy przeżyliście już miliard sekund? Czy w tym roku szkolnym zrobiłeś/aś już milion kroków?

Zadanie 9

Czy miliard dni temu można było jeszcze (albo: już) spotkać dinozaura? Ile minut temu wyginęły? Możesz powiedzieć, że to pytanie nie ma sensu, bo przecież nie wyginęły w jednej minucie! Tak. Masz rację. A teraz powiem ci, co usłyszałem od pewnej uczennicy: ja lubię matematykę, bo tam mogę kupić 608 arbuzów i nikt nie zapyta, po co mi tyle…

Zadanie 10

Oblicz, ile jest płotków w biegu kobiet na 100 metrów. Od linii startu do pierwszego płotka jest 13 metrów, odległość między płotkami to 8 i pół metra, a od ostatniego płotka do linii mety jest 10 i pół metra. Czy w biegu mężczyzn na 110 metrów jest tyle samo płotków? W tej konkurencji pierwszy płotek jest 13,72 metra od startu, odległość między płotkami to 9,14 metra, a od ostatniego płotka do linii mety jest 14,02 m. Ile jest płotków przy biegu na 400 metrów? Pierwszy płotek jest 45 metrów od startu, potem są rozmieszczone co 35 metrów, a od ostatniego do mety jest 40 metrów. Jak myślisz, dlaczego w biegu mężczyzn są takie dziwne odległości, a w biegu kobiet „normalne”.

Zadanie 11

Co to za liczba? W jakiej (praktycznie już zapomnianej) grze towarzyskiej na liczbę tę mówi się „mydło”, a w pewnym elitarnym sporcie „miłość” (w oryginale: love)?

Zadanie 12, żartobliwe

Jest rok 1 p.n.e. W Rzymie, w cieniu Koloseum trwają ostatnie przygotowania do powitania nowego roku.

eprasa.pl 31d63e0acd

- Marcusie, dokąd idziesz na sylwestra? Przecież to wyjątkowy koniec roku! Jakie szczęście, że żyliśmy przed naszą erą, a od jutra będziemy żyć w naszej erze. Już nie będziemy musieli liczyć lat do tyłu. Zawsze sprawiało mi to trudność.
- Och, Gajusie, jesteśmy z małżonką zaproszeni do Juliusza Cezara. Zamówiliśmy już telefonicznie rydwan czterokonny w Uberze. Gdy zegar wybije dwunastą, zgasimy wszystkie światła – zostawimy tylko lampki na choince i napijemy się szampana.
- A według jakiego czasu wyznaczysz dwunastą? Według czasu Greenwich czy według południka paryskiego? Bo elektronicznego pomiaru czasu jeszcze nie mamy. Wprawdzie Grecy mówili coś o atomach i elektronach, pocierali bursztyn, ale wskazówek zegara tym nie popchną.
- Gajusie, mieszkamy w Romie, a tu mamy czas Greenwich +1. Nawet u Słowian tak jest. Był u nas ich król, Popiel, i mówił, że w Krakowie zawsze o pełnej godzinie grają hejnał z wieży Mariackiej. To ich główny kościół chrześcijański – na pamiątkę najazdu Tatarów.
- Kto to są Tatarzy? Nie słyszałem. Ja spędzę wieczór w rodzinnym gronie. Nie jestem już młody i tańczyć walca ani mazura nie będę. Posłuchamy z żoną klasycznej muzyki – najchętniej średniowiecznej, bo to najbliższa naszym czasom. Nie mamy wprawdzie telewizora, bo ten wynalazek pojawi się za 1950 lat, ale nasi niewolnicy odegrają nam sceny z *Boskiej Komedii* Dantego. Język włoski Dantego jest dość podobny do naszej łaciny – da się zrozumieć.
- No, to do siego Roku.

Wytrop wszystkie niedorzeczności tego dialogu. Opisz je, wyjaśnij.

***

Na zakończenie spaceru jeszcze inna refleksja o czasie. W starożytnej Grecji czasem rządził Kronos (Chronos, stąd chronometr, chronologia i „chroniczny"). Do Kronosa należał tak zwany dzisiaj czas liniowy, czyli strzałka czasu, ciągły, powolny jego upływ. Powinienem użyć tu czasu teraźniejszego: „należy" – bo przecież bóg nie mógł zniknąć. Był za czasów greckich, jest i teraz, niezależnie przecież, czy w niego wierzymy, czy nie. Ale jest jeszcze Kairos (który w Rzymie stał się boginią Fortuną). Jego atrybutem jest łysa potylica – z jedną tylko grzywką, za którą można go złapać, gdy przechodzi obok. Gdy nie wyczujemy, gdy jest obok nas, kiedy przegapimy ten moment – jest już za późno. Kairos określa czas, ale nie tę rzekę, która jest pod władzą Kronosa, ale czas chwilowy, tę chwilę, która zmienia wszystko. Uchwycenie Kairosa za kosmyk oznacza zmianę, podjęcie decyzji, „złowienie momentu". W retoryce naukowej ma to dwie interpretacje: łucznika i tkacza. Łucznik czeka na odpowiedni moment, by zwolnić cięciwę. Czeka na sprzyjające zewnętrzne okoliczności, „łowi moment". Tkacz musi przesunąć czółenko, gdy wątek i osnowa (*pytanie do Czytelników: czy rozumiecie użyte słowa?*) znajdą się w specjalnym położeniu, ale sam to organizuje. Podejmuje działanie w ściśle określonym momencie, ale w okolicznościach, które sam przygotował. Sam zwabia Kairosa.

Dlaczego o tym piszę? Mówi łacińska maksyma: *carpe diem*. Nie znaczy to „gdy jem karpia", tylko „chwytaj dzień". Dostrzeż okazję, stwórz sobie szansę. Powiedzenie to przeniknęło do języków nowożytnych. Wyraża ono przesłanie do młodych Czytelników, może uczniów. Ale właściwie do wszystkich nas. Nie pozwól, by Kairos cię minął. Chwyć go za kosmyk włosów.

***

Komentarz do zadania 1

Matematycznie – są różne nieskończoności, „mniejsza" i „większa". To odkrycie Georga Cantora (1890 r.) zmieniło paradygmat matematyki. Ale to już inna sprawa.

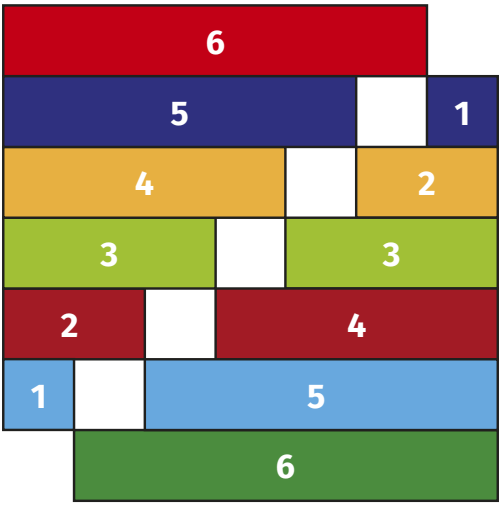
Komentarz do zadania 2. Możemy efektownie pokazać, że wzór Gaussa jest prawdziwy. Na **rysunku 3** widzisz dwie sumy 1+2+3+4+5+6. Dopchnij dolne schodki do górnych. Otrzymasz prostokąt o rozmiarach 6 na 7, a zatem:

$$1+2+3+4+5+6=\frac{6\cdot 7}{2}=21$$

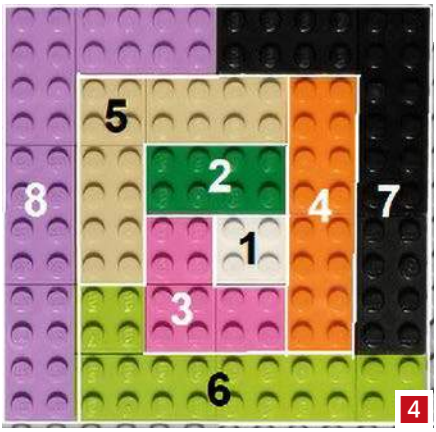
Podobne pary schodków można pomyśleć dla dowolnej sumy 1+2+3+...+*n* i będzie tak samo, to znaczy:

$$\frac{n(n+1)}{2}$$

3. Mamy 1+2+3+4+5+6+7+8=6²=36.

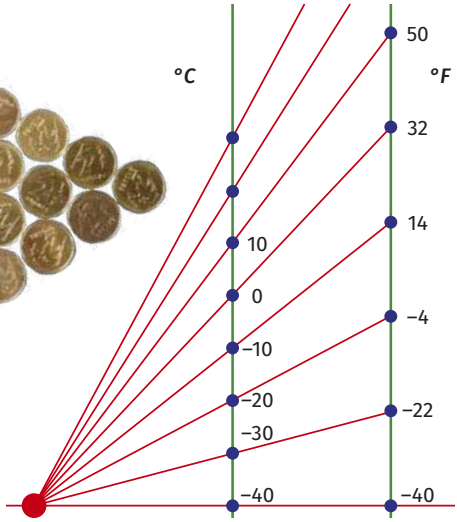


eprasa.pl 31d63e0acd



4

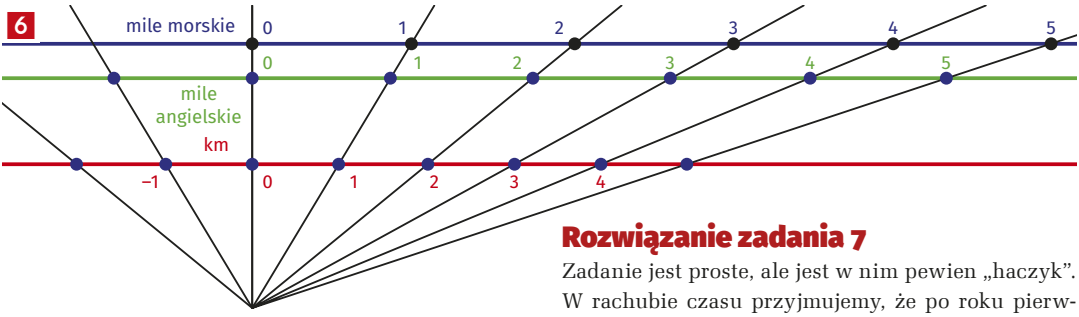
5



7

4. Suma 1+2+3+4+5+6+7+8+9+10=7·8–1;
5. Ile tu pieniędzy? W dobie inflacji to jeszcze mniej!;
7. Fahrenheit i Celsjusz – czyli rzutowanie środkowe.

6



Rozwiązanie zadania 3

Może to być taki rysunek (**6**)

Rozwiązanie zadania 4

Może to być taki wykres (**7**).

Rozwiązanie zadania 5

Dwieście trzydzieści jeden cali sześciennych to 231·2,543 cm³, czyli w przybliżeniu 3785,4 cm³. Litr to 1000 cm³, a zatem galon USA to 3,7854 litra. Aby narysować na jednym wykresie zależność między litrami, galonami kanadyjskimi i amerykańskimi, należy dobrać odpowiednio proporcje. Na **rysunku 8** proporcje OE:OK:OP=OF:OL:OV mają być równe: 1:3,7854:4,546.

Odpowiedź do zadania 6

Z kontekstu wynika, że pan Norbert mieszka w Kanadzie (w prowincji Québec), używa zatem galonów kanadyjskich. Samochód pana Norberta pali 4,7 litra na 100 km. Obecnie to jest średnia wydajność, hybrydy schodzą już poniżej 4.

Rozwiązanie zadania 7

Zadanie jest proste, ale jest w nim pewien „haczyk". W rachubie czasu przyjmujemy, że po roku pierwszym przed naszą erą nastąpił pierwszy rok naszej ery. Podobnie po pierwszym wieku przed naszą erą nastał pierwszy wiek naszej ery. Wieku zerowego nie było. Gdy ustalano chrześcijański system dat, zera „jeszcze nie było" – mam nadzieję, że rozumiesz, dlaczego użyłem cudzysłowu.

„Teraz" znaczy dla mnie rok 2022. Muszę zatem od 2022 odjąć minus 572 – czyli do 2022 dodać 572 i od wyniku odjąć 1. Pitagoras urodził się 2593 lata temu. Było to w szóstym wieku przed naszą erą 2600, rocznica urodzin tego filozofa przypadnie zatem niedługo, już w 2029 roku.

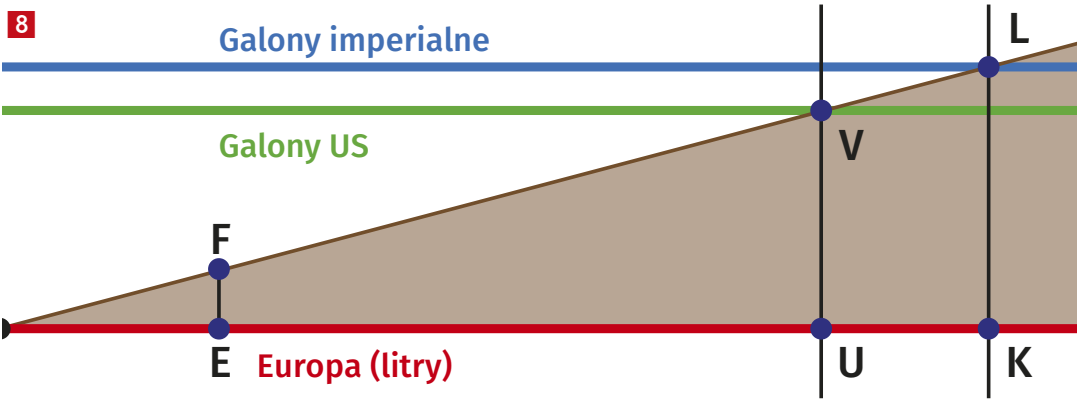
Komentarz do zadania 8

Nie wiem, czy już masz miliard sekund w życiorysie, bo przecież nie wiem, ile masz lat. Sądzę jednak, że od 1 września nie zrobiłeś/aś jeszcze miliona kroków. Czy umiesz oszacować, kiedy to Ci się uda? Dla mojego wieku zaleca się zrobienie dziennie co najmniej 10000.

Komentarz do zadania 9

Jeżeli dowiesz się i zapamiętasz, kiedy i dlaczego wyginęły dinozaury, to i tak będzie pożytek.

eprasa.pl 31d63e0acd



Odpowiedź do zadania 10

W każdym biegu jest po 10 płotków. W XIX wieku biegano na dystansie 120 jardów (9,14 m=10 y, 14,02 m=15 y). Dystans zmieniono potem na metryczne 110 metrów. Zmieniono trochę dystans, to pierwszego płotka. Natomiast konkurencja kobiet 100 metrów przez płotki powstała w latach sześćdziesiątych XX wieku (przedtem panie biegały 80 metrów). Wtedy miary metryczne były już w powszechnym użyciu.

Odpowiedź do zadania 11

Jest to zero. „Mydło-mydło" to kamień w grze w domino, na którym nie ma kropek. Natomiast w tenisie na zero (punktów w gemie) mówi się „love". Podobno dlatego, że pewien lord angielski, który lubił tenis, ale grywał bardzo kiepsko, mawiał „och, ja po prostu kocham grać" (*Oh, I play just for the love of it*). *Si non é vero, é ben trovato* – tak mówi włoskie przysłowie: Jeśli to nie jest prawdziwe, to dobrze wymyślone.

Komentarz do zadania 12

Sadzę, że to jest świetne zadanie na nowo wprowadzony do szkół przedmiot o nazwie HiT. Łączy historię i teraźniejszość!!! Tam są… same błędy historyczne, większość oczywistych, niektóre nie. To znaczy mam na myśli błędy w zadaniu, gdzieżbym miał przypuszczać, że w podręczniku do HiTu? Wymienię te mniej oczywiste. Na przykład Koloseum zostało wzniesione w latach siedemdziesiątych pierwszego wieku, zatem w jego cieniu nie mogła się odbywać zabawa sylwestrowa. Można też znaleźć powód „fizyczny" – zabawy takie odbywają się w nocy, a więc Słońce nie świeci. Na to można znaleźć kontrargument: a może Księżyc był w pełni?

Ostatni dzień naszego roku to imieniny Sylwestra, stąd nazwa zabawy. Według legendy, pochodzi to wszystko od obaw żyjących wtedy ludzi, że rok 1000 będzie końcem świata. Jakoś tak się nie stało, dopiero obecny rok 2022 daje do myślenia… Papieżem na przełomie „tamtych tysiącleci" był Sylwester II i stąd to wszystko. Ale muszę zrobić dygresję do dygresji. Imię Sylwestra II przybrał Gerbert z Aurillac (żył w latach 945–1003). Zajmował się filozofią, alchemią i matematyką. Nauczał. Nie wiem, czy jeszcze jakiś inny nauczyciel został papieżem…

I jeszcze odniesienie do Cezara – nie dożył „naszej ery" – został zamordowany w idy marcowe w roku *minus czterdziestym czwartym*. Czyli ile lat po założeniu Rzymu (753 p.n.e.)? ■

Gdynia obiecana. Miasto, modernizm, modernizacja 1920–1939
Grzegorz Piątek
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 480, cena: 64,99 zł

Fascynująca i zaskakująca opowieść o budowaniu Gdyni od podstaw oraz marzeniu o idealnym mieście i idealnej Polsce.

Kolejna doskonała książka Grzegorza Piątka. Historia rozwoju miasta wciąga jak najlepszy kryminał, a jednocześnie napawa czytelnika optymizmem – jeżeli tak wspaniałe miasto jak Gdynia powstawało w tak chaotycznych warunkach, to jest jeszcze nadzieja dla naszego kraju.

Agata Twardoch

eprasa.pl 31d63e0acd

O dokonaniu ważnych odkryć naukowych nieraz zdecydował przypadek. Przykładów tego jest wiele niemal w każdej dziedzinie nauki. Biorąc pod uwagę fizykę, warto wspomnieć o dwóch takich zdarzeniach i wykonać kilka ciekawych doświadczeń z wodą.

Niezwykłe przypadki odskoku hydraulicznego

Pierwsze z nich to odkrycie Hansa Oersteda, które rozszerzyło wiedzę o zjawiskach elektrycznych, ponieważ wykazało ich związek ze zjawiskami magnetycznymi, uważanymi do tego czasu za niezależne od siebie. W 1820 r. Oersted podczas wykładu wykonywał doświadczenie, używając do tego celu prostego przewodu przyłączonego do źródła prądu. Przypadkowo w pobliżu tego przewodu pozostawił igłę magnetyczną. Jak wiadomo, przy braku dodatkowych pól, taka igła ustawia się wzdłuż kierunku północ–południe. Gdy przez przewód popłynął prąd, wtedy okazało się, że igła ulega odchyleniu od tego kierunku. Przyczyną zaobserwowanego efektu było pole magnetyczne, wytwarzane przez płynący w przewodzie prąd elektryczny. Igła magnetyczna ustawiała się wzdłuż kierunku wypadkowego pola magnetycznego Ziemi i pola wytwarzanego przez przewód z prądem.

Drugi interesujący przypadek zdarzył się w 1895 r., kiedy to Wilhelm Roentgen badał właściwości promieni katodowych, czyli strumieni elektronów, poruszających wewnątrz szklanej rurki, w której znacznie obniżono ciśnienie powietrza. W ścianki rurki były wtopione elektrody, przyłączone do zasilacza wysokiego napięcia. Promienie katodowe, padając na ściankę rurki albo na umieszczone w niej przedmioty, powodowały ich świecenie. Roentgen zauważył jednak, że pozostawiona przypadkowo w pobliżu rurki płytka pokryta luminoforem też świeci. Wiadomo było, iż promienie katodowe nie mogą przenikać przez szkło. Przyczyną świecenia mógł być tylko jakiś nieznany dotychczas rodzaj promieniowania, wytwarzany przez elektrony i przenikający przez ścianki rurki. Roentgen nazwał ten nowy rodzaj promieniowania, „promieniami X". Jak się wkrótce okazało, to odkrycie miało ogromne znaczenie poznawcze i praktyczne, szczególnie w medycynie i dało początek nowej specjalności, nazywanej dziś diagnostyką obrazową.

Również zjawisko, a właściwie jego widowiskowa odmiana, które jest opisane w tym artykule, zostało zauważone przypadkowo. Po wyjęciu z lodówki napój okazał się zbyt zimny, żeby można go wypić. W celu ogrzania butelkę z napojem, zamkniętą płaską, plastikową zakrętką, ustawiono w zlewie kuchennym i skierowano na nią strumień ciepłej wody. Przypadkowo środek zakrętki znalazł się dokładnie na osi wypływającego strumienia, a pozostałe parametry układu zostały odpowiednio dobrane. Wtedy to woda, zamiast spływać po ściankach butelki utworzyła widowiskowy parasol, okrywający butelkę. Obserwacjom i wyjaśnieniu tego efektu będzie poświęcone kilka bardzo prostych doświadczeń, których przeprowadzenie nie wymaga żadnych przygotowań, gdyż można je wykonać w czasie kilku minut w zlewie kuchennym przy użyciu przedmiotów codziennego użytku. Dlatego warto samodzielnie przeprowadzić te doświadczenia, a może również pokazać je znajomym.

1. Odskok hydrauliczny wody od dna zlewu kuchennego

eprasa.pl 31d6

Przypadek najprostszy

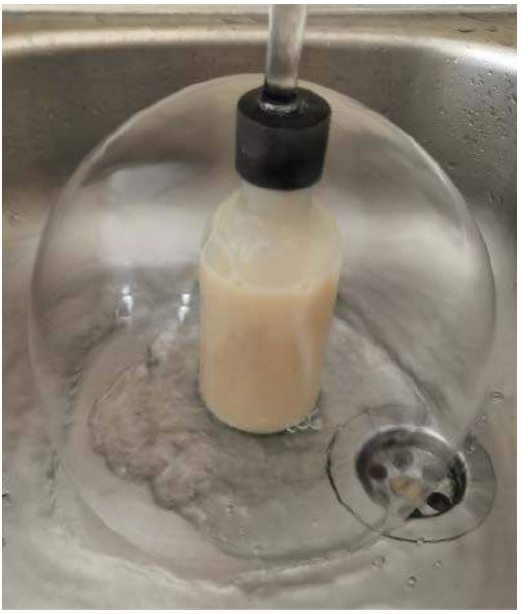
Niech laminarny, czyli płynący bez zawirowań, strumień cieczy spada w dół i uderza w płaską, twardą, poziomą powierzchnię. W eksperymentach kuchennych używaną cieczą będzie woda. Po uderzeniu strumień rozpływa się po tej powierzchni radialnie i tworzy warstwę o niewielkiej grubości, otoczoną podwyższonym brzegiem z widocznymi zawirowaniami (**1**). Tak wygląda najprostszy przypadek odskoku hydraulicznego – żeby go zaobserwować, wystarczy odkręcić kran i skierować strumień wody na płaskie dno zlewu. Należy przy tym zwrócić uwagę na pewien szczegół. Polega on na tym, że woda po odskoku, dopływając do ściany zlewu, wznosi się na pewną wysokość i przy górnym brzegu tego wzniesienia tworzy „zgrubienie", w którym jest widoczna większa ilość zawirowań. W kolejnych częściach artykułu zostaną opisane nieco zmienione wersje tej sytuacji doświadczalnej, dające widowiskowe efekty.

Kolejny eksperyment

Opisane dalej eksperymenty też są bardzo łatwe do przeprowadzenia i praktycznie nie wymagają żadnych przygotowań – oprócz dostępu do zlewu w kuchni albo w łazience wystarczy kilka plastikowych opakowań. Żeby przeprowadzić pierwsze z tych doświadczeń, potrzebna będzie plastikowa butelka, np. od kefiru lub szamponu z płaską zakrętką. Dla lepszej stabilności butelkę można napełnić wodą, a następnie należy ją szczelnie zakręcić i ustawić w zlewie tak, żeby środek zakrętki znalazł się pod wylotem rurki odpływowej kranu. W praktyce odległość zakrętki od końca rurki wynosić od kilku do kilkunastu cm. Powoli odkręcając kran, kieruje się strumień wody na zakrętkę. Wypływ wody powinien zachodzić strumieniem laminarnym, tzn. niewykazującym zaburzeń. Najczęściej na koniec rury odpływowej kranu (w żargonie hydraulików „fajki") jest wkręcona tulejka, zawierająca zespół sitek, tzw. perlator, który m.in. zapewnia laminarność wypływającego strumienia. Obserwuje się wtedy, że woda padającą na środek zakrętki odbija się od niej i rozpływa radialnie we wszystkich kierunkach. Warstwa tej wody tworzy tzw. film cieczy, który po przekroczeniu brzegu zakrętki porusza się w powietrzu po powierzchni przypominającej powierzchnię paraboloidy lub elipsoidy (**2**).

Trochę teorii

Dokładniejsza analiza zauważonego efektu prowadzi do wniosku, że jest to współwystępowanie dwóch znanych zjawisk – odskoku hydraulicznego na powierzchni zakrętki oraz znanego z lekcji fizyki



2. Odskok hydrauliczny i rozpływ wody na zakrętce plastikowej butelki od szamponu

3. Odskok hydrauliczny i rozpływ wody na pokrywce pudełka od pasty do czyszczenia naczyń

rzutu poziomego. Jeżeli zostaną pominięte opory ruchu i zakrzywienie powierzchni filmu wodnego w dolnej części, to zasięg tego rzutu *z* wyraża się podawanym w szkolnych podręcznikach wzorem:

$$z = v_0\sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1)$$

We wzorze (1) v_0 oznacza prędkość początkową, zaś h jest wysokością, z której następuje rzut, natomiast g to przyspieszenie ziemskie. W rozpatrywanym przypadku v_0 jest prędkością wody spływającej zakrętki, a h wysokością butelki. Zasięg rzutu z jest promieniem

eprasa.pl 31d63e0acd

okręgu, wzdłuż którego powierzchnia paraboloidy utworzonej z wody przecina powierzchnię zlewu. Żeby jakościowo sprawdzić słuszność zastosowania wzoru (1), wystarczy zwiększyć prędkość strumienia wody spływającej na zakrętkę. Dokonuje się tego, bardziej odkręcając kran, co powoduje wzrost rozmiarów powierzchni paraboloidy i zasięgu z.

Więcej doświadczeń

Do obserwacji opisanego wcześniej efektu można wykorzystać nie tylko butelkę, ale również inne naczynia z płaską pokrywką, np. pudełko od pasty do czyszczenia naczyń albo dowolny przedmiot o płaskiej powierzchni górnej, na którą zostanie skierowany strumień wody. Taka wersja doświadczenia została przedstawiona na **fotografii 3**. Ważne jest, żeby pokrywka nie miała obrzeża, wystającego ponad środkową część jej powierzchni. Powierzchnia, na którą pada strumień cieczy, nie powinna też być zbyt duża. Jeżeli te warunki nie będą spełnione, np. do doświadczenie zostanie użyty odwrócony talerz, mający zwykle od spodu wystający brzeg i dość dużą powierzchnię, to strumień wody rozpływający się po nim wytraci swoją prędkość. Nastąpi to w wyniku działania sił lepkości i zamiany energii kinetycznej strumienia na energię potencjalną ciężkości, potrzebną do pokonania wystającego brzegu. Spływająca z brzegu takiego przedmiotu woda będzie miała prawie zerową prędkość skierowaną poziomo i nie utworzy efektownej powierzchni paraboloidy obrotowej, tylko będzie opadała pionowymi strużkami (**4**).

Jak wspomniano wcześniej, zasięg rzutu poziomego i związany z tym dolny promień powierzchni paraboloidy zależą od prędkości początkowej wody v_0 po odskoku na płaskiej powierzchni. Z kolei ta prędkość zależy od prędkości pionowej strumienia wody przed odskokiem v_h. Jednym ze sposobów zwiększenia v_h jest umożliwienie wodzie spływania z większej wysokości. W tym celu wystarczy wykorzystać butelkę lub naczynie o mniejszej wysokości. Otrzymuje się wtedy widowiskowy efekt, pokazany na **fotografii 5**. Również piękny efekt można otrzymać, gdy do odskoku zostanie zastosowana niewielka powierzchnia wklęsła zamiast powierzchni płaskiej. Bardzo dobrze nadaje się do tego celu ustawiona w strumieniu wody łyżeczka (**6**). Ten efekt jest wynikiem połączenia odskoku hydraulicznego z rzutem ukośnym, również znanym ze szkolnych podręczników fizyki.

Domek zbudowany z ...wody

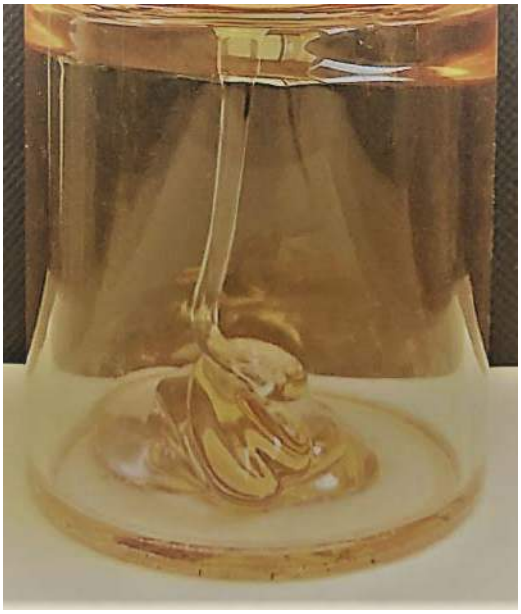
Efekt formowania przez wodę po odskoku hydraulicznym powierzchni w kształcie paraboloidy obrotowej można zrealizować w dużej skali, porównywalnej ze wzrostem człowieka i wykorzystać do celów rekreacyjnych lub edukacyjnych, np. w ogrodzie doświadczeń lub w aquaparku. Atrakcją będzie umożliwienie zwiedzającym wejścia pod utworzoną z wody powierzchnię bez konieczności zmoczenia ubrania. Jednym ze sposobów realizacji takiego pomysłu

4. Skutek użycia do doświadczenia przedmiotu o zbyt dużej powierzchni – plastikowej tacki od produktów spożywczych

5. Szeroki odskok hydrauliczny wody na pokrywce plastikowej solniczki

eprasa.pl 31d63e0acd

6. Na powierzchni łyżeczki też można zademonstrować efektowny odskok hydrauliczny, tym razem zachodzący wraz z rzutem ukośnym



8. Odskok hydrauliczny i rozpływ cieczy nienewtonowskiej o bardzo dużej lepkości w tzw. klepsydrze żelowej (efekt Fano)

jest ustawienie kolumny z płaską powierzchnią górną, na którą będzie padał pionowo strumień wody. Na pewnym odcinku przy brzegu tej powierzchni należy umieścić ogranicznik w kształcie wystającego ku górze obrzeża. Dzięki temu w powierzchni paraboloidy utworzonej z opadającej wody pojawi się przerwa,

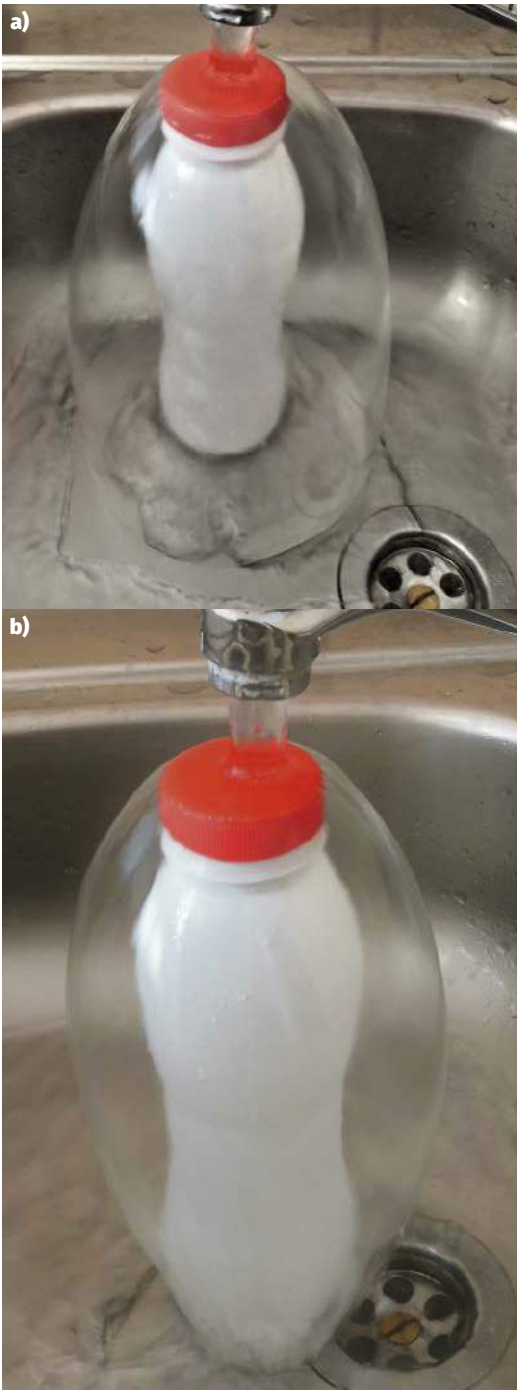
7. Model domku utworzonego z wody w wyniku jej odskoku hydraulicznego i rozpływu na zakrętce plastikowej butelki od szamponu z ogranicznikiem wykonanym z kawałka drutu (fragment spinacza biurowego), przymocowanym taśmą klejącą do brzegu zakrętki

stanowiąca „drzwi", które umożliwią wejście do takiego domku wodnego. Mały model opisanego domku wodnego albo, jak kto woli, parasola lub namiotu, zrealizowanego w zlewie kuchennym, został pokazany na **fotografii 7**.

Odskok cieczy bardzo lepkiej

Efekt odbicia hydraulicznego przybiera szczególnie interesującą formę w przypadku opadania strumienia cieczy o bardzo dużej lepkości, która zależy od szybkości przepływu. Ciecze wykazujące taką właściwość są nazywane cieczami nienewtonowskimi albo cieczami reologicznymi. Przykładami takich cieczy są żywice epoksydowe, a także różnego rodzaju zawiesiny, m.in. farby. W warunkach kuchennych najłatwiej będzie wytworzyć zawiesinę reologiczną w postaci mieszaniny mąki ziemniaczanej i wody, w której udział objętościowy obu wymienionych składników wynosi ok. 50%. Opadający strumień cieczy reologicznej tworzy swego rodzaju kolumnę, wykonującą ruch obrotowy wokół osi pionowej. Gdy ten strumień dotknie poziomej powierzchni, może być to dno naczynia lub powierzchnia już zebranej w nim cieczy, wówczas ta kolumna układa się jak opuszczana lina i powoli rozpływa w kierunku radialnym, tworząc współśrodkowe okręgi. Opisane zjawisko jest nazywane efektem Fano. Można je obserwować w kuchni przy użyciu wspomnianej zawiesiny mąki ziemniaczanej i wody, ale też

eprasa.pl 31d63e0acd



9. Zakrzywienie dolnej powierzchni „parasola wodnego" w kierunku osiowym w zależności od prędkości wypływu: a) kształt zbliżony do powierzchni paraboloidy, b) kształt bardziej przypominający fragment powierzchni elipsoidy. Efekt uzyskano w wyniku rozpływu wody po odrzucie hydraulicznym na zakrętce plastikowej butelki od kefiru

podczas wlewania ciasta do brytfanny lub przelewania miodu. Od czasu do czasu w sklepach z zabawkami lub gadżetami można kupić przedmiot nazywany klepsydrą żelową. Jest to przezroczyste, dwukomorowe naczynie w kształcie cylindra, zaopatrzone w przegrodę z otworem, umieszczoną w połowie jego wysokości i wypełnione częściowo zabarwioną cieczą reologiczną. Efekt Fano w takim naczyniu przedstawia **fotografii 8**.

Perspektywy i zastosowania

Przedstawione doświadczenia łatwo zmodyfikować, uzyskując widowiskowe efekty i dochodząc do interesujących spostrzeżeń. Bo chociaż, jak wspomniano na wstępie, efekt został zauważony przypadkowo, to jednak przypadek nie sprzyja osobom bezczynnym – zarówno Oersted, jak i Roentgen prowadzili badania na inne tematy. Co ciekawe, przy użyciu wyszukiwarki Google nie udało się znaleźć w materiałach o otwartym dostępie fotografii ani opisów przedstawionych w tym artykule przypadków odskoku hydraulicznego. Opisane przypadki odskoku mogą też stanowić temat bardziej zaawansowanych prac badawczych o charakterze ilościowym. Przedmiotem badań może być wyodrębnienie i sformułowanie związków między wielkościami fizycznymi, wpływającymi na kształt powierzchni paraboloidy, tworzonej przez opadającą ciecz, w szczególności weryfikacja granic stosowalności wzoru (1).

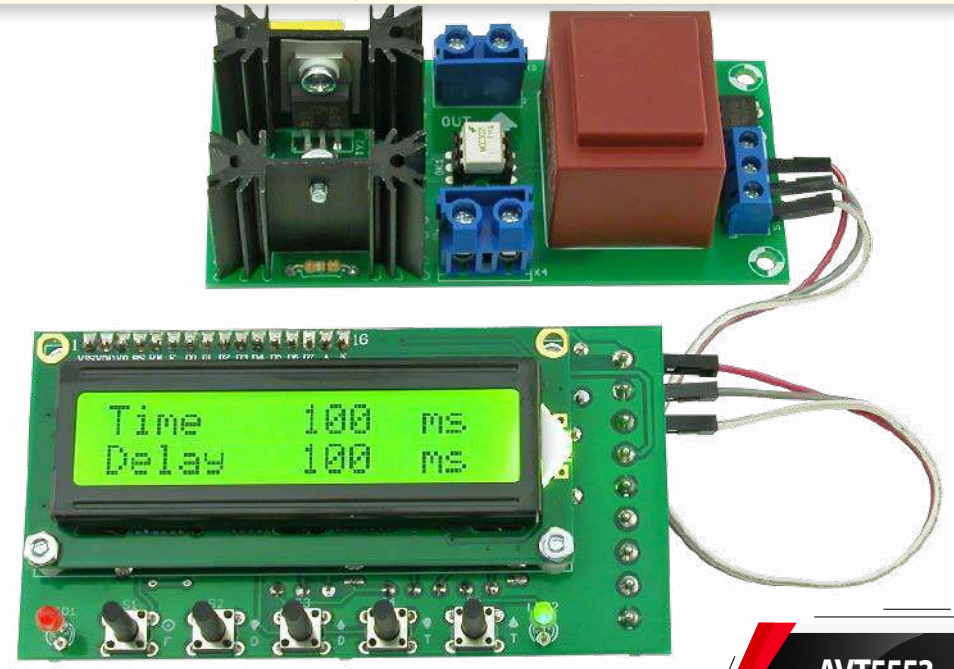
Film wodny po odrzucie czasem zachowuje się w zaskakujący sposób i wraz z niewielką zmianą prędkości wypływu zmienia kształt z powierzchni paraboidalnej na silnie zwężoną u dołu powierzchnię zbliżoną do fragmentu powierzchni elipsoidalnej (**9a** i **9b**). Prawdopodobną przyczyną tego efektu jest działanie sił między cząsteczkami wody i powietrza (siły spójności oraz siły przylegania). Spowodowane tymi siłami napięcie powierzchniowe dąży do zachowania ciągłości powierzchni, mimo wzrostu prędkości opadania. Problem ten wymaga jednak dokładniejszego zbadania.

Odskok hydrauliczny ma również istotne znacznie praktyczne, ponieważ zachodzi podczas przepływu w różnych budowlach hydrotechnicznych, np. stopniach wodnych, śluzach, zaporach. Naturalnym miejscem występowania tego efektu są niektóre wodospady. Dlatego to zjawisko stanowi częsty temat ćwiczeń laboratoryjnych dla studentów niektórych kierunków technicznych, np. budownictwa wodnego. W podręcznikach i instrukcjach do wspomnianych ćwiczeń znajduje się wiele informacji przydanych do dokładniejszego poznania tego intrygującego zjawiska. ■

Stanisław Bednarek
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej Uniwersytetu Łódzkiego

eprasa.pl 31d63e0acd

W naszej rubryce „Elektronika dla Ciebie" co miesiąc zachęcamy Cię, drogi Czytelniku, do wykonywania prostych projektów – zabawek, gadżetów itp. Każdy to potrafi. Opis jest zawsze zrozumiały dla nieelektroników, a montaż niemal intuicyjny. A jeśli złapiesz bakcyla pasji elektronicznej, na co liczymy, to podstawy elektroniki przyswoisz sobie z łatwością za pomocą naszego „Praktycznego Kursu Elektroniki" (dostępnego pod adresem: http://bit.ly/2ThcNxU).



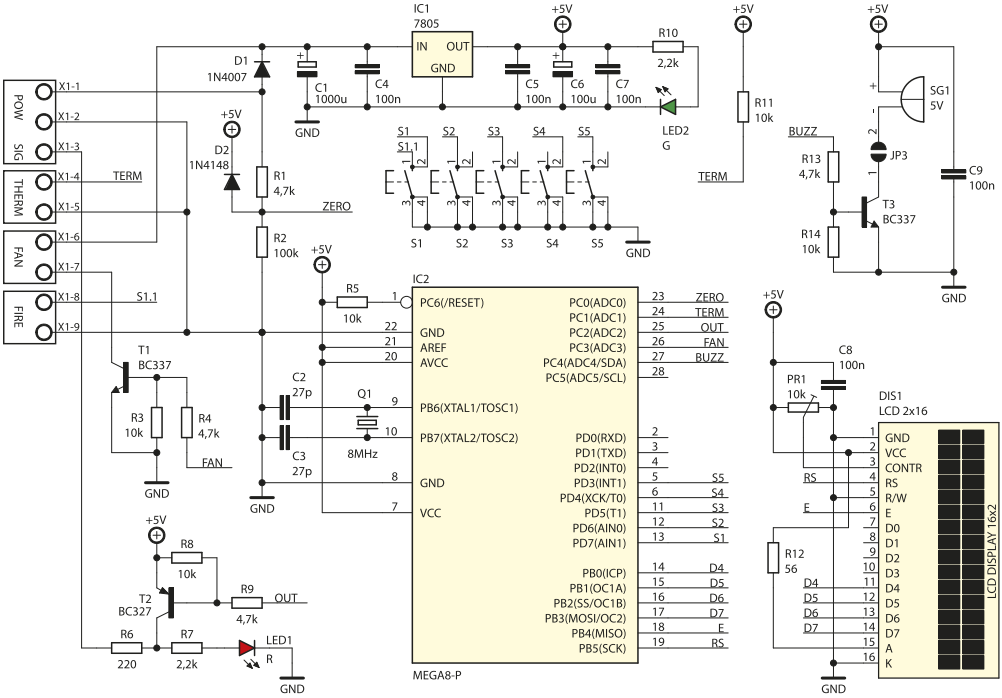
AVT5553
http://sklep.avt.pl

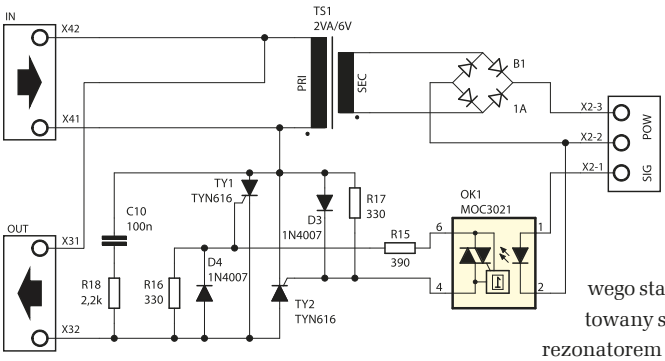
Sterownik zgrzewarki oporowej

W internecie można znaleźć mnóstwo amatorskich projektów zgrzewarek oporowych do łączenia małych elementów metalowych i mocowania końcówek do akumulatorów. Wszystkie te projekty bazują na przerobionym transformatorze od kuchenki mikrofalowej, który można kupić za grosze z elektronicznego złomu lub pozyskać z wyeksploatowanego sprzętu. Transformator od mikrofalówki ma moc wystarczającą do takich zastosowań, zbliżającą się do 1 kW, i łatwo oraz tanio daje się przerobić z wersji dostarczającej napięcie wysokie na to wymagane przez zgrzewarkę.

Szczegółowych opisów sposobu, w który należy dokonać przeróbki transformatora, najlepiej szukać w sieci (zdjęcia, filmy), natomiast w tym momencie proponujemy wykonanie sprawdzonego i uniwersalnego sterownika do takiej zgrzewarki, zapewniającego minimalizację prądu rozruchowego, regulację czasu i opóźnienia zadziałania oraz gwarantującego symetrię zasilania transformatora. Niestety wiele sterowników wykorzystywanych do tej pory w takich projektach jest do siebie podobnych i stanowi mniej lub bardziej wierną modyfikację starej koncepcji, przez co, niestety, powielają poważne wady tej pierwotnej koncepcji. Proponowany sterownik kierowany jest do współpracy ze zgrzewarką, ale w praktyce może być zastosowany do współpracy

eprasa.pl 31d63e0acd





1

Właściwości:
- idealna do zgrzewania pakietów akumulatorów.
- interfejs użytkownika: wyświetlacz 2×16 i przyciski
- wymiary płytek:
  - płytka sterownika: 96×50 mm
  - płytka wykonawcza: 96×45 mm
- kompletna zgrzewarka wymaga transformatora od kuchenki mikrofalowej

z dowolnym transformatorem o średniej mocy. Ma on stopień wyjściowy dopasowany do obciążenia o charakterze indukcyjnym i załącza je w maksimum chwilowego napięcia sieci, a więc całkowicie odwrotnie niż ponad połowa podobnych projektów. Warto wymienić posiadany sterownik na to rozwiązanie.

Układ sterownika jest zasilany wyprostowanym, ale nieodfiltrowanym napięciem pochodzącym z transformatora sieciowego, po to, aby sterownik mógł wykryć przechodzenie sinusoidy sieci przez zero. Do tego służy obwód złożony z rezystorów R1 i R2 z diodą zabezpieczającą D2, który dostarcza napięcie pulsujące do wejścia mikrokontrolera. W dalszej kolejności napięcie jest filtrowane i stabilizowane na poziomie 5 V za pomocą trójkońcówkowego stabilizatora IC1. Mikrokontroler jest taktowany sygnałem zegarowym stabilizowanym rezonatorem kwarcowym i współpracuje z 5 przyciskami i wyświetlaczem LCD 2×16 znaków. Przyciski S4 i S5 zmieniają czas załączenia zgrzewarki, S2, S3 regulują opóźnienie zadziałania, a S5 załącza transformator. Jako obwody dodatkowe pracują: sterownik brzęczyka z T3, który sygnalizuje proces zgrzewania, tranzystor T2 załączający diodę LED w optoizolatorze oraz T1, który włącza opcjonalny wentylator.

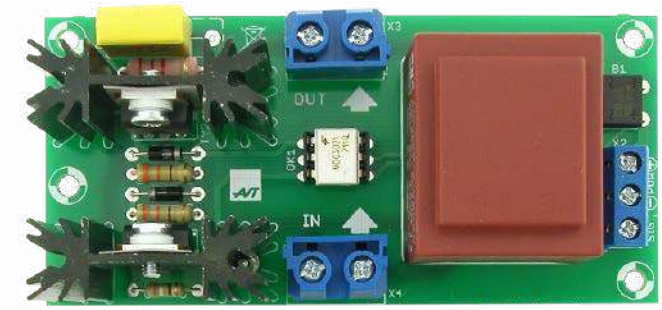
Sygnał sterujący wentylatorem dostarcza termistor 10 kΩ NTC włączony między 4 pin złącza X1 i masę.

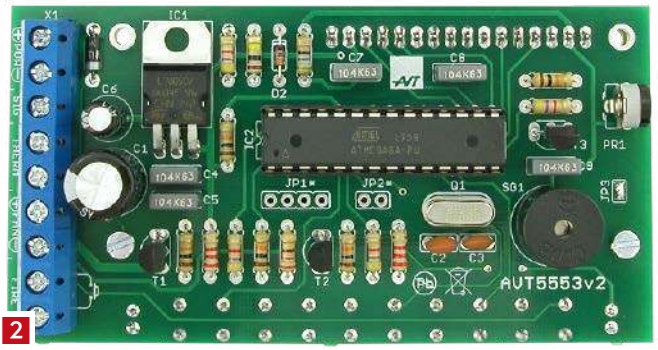
Na płytce wykonawczej umieszczono transformator sieciowy wraz z mostkiem, dostarczający napięcia zasilającego sterownik. Jest też przełącznik tyrystorowy bazujący na dwóch tyrystorach oraz optotriaku załączanym w dowolnym momencie. Kondensator C10 i rezystor R18 tłumią przepięcia, które mogłyby uszkodzić tyrystory.

eprasa.pl 31d63e0acd

Montaż i uruchomienie

Schemat montażowy pokazano na **rysunku 2**. Montaż jest typowy i nie wymaga specjalnego omawiania. Płytka sterownika zawiera elementy po obu stronach laminatu. Na jednej umieszczono wyświetlacz LCD, przyciski sterujące i diody LED, na drugiej pozostałe elementy. Wyświetlacz przylutowano do płytki z użyciem złącza kołkowego typu goldpin, a szczegóły pokazują fotografie. Uruchomienie sterownika w zasadzie ogranicza się do włączenia zasilania i ustawienia kontrastu potencjometrem PR1.





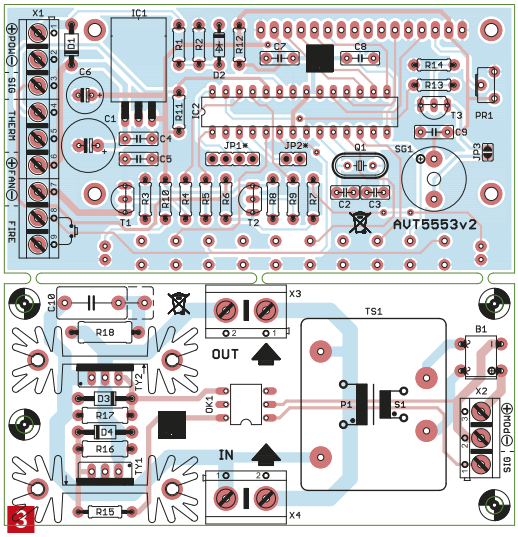
2

Po naciśnięciu przycisku wyzwalania powinna zaświecić się czerwona dioda LED i być słyszalny dźwięk (przy zwartej zworce JP3). Jeśli sterownik zostanie do testów zasilony napięciem stałym, nie będzie możliwe ustalenie momentu pojawienia się zera w napięciu zasilającym, a tym samym ustalenie precyzyjne momentu wyzwolenia. Sterownik w takiej sytuacji odmówi działania i wypisze stosowny komunikat błędu. Niemniej, po założeniu jumpera na piny 1–2 w JP1 ten komunikat można ominąć i zmusić sterownik do pracy „na ślepo".

Regulacja czasu zadziałania możliwa jest od 20 ms ze skokiem 20 ms, po to, aby zachować parzystą liczbę okresów sieci podawaną na transformator. Opóźnienie można regulować od zera co 10 ms. Czasy od góry w zasadzie są nieograniczone. Próg zadziałania wentylatora został ustalony wstępnie na około 40°C, ale wciskając naraz dwa przyciski odpowiedzialne za ustawienie czasu i załączając zasilanie, można to zmienić. Trzeba wówczas umieścić termistor w otoczeniu o temperaturze progowej i manipulując przyciskami od opóźnienia, zmienić położenie progu włączenia w szerokim zakresie.

Uruchomienie płytki wykonawczej najlepiej zrobić bez transformatora zgrzewarki. Zamiast niego można wykorzystać zwykłą żarówkę 40–100 W włączoną w szereg do sieci z układem tyrystorów. Gdy wszystko jest w porządku, będzie się ona zapalała po naciśnięciu FIRE na żądany czas.

Wykorzystanie sterownika do innych aplikacji jest możliwe, ale wymaga zastanowienia się i uważnego doboru tyrystorów oraz obwodu tłumiącego R2/C2. To samo dotyczy zgrzewarek większej mocy, bo niektórzy zwielokrotniają moc zgrzewarki, łącząc dwa, a nawet cztery transformatory razem. Takie kombinacje nie były tutaj testowane. ■



3

AVT5553
http://sklep.avt.pl

Wszystkie niezbędne części do tego projektu zawiera kit AVT5553, w cenie 156 zł, dostępny pod adresem: https://sklep.avt.pl/avt5553.html

eprasa.pl 31d63e0acd

1. Samodzielnie wykonany model da nam dużo radości

Pistolet ze szpatułek

Na stole ustawiamy plastikowe kubeczki. Ciągniemy uchwyt zamka pistoletu do siebie, słyszymy, jak pocisk przeskakuje z magazynka do lufy, celujemy starannie i bach. Drewniany pocisk trafia, a kubeczki z hałasem przewracają się. Oto nasza nowa zabawka, pokojowy pistolet. Cichy i bezpieczny, ale działający model pistoletu zrobimy z kupionych w aptece drewnianych szpatułek laryngologicznych.

Pistolety to podstawowa broń krótka, jaka znajduje się na wyposażeniu wielu strzelnic czy w posiadaniu osób, wykonujących określone profesje. W sklepie z bronią znajdziemy rozbudowany asortyment. Dostępne pistolety na sprzedaż prezentują szeroki przekrój wyrobów, dostarczanych przez najsłynniejszych producentów. Marki takie, jak: plastikowy Glock, Arex, Beretta, jaką posługiwał się Bond czy osławiony niezacinający się Schmeisser, nie potrzebują dodatkowej reklamy. Możemy je nabyć w cenach około kilku tysięcy złotych. Niestety posiadanie prawdziwej broni jest ograniczone wieloma przepisami i względami bezpieczeństwa. Zacząć trzeba od szkoleń, potem uzyskanie pozwolenia oraz zachowania szczegółowych przepisów dotyczących użycia, ale także i przechowywania niebezpiecznej broni. Do tego właściwie nie można strzelać gdzie indziej, jak na strzelnicy. My chcemy się bezpiecznie pobawić. Możemy zatem bez pozwolenia zbudować drewniany model pistoletu wyposażony w magazynek i strzelający drewnianymi pociskami. Pamiętajmy tylko, żeby nie celować i tym bardziej nie strzelać do ludzi i zwierzątek. Jeśli majsterkujecie razem z naszym „Na warsztacie", zakładam, że już macie szpatułki w domu, ponieważ z nich budowaliśmy łódkę z napędem bocznokołowym, pudełko z zamkiem szyfrowym czy drewnianą kuszę. Nasz model pistoletu także zrobimy ze szpatułek laryngologicznych, które w razie czego z łatwością można kupić w aptece. Pistolet zabawka będzie miał uchwyt, spust, zamek, lufę i magazynek. Po odciągnięciu zamka drewniane

eprasa.pl 31d63e0acd

2. Materiały do budowy modelu; 3. Do klejenia użyjemy cyjanopanu; 4. Górna część korpusu pistoletu, widoczny wpust, miejsce przyszłego łączenia; 5. Dolna część korpusu otwór pod magazynkiem; 6. Spust i jego zamocowanie w korpusie; 7. Oś spustu zrobiona z wykałaczki; 8. Szczerbinka i muszka; 9. Spust osadzony na swoim miejscu; 10. Zespolenie obu części korpusu; 11. Dalsze prace przy korpusie; 12. Klejenie ścianek magazynka; 13. Odmierzanie wymiaru dna magazynka; 14. Klejenie magazynka, dostosowanie do wymiaru korpusu; 15. Spust osadzony na swoim miejscu; 16. Magazynek i jego drugie ruchome dno

pociski z magazynku będą wskakiwać do komory nabojowej. Do wyrzucenia pocisku jednak nie użyjemy materiału pirotechnicznego, a posłuży nam guma modelarska. Jednym słowem, wystrzeliwane pociski będą miały niewielką prędkość wylotową i z pewnością można będzie się bawić w domu. Chyba że uprzemy się, żeby potłuc cienkościenne delikatne szklanki. Podczas budowy nauczymy się za to, jak działa spust pistoletowy i komora nabojowa i oczywiście spędzimy czas na cięciu i klejeniu cyjanopanem drewnianych szpatułek.

eprasa.pl 31d63e0acd

17. Przygotowanie materiału do zrobienia zaczepów gumek; 18. Klejenie zaczepów; 19. Zaczepy po rozcięciu i obróbce papierem ściernym; 20. Zaczepy przyklejone do korpusu; 21. Powstaje kolba pistoletu; 22. Szpatułki ciąć możemy brzeszczotem piły do metalu;

W nagrodę po zbudowaniu modelu czeka nas przyjemna zabawa i gdy sobie już postrzelamy, będziemy mogli wrócić do świata w smartfonie albo do komputera i zagrać w wirtualnie strzelanki.

Narzędzia: brzeszczot piły do metalu albo dremel z tarczą do cięcia, wiertarka lub wkrętarka z wiertłami 2 oraz 5 milimetrów, dla ułatwienia pracy przyda się szlifierka taśmowa lub tarcza ścierna zamontowana do wiertarki, kombinerki, nożyk uniwersalny z odłamywanymi ostrzami, klej cyjanowoakrylowy średniej lub gęstej konsystencji, nożyk uniwersalny z odłamywanymi ostrzami, papiery ścierne różnej gradacji.

Materiały: szpatułki laryngologiczne o wymiarach 150×18 milimetrów, dwie gumki modelarskie lub recepturki, wykałaczka, okrągła listwa o średnicy 8 milimetrów, rurka o średnicy wewnętrznej 9 milimetrów, może być od starego długopisu lub flamastra, gruba tektura.

Magazynek jest zrobiony ze szpatułek laryngologicznych. W magazynku będą umieszczone drewniane pociski. Zaczynamy od przygotowania czterech

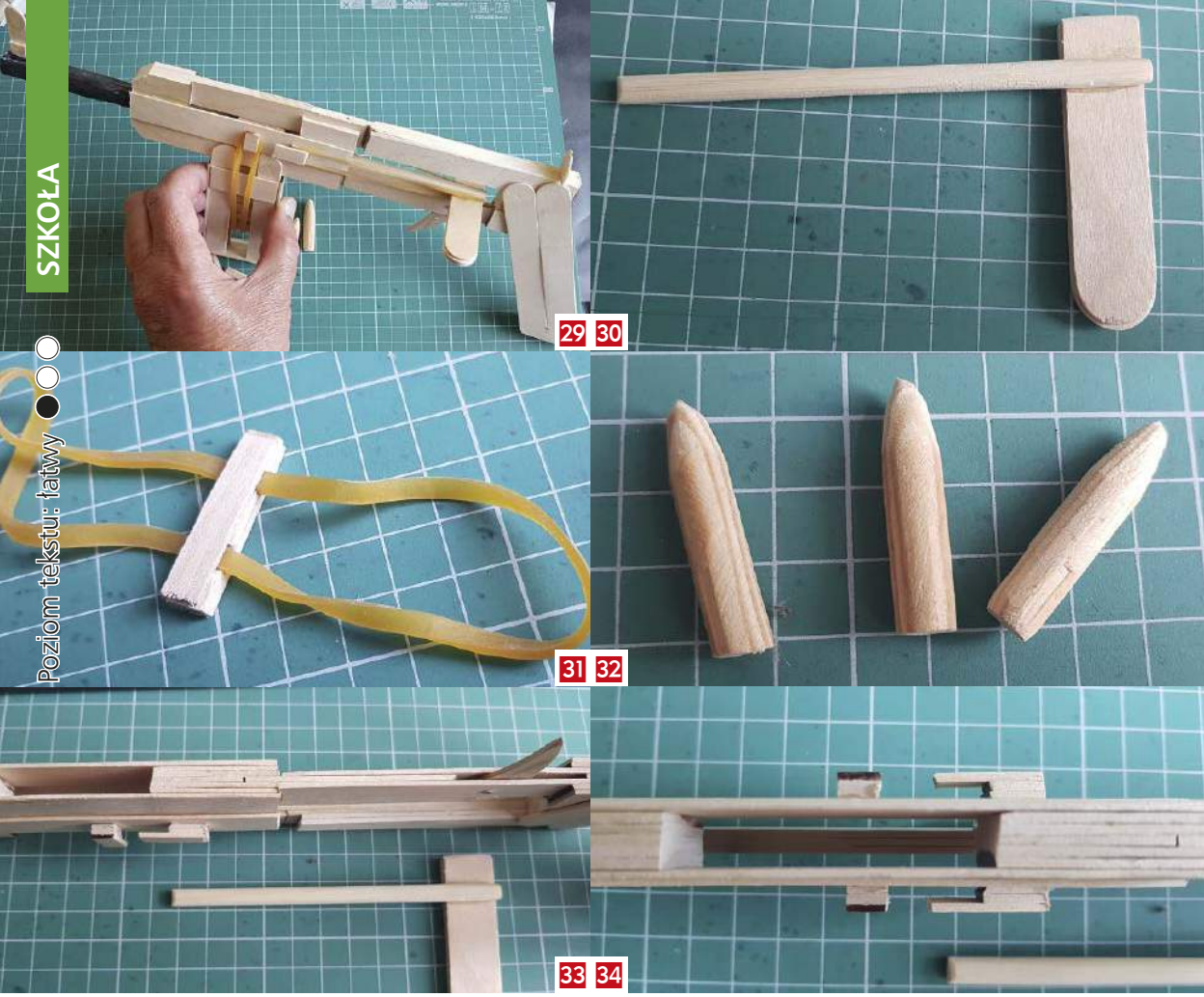
eprasa.pl 31d63e0acd

23. Cięcie szpatułek tarczą zamocowaną do dremela; 24. Obracający się we wkrętarce pręt – tak możemy zmniejszyć jego średnicę papierem ściernym; 25. Klejenie papierowej lufy naszego pistoletu; 26. Tak pracuje zamek naszego pistoletu; 27. Zamek naciągnięty, naboje w magazynku, wszystko gotowe; 28. Pierwsze próby i zabawa w plenerze;

szpatułek o długości 100 milimetrów z jednej strony zakończonych płasko, a z drugiej łukowato. Następne cztery szpatułki mają po 70 milimetrów długości i są płaskie z obu końców. Sklejamy je parami, tak by płaskie końce były na jednej wysokości. Widzimy to na fotografii. Teraz do szpatułek o długości 100 milimetrów przyklejamy pod kątem prostym przygotowane uprzednio elementy. Wreszcie dodajemy dno o wymiarach 45×18 milimetrów i boczne odcinki magazynka o długości 40 milimetrów. Magazynek ma kształt pudełka z brakującymi fragmentami czołowych ścianek. W nich będzie widać załadowane pociski.

Podajnik pocisków. W prawdziwym pistolecie mocna sprężyna jest umieszczona na spodzie magazynka i wypycha naboje do góry. W naszym modelu funkcję sprężyny pełni guma i będzie ona ciągnąć naboje do góry w stronę zamka. Jest ona zaczepiona do drugiego dna magazynka pod nabojami. Jest to drugie ruchome dno pracujące jako podstawa pod pociskami załadowanymi do magazynku. Ma wymiary takie jak pocisk, a od spodu dwa poprzeczne

eprasa.pl 31d63e0acd



29. Jeszcze wszelkie regulacje i sprawdzanie działania; 30. Zamek pistoletu; 31. Podajnik nabojów pracujący w magazynku; 32. Drewniane naboje; 33. Widok modelu od spodu; 34. Komora nabojowa

wgłębienia. Zaczniemy od wycięcia prostokąta o wymiarach 30×8 milimetrów i dwóch innych 7×8 oraz jednego 9×8 milimetrów. Do najdłuższego przyklejamy te trzy mniejsze, z tym że ten dłuższy centralnie. Oto mamy podajnik, który ma od spodu dwa wgłębienia widoczne na fotografii. We wgłębieniach będzie włożona gumka modelarska zaczepiona od góry do uchwytów korpusu pistoletu.

Dolna część korpusu pistoletu. Skleimy go z trzech warstw szpatułek. Pomiędzy dwoma warstwami szpatułek jest pusta przestrzeń, w której zamocujemy spust pistoletu nazywany w przeszłości cynglem. Druga część jest grubsza i ma otwór. W miejscu, gdzie jest otwór, będzie magazynek, z którego pociski będą się dostawać do zamka.

Spust. Jego kształt widzimy na zdjęciu. Jest wycięty ze szpatułki i starannie obrobiony papierem ściernym. Spust wkładamy do szczeliny w korpusie, tak by górna powierzchnia pokrywała się z powierzchnią szczeliny. Wiercimy wiertłem 2 milimetry otwór i przekładamy wykałaczkę. Staje się ona osią spustu. Widzimy to na fotografii. Gdy przesuniemy, naciśniemy spust w prawo, zobaczymy, że ze szczeliny wysuwa się jego prawa część. Ona to podniesie zaczepiony o występ zamek i oddamy strzał.

Górna część korpusu pistoletu. Skleimy go ze szpatułek, którym odetniemy łukowate zakończenia. Ma długość taką, jak dolna część korpusu.

Łącznik korpusu łączy część górną z dolną częścią korpusu i jest to klocek drewniany o wymiarach 40×15×18 milimetrów. Czyli ma wysokość taką, jak średnica zewnętrzna lufy. A szerokość taką jak grubość korpusu. Za pomocą kleju cyjanowego przyklejamy łącznik do prawych części obu korpusów. Klejce ułatwią to zadanie.

Zamek składa się z pręta drewnianego, do którego przykleimy pod kątem prostym odcinki trzech szpatułek o długości 70 milimetrów. Pręt

eprasa.pl 31d63e0acd

35. Gotowy model pistoletu ze szpatułek

o długości 115 milimetrów powinien być nieznacznie spłaszczony w miejscu gdzie będzie przyklejony uchwyt zamka. Jego długość wynika z odległości, jaka jest pomiędzy zaczepionym w szczelinie spustu zamkiem a otworem magazynka. Nie powinna być dłuższa, bo naboje nie wsuną się do komory nabojowej.

Pociski zrobimy z drewnianego pręta. Pręt tniemy na odcinki o długości 40 milimetrów. Za pomocą pilnika zdzieraka i papieru ściernego kształtujemy ich czubki. Zrobienie tego ręcznie jest trudne, ale nie niemożliwe. Możemy ułatwić sobie pracę, wstawiając kołek do wkrętarki i włączając obroty, obrobić do pożądanego kształtu na szlifierce taśmowej.

Lufa. Możemy ją zrobić z korpusu starego długopisu lub flamastra. Ważna jest średnica wewnętrzna, bo przez nią będą wylatywać pociski. W przypadku, gdy nie mamy odpowiedniej rurki, możemy ją zrobić z papieru. Najpierw dobierzemy walec lub pręt o średnicy takiej, jaką mają nasze pociski. Na walec nawijamy folię kuchenną aluminiową do pieczenia, a dopiero na nią nawijamy posmarowany klejem papier. Gdy to zrobimy, dajmy lufie wyschnąć w spokoju. Na koniec pomalujemy lufę na czarno. Można flamastrem albo czarną farbą akrylową.

Kolba. Z obu stron korpusu przyklejamy po dwie szpatułki. Powinny być przyklejone pod kątem, tak by uchwyt leżał wygodnie w dłoni. Od dołu wklejamy klocek dystansowy a gdy klej wyschnie całość obrabiamy starannie papierem ściernym.

Szczerbinka – wytniemy ją z kawałka szpatułki o wymiarach 18×22 milimetry. W środku dłuższej ścianki wycinamy piłką do drewna lub dremelem z tarczą do cięcia wgłębienie. Szczerbinkę przyklejany do korpusu pistoletu od strony kolby. W pistoletach rzadko stosuje się regulację położenia szczerbinki ponieważ strzela się na krótkie dystanse. Bywa, że położenie muszki jest regulowane śrubami, gdzie poziomo reguluje się prawa–lewa oraz góra–dół i tak można korygować celność strzału. Nasza szczerbinka nie ma tych możliwości.

Muszka – wycinamy ją ze szpatułki o wymiarach 15×18 milimetrów w kształcie, jak na fotografii. Dolną część pogrubiamy dwoma kawałkami szpatułek. Przyklejamy do końca lufy pistoletu. To zwykle stały element celownika.

Zabawa. Do magazynka wkładamy nasze drewniane pociski. Magazynek mocujemy do korpusu pistoletu i zaczepiamy obie strony gumki podajnika. Gumka się napręża. Lewą ręką naciągamy zamek i pocisk wsuwa się do komory nabojowej. Celujemy i naciskamy spust. Ten podnosi lekko zamek, który wysuwa się ze szczeliny, pracuje guma i pocisk jest wyrzucony z lufy w stronę celu. Celem mogą być tekturowe sylwetki albo plastikowe kubeczki, które przewracają się z hałasem. Dobrej zabawy. ■

Adam Łowicki

Archiwalne odcinki z projektami dostępne są na stronie: https://bit.ly/358pCXi

eprasa.pl 31d63e0acd

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Zadanie dotyczy właściwie starszych kolegów, rodziców i znajomych, ale warto już za młodu wykształcić nawyk prawidłowego parkowania na coraz ciaśniejszych parkingach. Należy opracować metodę i ewentualnie proste oprzyrządowanie ułatwiające zajęcie miejsca na parkingu możliwie dokładnie w osi boksu.

W czym tkwi problem? Otóż głównie w tym, że linie odgraniczające poszczególnej „komórki" – boksy parkingowe, są po prostu malowane lub wykonane w formie zróżnicowanych kolorów kostki.

Orientacja co do położenia np. lewej krawędzi naszego samochodu w stosunku do tych linii jest istotnie utrudniona. Oczywiście dłuższe użytkowanie samochodu daje pewną wprawę, ale z obserwacji parkingów widać, że mimo stażu „za kółkiem" niedokładności w parkowaniu są spore. Powoduje to problemy z wsiadaniem do własnego samochodu, z wysiadaniem, z lusterkami zewnętrznymi itp. Kiedyś, mając bardzo ciasny garaż, w którym musiałem ustawić samochód z dokładnością do 2–4 cm, żeby dało się odpowiednio szeroko otworzyć drzwi samochodu, stosowałem prosty sposób: włączałem światła drogowe, a na ścianie miałem narysowane wcześniej kredą granice snopów świateł obu lamp. Taki sposób dobry jest w przestrzeni zamkniętej, ale na parkingu niestety się nie przyda. Zobaczmy więc, jakie pomysły mieli nasi czytelnicy.

Jan Borkowski (3 pkt.) proponuje, aby na środku szerokości komórki parkingowej ustawić niewielkie, malowane na biało słupki. Samochód należałoby wyposażyć we wskaźnik laserowy, którego czerwona plamka powinna trafiać w słupek przy prawidłowym ustawieniu samochodu. Światło lasera jest widoczne w dzień i jedynie bardzo mocne światło słońca mogłoby zakłócić jego widoczność.

Sposób wydaje się niezły, jednakże nie wyklucza skośnego ustawienia samochodu: plamka światła laserowego może być „na miejscu", a samochód stoi skośnie i wysiąść się z niego nie da. Nie można też zapominać o wandalach, którzy oczywiście zniszczą, wyrwą słupki…

Marek Ludwicki (5 pkt.) uważa, że najpewniejszym sposobem ułatwiania pozycjonowania samochodu byłyby niezbyt wysokie – tak na ok. 5 cm krawężniki, rozdzielające poszczególne przedziały parkowania. Kierowca, nawet niezbyt doświadczony, łatwo wyczuwa, że koło jego samochodu najeżdża na taki krawężnik i oczywiście koryguje jego pozycję.

Krawężniki tak czy siak są wykonywane, jeśli parking ma być wyłożony kostką. Drobna korekta projektu i korzyść spora. Pomysł kolegi dałby chyba najlepsze rezultaty, ale daje się zastosować w zasadzie tylko przy budowaniu nowego parkingu.

Tadeusz Nowak (3 pkt.) nadesłał propozycję wyposażenia samochodów w czujniki zbliżeniowe, takie, jakie samochody w większości już mają na tylnym zderzaku. Należałoby zamontować cztery czujniki: dwa po bokach, z przodu i z tyłu. Kierowca wtedy wiedziałby dokładnie, ile cm wynosi boczna odległość jego samochodu od samochodu sąsiada.

Pomysł realny, choć dość kłopotliwy: wymagałby zamontowania czterech czujników tzn. wykonania czterech otworów w błotnikach i zainstalowania dodatkowego wskaźnika wewnątrz.

Wszystkim kolegom gratuluję i namawiam do atakowania dalszych zadań.

Ranking Szkoły Wynalazców

1. Zbigniew Toporek ..... (18 pkt.)
2. Stanisław Jaworski ..... (15 pkt.)
3. Sebastian Makuch ..... (15 pkt.)
4. Marek Ludwicki ..... (12 pkt.)
5. Jacek Kowalski ..... (7 pkt.)
6. Krzysztof Materek ..... (5 pkt.)
7. Jan Borkowski ..... (3 pkt.)

Ranking Klubu Wynalazców

1. Jacek Zieliński ..... (19 pkt.)
2. Tadeusz Przerwa ..... (16 pkt.)
3. Rajmund Kosiński ..... (16 pkt.)
4. Piotr Rodź ..... (9 pkt.)
5. Mateusz Frankowski ..... (8 pkt.)
6. Zbigniew Przygodzki ..... (7 pkt.)
7. Antoni Namirski ..... (5 pkt.)
8. Tadeusz Wyrwa ..... (5 pkt.)
9. Bronisław Bała ..... (4 pkt.)
10. Andrzej Gołębiowski ..... (4 pkt.)
11. Marek Pietras ..... (3 pkt.)

Nowe zadanie

Nakręcanie filmów też stwarza okazję do rozwiązywania zupełnie „odjechanych" zadań. Oto jedno z nich:

eprasa.pl 31d63e0acd

Podczas produkcji jednego z kostiumowych filmów powstał problem: w samym centrum bitwy walczył chorąży, trzymając flagę swojego oddziału. Niestety flaga zwisała smętnie jak „ścierka" i psuła atmosferę dynamicznej bitwy. Co zrobić?

Możliwości jest wiele. Nam chodzi – jak zwykle – o rozwiązanie najprostsze, tanie, a najlepiej darmowe. Zrobić chorążemu rozwiany włos – to sprawa prosta, są lakiery do włosów, różne spinki, itp. Flaga to inna sprawa. To jednak zwykle kawałek konkretnego materiału, dodatkowo usztywnionego haftami. W sumie dość ciężki obiekt. Pomyślcie: chodzi o efekt. Trzeba też założyć, że dla wykonania tego zdjęcia flaga może być też specjalnie wykonana. Jak? Obróbka komputerowa z uwagi na inne aspekty – odpada, trzeba jednak działać naturalnymi sposobami. Spróbujcie, wszystkim życzę fantazji i dobrych pomysłów. Przypominam o terminie nadsyłania propozycji do końca listopada br.

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Zadaniem waszym było: zaproponować system samooczyszczający wnętrza rur wentylacyjnych z osadów szronu i lodu w sezonie zimowym.

Jak zwykle w podobnych przypadkach najpierw robimy bilans resursów, czyli analizujemy system i jego otoczenie i – rzecz jasna – wszystkie elementy systemu. Analiza ma polegać na zestawieniu wszystkich właściwości poszczególnych elementów. Interesować nas musi wszystko: materiał i jego własności, czy detal przewodzi prąd, czy jest ferromagnetykiem, jak reaguje na zmiany temperatury itd. System powinien pracować zarówno w rurach okrągłych, jak i prostokątnych.

Oczywiście dziś łatwo jest powiedzieć: trzeba zaprojektować samobieżne roboty, inne dla rur o przekroju okrągłym i inne dla rur prostokątnych. Roboty mogłyby okresowo wjeżdżać do wnętrza rur i czyścić je mechanicznie szczotkami z drutu. Byłaby to jednak „maszynka do obcinania cygar, wielkości samochodu", czyli przerost zainwestowania nad istotną funkcją. Warto tu przypomnieć starą regułę Pokrasena, który powiedział, że „niezawodność systemu pozostaje w odwrotnym stosunku do liczby jego elementów". Dlatego też jedną z zasad TRIZ jest dążenie do tego, żeby to, co ma się stać – robiło się samo. Czy to jest możliwe? Oczywiście nie zawsze, ale jest. Kiedyś powstał projekt zlikwidowania problemu narastających w okresie przedwiośnia sopli lodowych, zwisających z rynien i osiągających znaczne, niebezpieczne rozmiary. Projekt przewidywał umieszczenie wzdłuż krawędzi spływu wody, na krawędzi rynny, rurek z elastycznego tworzywa np. silikonu, połączonych jednym końcem do zbiorniczka z szybko lotną substancją np. eterem. Zmiany temperatury w ciągu doby powodowałyby zmiany ciśnienia par eteru i „oddychanie" rurki silikonowej. To pulsowanie ciśnienia powodowałoby odpadanie kruchych sopli jeszcze w stadium ich niewielkich rozmiarów. A więc usuwanie sopli „robiłoby się samo". Może więc i w przypadku oczyszczania rur wentylacyjnych należałoby wykorzystać tę ideę? Zobaczmy, co zaproponowali nasi klubowicze.

Rajmund Kosiński (3 pkt.) proponuje wykorzystanie efektów fotowoltaicznych i korzystając z zasilania uzyskanym stąd prądem – podgrzewać rury wentylacyjne.

Idea prosta i spełnia wspomniany we wstępie warunek: oczyszczanie rur będzie się robiło samo. Jest to kolejny dowód na rosnące zainteresowanie fotowoltaiką i – perowskitem, bo on daje szansę na najtańsze elementy. Skuteczność takiego rozwiązania należałoby jednak sprawdzić i wykonać jakąś analizę bilansu mocy elementu fotowoltaicznego i energii niezbędnej do stopienia lodu jeszcze w fazie szronu.

Jacek Zieliński (4 pkt.) nadesłał ciekawą propozycję. Uważa on, że w zasadzie w każdym obiekcie, w którym odprowadza się jakieś opary, niosące także wilgoć, prawie na pewno są urządzenia wytwarzające ciepło: kuchnie, suszarnie, itp. Można by więc zbędne po wykorzystaniu ciepło odprowadzić rurami wentylacyjnymi. Oznaczałoby to podniesienie ich temperatury, co w znacznym stopniu uniemożliwiłoby osadzanie się szronu i lodu.

Propozycja w istocie niezła, ale jej wdrożenie w konkretnym obiekcie wymagałoby przeprowadzenia pomiarów zawartości wilgoci w systemie wentylacyjnym, ilości „niepotrzebnego ciepła" i zbilansowania tego dla ustalenia: są szanse na działanie takiej metody czy jednak nie.

Bronisław Bała (4 pkt.) proponuje wykorzystanie sił przyrody. Oznaczałoby to zainstalowanie na wylocie

eprasa.pl 31d63e0acd

rury wentylacyjnej wiatraka, napędzającego system szczotek, działających w obszarze potencjalnego zagrożenia namarzlinami. Nie mogłoby to działać w rurach o przekroju kwadratowym lub prostokątnym, ale przecież nie istnieje racjonalny powód, dla którego rury muszą być np. kwadratowe.

Ciekawe, że nikt z kolegów nie poszedł śladem urządzenia wykorzystującego kruchość lodu. Metody zaproponowane przez nich to „siłowe" rozwiązania problemu.

Wymienionym kolegom gratuluję i zapraszam do kolejnych zadań.

Nowe zadanie

Tym razem zadanie z zakresu przemysłu rolno–-spożywczego. Problem jest i trzeba go rozwiązać. Spróbujcie:

Na targach maszyn rolniczych prezentowano maszynę do mycia i układania umytych jabłek w skrzynki. Maszyna miała jeden problem: jabłka, wpadając do skrzynki, uderzały jedno o drugie i po krótkim czasie w tym miejscu pojawiały się zmiany, a później gnicie. Co robić?

Temat ten próbowano już rozwiązać różnymi sposobami. Jednym z nich jest użycie manipulatora, wkładającego pojedyncze jabłka do papierowych miseczek i następnie do skrzynki. Od razu widać, że sposób nie jest tani. Można stosować miękkie przekładki, a nawet siano lub słomę, ale to znów przeczy zasadzie czystości i porządku w hali pakowania jabłek do wysyłki. Problem staje się tym trudniejszy, im więcej jabłek mamy do zapakowania. Wyobraźcie sobie – dla skonkretyzowania zadania, że trzeba dziennie zapakować w skrzynki 5 ton jabłek. Nie jest to przesadnie dużo, ale też niemało. No wiec – do roboty! Jak zwykle wszystkim życzę, kreatywnej wyobraźni i dobrych pomysłów. Propozycje rozwiązań proszę nadsyłać do końca listopada br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

I znów na jakiś czas przerwiemy „mordowanie" czytelników systemem standardów i zasygnalizujemy nowy dział TRIZ, a mianowicie TROT, czyli teorię rozwoju osobności twórczej. Na razie zaczniemy od podstaw i to od „podstawowych podstaw".

Znane jest stare **łacińskie** powiedzenie: *In corpore sano mens sana*, czyli: „w zdrowym ciele zdrowy duch". W tym powiedzeniu słowo „duch" należy rozumieć znacznie szerzej; chodzi o zdrową myśl, zdrowe poglądy, zdrowy stosunek do przyrody i do otoczenia: przyjaciół i wrogów.

Chcąc naprawdę zacząć od „podstawowych podstaw", trzeba zająć się naszym odżywianiem, bo jak wiedział Ludwig Feuerbach: ***człowiek jest tym, co je***. Spróbujcie więc w oparciu o dostępne w internecie tabele składu i wartości kalorycznej różnych składników waszego codziennego jedzenia dokonać bilansu i zestawić wynik w postaci ilości białek, ilości tłuszczów i ilości węglowodanów, a następnie przedstawić go liczbowo jako stosunek B:T:W (białka do tłuszczów i do węglowodanów). Zgodnie z zasadami nowoczesnej, naprawdę zdrowej diety, stosunek ten powinien wahać się wokół wartości 1:2,5–3,5:0,5. Jak widać, głównym składnikiem naszego pożywienia powinny być… tłuszcze! I to nasycone, a więc: tłuszcze pochodzenia zwierzęcego, masło (prawdziwe) i najcenniejszy – olej kokosowy nierafinowany. Warto wiedzieć, że ok. 60% naszego mózgu to tłuszcze… O roli tłuszczów w budowie i pracy mózgu można przeczytać w bardzo wielu publikacjach, tylko UWAGA! Należy starannie oddzielać publikacje prawdziwe, od tych sterowanych komercją i marketingiem przemysłu spożywczego. I w tym miejscu zaczyna się wielki konflikt między osobami reprezentującymi poglądy a osobami posiadającymi wiedzę. Zwłaszcza wiedzę opartą na doświadczeniu. Stanowisko takie reprezentował Leonardo da Vinci, który stosował w życiu zasadę „dimostrazione", której podstawowy sens brzmi: nigdy nie wierzyć nikomu bez **osobistego doświadczenia**.

Prekursorem w stosowaniu tego modelu żywienia w Polsce był dr Jan Kwaśniewski. W latach 80. w Cedzynie k. Kielc powstała pierwsza „Arkadia" – placówka typ sanatoryjnego – w której stosowano żywienie nazwane przez Kwaśniewskiego „żywieniem optymalnym". O szczegółach można przeczytać w dostępnych jeszcze przez Internet książkach, takich jak: „Dieta optymalna", „Tłuste życie" i „Książka kucharska Jana Kwaśniewskiego". Warto też przeczytać książkę prof. Wolfganga Lutza: „Życie bez pieczywa". Oczywiście pojawiły się kolejne diety jak: „Dieta paleo", „Dieta ketogeniczna" i podobne. Wszystkie łączy **duże ograniczenie ilości węglowodanów**, **duże spożycie tłuszczów i umiarkowane**

eprasa.pl 31d63e0acd

The International TRIZ Association
The International Association of Professional Instructors Developers and Users of the Theory of Inventive Problem Solving

Международная Ассоциация ТРИЗ
Международная Ассоциация профессиональных преподавателей, разработчиков и пользователей Теории Решения Изобретательских Задач

No. 21

TRIZ CHAMPION

6/2022

Recognition of Achievement

Jan Boratyński

is recognized for his contributions to TRIZ proliferation and promotion through public speaking, lecturing, publishing and other activities.

Награждается за его вклад в распространение и продвижение ТРИЗ посредством публичных выступлений, лекций, публикаций и других видов деятельности

MATRIZ President
Президент МАТРИЗ

Oleg Feygenson

– białka. Oczywiście diety te są krytykowane. W swoim czasie na Kwaśniewskiego ruszyła nagonka w wykonaniu – niestety, utytułowanych ignorantów. Z przyczyn ekonomicznych „Arkadie" zostały prawie w całości zlikwidowane.

Dziś kolejnym polem walki prawdy z oszukańczą wiernością wobec „big-farmy" jest oczywiście covid, szczepionki i respiratory. Dlatego w waszym własnym interesie jest nauczyć się oddzielać ziarno od plew i nie dać się oszukiwać. Tyle o budowaniu zdrowia ciała i myśli. Jest to temat olbrzymi, ale „Młody Technik" nie jest pismem medycznym, na tym więc kończę zwracanie uwagi na aspekty zdrowotne – jak się okazuje – ściśle powiązane z potencjałem kreatywnej myśli i myśli w ogóle.

Załóżmy więc, że jesteście w pełni zdrowi, macie jasne spojrzenie na rzeczywistość i jesteście zdolni do prawidłowej ceny faktów.

Zacznijmy więc od uściślenia pewnych pojęć: kto to jest wynalazca? Jest to człowiek, którego cechuje spostrzegawczość i umiejętność oceny zaobserwowanych faktów. Oczywiście to nie koniec, bo wynalazca musi umieć stworzyć wizję rozwiązania zaobserwowanych problemów i mieć przygotowanie do nadania tej wizji realnego kształtu rozwiązania technicznego. Poza tym wszystkim wynalazca to człowiek o wysokiej odporności psychicznej, zdolny do uporczywej pracy, nawet wbrew ocenom otoczenia. Wynalazczość to także, a nawet przede wszystkim PRACA. Tu warto przypomnieć książkę Malcolma Gladwella – „Poza schematem", w której przedstawił m.in. rezultaty własnych badań nad karierami osób, które osiągnęły DUŻO. Dużo – to znaczy osiągnęły sukces na poziomie krajowym, a nawet światowym. Okazało się, że aby osiągnąć taki rezultat, średnio wymaga to ok. 10 000 godzin pracy.

10 000 godzin to wydaje się bardzo dużo; to około 10 lat pracy po ok. 3 godz. dziennie. Jednakże spróbujcie porównać ten czas z czasem traconym na oglądanie telewizji, która – nawiasem mówiąc – w ostatnich latach „zeszła na psy". Takim wyraźnym wskaźnikiem destrukcyjnego działania telewizji są programy kabaretowe (oczywiście nie wszystkie). Smutne i wręcz przerażające jest to, że obserwująca te wygłupy publiczność cieszy się i śmieje. Z czego? Można tu zacytować Gogola (*Rewizor*) „Z czego się śmiejecie? – sami

Kto zapłacze nad twoim grobem. 101 lekcji o życiu
Robin Sharma
Wydawnictwo Kompania Mediowa, liczba stron: 232, cena: 44,90 zł

„Kto zapłacze nad twoim grobem" to 101 lekcji na temat twojego codziennego życia. Dzięki nim nauczysz się jak stawiać czoła problemom oraz jak świadomie rozwijać, dzień po dniu, swoje umiejętności i pasje. Sugestie i praktyczne rozwiązania znajdujące się w książce sprawią, że odnajdziesz w sobie pokłady mądrości, które wzbogacą twoje życie prywatne, zawodowe i duchowe. Robin Sharma, autor bestsellera Klub 5 Rano, to jeden z najwybitniejszych światowych ekspertów w dziedzinie rozwoju osobistego. Jego książki, m.in. „Mnich, który sprzedał swoje ferrari", ukazały się w trzydziestu sześciu krajach i zajmowały wysokie miejsca na listach bestsellerów na całym świecie. Jest dyrektorem generalnym Sharma Leadership International Inc., firmy szkoleniowej i coachingowej, która wspiera ludzi i organizacje w osiąganiu ambitnych celów. Do grona klientów firmy zaliczają się między innymi Nike, BP, General Electric, NASA, FedEx, IBM i Microsoft.

eprasa.pl 31d63e0acd

z siebie się śmiejecie". Serię programów: „Wakacyjną trasę dwójki" w poszczególnych miejscowościach oglądają tysiące ludzi i miliony telewidzów. Banalne teksty piosenek, łomot perkusji w rytmie disco polo, działający jak afrykańskie bębny i tańce wokół świeżo upolowanej i właśnie pieczonej na ogniu antylopy. Trudno dziś o interesujący, ciekawy tekst i melodię, a przecież mieliśmy artystów takich jak: Zbigniew Wodecki, Irena Santor (już nie śpiewa), Czesław Niemen, Alicja Majewska, Anna German, których występy były i są artystycznym świętem. Czy jest się czego „czepiać"? Jest!

Jeżeli dacie się urobić na magmę, niezdolną do sformułowania własnego zdania, posłusznie wykonującą najgłupsze zalecenia karierowiczów, którzy zapominają, że są lekarzami i obowiązuje ich tzw. przysięga Hipokratesa, to nie będziecie mieli cienia szansy na jakikolwiek sukces.

A jaki jest stan waszej sprawności umysłowej dziś? Spróbujcie zmierzyć się z dwoma prościutkimi zadaniami:

Zadanie 1

Ze szczytów dwóch słupów o wysokości 50 m każdy opuszczono linę o długości 80 m zamocowaną obu końcami na szczytach słupów. Odległość najniższego punktu liny od ziemi wynosi 10 m. Jaka jest odległość słupów?

Zadanie 2

Z miasta A do miasta B, odległych o 60 km, wyruszył kolarz i cały czas jechał z prędkością 20 km/h. Z miasta B naprzeciw kolarzowi wyleciał gołąb, lecący cały czas z prędkością 40 km/h. Gołąb wykonywał swój lot do kolarza, natychmiast zawracał do miasta B, skąd niezwłocznie leciał znów do kolarza i tak cały czas, **aż do zakończenia jazdy kolarza. Ile km przeleciał gołąb?**

Każde z tych zadań powinno być rozwiązane w czasie nie dłuższym niż 5 minut. **Bądźcie uczciwi wobec siebie samych i nie oszukujcie z czasem.** Jeżeli się wam to nie uda, to natychmiast bierzecie się do ułożenia i realizacji planu zmiany swojego życia, począwszy od odżywiania, poprzez ruch, kultywowanie poważniejszych zainteresowań i kształcenie kultury na poziomie wyższym niż audycje typu „Wakacyjna trasa dwójki".

A od czego zacząć? Proste! Od kształtowania silnej woli i charakteru. Najprościej mówiąc: formułować sobie plan realizacji programu naprawczego, co jakiś czas sprawdzać, czy był skrupulatnie wykonywany i dlaczego niektóre punkty zostały opuszczone? Co było przyczyną?

Tak właśnie działali i żyli ci, którzy tworzyli naukę, kulturę, a także biznes na poziomie światowym. ■

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

eprasa.pl 31d63e0acd

AR **bierz udział w konkursie Active Reader i zgarniaj nagrody!**

Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian.
Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji z dopiskiem „**Pomysły**" lub na e-mail: **activereader@mt.com.pl**.
Zachęcamy Was również do głosowania na „**Pomysł miesiąca**". Jeżeli spośród prezentowanych pomysłów jeden spodoba Wam się szczególnie, możecie na niego oddać głos, wysyłając e-mail na wyżej podany adres.
Wystarczy podać numer wybranego pomysłu.
Ten, który zbierze najwięcej głosów, zdobywa tytuł „**Pomysłu miesiąca**" i będzie dodatkowo nagrodzony oraz przypomniany w kolejnym numerze.
Nagrodą za pomysł miesiąca jest książka wybrana z listy nagród w konkursie Active Reader (www.mt.co.pl/ActiveReaderNagrody)

Pomysł miesiąca 10/2022

Pomysł na program, który generowałby kwestie domagające się nowych pomysłów i wynalazków, ma znamiona genialności. Teoretycznie pozwoliłby bowiem na niekończący się postęp techniczny. Prawdopodobnie musiałaby w to być zaangażowana sztuczna inteligencja, ale wynalazki byłyby jak najbardziej ludzkie.

Autorem pomysłu jest Miłosz Krzanowski

„**Pomysły**" nie są wołaniem na puszczy! Komentujemy, oceniamy i staramy się wyrazić nasz szczery podziw i uznanie dla pomysłowości Czytelników. Gorąco zachęcamy wszystkich do prezentowania swoich koncepcji, również tych najbardziej zwariowanych! Wszystkie mają wartość, nawet te z pozoru niedorzeczne, bo ich krytyka może stać się twórczym zaczynem czegoś ciekawego!
A oto plon ostatniego miesiąca:

1 **Marek Wierzbicki** pisze: cechą naszych czasów jest eliminacja fizycznego wysiłku i w ogóle ruchu z naszego życia. Płacimy za to zdrowiem. Można jednak chociaż częściowo złagodzić szkodliwość bezruchu i wprowadzić do powszechnego użytku mobilne fotele komputerowe, które podczas pracy „komputerowca" wykonywałyby łagodne, kołyszące ruchy do przodu i do tyłu. Dawałoby to też efekt relaksu, a przede wszystkim mobilizowałoby mięśnie grzbietu i obręczy barkowej.
Jest wiele sposobów na aktywizację fizyczną, ale nie ma na razie sposobu na... lenia! Takie wymuszone gimnastykowanie się mogłoby pomóc zachować chociaż „jaką taką" sprawność.

2 **Wacław Krzanowski**: na takiej samej zasadzie, na jakiej doszło do opracowania elektrycznej hulajnogi, można by pomóc rozleniwionemu biurowym życiem wczasowiczowi nadmorskiemu i wyposażyć go w przypinany do jednej lub obu nóg elektryczny napęd ze śrubą – oczywiście zabezpieczoną przed możliwością uszkodzenia użytkownika lub innych amatorów pływania w morzu.
Byłaby to nowość, jakiej chyba jeszcze – oprócz Wacława – nikt nie wymyślił. Gdyby doszło do szerokiego wdrożenia tego pomysłu, oznaczałoby to pojawienie się syren XXI wieku!

3 **Stanisław Grzela** ma sąsiada – starszego pana – który nie znosi reklam telewizyjnych, a szczególnie uczulony jest na muzykę typu disco polo. Marzy mu się przystawka do telewizora, która pozwalałaby zaprogramować się jakoś tak, żeby te denerwujące go fragmenty audycji mogły być wyeliminowane, Gdyby zaś niespodziewanie pojawiły się np. „Przez twe oczy zielone. itd"., przystawka automatycznie zmieniałaby kanał.
Z pozoru trudna sprawa, ale sprzężenie telewizji z internetem w zasadzie już dzisiaj pozwala problem załatwić, jeszcze nie wiadomo, jak to ma działać, ale nadzieja jest. Faktem jest, że „terroryzm" reklamowy daje się we znaki i nawet niektórych koncertów muzyki poważnej nie da się wysłuchać na YouTube bez wstawki reklamowej. Może rozsądną rzeczą byłoby stworzenie oddzielnego kanału, prezentującego wyłącznie reklamy pogrupowane tematycznie i byłby spokój.

4 **Miłosz Krzanowski** nadesłał rewelacyjną propozycję. Patrząc na zawartość półek marketów, nie widzi już możliwości wynalezienia „czegoś nowego". Pominąwszy specjalistyczne sprawy, „powszednie potrzeby ludzkie" są już chyba z nadmiarem załatwione. Miłosz proponuje – dla ułatwienia życia wynalazcom i producentom – opracowanie programu komputerowego, który generowałby pomysły na zasadzie: „co by tu jeszcze wynaleźć".
Prezes Klubu Wynalazców uważa, że każdy problem można z pomocą TRIZ rozwiązać. Ale skąd wziąć problemy – nie mówi.
To prawda. Nowy problem to pytanie: „Jak to rozwiązać?" Natomiast postawienie takiego pytania to – jak mówią znawcy – połowa rozwiązania! Problem Miłosza nie jest nowy, już w roku 1899 Charles H. Duell, specjalny pełnomocnik amerykańskiego Urzędu Patentowego, twierdził: „wszystko, co można było wynaleźć, już wynaleziono". No cóż, „trochę" jednak się pomylił.

5 **Jacek Wypychewicz**, obserwując styl ubierania się „na dziada" popularny zwłaszcza wśród młodzieży, proponuje wdrożenie pomysłu z jednej powieści science fiction, której bohaterowie wchodzili nago do kabiny, gdzie byli opryskiwani pianką, tężejącą natychmiastowo po wyjściu z kabiny. Dziś ten pomysł chyba da się zrealizować.
Współczesny styl to może nie całkiem „na dziada" ale „pełny luz". Każdy ubiera się, jak chce i jedynie dziewczęta trochę dbają o elegancję. Piankowe ubranie wprowadziłoby uniformizację, która znów stałaby w kontrze do indywidualizacji ubioru.

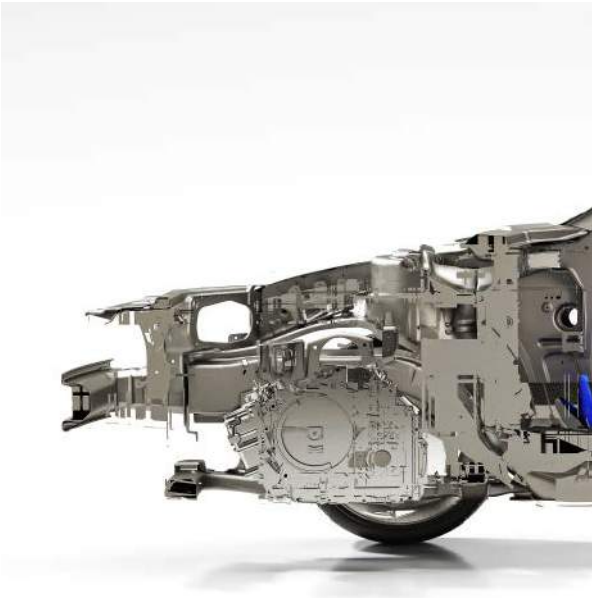
eprasa.pl 31d63e0acd

Wśród wielu katastrof ekologicznych na świecie niestety i Polska doczekała się swojej, o której głośno zrobiło się w Europie. Ekosystem związany z jedną z największych polskich rzek został niebezpiecznie zachwiany. Mowa oczywiście o Odrze, której nazwa nabiera nowego znaczenia, gdyż rzeka „choruje". Służby nadal nie są w stanie ustalić bezpośredniej przyczyny katastrofy, a wina przerzucana jest na różne instytucje. Z pewnością zasady bezpieczeństwa nie zostały w tym wypadku dostatecznie dopatrzone i dlatego służby za to odpowiedzialne muszą podejmować kroki mające na celu zmniejszenie rozmiarów tragedii i ich redukcję. Problem Odry jest na tyle rozległy, że współpracować ze sobą muszą specjaliści z wielu dziedzin, w tym inżynierowie bezpieczeństwa. To oni w trakcie studiów przygotowują się do tego, by do takich dramatów nigdy nie dochodziło, i to oni uczą się z nimi walczyć. Czas pokaże, jak bardzo udało się rzece pomóc, ale już dzisiaj zapraszamy na studia dla osób, które chcą ochronić nas przed kolejnymi niebezpieczeństwami. Zapraszamy na inżynierię bezpieczeństwa.

Inżynieria bezpieczeństwa

Inżynieria bezpieczeństwa to kierunek, który można realizować zarówno na uczelniach państwowych, jak i prywatnych, w systemie dziennych i zaocznym. Uzyskanie tytułu inżyniera zajmie studentom 3,5 roku. Poszerzenie wiedzy, a także uzupełnienie wykształcenia, potwierdzone uzyskaniem tytułu naukowego magistra, to kolejne 1,5 roku nauki. Na rynku znajduję się spora liczba uczelni oferujących ten kierunek, a to oznacza, że kandydaci na studia nie powinni mieć problemu ze znalezieniem miejsca dla siebie. Proces rekrutacji przebiega sprawnie. Po złożeniu dokumentów z nadzieją można się spodziewać przyjęcia, gdyż liczba osób zainteresowanych nie powinna być przytłaczająco duża (w porównaniu z topowymi kierunkami). Politechnika Krakowska w roku akademickim 2022/2023 odnotowała 3,47 kandydata na miejsce.

Po przejściu procesu rekrutacji można spokojnie zabrać się do nauki. Student na tym kierunku rozwija wiedzę z zakresu matematyki (90 godzin), chemii i fizyki (po 60 godzin). Te trzy przedmioty potrafią przyprawić o zawrót głowy, dlatego warto skupić się na systematycznej nauce, by uniknąć niepotrzebnych poprawek. Wśród przedmiotów sprawiających problemy często znajduje się mechanika i budowa maszyn oraz wytrzymałość materiałów. Większych problemów nie powinno być natomiast z mechatroniką, energetyką i grafiką inżynierską. Tę ostatnią poleca się rozwijać we własnym zakresie poza murami uczelni. W trakcie nauki z pewnością nie zabraknie elementów prawa i zarządzania, które akurat na tym kierunku są niezwykle przydatne i potrzebne. Należy spodziewać się także licznych projektów oraz praktyk zawodowych i technologicznych. Na studiach inżynierskich jest ich aż 8 tygodni. Warto wspomnieć, że praktyki pozwalają zapoznać się z przyszłym zawodem, wykorzystać wiedzę w praktyce, a także poznać środowisko, co może pomóc w podjęciu pracy w przyszłości. Jak widać, studia mają charakter interdyscyplinarny. Nie obędzie się bez wiedzy z zakresu przedmiotów ścisłych, ale także niezbędna będzie umiejętność poruszania się po zagadnieniach humanistycznych. Zdolności związane z nabywaniem wiedzy to w tym przypadku tylko połowa sukcesu. Myśląc o dalszym rozwoju w tym kierunku, należy wziąć pod uwagę kształtowanie w sobie takich cech jak: szczegółowość, odporność na stres i presje, pracę w trudnych warunkach, podejmowanie szybkich decyzji, przewidywalność, umiejętność pracy w grupie i zarządzanie nią. W trakcie nauki studenci rozwijają swoją wiedzę o wybrane specjalizacje. W zależności od uczelni



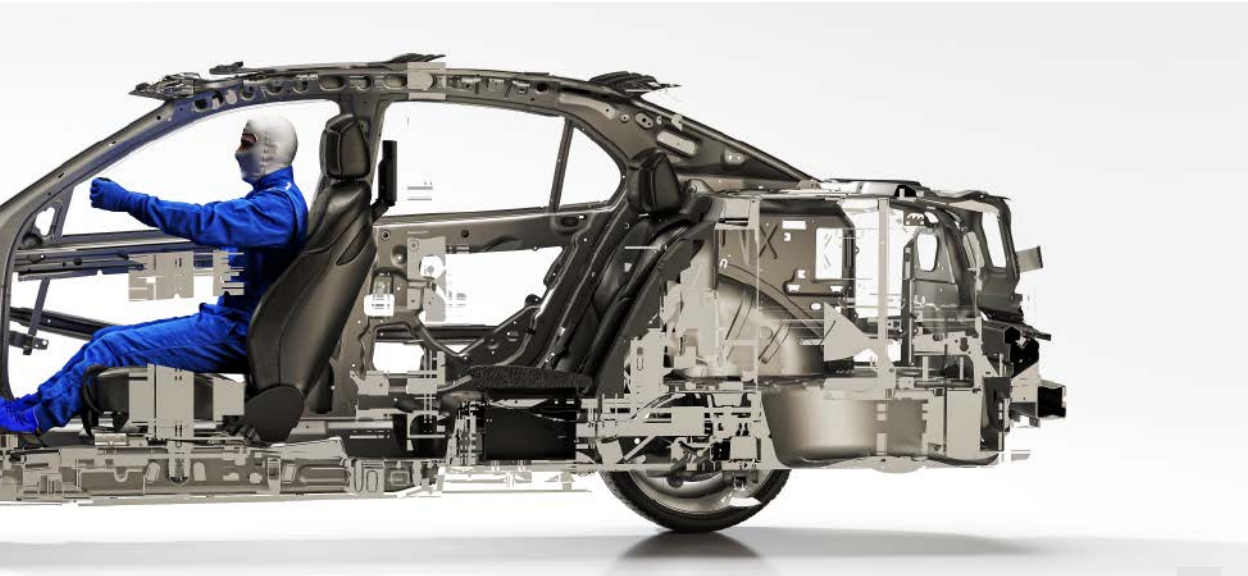
eprasa.pl 31d63e0acd

można skorzystać z różnego wachlarza możliwości i tak na przykład Wojskowa Akademia Techniczna oferuje swoim studentom: inżynierię bezpieczeństwa technicznego oraz inżynierię bezpieczeństwa publicznego. Warto wspomnieć, że absolwenci tej uczelni, po mianowaniu na stopień podporucznika, kierowani są do pełnienia zawodowej służby wojskowej (oczywiście tylko chętni). Na Politechnice Świętokrzyskiej na Wydziale Mechatroniki i Budowy Maszyn IB jest w trzech specjalnościach: przemysłowe systemy bezpieczeństwa, inżynieria bezpieczeństwa wewnętrznego i bezpieczeństwo pracy i transportu. Od wyboru specjalizacji w dużym stopniu zależy dalszy rozwój kariery zawodowej, dlatego też warto podjąć przemyślaną decyzję.

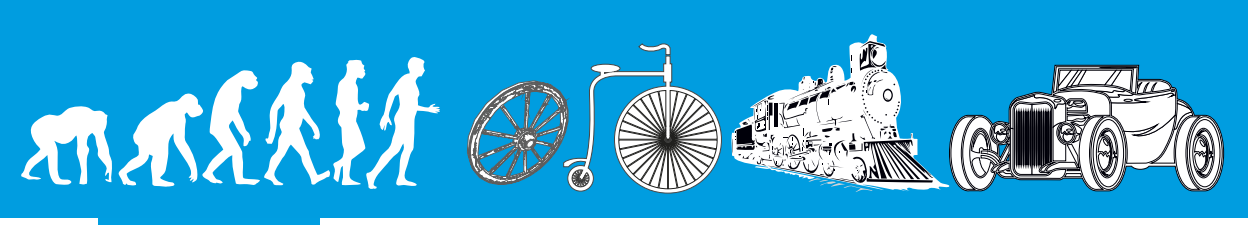
Studia przygotowują absolwentów do sprawnego realizowania działań z zakresu: organizacji i prowadzenia akcji ratowniczych, wykonywania analiz bezpieczeństwa i ryzyka, kontrolingu utrzymania standardów bezpieczeństwa i przestrzegania obowiązujących przepisów, prowadzenia badań i okoliczności awarii, szkoleń. Jednak należy wspomnieć o tym, że studia na tym kierunku kształcą przede wszystkim osoby, które pozostają odpowiedzialne za bezpieczeństwo i dzięki ich wiedzy oraz umiejętnościom, można uniknąć tragedii lub podjąć zdecydowane działania mające na celu zmniejszenie rozmiaru zagrożenia. Tym samym jest to praca bardzo odpowiedzialna, a zatrudnienie dobrze wykształconego inżyniera bezpieczeństwa powinno być priorytetem w wielu branżach. Na szczęście podjęcie pracy po ukończeniu studiów dla wielu absolwentów nie wydaje się skomplikowane. Miejsce dla siebie znajdują między innymi w firmach monitorujących środowisko, w branży chemicznej, mechanicznej, maszynowej, w energetyce i przemyśle lotniczym. Inżyniera bezpieczeństwa poszukują także jednostki administracyjne i służby publiczne. Absolwent tego kierunku może uzyskać uprawnienia inspektora lub specjalisty BHP. Zarobki są nierównomierne. Na początku można liczyć na wypłaty w okolicach 3800 zł. Po jakimś czasie średnia powinna osiągnąć 5800 zł. Wyższe wynagrodzenie, a i przy okazji sporą liczbę ofert pracy mają osoby specjalizujące się w branży IT. Tu inżynier bezpieczeństwa systemów komputerowych może liczyć na 7000…9000 zł. Różnice w wynagrodzeniach wynikają głównie z miejsca, w którym będzie się pracowało. Na wyższe zarobki można liczyć w IT, energetyce i przemyśle chemicznym. Wielu pracowników dorabia sobie jako inspektor BHP.

Inżynieria bezpieczeństwa to studia interdyscyplinarne, wymagające od studenta zarówno umiejętności technicznych, jak i biegłości w poruszaniu się w zakresie prawa i zarządzania. Absolwent IB-u, chcący sumiennie wypełniać swoje obowiązki, powinien się wykazać szeregiem umiejętności miękkich, które są niezbędne do wykonywania obowiązków inżyniera bezpieczeństwa. Tym samym, nie jest to kierunek dla każdego. Wybierając IB, można spodziewać się wytężonych, ale stosunkowo spokojnych lat edukacji. Ukończenie studiów powinno zaowocować podjęciem zatrudnienia, jednak warto wspomnieć, że porównując do innych kierunków technicznych, wynagrodzenie nie należy w tym wypadku do najwyższych. Inżynieria bezpieczeństwa to ciekawy kierunek, otwierający wiele możliwości i szans rozwoju. Zapraszamy na studia. ■

Michał Pacholski



eprasa.pl 31d63e0acd



Utwardzane drogi

4–2 tys. lat p.n.e.

Uznaje się, że pierwsze brukowane ulice zostały zbudowane w Ur w 4000 r. p.n.e. W 3300 r. p.n.e. w Glastonbury w Anglii budowano drogi wykładane balami drewna w podmokłej okolicy. Mniej więcej w tym samym czasie w cywilizacji Doliny Indusu na subkontynencie indyjskim powstały drogi brukowane cegłą. Około 2000 r. p.n.e. przedstawiciele cywilizacji minojskiej na Krecie zbudowali pięćdziesięciokilometrową, brukowaną blokami piaskowca, związanymi zaprawą gliniano-gipsową, drogę z Knossos przez góry do Gortyny i Lebeny, portu na południowym wybrzeżu wyspy. Droga ta mogła być uznana za lepszą od każdej późniejszej drogi rzymskiej. Odkryto również częściowo brukowane drogi łączące ważniejsze miasta Krety (**1**), których początki sięgają być może okresu 2500 lat p.n.e.

VII–IV w. p.n.e.

Rozpowszechnienie pojazdów kołowych narodziło potrzebę budowy dróg o sztucznie utwardzonej nawierzchni. Pierwszymi drogami brukowanymi były główne ulice większych miast Azji Przedniej. Były to tzw. drogi procesyjne, którym podczas świąt religijnych przewożono uroczyście na wozach posągi bogów. W Babilonie znana była droga procesyjna pod uroczystą nazwą -„Ulica którą oby nie kroczył żaden wróg” (**2**). Według odnalezionych inskrypcji, wykonana około 615 roku p.n.e. droga była wykonana z wypalanych cegieł spojonych asfaltem. Grecy mieli tzw. drogi koleinowe, w których występowały umocnione kamieniem, bądź wyżłobione w skale dwie koleiny, które ułatwiały poruszanie się kołom rydwanów. W niektórych miejscach drogi koleinowe miały specjalne mijanki, gdzieniegdzie także bocznice, a nawet rodzaj zwrotnic.

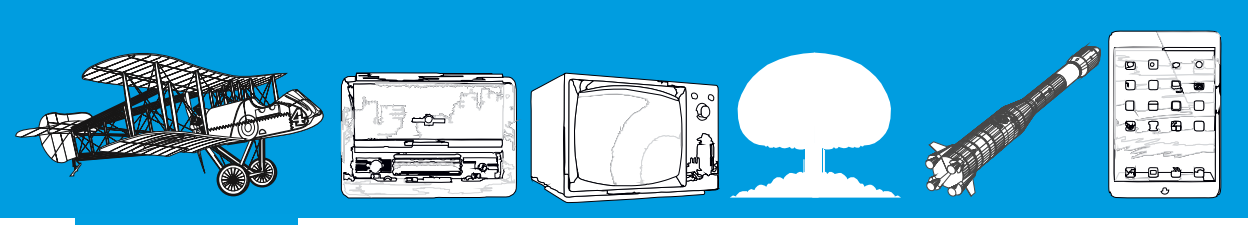
IV w. p.n.e. – V w. n.e.

Dopiero Rzymianie zaczęli budować drogi brukowane na całej długości. Pierwszą drogą rzymską łączącą Rzym z Kapuą (Via Appia) zbudował w 312 roku p.n.e. Appius Klaudiusz. W ciągu następnych stuleci, sieć dróg rzymskich pokryła nie tylko Italię, ale i podbite prowincje (**3**), osiągając w okresie cesarstwa łączną długość około 80 tysięcy kilometrów dróg brukowanych, a wraz z drogami pomocniczymi około 300 tysięcy kilometrów. Jako warstwę podkładową stosowano głębokie podłoże z ubitego gruzu, co skutecznie odwadniało rzymskie drogi. Były wytyczane możliwie prosto i na wzniesieniu względem terenu. Składały się z kilku warstw kamieni i żwiru połączonych zaprawą wapienną, na głębokim fundamencie (łącznie ponad metr grubości). Często wzmacniano ją naturalnym betonem, niekiedy nawet roztopionym ołowiem. Technikę budowania dróg Rzymianie przejęli od Etrusków i udoskonalili. W pierwszej kolejności wyrównywano teren i wykonywano wykop. Wzdłuż drogi budowano rowy odwadniające, a sama droga miała wyprofilowane spadki umożliwiające odpływ wody z nawierzchni. W przypadku budowy dróg na terenach podmokłych układano stelaż z krzyżujących się drewnianych bali, a całość usztywniano wbitymi w ziemię palami. Zamiast zaprawy stosowano także popioły wulkaniczne (pucolana). W czasach późniejszych drogi były wykładane płytami kamiennymi.

XIV–XV w. n.e.

Doskonałą sieć utwardzanych dróg o łącznej długości około dziesięciu tysięcy kilometrów zbudowali w Ameryce Południowej Inkowie. Staranność wykonania i masowe użycie bruku dziwi tym bardziej, że Inkowie nie używali pojazdów (**4**).

eprasa.pl 31d63e0acd



XVII–XVIII w.

Początki normowania systemów administracji drogowej i technik ich budowania w krajach europejskich. Ważne drogi wyposażano w obustronne rowy odwadniające. Jako wynalazcę takich dróg wymienia się najczęściej Anglika Johna Metcalfa (1717–1810), który poza zakrzywionym profilowaniem opracował techniki wytyczania utwardzonych nawierzchni przez torfowiska za pomocą serii tratw z powiązanych bali drewnianych. Nawierzchnie coraz częściej utwardzano brukiem bądź układano warstwowo nakładając na płaskie kamienie szutr i następnie żwir. Dopiero około 1775 roku we Francji zaczęto budować drogi bite (których nawierzchnię z tłucznia kamiennego ubijano za pomocą ciężkich walców drogowych). Szkocki inżynier Thomas Telford, który zaproponował podnoszenie drogi w jej środku celem lepszego odwadniania i zbudował ponad 1,5 tys. km dróg w Szkocji, doskonalił metodę budowy dróg z kruszonych kamieni. Nad stanem dróg czuwały specjalnie utworzone służby utrzymaniowe. Jednak nowymi zasadami administrowania objęto np. we Francji jedynie trasy o krajowym znaczeniu komunikacyjnym. Szlaki drugorzędne nadal pozostały zwykłymi drogami gruntowymi.

1716...96

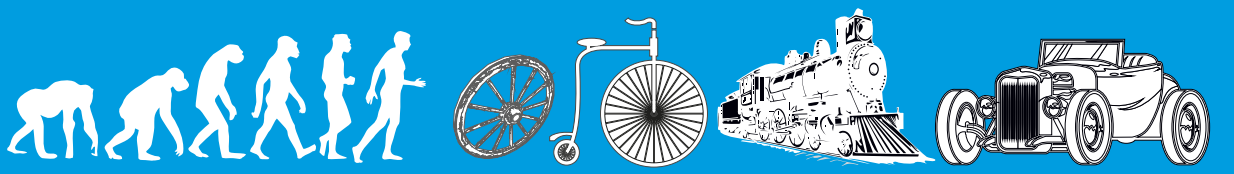
Opracowanie naukowego podejścia do budowy dróg przypisuje się Francuzowi o nazwisku Pierre-Marie-Jérôme Trésaguet. Opisał sposób budowania kamiennej podbudowy z cieńszą warstwą wierzchnią z tłucznia. Zrozumiał, że celem podbudowy jest równomierne przeniesienie ciężaru drogi i ruchu na podłoże, co zapobiega deformacji.

przełom XVII i XIX w.

John Loudon McAdam użył łamanych kamieni połączonych w twardą nawierzchnię do budowy szkockiego szlaku (**5**). Zastosował on nachyloną powierzchnię podbudowy w celu poprawy odwodnienia, na której umieścił kruszywo kątowe (ręcznie łamane, o maksymalnym rozmiarze 75 mm) w dwóch warstwach o łącznej głębokości około 200 mm. Na wierzchu ułożono warstwę ścieralną (o grubości około 50 mm i maksymalnym wymiarze kruszywa 25 mm). Tak więc całkowita głębokość typowej nawierzchni makadam wynosiła około 250 mm. Wiedział, że kątowe kruszywo na dobrze zagęszczonym podkładzie będzie działać znacznie lepiej niż zaokrąglony żwir, który stosowano na angielskich drogach. McAdam rozumiał, że warstwy łamanego kamienia zostaną „związane" przez substancje generowane przez ruch uliczny. Pierwsza nawierzchnia makadamowa w USA powstała w 1823 r. w stanie Maryland. Później do łączenia kamieni budowniczowie używali gorącej smoły, tworząc nawierzchnie typu „tarmacadam". Największe dopuszczalne obciążenie dla tego typu konstrukcji oszacowano na 158 N/mm. Aby udokumentować swoje prace, McAdam napisał „Remarks on the Present System of Road-Making" (1816 r.) i „Practical Essay on the Scientific Repair and Preservation of Roads" (1819 r.).

1. Brukowana droga powstała na Krecie w czasach kultury minojskiej; 2. Droga procesyjna w ruinach starożytnego Babilonu; 3. Droga z czasów rzymskich w Tall Aqibrin w Syrii; 4. Droga inkaska w Andach; 5. Ilustracja przedstawiająca układanie pierwszej drogi utwardzanej techniką opracowaną przez Johna Loudona McAdama

eprasa.pl 31d63e0acd



1824

Pierwsze odnotowane historycznie zaplanowane wykorzystanie naturalnego wulkanicznego asfaltu w postaci bloczków. Użyto go do utwardzenia nawierzchni na Polach Elizejskich w Paryżu.

1848

Za pierwszy chodnik ze smołowego makadamu uchodzi trotuar położony w Nottingham. W tamtych czasach uważano, że takie chodniki nadają się tylko do ruchu lekkiego (nie do ulic miejskich). Smoła węglowa (spoiwo) była dostępna w Wielkiej Brytanii od około 1800 roku jako pozostałość po oświetleniu węglowo-gazowym.

1858...71

W drugiej połowie XIX w. popularność zdobywa nawierzchnia asfaltowa ułożona na betonowej podbudowie. Pierwsza tego typu nawierzchnia powstała w Paryżu. Najczęściej warstwa betonu miała grubość 100 mm dla ruchu „lekkiego" i 150 mm dla ruchu „ciężkiego". Ostateczna grubość zależała od ciężaru ruchu, wytrzymałości betonu i podparcia gruntowego. Pierwszą asfaltową nawierzchnię (**6**) drogi w USA drogi ułożył w latach 1870...71 belgijski chemik Edmund J. de Smedt w amerykańskim w Newark. Edward Joseph de Smedt, z Columbia University w Nowym Jorku, otrzymał na swój wynalazek patenty nr: 103581 i 103582. De Smedt ułożył również Pennsylvania Avenue w Waszyngtonie, używając 45 tysięcy metrów kwadratowych asfaltu z jeziora Trinidad.

1893

Pierwszą ulicą w Stanach Zjednoczonych, która została wybrukowana betonem, była Court Avenue w Bellefontaine, w stanie Ohio w 1893 roku. Można to uznać za pierwszy przykład drogi o betonowej nawierzchni na świecie, jednak nie jest to ścisłe, gdyż betonowe nawierzchnie układano w niektórych miejscach w Europie, np. w Austrii, a w ogóle nawierzchnie z zastosowaniem cementu znane były w różnych formach od starożytności.

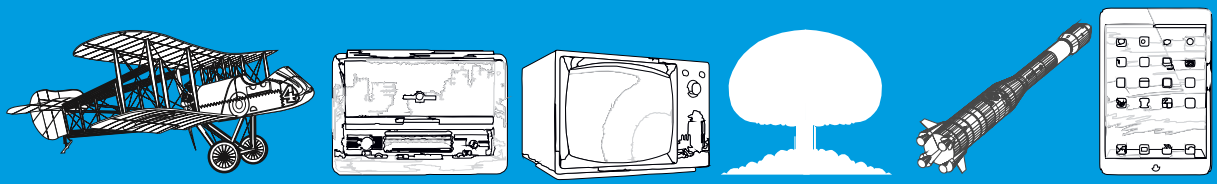
1901...03

Frederick J. Warren uzyskuje patent na wczesne materiały do nawierzchni typu „hot mix". Typowa mieszanka zawierała około 6% „cementu bitumicznego" i kruszywa o odpowiednich proporcjach, aby uzyskać pewną liczbę pustych przestrzeni w masie. Zasadniczo maksymalny rozmiar kruszywa wynosił od 75 mm aż do pyłu. Koncepcja polegała na wyprodukowaniu mieszanki, w której można by zastosować bardziej płynne spoiwo niż to stosowane w przypadku asfaltu w warstwach. Materiał ten stał się potem znany jako „bitulithic" i otworzył w kolejnych latach pole do tworzenia różnego rodzaju mieszanek kruszywa i cementu z asfaltem, różnych typów betonów asfaltowych (**7**), materiałów o pożądanych do określonych zastosowań i warunków właściwościach.

lata 50. XX wieku

Pojawiają się pierwsze geowłókniny (**8**), materiały stosowane do kontroli erozji oraz separacji i zatrzymywania materiałów podbudowy. Nowoczesne geowłókniny przyczyniają się również w znacznym stopniu do zwiększenia wytrzymałości na rozciąganie konstrukcji podtrzymującej nawierzchnie drogowe.

eprasa.pl 31d63e0acd



lata 60. XX wieku

Pierwsze zastosowania asfaltu gumowego, w którym mieszano rozdrobnioną gumę ze zużytych opon z asfaltem. Asfalt gumowy wykazał jednak większą częstotliwość zużycia w cyklach zamrażania i rozmrażania w strefach umiarkowanych ze względu na niejednorodne rozszerzanie i kurczenie się przy użyciu składników innych niż guma.

1975

Pojawiają się systemy komórkowego zagęszczenia (CCS). Korpus Inżynierów Armii USA rozpoczął badania nad budową dróg taktycznych na miękkim podłożu. Stwierdzono, że trójwymiarowe zagęszczanie piasku podczas budowy na miękkich i mokrych terenach daje lepsze wyniki niż stosowanie konwencjonalnych metod z użyciem kamienia kruszonego.

lata 80. XX wieku

Pojawienie się geokrat (**9**) stosowanych w celu zabezpieczenia gruntów przed rozsuwaniem się pod wpływem naprężeń, ich działanie polega na umożliwieniu wiązania żwiru i skał przez uderzenia z każdej strony siatki podczas zagęszczania. Geokraty są powszechnie akceptowane i stosowane w nowoczesnym budownictwie drogowym.

2015...18

Koncepcja Plastic Roadways została wprowadzona przez KWS, holenderską firmę budowlaną. W 2018 roku otwarto pierwszy na świecie pilotażowy projekt drogi z tworzywa sztucznego w gminie Zwolle w Holandii. Była to 30-metrowa ścieżka rowerowa wykonana z przetworzonego plastiku, odpowiednik ponad 218 tys. plastikowych kubków.

6. Układanie asfaltu na drodze w XIX w.; 7. Rodzaj mieszanki betonowo-asfaltowej; 8. Współczesna warstwa geowłókninowa; 9. Jeden z typów geokrat nawierzchniowych

eprasa.pl 31d63e0acd

Rodzaje utwardzanych nawierzchni drogowych

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury rozróżnia się w Polsce następujące rodzaje nawierzchni:

Nawierzchnie twarde:

1. Nawierzchnie ulepszone
   a. Bitumiczne (asfaltowe)
      - Beton asfaltowy AC (ang. asphalt concrete) – Najczęściej stosowany typ mieszanki mineralno-asfaltowej składającej się z kruszywa o ciągłym uziarnieniu i lepiszcza asfaltowego;
      - Mastyks grysowy SMA (ang. stone mastic asphalt) – Druga obok betonu asfaltowego najczęściej stosowana nawierzchnia z mieszanek mineralno-asfaltowych. Cechuje się wyższą szczelnością, odpornością na działanie czynników atmosferycznych oraz odpornością na deformacje plastyczne;
      - Beton asfaltowy do bardzo cienkich warstw BBTM (fr. bétons bitumineux très minces) – Tego typu mieszanka pozwala na uzyskanie warstwy jezdnej o grubości od 2 do 3 centymetrów i wytwarzana jest z kruszywa o nieciągłym uziarnieniu;
      - Asfalt porowaty PA (ang. porous asphalt) – Asfalt porowaty charakteryzuje się dużą zawartością wolnych przestrzeni oraz otwartą strukturą umożliwiającą przepływ wody i powietrza. Dzięki temu uzyskuje ona właściwości drenażowe i redukuje hałas ruchu kołowego;
      - Beton asfaltowy o wysokim module sztywności AC WMS – Jest to beton asfaltowy mający łączyć cechy zwiększonej odporności na koleinowanie oraz wyższej trwałości zmęczeniowej;
      - Asfalt lany MA (ang. mastic asphalt) – Mieszanka mineralno-asfaltowa o bardzo małej zawartości wolnych przestrzeni, w której objętość lepiszcza asfaltowego i wypełniacza jest większa niż objętość wolnych przestrzeni. Najczęściej spotyka się ją na obiektach mostowych.
   b. Betonowe – Drogi z płyt betonowych charakteryzują się wysoką trwałością i odpornością na czynniki atmosferyczne. Wykonuje się je z mieszanek betonowych, czyli materiału powstałego z połączenia kruszywa, spoiwa cementowego oraz wody. Charakterystyczną cechą tego typu nawierzchni jest struktura płytowa, w której szczeliny dylatacyjne wypełnia się masami zalewowymi.
   c. Nawierzchnie z kostki, w tym z kostki kamiennej, prefabrykowanej (betonowej), klinkierowej, itp. – Tego typu nawierzchnie wykonywane są z pojedynczych elementów układanych tak, aby przylegały ściśle do siebie. Mają one formę kostek najczęściej wykonanych z betonu (najniższy koszt) lub kamienia naturalnego (granit, bazalt) czy czasem z materiałów ceramicznych. Zaletą tego typu nawierzchni jest trwałość i odporność na czynniki atmosferyczne, łatwość montażu i demontażu oraz estetyka. Zazwyczaj wykorzystuje się je na powierzchni parkingów i placów oraz na powierzchniach nieprzeznaczonych do intensywnego ruchu kołowego, jak drogi osiedlowe, chodniki i ścieżki rowerowe.
2. Nawierzchnie nieulepszone
   a. Brukowcowe (z bruku nieciosanego).
   b. Tłuczniowe – Rodzaj kruszywa naturalnego łamanego ze skały. Jego ziarna charakteryzuje szorstka powierzchnia. Kształtem zbliżone są do ostrosłupa lub sześcianu.
   c. Nawierzchnie gruntowe – Najprostszy typ nawierzchni, w której wykorzystujemy istniejący grunt rodzimy, ewentualnie zagęszczony jako warstwę jezdną. Są to zazwyczaj niewielkie drogi dojazdowe, nieodporne na działanie ciężkiego ruchu. ■

M.U.

eprasa.pl 31d63e0acd

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD TECHNICZNY

Nasze rodzaje paliwa

Paliwo w postaci pyłu. Sproszkowane paliwa są podobne do ciekłych przez to, że są spalane przy wtłaczaniu przez zawory w taki sam sposób, jak oleje. Od dawna już pył węglowy używany jest w paleniskach przy wyrobie cementu. W Ameryce daje się zauważyć silną tendencję w kierunku zastosowania pyłu węglowego, jako paliwa pod kotłami. W tym celu koniecznem jest wysuszenie węgla do bardzo małego procentu wilgoci – następnie zmielenie na pył, tak aby można było przesiać przez sito o gęstości 200 oczek na cal. Technika suszenia i mielenia rozwinęła się znakomicie i wpłynęła na obniżenie kosztów produkcji, jednak przy budowie zbiorników i rur powstają nieraz wielkie trudności. Jest rzeczą zupełnie możliwą, że sproszkowany węgiel mógłby być sprawnie spalany na rusztach – wątpliwości są tylko, czy koszta instalacji nie byłyby większe od oszczędności, uzyskanych na cenie paliwa. Amerykanie zastosowali pył węglowy na kolejach i zbudowali kilka stacji do wyrobu pyłu. Największe trudności powoduje magazynowanie pyłu, który okazał się materjałem łatwo wybuchowym, w szczególności, kiedy pył był wyrabiany z antracytu. Amerykanie przezwyciężyli te trudności, stosując mieszankę 40% antracytu i 60% węgla brunatnego. Suszony i sproszkowany torf jest używany z powodzeniem na kolejach szwedzkich, lignit zaś wspólnie z olejem stosują na kolejach rumuńskich. Wobec wielkich pokładów torfu, lignitu i węgla brunatnego u nas w kraju, paliwa te mogłyby mieć szerokie zastosowanie w naszem kolejnictwie, co byłoby źródłem znacznych oszczędności. *Paliwo kolojdalne*. Zważywszy, że produkcja nafty nie może zastąpić światowej produkcji węgla, pożądanem byłoby stosować mieszanki, z wysoko wartościowych pod względem wartości cieplikowych olejami i pyłem węglowym, torfowym lub lignitowym. Doświadczenia wykazały, że pył węglowy przesiany przez sito o gęstości 100 oczek na cal, zmieszany z olejem, nawet po paru dniach nie osiadał. Przewóz takiej mieszanki nie przedstawia żadnych trudności, może ona być przewożona w zwykłych wagonach-cysternach bez obawy, że po paru dniach postoju wagonu, pozostaną jakiekolwiek trudności przy wypompowywaniu mieszanki z cystern – naturalnie cysterna powinna być zaopatrzona w rurę dziurkowaną, przez którą można wpuszczać sprężone powietrze lub gaz. Firmy, które obecnie używają paliwa płynnego na stacjach centralnych – mogłyby bez żadnych instalacji używać paliwa naftowo-pyłowego, gdyby mieszanka tego rodzaju, przechowując wysoką wartość cieplikową, mogłaby być dostarczaną po niższej cenie aniżeli nafta. Najświeższe doświadczenia w celu otrzymania pyłu węglowego z niskich gatunków węgla zapomocą sposobu Elmore stwierdzają, że sproszkowany węgiel (lignit) może być utrzymany w olejach w stadjum zawieszenia; jednak produkcja jest dotychczas dość kosztowna. Pożądanem było, aby mieszanki tej dało się użyć jako paliwa do silników Diesla i SemiDiesla. Próby wykazały jednak ujemną stronę mieszanki: wysoki procent osadu i popiołu, wobec czego zamiana części silnika zniszczonych przez osad pochłaniała większe sumy, aniżeli można było oszczędzić na koszcie paliwa. Paliwo do silników spalinowych nie powinno dawać więcej niż 0,06% popiołu i osadu, z czego wynika, że węgiel kamienny z 3% popiołu nie może być stosowany jako składnik mieszanki.

3 października 1922

Przemysł lotniczy we Francji

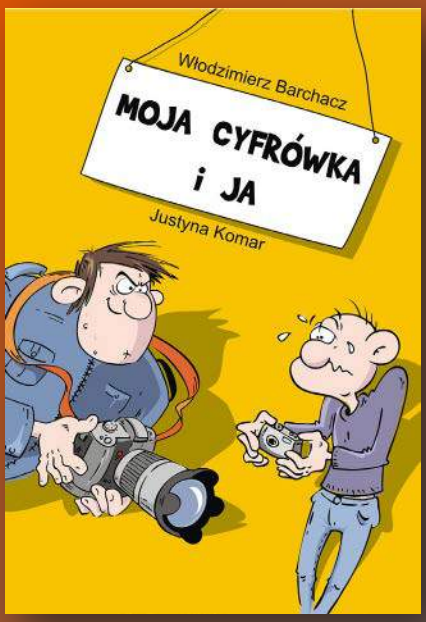
Kryzys powojenny zachwiał przedewszystkiem nader rozwiniętą we Francji produkcję aeroplanów. W chwili zawierania rozejmu z niemcami, produkowano wyłącznie typy aparatów wojskowych. Znaczne ograniczenie zamówień wojskowych i szybki rozwój komunikacji skłonił lotnicze fabryki samolotów (grupujące się przeważnie na przedmieściach Paryża) do szukania nowych dróg, aby możliwie zadośćuczynić nowym żądaniom co do bezpieczeństwa lotu, wytrzymałości maszyny na dłuższe loty i co do ceny wyrobów. Zwłaszcza ostatni czynnik sprowadza zmianę sytuacji, gdyż dotychczas rząd nie liczył się z ceną, żądając tylko aby aparat dawał możliwie najlepsze wyniki w locie. Konkurujące ze sobą towarzystwa transportowe muszą przywiązywać dużą wagę do ceny maszyny. Mówiąc o wyniku powyższych poszukiwań, należy przedewszystkiem zanotować próby stosowania konstrukcji metalowej do budowy płatowców. Zasady tej budowy są zupełnie jeszcze nieustalone; każda fabryka stosuje własne metody, nieraz zasadniczo różniące się między sobą. Jako materjał podstawowy używają prawie wyłącznie duraluminjum, w postaci prętów profilowanych (najczęściej przekrój korytkowy o bardzo cienkich ściankach) lub blachy, natomiast rury o przekroju okrągłym lub prostokątnym wychodzą stopniowo z użycia. Na części obciążone mniej, jak np. żebra konstrukcji skrzydeł, stosowany bywa materjał zwany „magnesium", co do wytrzymałości niewiele się różniący od duraluminjum (około 30 kg/mm³), o ciężarze zaś właściwym znacznie niższym, mianowicie 1,8, gdy duraluminjum 2,9. Pręty te łączone są w węzłach blachami z tegoż materjału i nitowane na zimno, jak to się robi przy budowie dachów lub mostów. Przy obliczaniu powyższych konstrukcji szeroko stosowane są wykresy Cremony. Zaznacza się wyraźnie dążenie do budowy konstrukcji statycznie wyznaczalnych, o możliwie małej liczbie węzłów i prętów w celu oszczędzenia materjału. Organizacja budowy nowego typu płatowca ma wiele cech ciekawych. Specjalne „biuro prób" pod kierunkiem inżyniera szefa wykonywa niezbędne obliczenia i wstępne rysunki (jako detale służą narazie odręczne szkice). Następnie wykonywany zostaje model kadłuba i części skrzydeł aparatu, wielkości naturalnej, różniący się od rzeczywistego płatowca tem, iż zamiast prętów metalowych – wstawiono pręty drewniane, zamiast okuć z blachy – okucia zastępcze z dychty, zaś zamiast pokrycia metalowego – płócienne. Model taki pozwala na zbadanie wielu szczegółów, które nieraz trudno ocenić z rysunku jak np. dogodność kabin pilota i podróżnych, ustawienie przyrządów, prawidłowość kształtów zewnętrznych i t. p, i służy jako sprawdzian długości poszczególnych prętów konstrukcji. Model taki jest budowany równocześnie z opracowywaniem rysunków płatowca. Następnie wykonywa się dwa pierwsze aparaty próbne (już w konstrukcji metalowej) –pierwszy przeznaczony jest na złamanie pod obciążeniem (piaskiem), drugi zaś – w razie potwierdzenia się wyników obliczeń – idzie na lotnisko. Wszystkie próbne roboty wykonywuje specjalny oddział fabryki, również jak i biura podlegający szefowi „biura prób". Przy systemie tym, aczkolwiek drogim i zabierającym wiele czasu, – otrzymuje się wyniki pewne, płatowce przemyślane doskonale, prawdziwe arcydzieła sztuki konstrukcyjnej. Oczywiście metoda ta może się opłacać tylko przy bardzo dużej produkcji: dany typ bywa dziś normalnie budowany, podobnie jak to się odbywa w przemyśle samochodowym, serjami, obejmującemi conajmniej po kilkaset sztuk naraz. Dzięki wyżej wspomnianym zamówieniom prywatnym, przemysł lotniczy dość szybko przeszedł okres krytyczny. Jako przykład przytoczyć można zakłady Bleriot-Spad'a, które podczas wojny zatrudniały przeszło 3000 robotników; po rozejmie liczba ta spadła do kilkuset, obecnie zaś ponownie podniosła się do 1800.

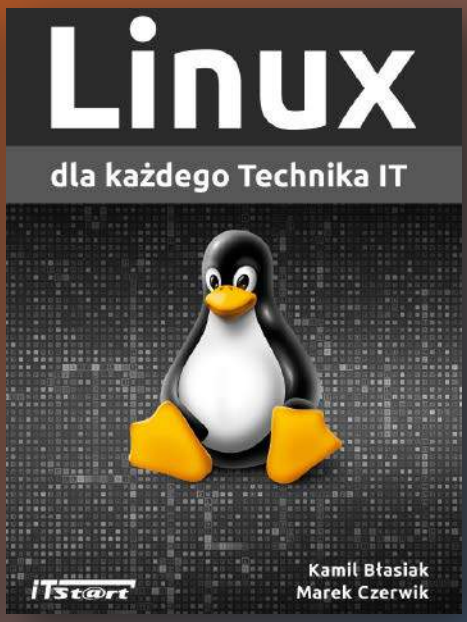
24 października 1922

eprasa.pl 31d63e0acd

NOWOŚCI W ULUBIONYM KIOSKU

KSIĄŻKI Z RABATEM DO 30%





Zobacz pełną ofertę – ponad 500 tytułów!

Zamów wygodnie na UlubionyKiosk.pl

eprasa.pl 31d63e0acd