młody TECHNIK
Istnieje od 1932 roku

Jak „robi się kosmos" w Polsce...
Zdradza Grzegorz Brona z Creotech

nr 10. październik 2023 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

NICOWANIE WSZECHRZECZY

Fizycy w labiryncie zagadek

NASI IDOLE: KAZIMIERZ PRÓSZYŃSKI

Polski ojciec kinematografii

ISSN 0462-9760 Indeks 365408
9 770462 976236 10
cena: 14,90 zł (w tym 8% VAT)

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 5d587b26dd

Temat okładkowy

Od kilku lat w numerze „Młodego Technika" ukazującym się w miesiącu, w którym zapadają decyzje Komitetu Noblowskiego, podejmujemy w MT wysiłek prognozowania, kto dostanie w danym roku nagrodę w dziedzinie fizyki. W tym roku też próbujemy...

Prenumerata dla szkół i placówek oświatowych 30% taniej!

Prenumerata roczna (12 wydań) MT w wersji drukowanej kosztuje 125,20 zł

Roczny dostęp online kosztuje 100,00 zł

Zamów na www.UlubionyKiosk.pl/prenumerata/szkolna

Uporczywe przewracanie fizyki

Trwa ferment w infosferze dotyczącej badań i odkryć w dziedzinie fizyki. Raz po raz spadają na nas doniesienia a to o podważaniu nie tylko teorii Einsteina, ale nawet Newtona, a to o nowych danych na temat tempa rozszerzania się Wszechświata lub jego wieku. Narobić medialnego hałasu łatwo, dowieść potem, że ta czy inna „rewolucja" jest czymś realnym – znacznie trudniej.

Niemal podręcznikowym przykładem nadmiernego pośpiechu w ogłaszaniu sensacji jest medialna historia odkrycia przez koreańskich badaczy „cudownego" nadprzewodnika w temperaturze pokojowej i atmosferycznym ciśnieniu, znanego jako LK-99. „Rewolucja" wisiała w powietrzu nie dłużej niż dwa tygodnie. A po ok. miesiącu można było przeczytać już o możliwym wyciąganiu konsekwencji wobec autorów sensacji, gdyż w swoich badaniach i sposobie informowania o nich sprzeniewierzyli się prawdopodobnie regułom rzetelności naukowej.

Sensacyjnych doniesień w fizyce nie brakuje – gorzej z dowodami

Jednak parada wiadomości z serwisów popularnonaukowych wieszczących przewroty w fizyce, „obalanie paradygmatów" itp., to dla tej dziedziny wiadomość także dobra. Oznacza bowiem, że fizyka nie kostnieje, nie zamyka się i nie dogmatyzuje. Zwykle, po takiej sensacyjnie brzmiącej publikacji, fizycy, nie odrzucając i nie wykluczając niczego, uprzejmie proszą o weryfikację twierdzeń i dowody. Wydaje się, że tak to powinno wyglądać w nauce, która jest otwarta i chce się rozwijać.

Z bardziej szczegółowych zagadnień pochylamy się w tym numerze nad kwestią cząstek elementarnych, które są rozumiane obecnie coraz częściej inaczej, niż to sobie kiedyś wyobrażano, a niekiedy uważa się, że w ogóle „nie istnieją", w tradycyjnym sensie. Innym pojęciem, które we współczesnej fizyce jest rozumiane zupełnie inaczej niż kiedyś, jest nicość, próżnia i pustka. O tym, że dziś fizyka skłonna jest mówić raczej, że „niczego" nie ma, przygotowaliśmy odrębny artykuł.

Staramy się też tradycyjnie zgadnąć, komu w tym roku przypadnie fizyczny Nobel. Mamy w tej mierze nieco sukcesów, trafnych przewidywań z poprzednich lat. Może tym razem też się uda.

Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

Spis treści

Temat numeru: Nicowanie wszechrzeczy – fizycy w labiryncie zagadek

26 • W subatomowym zoo robi się coraz dziwniej, ale i ciekawiej. Cząstki? Jakie cząstki?
30 • Fizyka kosmosu kipi i pieni się od nowych hipotez. Ferment na skalę wszechświatową, z którego na razie niewiele wynika
39 • Problematyczna kwestia próżni. Niczego nie ma
43 • Fizyczny Nobel 2023 – lista kandydatów jest długa. Temu, kto długo czeka, czy komuś zupełnie innemu?

Technika

8 Info Zoom
16 Dodaj do obserwowanych
Horyzonty mgłą spowite
17 • Co zamiast ISS? Prywatne i państwowe projekty stacji orbitalnych. Lęk przed pustką na orbicie
21 • Sztuczna inteligencja przy użyciu ludzkich komórek mózgowych. Organoidy naturalne – inteligencja sztuczna
23 • Domy „bioceramiczne" – czy to przyszłość? Mieszkanie pod kopułą
46 III Kongres Futurologiczny. Spotkanie świata wyobrażeń, sztuki, nauki i technologii
48 Jak „robi się kosmos" w Polsce?
54 Nasi idole – liderzy innowacji: Polski ojciec kinematografii – Kazimierz Prószyński

m.technik

57 e-Technologie: Dane osobiste zabezpieczane po nowemu. Tożsamość pod kryptograficznym nadzorem

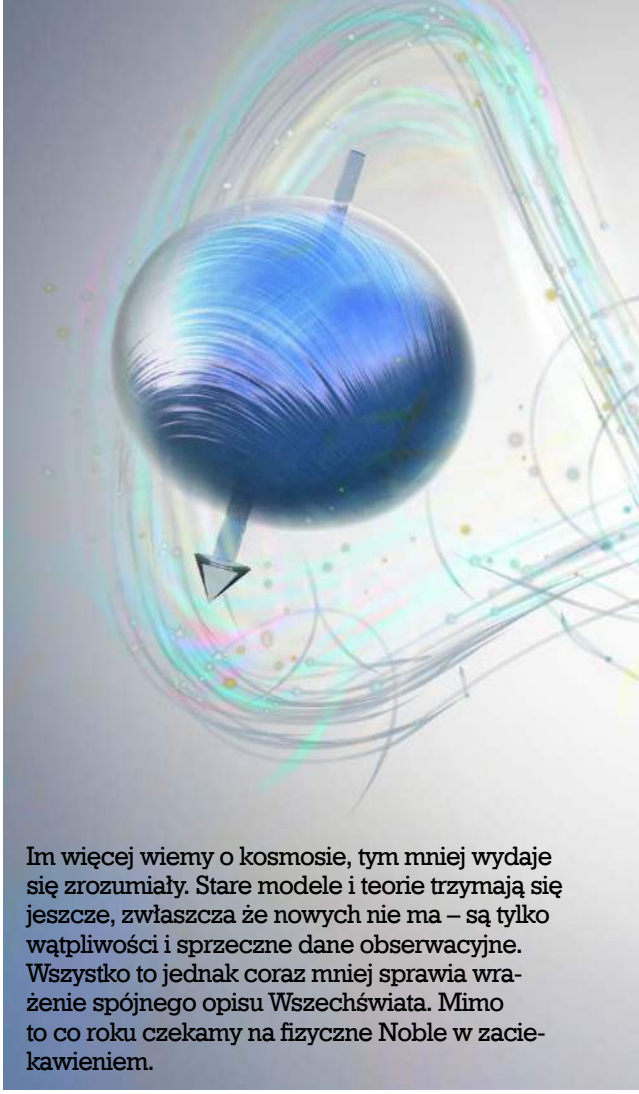
Szkoła

60 Chemia inna niż w szkole: Wcale nie takie rzadkie (2)
64 Fizyka bez granic: Mikroskop sił atomowych (2). Zasada działania mikroskopu sił atomowych
66 MT studiuje: Bezpieczeństwo i higiena pracy
68 Matematyka z ludzką twarzą: Październikowe równania
73 Edukacja przez szachy: Marszałek Józef Piłsudski – Honorowy Prezes Polskiego Związku Szachowego
Klub i Szkoła Wynalazców
78 • Szkoła Wynalazców, dozwolone do lat 15
79 • Klub Wynalazców, bez ograniczeń wieku
79 • Vademecum Młodego Wynalazcy
83 Pomysły genialne, zwariowane i takie sobie
84 Na warsztacie: Skarbonki-kolorowanki dla młodszego rodzeństwa
Odkryj historię wynalazków
90 • Lotniskowce
94 • Klasyfikacja lotniskowców

Hobby

95 Akademia audio: Lekko, ciężko lub sprężyście

2 Prenumerata
3 Od wydawcy
6 Listy
89 Sędziwy Technik – 100 lat temu prasa pisała



Im więcej wiemy o kosmosie, tym mniej wydaje się zrozumiały. Stare modele i teorie trzymają się jeszcze, zwłaszcza że nowych nie ma – są tylko wątpliwości i sprzeczne dane obserwacyjne. Wszystko to jednak coraz mniej sprawia wrażenie spójnego opisu Wszechświata. Mimo to co roku czekamy na fizyczne Noble w zaciekawieniem.

W tym wydaniu MT m.in.:

- **Horyzonty mgłą spowite: Co zamiast ISS?**
  Jednak za 7–8 lat żywot Międzynarodowej Stacji Kosmicznej dobiegnie końca. Jakie są prywatne i państwowe projekty nowych stacji orbitalnych?
- **Nasi idole: Kazimierz Prószyński**
  Polski ojciec kinematografii
- **e-Technologie: Tożsamość pod kryptograficznym nadzorem**

• **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 5d587b26dd

Fizycy w labiryncie zagadek

25

48

Jak „robi się kosmos” w Polsce?

epraso.pl 5d587b2ed

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

List miesiąca

Polacy nie gęsi, swoje projekty wysokościowców mają

Jako pasjonat architektury i urbanistyki, chciałbym, po przeczytaniu tekstu w MT na temat wyścigu drapaczy chmur, podzielić się z Państwem moimi spostrzeżeniami na temat projektów wysokościowców, które pojawiły się nie gdzieś daleko na świecie, lecz w Polsce, a które uważam za ciekawe i inspirujące.

Wysokościowce to budynki, które stanowią nie tylko wyzwanie techniczne, ale także artystyczne i społeczne. Są często symbolem nowoczesności, dynamiki i rozwoju miast. Mogą mieć różne funkcje, takie jak biurowe, mieszkalne, hotelowe, handlowe, usługowe czy kulturalne. Stanowią wyzwanie techniczne, artystyczne i społeczne, ponieważ wymagają specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych, estetycznych i ekologicznych. Są także przedmiotem badań i dyskusji w dziedzinie architektury i urbanistyki.

Wśród wielu polskich projektów wysokościowców, które zwróciły moją uwagę, chciałbym wymienić trzy, które reprezentują różne podejścia do zagadnienia budownictwa wysokiego i ekstremalnie wysokiego. Są to:

– Wysokościowiec bioniczny autorstwa Marcina Gromczewskiego, który jest propozycją ekologicznego budynku typu mixed use w Warszawie, łączącego w sobie funkcje: biurową, hotelowo-mieszkalną, usługową oraz powierzchnie regenerujące biologicznie. Budynek ma elewację reagującą i regulującą natężenie nasłonecznienia, a na kilkunastu piętrach znajdują się przestrzenie relaksacyjne, tarasy widokowe, miejsca do rekreacji oraz ogrody botaniczne. Jest to projekt, który pokazuje, jak można wykorzystać technologię i naturę do stworzenia harmonijnego i zrównoważonego środowiska życia i pracy.

– Skyscraper autorstwa Marka Gliniewicza, który jest projektem z 2010 roku, powstałym pod patronatem prof. nzw. dr. hab. inż. arch. Stefana Kuryłowicza. Budynek ma kształt spiralnej wieży, która jest podzielona na cztery strefy: publiczną, prywatną, komunikacyjną i techniczną. Każda strefa ma własną kolorystykę i charakter. Budynek ma być symbolem nowoczesności, dynamiki i różnorodności Warszawy.

– Wysokościowiec w Porcie Praskim autorstwa Ewy Dorociak, który jest projektem w istocie rzeźbiarskim, inspirowanym szkłem jako materiałem zmieniającym się pod wpływem światła. Budynek ma być dominantą krajobrazu nadwiślańskiego, a jednocześnie wpisywać się w historyczny kontekst warszawskiej Pragi. Budynek ma mieć funkcję mieszkalno-usługową, a na jego szczycie ma być umieszczona platforma widokowa.

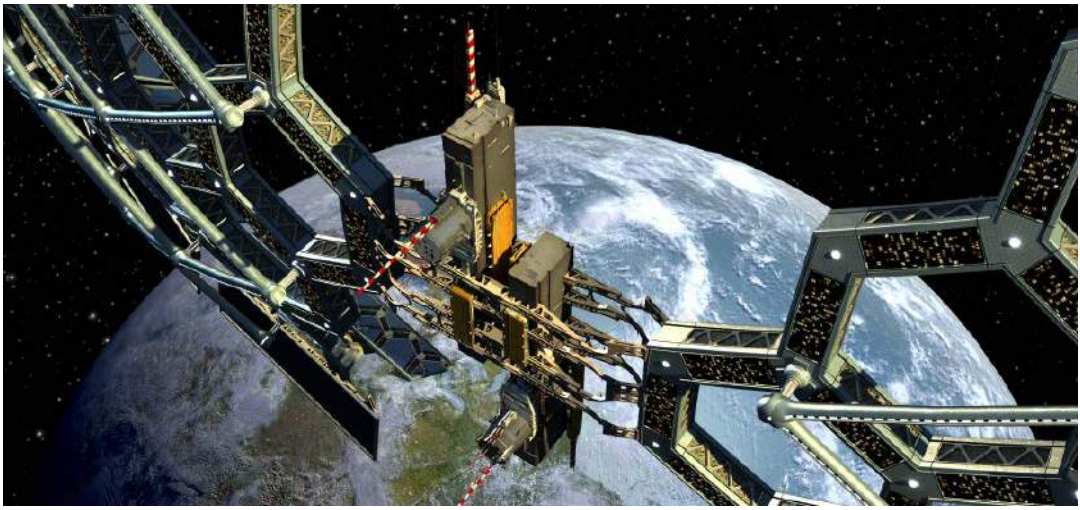
Te trzy projekty pokazują, jak różnorodne i kreatywne mogą być wizje wysokościowców powstałe na naszym polskim gruncie. Są to kreacje, które stanowią wizytówkę możliwości polskiej myśli projektanckiej i potencjalnie mogą być wizytówkami miast, w których mogłyby powstać. Świadczą o rozwoju i aspiracjach polskiej architektury.

Uważam, że są one godne uwagi i dyskusji, a także stanowią inspirację dla innych architektów i projektantów. Mam nadzieję, że Państwa czytelnicy również zainteresują się tym tematem i podzielą się swoimi opiniami.

Pozdrawiam serdecznie redakcję „Młodego Technika".

Władysław Kopania, Inowrocław

eprasa.pl 5d587b26dd



Kosmos 2023

W ostatnich latach nastąpił ogromny postęp w eksploracji kosmosu, a ja chciałbym podzielić się z czytelnikami kilkoma refleksjami na ten temat, po lekturze wydania „Młodego Technika", poświęconego planom kosmicznym ludzkości w najbliższym czasie.

Po pierwsze, misje załogowe na Międzynarodową Stację Kosmiczną stały się rutyną. Astronauci regularnie odwiedzają ISS, prowadząc badania naukowe i testując nowe technologie. NASA wysłała też załogę na Księżyc w ramach programu Artemis, co było pierwszą misją załogową poza orbitę ziemską od dekad.

Po drugie, sondy bezzałogowe zrewolucjonizowały naszą wiedzę o Układzie Słonecznym. Na przykład misja OSIRIS-REx pobrała próbki z asteroidy Bennu, a łazik Perseverance wylądował na Marsie, szukając śladów dawnego życia. Te misje dostarczyły niezliczonych odkryć.

Po trzecie, prywatne firmy wkroczyły do wyścigu kosmicznego. SpaceX wysyła astronautów na ISS, a Blue Origin i Virgin Galactic rozpoczęły loty suborbitalne dla turystów kosmicznych. To otworzyło kosmos dla biznesu.

Choć jeszcze daleka droga do kolonizacji innych planet, ostatnie lata pokazały, że eksploracja kosmosu nabiera tempa. Czekam z niecierpliwością na kolejne misje i odkrycia w nadchodzących latach.

Jednak mimo tych sukcesów, najważniejsze pytania nadal pozostają bez odpowiedzi. Na przykład, czy jesteśmy sami we Wszechświecie? Poszukiwanie życia pozaziemskiego jest jednym z głównych celów NASA i innych agencji kosmicznych. Misje tych agencji mają szukać oznak mikrobiologicznego życia na Czerwonej Planecie i w innych zakątkach naszego Układu Słonecznego.

Patrząc w przyszłość, widzę ogromne możliwości. Być może już wkrótce zobaczymy załogową misję na Marsa, a być może nawet bazę na Księżycu lub asteroidzie. Marzeniem ludzkości od zarania dziejów były podróże międzygwiezdne – być może doczekamy ich w naszym życiu.

Jako czytelnik MT, nie mogę się doczekać kolejnych doniesień o przyszłych przełomowych misjach i odkryciach astronomicznych. Eksploracja kosmosu pobudza naszą wyobraźnię i daje nadzieję na lepszą przyszłość.

Oczywiście, oprócz naukowej i romantycznej strony eksploracji kosmosu, jest też strona praktyczna. Nowe technologie opracowane dla misji kosmicznych znajdują zastosowanie na Ziemi, poprawiając nasze życie.

Na przykład, powszechne dzisiaj ogniwa słoneczne wywodzą się z programu kosmicznego. Podobnie, technologie filtrowania wody opracowane dla astronautów okazały się niezwykle pomocne w krajach o ograniczonych zasobach wody pitnej. Jeszcze inne zastosowania obejmują lekkie i wytrzymałe materiały, czujniki medyczne i aparaturę GPS.

Jednak aby kontynuować postęp w eksploracji kosmosu, kluczowe jest wsparcie społeczne i odpowiednie finansowanie. Dlatego tak ważna jest popularnonaukowa edukacja kosmiczna, zwłaszcza wśród młodych pokoleń. Państwa czasopismo odgrywa tutaj niezwykle istotną rolę i kibicują Wam jako popularyzatorom idei podboju i eksploracji przestrzeni kosmicznej.

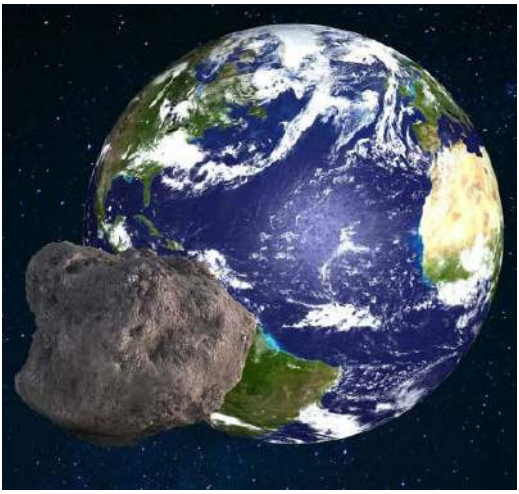
Mam nadzieję, że eksploracja kosmosu pozostanie priorytetem, gdyż jej owoce są bezcenne dla całej ludzkości. Dziękuję jeszcze raz za możliwość podzielenia się refleksjami z Państwa czytelnikami i życzę dalszych sukcesów w popularyzacji nauki.

Łączę wyrazy najwyższego szacunku,

Janusz Kowalczykiewicz z Krosna

eprasa.pl 5d587b26dd

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



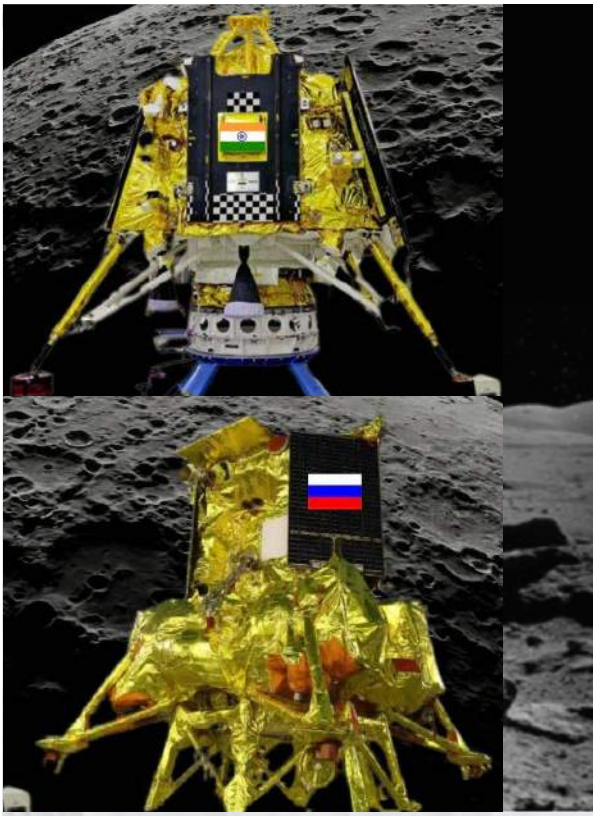
OBRONA ZIEMI

Algorytm wykrywa nowe grożące Ziemi asteroidy

Znany jako HelioLinc3D, nowy algorytm zaprojektowany do wykrywania asteroid bliskich Ziemi, zidentyfikował swój pierwszy potencjalnie niebezpieczny obiekt, poinformowali w oświadczeniu naukowcy z Uniwersytetu Stanu Waszyngton, którzy opracowali to narzędzie do wykrywania krążących w pobliżu naszej planety i stwarzających zagrożenia ciał kosmicznych.

„Potencjalnie niebezpieczna" asteroida, nazwana 2022 SF289, ma 200 metrów długości i została odkryta podczas testu algorytmu na Hawajach. Badacze uspokajają jednak, że asteroida „nie stanowi zagrożenia dla Ziemi w dającej się przewidzieć przyszłości". Dodatkowe obserwacje wykazały, że największe zbliżenie asteroidy spowoduje, że znajdzie się ona w odległości ponad 220 tysięcy km od orbity Ziemi, czyli bliżej niż Księżyc.

Algorytm zostanie ostatecznie wykorzystany w Obserwatorium Very Rubin, teleskopie badawczym budowanym w Chile, który będzie miał wiele celów obserwacyjnych, w tym badanie ciemnej energii i ciemnej materii oraz mapowanie Drogi Mlecznej. Ma rozpocząć działalność w 2025 roku. HelioLinc3D pomoże znaleźć asteroidy w zbiorze danych Rubina. W testach twórcy zlecili mu zbadanie istniejących danych opartych na, mniejszej niż wymagana zwykle, liczbie obserwacji, a efektem było właśnie wykrycie 2022 SF289. ■



Po nieudanej próbie w 2019 r. indyjski lądownik Chandrayaan-3 Vikram wylądował na powierzchni Księżyca. Wydarzyło się to kilka dni po tym, jak o powierzchnię naszego największego naturalnego satelity rozbił się rosyjski łazik Łuna-25. Indie jako pierwszy kraj wylądowały w rejonie południowego bieguna Księżyca, gdzie prawdopodobnie znajdują się duże zasoby wody w postaci lodu. Wkrótce po wylądowaniu indyjska agencja kosmiczna ISRO poinformowała o zejściu na powierzchnię Księżyca łazika Pragyan.

Zanim Indie odniosły ten sukces, świat żył niepowodzeniem rosyjskiej misji Łuna-25. Rosyjski statek nie zdołał wejść na orbitę przed lądowaniem z powodu awarii silnika i stracił kontakt z Ziemią. „Wstępne analizy wskazują, że sonda Łuna-25 przeszła na nieplanowaną orbitę i została zniszczona w wyniku zderzenia z powierzchnią Księżyca", poinformowała rosyjska agencja kosmiczna Roskosmos. Wyjaśnieniem dokładnych przyczyn utraty pojazdu kosmicznego zajmie się specjalna komisja. Lądowanie na Księżycu miało potwierdzać status Rosji jako kosmicznego mocarstwa, a stała się ciosem podważającym znaczenie Rosji. Awaria lądownika księżycowego podaje w wątpliwość pekińsko-moskiewskie plany wysłania wspólnej

eprasa.pl 5d587b26dd

PODBÓJ KOSMOSU

Indie zdobywają Księżyc – Rosjanie rozbijają się o Księżyc

stacji kosmicznej na biegun południowy Księżyca do 2028 r. i nawiązania konkurencji z NASA. Hu Xijin, były redaktor naczelny chińskiego państwowego dziennika „Global Times", zasugerował w poście w mediach społecznościowych, że wypadek był częściowo spowodowany słabością gospodarki Rosji, która przez lata doprowadziła do exodusu ekspertów technologicznych.

Indyjska sonda Chandrayaan-3 to kolejna misja po Chandrayaan-2, która podjęła w 2019 r. nieudaną próbę lądowania. Składa się z konfiguracji lądownika i łazika. Moduł napędowy ma na pokładzie aparaturę do polarymetrii spektralnej Ziemi (SHAPE) do badania i pomiarów z orbity księżycowej. Na pokładzie lądownika zamontowano urządzenie o nazwie – Chandra's Surface Thermophysical Experiment (ChaSTE) – do pomiaru przewodności cieplnej i temperatury, Instrument for Lunar Seismic Activity (ILSA) – do pomiarów sejsmicznych wokół miejsca lądowania, Langmuir Probe (LP) – do szacowania gęstości plazmy i jej zmian, pasywny Laser Retroreflector Array z NASA – przeznaczony do księżycowych badań laserowych. Na pokładzie łazika znalazły się: Alpha Particle X-ray Spectrometer (APXS) i Laser Induced Breakdown Spectroscope (LIBS), służące do określenia składu pierwiastkowego otoczenia miejsca lądowania. ■

eprasa.pl 5d587b26dd

CYBERWOJNA

USA: Chiny zaatakowały nasze wojsko malware'em niszczącym

Amerykańskie służby znalazły podejrzane chińskie złośliwe oprogramowanie w kilku systemach wojskowych. Zwraca się uwagę, że w przeciwieństwie do poprzednich ataków z tej strony, intencją nowego ataku jest raczej zakłócenie działań systemów i w konsekwencji ich wyłączenie, a nie inwigilacja, czyli zdobywanie cennych informacji.

Ataki po raz pierwszy pojawiły się w maju po tym, jak Microsoft zidentyfikował złośliwy kod w oprogramowaniu telekomunikacyjnym na Guamie, gdzie znajduje się amerykańska baza sił powietrznych Andersen. Wcześniej przez wiele miesięcy prowadzone było przez amerykańskich specjalistów dochodzenie mające na celu identyfikację zagrożeń.

Rob Joyce, dyrektor ds. cyberbezpieczeństwa w Agencji Bezpieczeństwa Narodowego USA, nazwał sposób działania tego nowego złośliwego oprogramowania „bardzo niepokojącym". Według „New York Timesa", który pierwszy o tym zagrożeniu napisał, może ono pozwolić Chinom na odcięcie zasilania, wody i komunikacji w bazach wojskowych, a także potencjalnie wpłynąć na gospodarstwa domowe i firmy w całym kraju. ■

SUPERKONDENSATORY

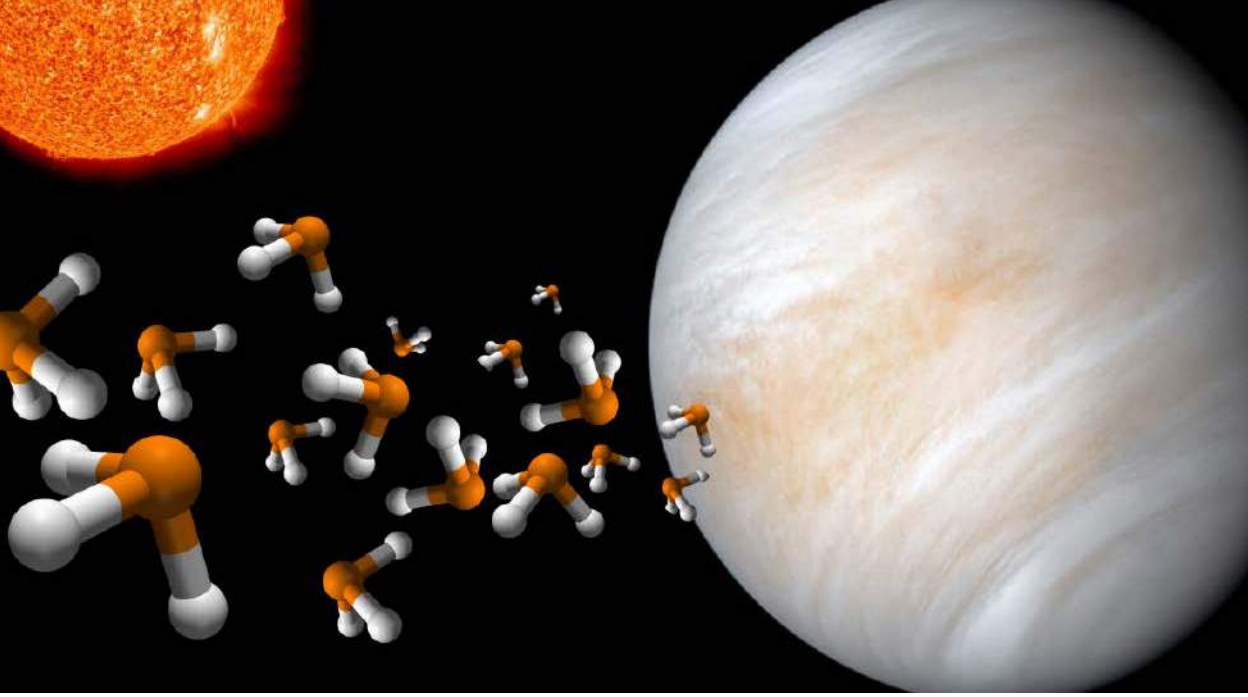
Dodaj sadzy do cementu i masz pojemny magazyn energii

Naukowcy z Massachusetts Institute of Technology odkryli, że po zmieszaniu cementu i sadzy z wodą otrzymujemy beton tworzący superkondensator magazynujący wystarczająco dużo energii, by nawet zasilić dom. Nie jest to pierwszy pomysł wykorzystania mieszanki cementu z sieciami i włóknami węglowymi do magazynowania energii, ale najnowsze osiągnięcie badaczy z MIT wynosi ten wynalazek na nowy poziom, wykorzystując jedynie sadzę, która sama formuje struktury przewodzące w cemencie.

Proces ten wykorzystuje sposoby reakcji wody i cementu. Woda tworzy w ich toku rozgałęzioną sieć kanałów w twardniejącym betonie, zaś sadza w sposób naturalny migruje do tych kanałów. Kanały te rozwidlają się, większe gałęzie rozdzielają się na coraz mniejsze i w ten sposób powstają elektrody węglowe o nadzwyczajnie dużej powierzchni czynnej, w całej objętości betonu. Gdy powstały w taki sposób superkondensator nasączony zostaje elektrolitem, np. chlorkiem potasu, powstaje magazyn energii o dużej pojemności i zdolności do szybkiego ładowania/rozładowywania.

Gęstość energii nie jest w nim tak wysoka jak w znanych akumulatorach, poza tym istnieje negatywna relacja między ilością energii przechowywanej objętościowo a wytrzymałością betonu. Dodawanie coraz większych ilości sadzy z jednej strony zwiększa ilość magazynowanej energii, ale z drugiej – osłabia strukturę betonu. Zatem objętość, jeśli chcemy magazynować więcej energii, musi być większa. To jednak w przypadku struktur z betonu nie jest problemem, gdyż są one zwykle obszerne. Naukowcy z MIT twierdzą, że blok o objętości 43 m^3 może przechowywać nawet 10 MWh energii. ■

eprasa.pl 5d587b26dd



ŻYCIE POZAZIEMSKIE

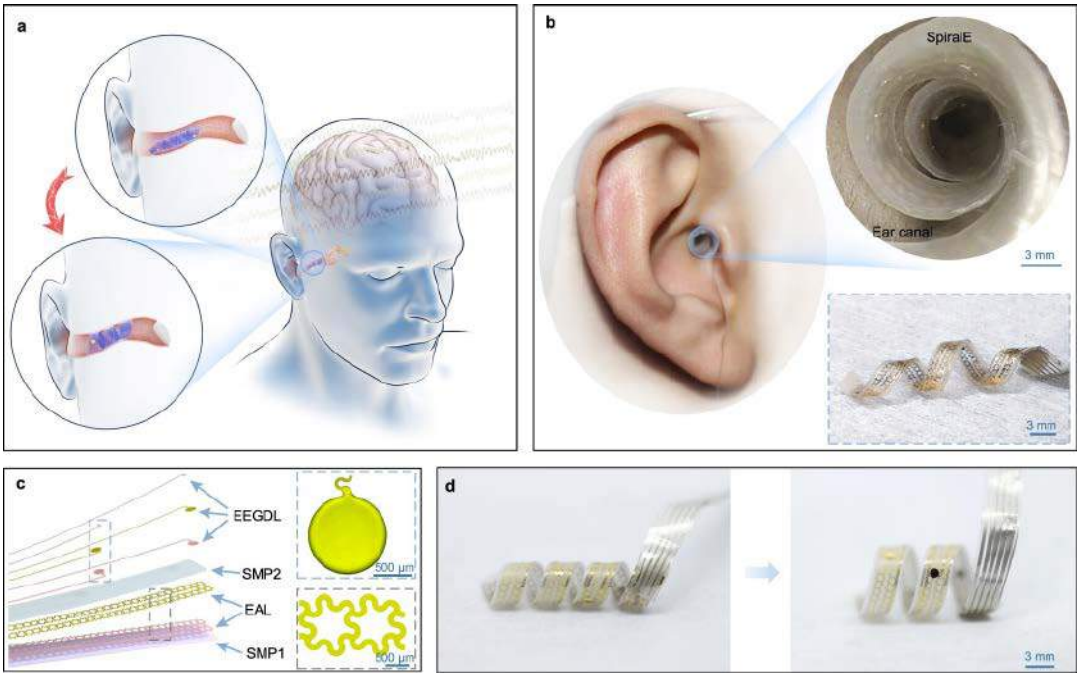
Życiopochodne substancje odkryte ponownie w atmosferze Wenus

Brytyjscy uczeni odkryli silne sygnały występowania fosforowodoru (fosfiny) w gęstych chmurach spowijających planetę Wenus. To drugi silny sygnał występowania w wenusjańskiej atmosferze tej uznawanej za silną biosygnaturę substancji w ciągu ostatnich trzech lat. Najnowsze odkrycie oparte jest na innym zestawie danych obserwacyjnych niż poprzednie, pochodzących z teleskopu Jamesa Clarka Maxwella (JCMT) na Hawajach, który zbierał je od lutego 2022 r. do maja 2023 r.

We wrześniu 2020 roku pojawiła się informacja o odkryciu przez naukowców w atmosferze Wenus fosforowodoru w stężeniu dwudziestu cząsteczek na miliard. Chcąc zweryfikować swoje odkrycie, badacze szukali niebiologicznych procesów, które mogłyby wytworzyć taki poziom stężenia tego związku chemicznego w atmosferze wenusjańskiej. Doszli do wniosku, że ani wyrzuty wulkaniczne, ani wyładowania atmosferyczne, a także wpływ Słońca nie może wytworzyć fosforowodoru w takiej ilości. Na Ziemi w sposób naturalny powstaje ona wskutek działalności beztlenowych mikroorganizmów. Do potwierdzenia tamtych wyników wykorzystano m.in. sieć radioteleskopów Atacama Large Millimeter/Submillimeter Array (ALMA) w Chile. Naukowcy zastrzegali, że ich wyników nie należy traktować jako odkrycia życia na Wenus, ale i tak ich wyniki wywołały wielką falę kontrowersji i były szeroko kwestionowane, zwłaszcza że kolejne obserwacje ich nie potwierdzały.

„Otrzymujemy wskazówkę, że istnieje jakieś stałe źródło (fosfiny)", komentuje w komunikacie na temat badań profesor Jane Greaves, astrobiolog ze Szkoły Fizyki i Astronomii na uniwersytecie w Cardiff i członkini zespołu, który dokonał najnowszego odkrycia. Zespół informuje, że zaplanowano kolejny cykl obserwacji przy użyciu JCM, którego celem jest kolejna wyraźna detekcja fosfiny, która ostatecznie potwierdziłaby jej obecność w chmurach Wenus. ■

eprasa.pl 5d587b26dd



BIONIKA

Spirala w uchu zamiast chipa wszczepianego do mózgu

Naukowcy z chińskiego Uniwersytetu Tsinghua opracowali interfejs mózg–komputer (BCI), który jest znacznie mniej inwazyjny niż konkurencyjne urządzenia. Urządzenie o nazwie SpiralE BCI zostało zaprojektowane tak, aby możliwe było jego umieszczenie w przewodzie słuchowym. Wykonane zostało z elastycznego materiału i, jak zapewniają konstruktorzy, dzięki spiralnej konstrukcji nie zakłóca słuchu użytkownika.

Urządzenie jest potencjalnie znacznie mniej inwazyjne niż chirurgicznie wszczepiane komponenty elektroniczne. Zdaniem ekspertów, jest również o wiele bardziej praktyczne niż znane nieinwazyjne rozwiązania, takie jak opaski na głowę lub czepki wyposażone w elektrody. Wydaje się, że taka spiralna konstrukcja powinna być wprowadzana do kanału słuchowego i stamtąd usuwana przez specjalistę.

Prace chińskiego zespołu zostały opisane w czasopiśmie naukowym „Nature Communications" w artykule zatytułowanym „Conformal in-ear bioelectronics for visual and auditory brain-computer interfaces". Nie ma jeszcze informacji na temat tego, kiedy urządzenie może być dostępne na rynku i ile mogłoby kosztować. ■

6000 m i więcej – aż do 11000 m – wynosi głębokość oceanicznej strefy hadopelagicznej, najmniej zbadanego obszaru nad powierzchnią naszej planety.

eprasa.pl 5d587b26dd

ŹRÓDŁA ENERGII

Superbaterie od NASA

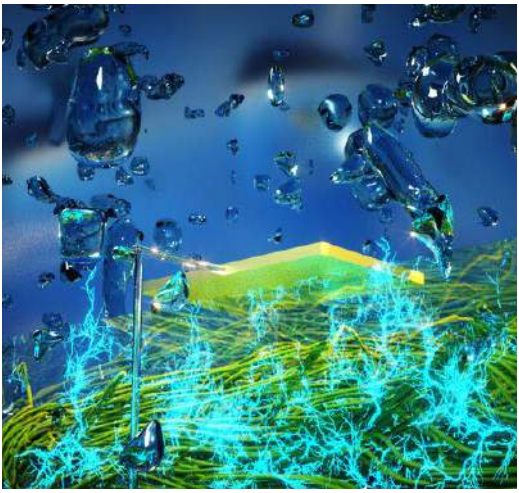
Agencja kosmiczna NASA opracowała prototypowy akumulator siarkowo-selenowy NASA, który uznawany jest przez ekspertów nie tylko za bezpieczniejszy niż akumulatory litowo-jonowe, ale także za bardziej wydajny. Według doniesień, ma gęstość energii sięgającą pięciuset watogodzin na kilogram, co jest wartością dwukrotnie większą niż obecnie najczęściej stosowane baterie litowo-jonowe.

Amerykańska agencja pracowała nad akumulatorami o architekturze półprzewodnikowej ze zwiększonymi możliwościami ładowania i naciskiem na bezpieczeństwo w ramach programu SABERS od lat. Chodziło o skonstruowanie źródła energii przydatnego w aeronautyce, które byłoby w stanie w krótkim czasie dostarczać dużych ilości energii, co jest potrzebne w lotniczych procedurach, np. startu. Akumulatory oparte na selenie mogą dostarczać dziesięciokrotnie więcej w danej jednostce czasu niż inne konstrukcje ze stałym elektrolitem, wytrzymując przy tym dwukrotnie wyższą temperaturę. Co ważne, są też o ok. 40 proc. lżejsze niż inne rozwiązania.

W tej chwili jednak akumulatory siarkowo-selenowe są bardzo drogie w produkcji, zatem nie można spodziewać się szybkiego ich wdrożenia na masową skalę. Jednak z punktu widzenia NASA wykorzystanie tego rodzaju napędu elektrycznego w urządzeniach latających może okazać się dobrym rozwiązaniem w programach, którymi się zajmuje. ■

780 km² ma lotnisko Króla Fahda w Arabii Saudyjskiej, w pobliżu miasta Dammam. To powierzchnia większa niż państwa Bahrajn.

eprasa.pl 5d587b26dd



NANOTECHNOLOGIA

Energia z powietrza – przyszłościowa alternatywa dla OZE?

Zespół badaczy z Uniwersytetu Massachusetts Amherst, który z maju 2023 roku ogłosił, że odkrył metodę pozyskiwania energii elektrycznej z wilgoci zawartej w powietrzu, zbudował prototyp urządzenia, który miał potwierdzić, że to rzeczywiście działa. Jak podają naukowcy, testy wykazały, że rzeczywiście można taką metodą „pobierać" elektryczność z powietrza.

Opracowane przez nich początkowo urządzenie kumulacyjne ma rozmiar mikroskopowy, składa się z nanodrutów o grubości jednej tysięcznej ludzkiego włosa umieszczonych wewnątrz rurki. Do nanoprzewodów dostają się mikroskopijne kropelki wody, niosące ładunek, co ostatecznie powoduje, że powstaje w rurce różnica potencjałów elektrycznych pomiędzy końcami. W kolejnej wersji zastosowano nanopory w materiale. Powstały układ generuje ok. mikrowata mocy, co jak się to obrazuje, wystarczy do zasilenia jednego piksela wyświetlacza LED.

Choć wydaje się, że to niewiele, to autorzy odkrycia twierdzą, że system daje się skalować przez nakładanie kolejnych warstw, co da znaczniej więcej mocy. Ta technika pozyskiwania energii, ochrzczona już terminem „energia higroelektryczna", nie zostanie wdrożona i zastosowana na większą skalę szybko, ale potencjalnie może być ciekawą alternatywą dla rozpowszechnionych systemów OZE. ■

GADŻETY

Kieszonkowy tłumacz zasilany AI, który łamie bariery językowe

Prezentacja Fluentalk T1 Mini: https://shorturl.at/ijxAX

Trzydzieści sześć języków tłumaczonych „na żywo" i umiejętność odróżnienia 88 akcentów języków oferuje gadżet o nazwie Fluentalk T1 Mini. Kompaktowe urządzenie jest stylizowane na smartfona, z ekranem dotykowym, kamerą, mikrofonem, systemem głośników i oprogramowaniem zasilanym sztuczną inteligencją, która aktywnie tłumaczy mowę lub obrazy zawierające napisy na rozliczne języki w czasie rzeczywistym po naciśnięciu przycisku.

Działa to tak, że po naciśnięciu przycisku T1 Mini nagrywa dialogi i transkrybuje je, tłumacząc na wybrany język. Użytkownik może odpowiadać w swoim ojczystym języku, a T1 Mini konwertuje odpowiedź na tekst i mowę. Podobne jak usługa Lens Google'a urządzenie pomaga odczytywać szyldy, plakaty, menu w restauracjach lub znaki drogowe z napisami w obcym języku. Kamera T1 Mini o rozdzielczości 5 MP aktywnie rozpoznaje i tłumaczy napisy w nawet 39 językach.

Będący jedną z marek znanej na rynku urządzeń translacyjnych firmy Timekettle, nowy gadżet ma wyświetlacz o przekątnej 2,8 cala. Opóźnienie w tłumaczeniu symultanicznym wynosi, jak zapewnia producent, najwyżej 0,5 sekundy. Fluentalk T1 Mini waży 86 gramów lub 3 uncje i jest zasilany baterią o pojemności 1500 mAh, która ładuje się przez USB-C i zapewniać ma do siedmiu dni użytkowania po pełnym naładowaniu. ■

eprasa.pl 5d587b26dd

TURYSTYKA KOSMICZNA

Pierwsi prawdziwi turyści na orbicie z Virgin Galactic

Firma Virgin Galactic, po prawie dwu dekadach prac przygotowawczych, wystrzeliła w końcu pierwszych prawdziwych turystów na wysoką orbitę w pobliżu umownej granicy przestrzeni kosmicznej (lot na powyżej 80 kilometrów nad powierzchnią Ziemi). Pierwsi turyści zabrani przez przewoźnika to Jon Goodwin, Keisha Schahaff i jej nastoletnia córka Anastatia Mayers. Według komunikatu, unosili się w samolocie orbitalnym Virgin przez kilka minut.

Choć definiowanie tego lotu jako „kosmiczny" jest dyskusyjne, gdyż za granicę przestrzeni kosmicznej przyjęło się uważać tzw. linię Kármána na wysokości 100 kilometrów, godne uwagi jest, że na tak wysoką orbitę okołoziemską poleciała najmłodsza w historii osoba – Anastatia Mayers ma dopiero osiemnaście lat.

Eskapadę tę oznaczoną jako Galactic 02 można nazwać pierwszym prawdziwie turystycznym lotem, choć jest drugim komercyjnym lotem firmy. Pierwszy, który odbył się pod koniec czerwca 2023 r.

Grupa wysokich rangą oficerów Włoskich Sił Powietrznych – przeprowadzili podczas niego kilka eksperymentów na pokładzie. Nie byli to więc cywile odbywający podróż wyłącznie dla przyjemności. ■

61 km/h wynosi maksymalna prędkość najstarszego znanego jeżdżącego samochodu (o napędzie parowym), który zbudowano w 1884 r., a nazywany jest La Marquise.

eprasa.pl 5d587b26dd

FIZYKA

♦ Duże kontrowersje w środowisku naukowym wzbudziły publikacje koreańskich badaczy twierdzących, że znaleźli materiał, nazwany LK-99, będący strukturą krystaliczną apatytu ze zmodyfikowanym ołowiem, który wykazuje nadprzewodnictwo w wysokich, sięgających nawet prawie 127 stopni Celsjusza, temperaturach, przy normalnym atmosferycznym ciśnieniu – wielu uczonych wyraziło wątpliwości, a sensacyjne wyniki Koreańczyków czeka na dodatkowe weryfikacje. ♦ Kontrowersyjny nowy rodzaj napędu elektrycznego, znany jako Quantum Drive, oparty na teorii skwantyzowanej bezwładności (QI), zaproponowanej przez Mike'a McCullocha z uniwersytetu w Plymouth, skonstruowany przez firmę IVO Ltd., poleci na orbitę okołoziemską na pokładzie rakiety SpaceX, gdzie ma zostać przetestowany w warunkach kosmicznych. ♦ W Fermilabie rozpoczął się eksperyment sprawdzający, czy Wszechświat jest hologramem, prowadzony z wykorzystaniem holometru, interferometru holograficznego, najbardziej czułego urządzenia, jakie kiedykolwiek stworzono do pomiaru kwantowych drgań przestrzeni, który ma wykazać, czy znana nam rzeczywistość jest zakodowana w dwuwymiarowych pakietach biliony razy mniejszych niż atom. ♦

TECHNIKA WOJSKOWA

♦ Lockheed Martin zapowiada podniesienie mocy swojego systemu broni laserowej, instalowanego na różnych platformach bojowych, w tym także na samolotach, z 300 kW do 500 kW, a dzieje się to w ramach nowego kontraktu z Biurem Podsekretarza Obrony ds. Badań i Inżynierii USA. ♦ Zespół chińskich badaczy pod kierownictwem Gao Lihonga z Pekińskiego Instytutu Technologicznego ogłosił, że przed bronią laserową skutecznie może bronić pociski lub drony powłoka ze zwykłej i taniej żywicy borowo-fenolowej (BPR) – próbki pokryte tym materiałem pozostały nienaruszone po 15-sekundowym naświetlaniu wiązką lasera o gęstości mocy 500 watów na centymetr kwadratowy. ♦

NOWE MATERIAŁY

♦ Tien Huynh z Uniwersytetu RMIT w Melbourne w Australii i jej zespół opracowali ekologiczny materiał ognioodporny wykorzystujący grzybnię żywych grzybów, która, poddana wygodnemu prasowaniu w formę płaskich powłok, mogłaby, zdaniem ekspertów, służyć jako skuteczniejsza osłona ognioodporna np. w domach. ♦ Zespół naukowców pod kierownictwem Andrew Kustasa z amerykańskich laboratoriów Sandia wykorzystał technikę druku 3D z metali (spiekania proszków metalicznych) do opracowania wytrzymałego, lekkiego i niezwykle odpornego na wysokie temperatury sześcioskładnikowego superstopu, składającego się w 42 proc. z aluminium, w 25 proc. z tytanu, w 13 proc. z niobu, w 8 proc. z cyrkonu, w 8 proc. z molibdenu i w 4 proc. z tantalu, który przeznaczony jest do wykorzystania w turbinach stosowanych w energetyce. ♦

ASTRONOMIA

♦ Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba (JWST) mógł, według niektórych astronomów, dostrzec tzw. „ciemne gwiazdy", czyli zasilane ciemną materią obiekty, w których nie zachodzi synteza termojądrowa, lecz anihilacja kumulującej się materii, co jest źródłem emitowanej energii, dzięki czemu można te obiekty zaobserwować.

♦ NASA zamierza w 2026 roku wysłać sondę kosmiczną o nazwie Monitoring Activity from Nearby sTars with UV Imaging and Spectroscopy (MANTIS), która zostanie zaprojektowana i zbudowana przez naukowców z uniwersytetu w Kolorado – Boulder, i ma udać się w sąsiedztwo teleskopu Webba, by mu towarzyszyć i uzupełniać jego obserwacje własnymi, w pełnym zakresie światła ultrafioletowego. ■

M.U.

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

1. Międzynarodowa Stacja Kosmiczna w całej okazałości – wizualizacja

Co zamiast ISS? Prywatne i państwowe projekty stacji orbitalnych

Lęk przed pustką na orbicie

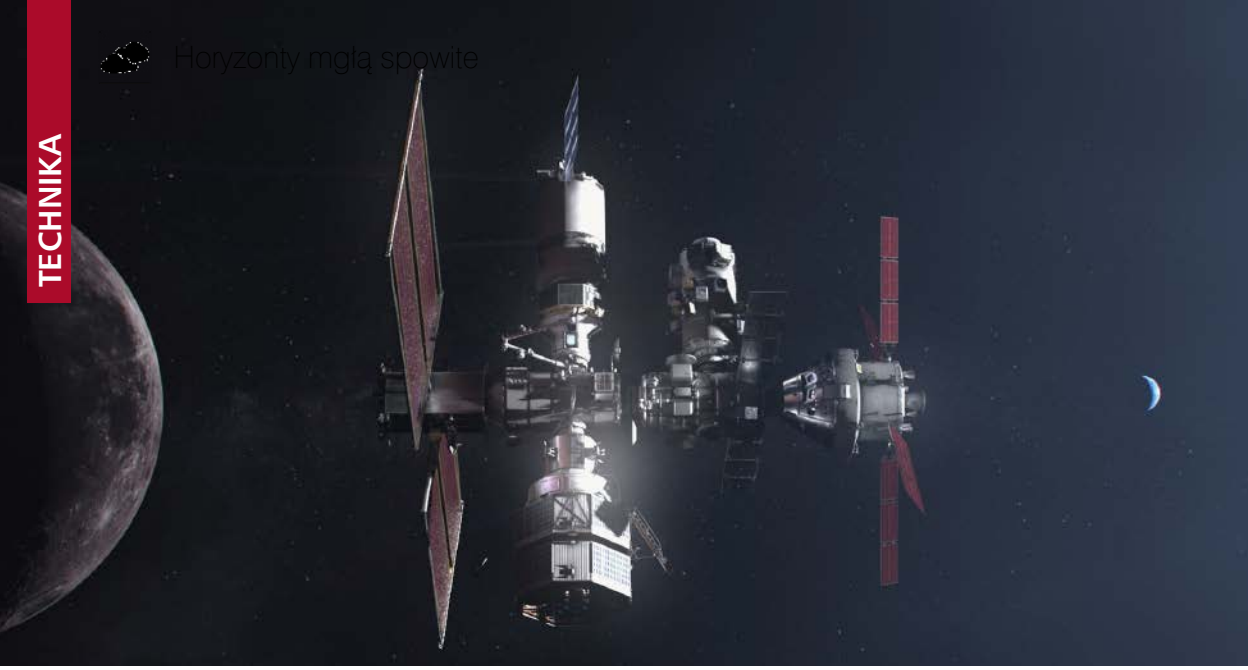
Od listopada 2000 r. stale gości astronautów i kosmonautów, którzy dbają o nią, o jej kurs i stan techniczny, przeprowadzają eksperymenty badające niemal wszystko, od promieniowania rentgenowskiego, przez uprawę roślin w kosmosie, po wpływ długotrwałej nieważkości na ludzki organizm. Jednak za 7–8 lat żywot Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (**1**) dobiegnie końca.

Może się to stać wcześniej, jeśli amerykański Kongres nie zgodzi się na finansowanie ISS po 2024 r. O przyczynach podjętej w 2021 r. decyzji zakończenia funkcjonowania ISS i sprowadzenia jej na Ziemię, zwodowania na południowym Pacyfiku, można by długo mówić. MT zresztą niejeden raz o tym pisał. Tym razem chcemy zastanowić się, czy coś ją zastąpi, jeśli tak, to co to będzie, a jeśli nie, jeśli nowe projekty będą miały inny charakter, odchodzący od idei stacji na niskiej orbicie okołoziemskiej, to czego możemy się spodziewać. W lipcu 2021 r. NASA zwróciła się do branży kosmicznej z prośbą o propozycje dotyczące „komercyjnych miejsc docelowych LEO", czyli projektów prywatnych stacji kosmicznych, które miałyby zająć miejsce ISS.

Chińczycy mają swoją stację – Rosja i Indie planują zbudować

Obsługa ISS kosztuje NASA około czterech miliardów dolarów rocznie. Biorąc pod uwagę ambitne projekty NASA dotyczące eksploracji dalszych rejonów kosmosu, od powrotu na Księżyc w ramach programu Artemis, po misje na Marsa i dalej, pojawiło się nieuchronne pytanie, czy NASA w ogóle

eprasa.pl 5d587b26dd



2. Koncepcja artystyczna Bramy Księżycowej

potrzebuje stacji kosmicznej na niskiej orbicie naszej planety i nie może wydać środków na inne projekty. Zamiast budować kolejną stację kosmiczną tam, gdzie znajduje się ISS, na niskiej orbicie okołoziemskiej, NASA połączyła siły z kanadyjskimi, europejskimi i japońskimi agencjami kosmicznymi, aby zbudować jedną w pobliżu Księżyca, ponad 300 tys. km od Ziemi. NASA planuje rozpocząć montaż tej stacji kosmicznej, nazwanej Lunar Gateway (z ang. Brama Księżycowa), w 2024 roku i oczekuje, że odegra ona kluczową rolę w planach utrzymania ludzkiej obecności na Księżycu (**2**) i ostatecznie wysłania astronautów na Marsa i nie tylko.

Oprócz ISS na orbicie funkcjonuje chińska stacja orbitalna Tiangong, montowana na orbicie z kolejnych wysyłanych tam przez ChRL modułów od ponad dekady. ISS na średniej wysokości około 420 km nad Ziemią. Tiangong w przedziale wysokości od 340 do 450 km. Składająca się z trzech bazowych modułów chińska stacja kosmiczna jest wzorowana na radzieckim Mirze i jest około pięć razy mniejsza od ISS. Na Tiangong może jednocześnie przebywać do sześciu tajkonautów, którzy mają do dyspozycji około 100 m² powierzchni użytkowej, licząc łącznie moduły laboratoryjne i część mieszkalną. Głównym celem postawionym przed stacją kosmiczną Tiangong jest prowadzenie eksperymentów przyrodniczych i biologicznych, także takich, które są podobne do badań prowadzonych na ISS. Żywotność stacji ma być nie krótsza niż dziesięć lat, co oznacza, że też nie jest to obiekt, który będzie funkcjonował na orbicie bez końca. Do przeprowadzania eksperymentów na pokładzie stacji zaproszeni są także przedstawiciele innych państw, poza Amerykanami oczywiście.

W 2022 roku Rosja ogłosiła, że wycofa się z ISS w 2024 roku, aby skupić się na budowie własnego siedliska na niskiej orbicie (LEO), Rosyjskiej Orbitalnej Stacji Kosmicznej (ROSS). Obecny plan Rosji zakłada budowę ROSS w dwóch etapach, z których pierwszy wystartuje między 2025 a 2030 rokiem, a drugi między 2030 a 2035 rokiem. Po uruchomieniu pierwszego etapu Rosja chce wysyłać załogę na stację kosmiczną na dłuższe pobyty dwa razy w roku, zamiast utrzymywać ją na stałe.

Także Indie, które przygotowują się obecnie do wystrzelenia pierwszej załogowej misji w kosmos w 2024 roku, planują rozpocząć budowę własnej stacji kosmicznej w 2035 roku. Oczekuje się, że stacja ta będzie niewielka, ważąc zaledwie 22 tony, w porównaniu do ponad 440 ton ISS.

Nieprzyjemnie byłoby zostać z niczym na orbicie

Wśród komercyjnych projektów nowych orbitalnych stacji wymienia się często propozycje firm Axiom Space, który ma już kontrakt NASA na budowę modułów dla ISS oraz Bigelow Aerospace, która produkuje kompaktowe, nadmuchiwane moduły stacji kosmicznej, o objętości nawet do 5000 metrów sześciennych, po umieszczeniu na orbicie (**3**). Wiadomo o innych koncepcjach, firm takich jak Boeing, Lockheed Martin, SpaceX i innych. Pomysłów nie brakuje. Jedne są podobne z założeniach do ISS, inne odchodzą od pierwowzoru w stronę np. orbitalnych hoteli,

eprasa.pl 5d587b26dd

3. Nadmuchiwane habitaty Bigelow Aerospace w zakładach firmy w Las Vegas w 2011 r.

skupionych na turystyce i działalności biznesowej, a nie na nauce. NASA wyobraża sobie, że mogłaby korzystać z komercyjnych usług tych hipotetycznych stacji lub innych obiektów na zasadzie wynajmu jako jeden z wielu klientów, a dla agencji byłyby to i tak ogromne oszczędności.

Oprócz wspomnianego Axiom Space NASA przyznała kontrakty na rozwój komercyjnych stacji kosmicznych o łącznej wartości 415,6 miliona dolarów firmom Blue Origin Jeffa Bezosa, Nanoracks, oraz firmie Northrop Grumman, sprawdzonemu dostawcy rządu amerykańskiego w dziedzinie obronności. Umowa ta jest podobna do tej, którą NASA zawarła w 2014 roku ze SpaceX i Boeingiem po wycofaniu promów kosmicznych, zawierając z obiema firmami umowy na opracowanie pojazdów załogowych do przenoszenia astronautów na niską orbitę okołoziemską.

Ogólnie kreślony harmonogram budowy alternatywnej do ISS infrastruktury orbitalnej będzie realizowany w dwóch fazach, pierwszej – projektowania i rozwoju, która potrwa do 2024 lub 2025 roku, a po zakończeniu fazy pierwszej nadszedłby czas na praktyczną realizację i certyfikację projektów – do lat 2028–30.

Czy sektor prywatny będzie w stanie budować komercyjne stacje i bezpiecznie je obsługiwać – to się okaże. Niektórzy ostrzegają, że jeśli NASA i jej partnerzy nie będą w stanie szybko zbudować stacji kosmicznych, to mogą stanąć przed nieprzyjemną perspektywą wycofania ISS z użytku, zanim jej następca będzie gotowy. To z kolei oznaczałoby, że Stany Zjednoczone nie miałyby gdzie wysyłać swoich astronautów, a problem ten zaostrzyłby fakt, że Chiny mają już własną stację. „Myślę, że byłoby tragedią, gdybyśmy po całym tym czasie i wysiłku mieli porzucić niską orbitę okołoziemską i scedować to terytorium na innych", powiedział były administrator NASA Jim Bridenstine amerykańskiemu Senatowi w 2020 roku.

Firmy prywatne mieszają w harmonogramach, ale „zdążą przed złomowaniem ISS"

Jednak plan Axiom Space, firmy z siedzibą w Houston, która na mocy umowy z NASA przewiduje wystrzelenie maksymalnie czterech modułów dokujących do ISS, które później zostaną odłączone i staną się odrębną stacją kosmiczną, zanim ISS zostanie wyniesiona na orbitę i wycofana z użytku, wygląda dość realnie. Pierwszy moduł ma zostać wystrzelony we wrześniu 2024 roku, a pozostałe trzy w odstępach dziewięciomiesięcznych, w latach 2024–2027. Z zewnątrz stacja Axiom może wyglądać jak ISS, z panelami słonecznymi i portami dokowania, ale jej wnętrze będzie zupełnie inne od ISS. Znajdowałoby się tam „największe okno obserwacyjne, jakie kiedykolwiek zbudowano w kosmosie", jak twierdzi firma. I w przeciwieństwie do czasami sprawiającej wrażenie nieuporządkowanej i zagraconej ISS, stacja Axiom miałaby być schludniejsza, z atrybutami hotelu.

Projekt stacji firmy Jeffa Bezosa, Blue Origin, nazwany Orbital Reef (**4**), miałby również duże okna, a początkowa konfiguracja przewiduje około 90 proc. wewnętrznej objętości ISS, z miejscem dla prawie tuzina astronautów. Z czasem stacja będzie mogła się rozrastać, w miarę dodawania kolejnych modułów.

eprasa.pl 5d587b26dd

4. Renderowanie stacji kosmicznej Orbital Reef firmy Blue Origin

Stacja „zapewni każdemu możliwość ustanowienia własnego adresu na orbicie", zapewnia Blue Origin. Firma nawiązała współpracę z wieloma podmiotami z branży lotniczej i aeronautycznej, m.in. Sierra Space, Boeing, Redwire Space, Genesis Engineering i Uniwersytetem Stanowym Arizony, dzięki czemu, przynajmniej według oficjalnych zapewnień, stacja byłaby gotowa w drugiej połowie tej dekady.

W ostatnich latach firma Bezosa wykonała serię lotów na krawędź kosmosu i z powrotem w ramach suborbitalnych wycieczek turystycznych, pozwalając płacącym klientom na kilka minut nieważkości i podziwianie widoków z wysokości ok. 100 km nad powierzchnią Ziemi. Firma buduje również rakietę o nazwie New Glenn, która mogłaby dotrzeć na orbitę, a także statek kosmiczny, który w założeniu ma lądować na Księżycu z astronautami. Firma ma jednak jeszcze bardziej ambitne cele; Bezos mówi, że chce, aby „miliony ludzi żyły i pracowały w kosmosie". W dłuższej perspektywie, setek lat od teraz, Bezos przewiduje ogromne stacje kosmiczne, wystarczająco duże, aby pomieścić całe miasta, które znamy ze stron science fiction.

Orbitalny projekt Northrop Grumman opiera się z kolei częściowo na sprzęcie, który już lata. Northrop Grumman został wybrany do budowy głównego modułu Bramy Księżycowej, znanego jako Halo, a budowa już trwa. Ma to znaczenie dla planów firmy dotyczących stacji kosmicznej na orbicie okołoziemskiej, ponieważ główny moduł tej struktury byłby zasadniczo rozciągniętą wersją modułu Halo. Northrop Grumman jest już kluczowym dostawcą usług dla ISS, okresowo wysyłając ładunki na stację na pokładzie swojego bezzałogowego statku kosmicznego Cygnus. Wstępny plan konstrukcji stacji Northrop Grumman zakłada mniejszą objętość mieszkalną niż Orbital Reef, ale nadal byłoby wystarczająco dużo miejsca dla astronautów, aby mogli tam przebywać w stosunkowym komforcie.

Nanoracks planuje wykorzystać, podobnie jak Bigelow, nadmuchiwane moduły do budowy swojej stacji o nazwie Starlab. Według pierwszych założeń stacja budowana we współpracy z Lockheed Martin miała, zawierać laboratorium, w którym firmy i kraje mogłyby przeprowadzać eksperymenty. Jednak wygląda na to, że plany mogą się nieco zmienić, gdyż w sierpniu 2023 r. amerykańska firma kosmiczna Voyager Space, posiadająca większość udziałów w Nanoracks, i potentat w branży lotniczej, Airbus, poinformowały o nawiązaniu współpracy w staraniach o budowę prywatnej wersji Międzynarodowej Stacji Kosmicznej. Obie firmy ogłosiły wcześniej w styczniu tego roku, że Airbus zapewni wsparcie projektowe dla Starlab, jednego z trzech projektów wstępnie wybranych przez NASA do opracowania planów potencjalnego komercyjnego następcy ISS. Airbus stanie się więc głównym partnerem w nowo planowanym przedsięwzięciu, zwiększając tym samym rolę Europy w projekcie.

Oznacza to wszystko, że Starlab nie skorzysta z nadmuchiwanych habitatów zaprojektowanych przez Lockheed Martina. Firma rezygnuje z tej koncepcji i przechodzi na metalową konstrukcję Airbusa. Jednak „Lockheed prawdopodobnie nadal będzie odgrywał jakąś rolę w łańcuchu dostaw", powiedział dziennikarzom Dylan Taylor, dyrektor generalny Voyager Space.

eprasa.pl 5d587b26dd

Firmy Voyager Space i Airbus zapowiadały, że Starlab zostanie wdrożony w 2028 roku, ale potem wycofały się z konkretnego harmonogramu. „Nastąpi to przed wycofaniem ISS z eksploatacji; jesteśmy tego bardzo pewni. Czy będzie to koniec 2027 r., początek 2028 r., czy koniec 2028 r., wciąż dopracowujemy te szczegóły", wyjaśniał Taylor.

Airbus znany był wcześniej z samodzielnego projektu trójpoziomowej stacji kosmicznej nazywanej LOOP, którą firma uważała za realny zamiennik ISS. Ta elegancka koncepcja stacji kosmicznej przewidywała miejsce dla czterech do ośmiu astronautów, przeszklone pomieszczenia i pokład naukowy, a nawet moduł wirówki kosmicznej do symulacji warunków grawitacyjnych.

Wiara w kosmiczny biznes i geopolityczny realizm

Entuzjazm entuzjastów orbitalnego biznesu jest nie do ugaszenia. „Wierzę, że jest to branża warta bilion dolarów, zwłaszcza gdy zaczniesz produkować w kosmosie. Za piętnaście lub dwadzieścia lat będziemy otoczeni przedmiotami, bez których nie wyobrażamy sobie życia, a które zostały wyprodukowane w kosmosie", mówi w jednym z wywiadów Matt Ondler z Axiom.

Mówi się o badaniach biofarmaceutycznych, które można prowadzić w zerowej grawitacji, w szczególności o produkcji kryształów białkowych, pomocnych w opracowywaniu leków. Mówi się także o drukowaniu 3D ludzkich tkanek, a nawet narządów w środowisku kosmicznym, które nie mogą być wytwarzane tak niezawodnie pod wpływem ziemskiej grawitacji.

Nie wszyscy jednak zgadzają się, że istnieje komercyjny ekosystem, który mógłby z zyskiem wspierać nawet jedną stację kosmiczną, nie mówiąc już o czterech prywatnych, których projekty są w toku. Problem zbyt wielu obietnic, które notorycznie nie znajdują spełnienia, nękał Międzynarodową Stację Kosmiczną. „Międzynarodowa Stacja Kosmiczna nęciła obietnicami, że na wynikach badań prowadzonych na jej pokładzie można zarobić miliardy dolarów", mówił w rozmowie z BBC John Logsdon, założyciel Instytutu Polityki Kosmicznej na Uniwersytecie George'a Washingtona. „Przetestowaliśmy tę hipotezę i po dwudziestu latach nie została ona w żaden sposób potwierdzona. Myślę, że to niszowa branża".

Czy to jest biznes, czy nie, USA raczej na pewno będą mieć na orbicie stację, która zastąpi ISS, choćby dlatego, że takie stacje ma lub prawdopodobnie będzie mieć ich geopolityczna konkurencja. ■

Mirosław Usidus

Sztuczna inteligencja przy użyciu ludzkich komórek mózgowych

Organoidy naturalne – inteligencja sztuczna

Modele uczenia maszynowego, takie jak ten, który zasila ChatGPT, zrobiły na początku 2023 r. piorunujące wrażenie. Od tego czasu kurz nieco opadł. Dostrzeżono wiele wad tej odmiany AI. Naukowcy badają inny sposób przetwarzania danych, który może być równie a nawet bardziej wydajny i potężny, a opierać się ma na tym, co znajduje się w naszych mózgach.

W lutym 2023 roku w czasopiśmie „Frontiers of Science" ukazała się publikacja podsumowująca projekt badawczy międzynarodowej grupy naukowców, którą koordynowali badacze z Uniwersytetu Johns Hopkins z Maryland w USA. Praca dotyczy przede wszystkim interfejsów mózg–maszyna, potencjalnych biokomputerów i wykorzystania wyników prac w tej dziedzinie do rozwoju nowych systemów sztucznej inteligencji.

Jak wyjaśniono w artykule, nowy nurt badawczy, określany jako inteligencja organoidów (OI), polega

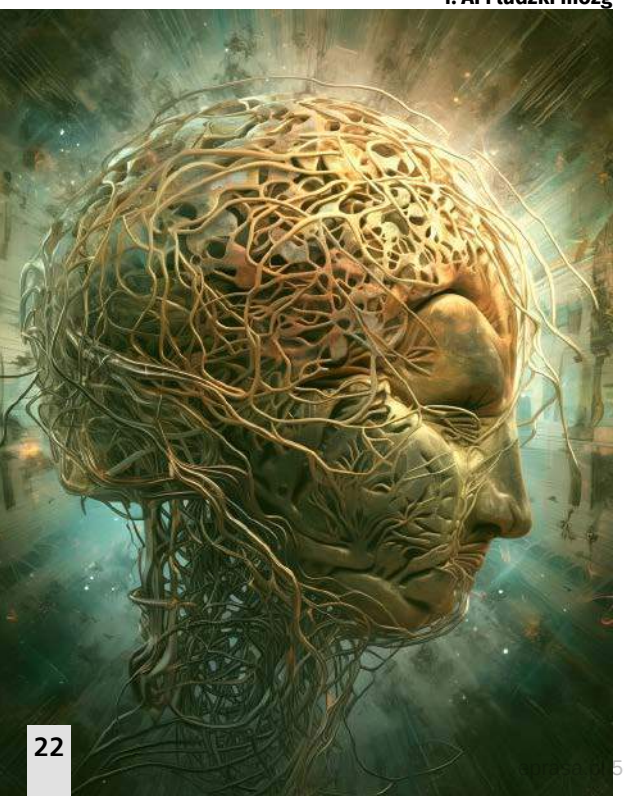
eprasa.pl 5d587b26dd

na użyciu trójwymiarowych kultur ludzkich komórek mózgowych (organoidów mózgowych) i technologii interfejsów mózg–maszyna do konstruowania nowego typu biokomputerów. Organoidy, którymi interesują się uczeni, odgrywają kluczową rolę w funkcjach poznawczych, w uczeniu się i zapamiętywaniu. Zasadniczo chodzi o to, by służyły one jako swoisty biologiczny sprzęt komputerowy i docelowo pozwoliły osiągnąć wyższą wydajność, niż ma to miejsce w przypadku znanego obecnie sprzętu uruchamiającego modele i algorytmy AI.

Aplikacje sztucznej inteligencji dzisiaj opierają się na mocy obliczeniowej dostarczanej przez potężne procesory lub karty graficzne GPU. Inteligencja organiczna dąży natomiast do osiągnięcia „niezrównanego postępu w szybkości obliczeniowej, mocy przetwarzania, wydajności danych i możliwości przechowywania" przez wykorzystanie złożoności wyhodowanych w laboratorium kultur komórkowych, które są odtworzone z dorosłych komórek skóry i składają się z trójwymiarowych skupisk neuronów i innych komórek mózgowych.

„Wizja OI polega na wykorzystaniu mocy systemu biologicznego do rozwoju dziedziny nauk o życiu, bioinżynierii i informatyki", wyjaśnia w serwisie „Motherboard" Lena Smirnova z Uniwersytetu Johns Hopkins, współautorka pracy. „Jeśli widzimy, jak sprawnie działa ludzki mózg w przetwarzaniu informacji, uczeniu się itd., to kuszące jest tłumaczenie i modelowanie tych procesów, aby osiągnąć system, który będzie działał szybciej i sprawniej niż obecne komputery".

1. AI i ludzki mózg



Ludzki mózg ma też niesamowitą zdolność do przechowywania informacji. W publikacji, o której mowa, naukowcy twierdzą, że przeciętny umysł jest zdolny do zmagazynowania do 2500 terabajtów informacji. Mózg człowieka to około 100 miliardów neuronów połączonych przez ponad 10^{15} połączeń.

Naukowcy przeprowadzali już w ubiegłych latach eksperymenty z łączeniem systemów biologicznych i syntetycznych, ucząc, o czym pisaliśmy w wydaniu „Młodego Technika" z czerwca 2023 roku, komórki mózgowe gry w popularną grę wideo o nazwie Pong. Dowodziło to, że taka integracja i funkcjonowanie systemu OI są możliwe. Tamten DishBrain, w którym badacze stworzyli interfejs mózg–komputer, dostarczając neuronom proste elektryczne wejście sensoryczne i informacje zwrotne, „nauczył się" gry.

Wizja nakreślona w „Frontiers of Science" roztacza się na znacznie szersze zastosowania tych systemów niż tylko nauka obsługi gier komputerowych. Po pierwsze, zdaniem badaczy, organoidy mózgowe mogą mieć zastosowanie w medycynie, gdyż badania nad OI pozwolą na zbadanie międzyosobniczych zaburzeń w rozwoju neurologicznych i problemów neurodegeneracyjnych, a także miałyby zrewolucjonizować badania nad testowaniem leków.

Naukowcy jak dotąd zdołali stworzyć organoidy, które składają się z około pięćdziesięciu tysięcy komórek. Jest to obiecujący początek, ale, jak sądzą badacze, aby zobaczyć jakiekolwiek praktyczne zastosowanie, które wykracza poza możliwości sztucznej inteligencji obecnie, liczba organoidów powinna przekraczać 10 milionów komórek. Z uwagi na obecne ograniczenia będzie to wymagało lat, a może nawet dekad, by można było osiągnąć tak złożone struktury organoidów.

Jednak, podobnie jak w przypadku sztucznej inteligencji, istnieją obawy natury etycznej, co przyznają badacze. Dlatego proponują podejście polegające na „wbudowanej etyce", w którym „interdyscyplinarne i reprezentatywne zespoły etyków, badaczy i członków społeczeństwa identyfikują, omawiają i analizują kwestie etyczne i przekazują je w celu informowania o przyszłych badaniach i pracach".

Sama idea budowania sztucznej inteligencji na coraz bardziej złożonych, coraz bardziej przypominających ludzkie mózgi kompleksach komórkowych, budzi mieszane uczucia. Jednak dopóki uczeni wykorzystują bardzo skromne zestawy biologiczne, trudno ocenić, co z tego wynika i czy jest to coś jednoznacznie złego. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

1. Wizualizacja różnych typów domów bioceramicznych firmy Geoship

Domy „bioceramiczne" – czy to przyszłość?

Mieszkanie pod kopułą

Według firmy Geoship, która zaprojektowała „bioceramiczne kopuły", w założeniu bardziej odporne na warunki klimatyczne, bezodpadowe i łatwe w utrzymaniu, konstrukcje te są naszymi „domami przyszłości".

Kopuły Geoship z wyglądu przypominają rodzaj namiotów, ale zbudowane są z ceramicznej i kompozytowej ramy przestrzennej, na której instaluje się ceramiczne panele tworzące powłokę. Firma planuje uruchomić w Stanach Zjednoczonych mikrofabryki, które będą produkować znormalizowany zestaw elementów z tych materiałów, które łączą się ze sobą, tworząc kopuły. Kilka kopuł będzie można łączyć ze sobą, dzięki czemu właściciele domów będą mogli tworzyć różne konfiguracje, a nawet domy wielorodzinne.

Jak twierdzi Geoship, materiał ceramiczny użyty w konstrukcji może wytrzymać ekstremalne temperatury, jest ognioodporny, odporny na powodzie i całkowicie nietoksyczny. Kształt kopuły ma mieć dużą wytrzymałość, dając odporność, na przykład, na duże ilości padającego śniegu lub na trzęsienia ziemi. Firma głosi nawet, że taka budowla przetrwa ponad pięćset lat. Instalacja konstrukcji zajmuje za to jedynie dwa do trzech dni w przypadku mniejszej kopuły i pięć do sześciu dni w przypadku większej.

Tworzywa ceramiczne, których używa firma w swoich konstrukcjach, to nowa rodzina materiałów uzyskiwanych z geopolimerów. Termin ten odnosi się do klasy badanych od lat 50. XX wieku nieorganicznych, amorficznych, syntetycznych polimerów – glinokrzemianów o specyficznym składzie i właściwościach. Badania nad geopolimerami prowadzone były głównie w celu zastąpienia nimi cementu portlandzkiego, a w konsekwencji użycia ich na szeroką skalę w budownictwie. Przez dekady nie udawało się osiągnąć tego celu, głównie ze względu na relatywnie wysokie koszty niektórych ich składników. Geopolimery składają się z długich łańcuchów – kopolimerów tlenków krzemu i glinu i stabilizujących je kationów metali, najczęściej sodu, potasu, litu lub wapnia, oraz związanej wody. Oprócz dobrze zdefiniowanych łańcuchów polimerowych, w materiale występują z reguły różne przemieszane fazy – tlenek krzemu, substrat glinokrzemianowy oraz niekiedy wykrystalizowane glinokrzemiany typu zeolit. Charakterystyczna część

eprasa.pl 5d587b26dd

geopolimeru – łańcuch polimerowy, składa się z czworościennych struktur SiO_4 i AlO_4, połączonych między sobą przez wspólne atomy tlenu w dwu- lub trójwymiarową, skomplikowaną sieć. Ujemny ładunek fragmentów zawierających glin jest równoważony przez kationy metali. Empiryczny wzór liniowej cząsteczki (pojedynczego łańcucha) geopolimeru to $Mn[(SiO_2)zAlO_2]n{\cdot}kH_2O$, gdzie M to metal lub kilka metali, zaś liczby n, z i k zależą od składu i sposobu przygotowania konkretnej próbki.

Jeśli Geoship znalazł tańszy sposób wytwarzania tego materiału, to, tak czy inaczej, niezależnie od projektu kopuł mieszkalnych, geopolimery będą ciekawą propozycją alternatywnych materiałów w budownictwie.

Wizja firmy to lokalnie rozmieszczone, wysoce zautomatyzowane mikrofabryki, które wytwarzają komponenty, które są pakowane na płasko i wysyłane do pobliskich osiedli. Przewiduje się stworzenie sieci instalatorów budowli z certyfikatem Geoship, ale generalnie jest dążenie do tego, by właściciele sami budowali własne kopuły, gdyż proces ten powinien być zasadniczo podobny do montażu mebli IKEA: gotowe części, które mogą pasować do siebie tylko w jeden sposób. Wykorzystując formowanie wtryskowe, popularną metodę produkcji, nigdy wcześniej niestosowaną w budownictwie mieszkaniowym, kopuły ceramiczne mogą być także szybko produkowane i montowane na miejscu – to alternatywna metoda budowy.

Na razie domy te nie są bardzo tanie. Cenę stopy kwadratowej takiego lokum szacuje się na 106 USD na rynku USA, co dawałoby grubo ponad tysiąc dolarów za metr kwadratowy (4–5 tys. złotych), a to cena tylko budowy kopuły. Pozwolenia i opłaty, izolacja, podłogi, szkło, dostawa i prawie wszystko inne nie są wliczane. Geoship liczy jednak na efekt skalowania w przypadku upowszechnienia konstrukcji i metody, co zdaniem firmy obniżyłoby koszty budowy kopuł trzykrotnie.

Krótka prezentacja koncepcji domów bioceramicznych: https://shorturl.at/rCIV5

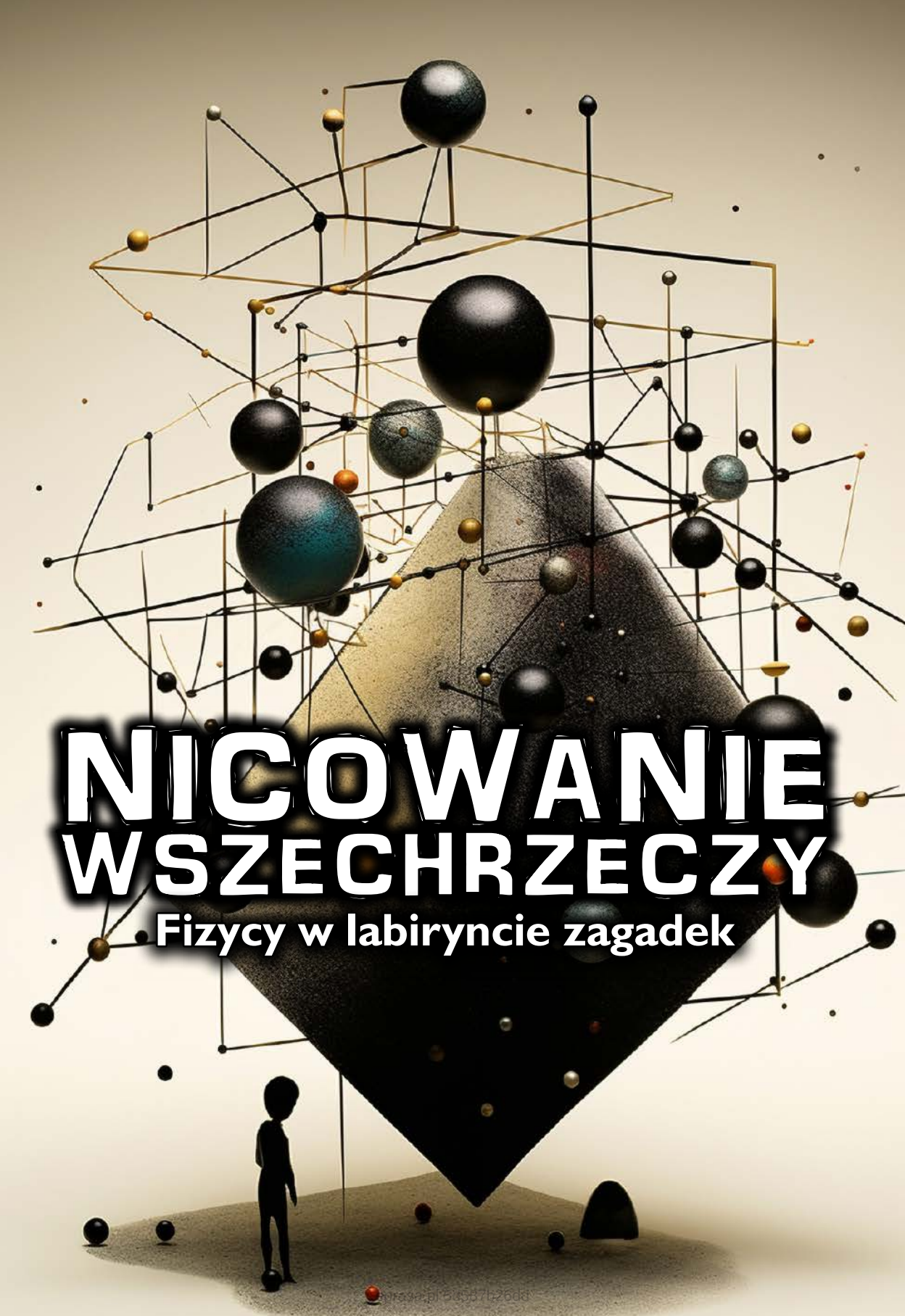
W marcu 2023 roku firma ogłosiła, że zbudowała prototypową konstrukcję na swoim poligonie projektowym i produkcyjnym. Warto dodać, iż od momentu uruchomienia w 2019 r. firma Geoship otrzymała ponad 10 tysięcy zamówień na kopuły w przedsprzedaży, w tym ponad pięćset z wpłaconymi depozytami. Skoro jest tyle zamówień i powstały prototypy, czas zacząć budować, aby mieszkańcy tych kopuł mogli realnie się przekonać, czy to rzeczywiście świetny pomysł i przyszłościowa alternatywa mieszkaniowa. ■

Mirosław Usidus

Saga o ludziach ziemi. Tom 2. Czas rumianku
Anna Fryczkowska
Wydawnictwo W.A.B., liczba stron: 432, cena: 44,99 zł

Fascynujące losy rodziny, która potrafiła ocalić miłość i godność. Drugi tom wzruszającej sagi rozgrywającej się w szalonym XIX w. Rok 1852, świat zaczyna mocno przyspieszać, ale na Kujawach czas nadal płynie swoim rytmem. Tutaj słowiańszczyzna ciągle miesza się z chrześcijaństwem, chłopi solidarnie szukają sprytnych sposobów na przetrwanie, a dziedzic, jak zawsze, oczekuje szacunku. W rodzinie Józwiaków dorasta kolejne pokolenie. Janek ma urodę, dowcip i wdzięk, dziewczyny i sąsiedzi go uwielbiają. Michał nie ma nic, poza zawziętością, nawet ojciec ledwie zauważa jego istnienie. Za płotem dorastają dziewczyny, Janek uwodzi je na potęgę, Michał nie śmie się odezwać do żadnej. Okolicę pustoszy epidemia cholery, nad rodziną Józwiaków zdaje się ciążyć dziwna klątwa, a gdzieś tam daleko car zastanawia się nad zniesieniem pańszczyzny... Drugi tom Sagi o ludziach ziemi to opowieść o rodzicielskiej miłości, o dzieciach bardziej i mniej kochanych, o tych, których fortuna uwielbia i tych, których lekceważy.

eprasa.pl 5d587b26dd



NICOWANIE WSZECHRZECZY

Fizycy w labiryncie zagadek

Zaczęło się od tego, że „najmniejsze drobiny materii", wcale nie są najdrobniejsze i tak naprawdę nie wiadomo, czy istnieją „w środku" jeszcze drobniejsze i czy szukanie coraz bardziej fundamentalnych pokładów rzeczywistości kierunek, który do czegoś konstruktywnego prowadzi.

W subatomowym zoo robi się coraz dziwniej, ale i ciekawiej

CZĄSTKI? JAKIE CZĄSTKI?

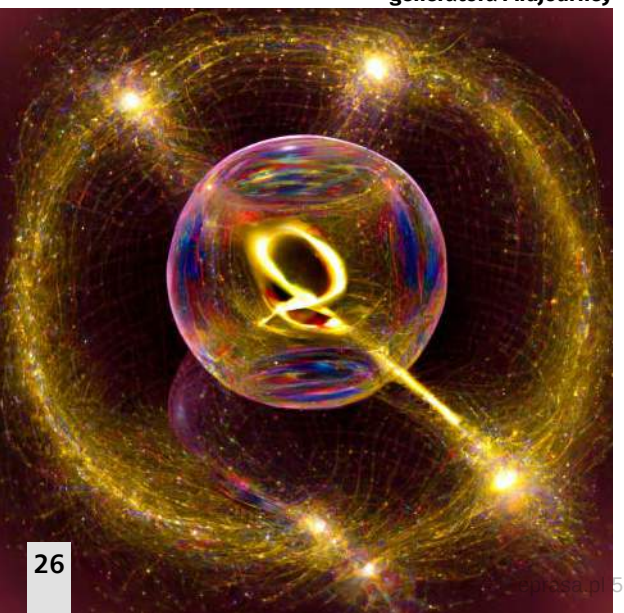
Długi jest szereg odkryć, które podważają tradycyjne rozumienie cząstki elementarnej (**1**). Są np. takie, że w kondensatach atomy zachowują się jak jedna „supercząstka", co podważa sens podziału na odrębne cząstki. Sam fakt, że kwarki i gluony, z których składają się protony czy neutrony, same nigdy nie występują w izolacji, kwestionuje pojęcie autonomii takich obiektów. Teoria strun zakłada, że cząstki to drgające struny energii, a nie punktowe obiekty. Pomysły supersymetrii zakładają istnienie „superpartnerów" znanych cząstek o różnych właściwościach. Wszystko to stawia pod znakiem zapytania co najmniej elementarność cząstek, a bardzo często też w ogóle ich istnienie jako obiektywnie odrębnych, „indywidualnych" obiektów.

Bezmasowy wszechświat równoległy?

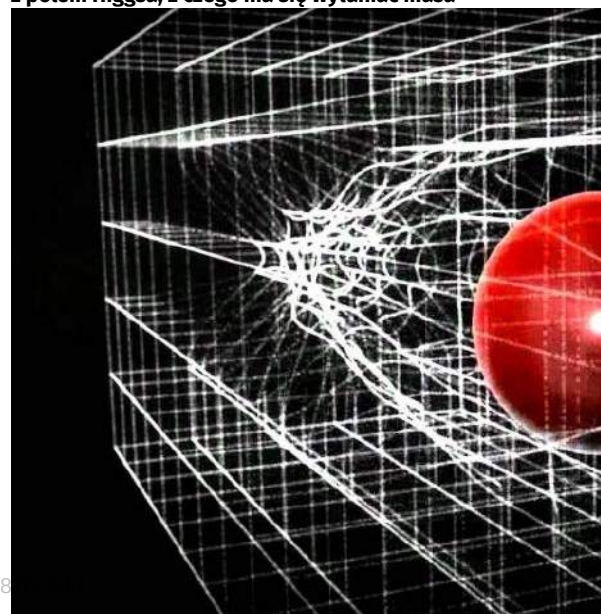
W artykule opublikowanym w 2023 r. w „The European Physical Journal H", Robert Harlander i Jean-Philippe Martinez z uniwersytetu w Akwizgramie oraz Gregor Schiemann z Uniwersytetu Bergische w Wuppertalu, ogłosili, że fizyka cząstek elementarnych może być u progu nowej ery. „W ciągu ostatniego stulecia fundamentem fizyki było pojęcie cząstki", pisze Martinez, jednak, jak dodaje, dziś mówi się raczej o „powłokach", które mogą wykazywać właściwości cząstek.

Mglistych, jak owe „powłoki", pojęć i konceptów jest w fizyce cząstek sporo. Można np. zachodzić w głowę, jak może istnieć cząstka, która nie ma masy? Masę utożsamia się potocznie, choć mylnie, z ciężarem. Kiedy podnosimy coś, aby sprawdzić jego ciężar, to na naszej planecie w gruncie rzeczy dokonujemy pomiaru ziemskiej grawitacji. Jednak masa to coś innego,

1. Wizja cząstki elementarnej autorstwa generatora Midjourney



2. Jedna z wizualizacji interakcji cząstki elementarnej z polem Higgsa, z czego ma się wyłaniać masa

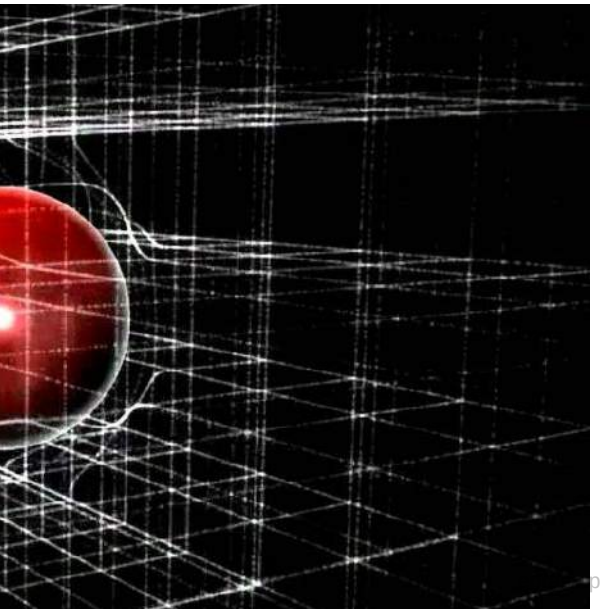


epiasa.pl 5d58

zwłaszcza w skali najmniejszych kawałków materii. Tak więc definicja masy w fizyce staje się nieco bardziej skomplikowana, a co za tym idzie, rozumienie pojęcia bezmasowości.

W nowoczesnej fizyce mówi się, że większość fundamentalnych cząstek materii, takich jak elektrony, miony i kwarki, uzyskuje swoją masę w odpowiedzi na przenikające Wszechświat pole zwane polem Higgsa (**2**). Im bardziej pole Higgsa przyciąga cząstkę, tym większą ma ona masę. Jeśli chodzi o cząstki złożone, takie jak protony i neutrony, które składają się z kwarków, to większość ich masy pochodzi z oddziaływania jądrowego silnego, która utrzymuje kwarki w połączeniu. Jednak na fotony i gluony, dwie cząstki przenoszące oddziaływanie, znane również jako bozony cechowania, pole Higgsa nie oddziałuje. Fotony są związane z oddziaływaniem elektromagnetycznym, a gluony są związane z silnym. Oczekuje się, że grawiton, bozon związany z grawitacją, również jest bezmasowy, ale jego istnienie nie zostało jeszcze potwierdzone. Owe bezmasowe cząstki mają pewne unikatowe właściwości. Są stabilne, więc w przeciwieństwie do niektórych cząstek nie tracą energii, rozpadając się na pary mniej masywnych cząstek. Ponieważ cała ich energia ma charakter kinetyczny, zawsze podróżują z prędkością światła, co ma taką, zgodną z teorią względności, konsekwencję, że nie ma nie wpływu czas. Ale wpływa na nie grawitacja. Grawitacja wpływa na wszystko, co ma energię, nawet na cząstkę, która nie ma żadnej masy. To dlatego przyciąganie grawitacyjne obiektów takich jak galaktyki i skupiska ciemnej materii zakrzywia tor światła, czyli strugę fotonów, w przestrzeni.

Być może foton i gluon nie są jedynymi bezmasowymi cząstkami we Wszechświecie. Naukowcy mogą pewnego dnia znaleźć wspomniany grawiton. Może się też okazać, że najlżejsze z trzech rodzajów neutrin ma zerową masę. Niektórzy uczeni sugerują, że istnieje cały, niewykrywalny dla nas (przynajmniej na razie), świat lub wszechświat cząstek bezmasowych, które istnieją równolegle do naszego, nurzającego się w polu Higgsa.



Fotony z niczego

Jak wiadomo, według mechaniki kwantowej pusta przestrzeń nie jest tak naprawdę pusta. Piszemy o tym szerzej w innym artykule w tym numerze. W próżni roi się od kwantowych cząstek i antycząstek „wirtualnych", które pojawiają się i znikają. Należą do nich między innymi pary elektron-pozyton i pary fotonów, które są swoimi własnymi antycząstkami (to samo w sobie jest kolejną dziwnością podważającą rozumienie cząstki jako autonomicznego bytu). Tak czy inaczej, zazwyczaj owych „wirtualnych" cząstek nie można bezpośrednio „nakryć", choć wywierają subtelny wpływ na „prawdziwy" świat.

Wirtualne fotony pojawiające się i znikające wytwarzają losowo zmieniające się pole elektryczne, które modyfikuje poziomy energetyczne elektronu wewnątrz atomu; mierzył je jako pierwszy Hendrik Casimir w położonych blisko siebie metalowych płytkach. Nie tak dawno Claudius Riek, Alfred Leitenstorfer i inni badacze z uniwersytetu w Konstancji w Niemczech ogłosili, że bezpośrednio zaobserwowali wpływ na polaryzację światła tych fluktuacji pola elektrycznego. Naukowcy zaobserwowali zmianę poziomu szumu o kilka procent, co przypisują fluktuacjom próżni. Niektórzy fizycy mają wątpliwości, co tak naprawdę mierzy nowy eksperyment. „Właściwości materiału będą fluktuować same w sobie", ocenił w komentarzu do badań Steve Lamoreaux, fizyk z Uniwersytetu Yale, więc niekoniecznie „można przypisać te fluktuacje samej próżni".

W 2011 roku Christopher Wilson, fizyk z Kanady, i jego współpracownicy opublikowali w czasopiśmie „Nature" informację, że udało im się przeobrazić fluktuacje próżni w prawdziwe fotony. W modelu teoretycznym miałoby to polegać na przyspieszaniu zwierciadła w jedną i drugą stronę z prędkością bliską prędkości światła. Wilson wykorzystał bardziej praktyczny analog – system, w którym efektywna długość małej wnęki nadprzewodzącej może być modyfikowana elektronicznie. Fotony „prawdziwe" to więcej, przynajmniej pojęciowo, niż „wirtualne", choć niejedna osoba czytająca o tych efektach może zacząć mieć wątpliwości co do tych rozróżnień. Naukowcy wykryli fotony, które odpowiadały przewidywaniom tzw. dynamicznego efektu Casimira. Statyczny efekt Casimira przewiduje, że zwierciadła są trzymane nieruchomo. Dynamiczny efekt Casimira dotyczy zwierciadeł, które się poruszają. Badanie przeprowadzone przez Wilsona wykazało dynamiczny efekt Casimira w układzie

pl 5d587b26dd

naśladującym zwierciadło poruszające się z prędkością prawie 5 proc. prędkości światła.

Nurt badań nad „wytwarzaniem cząstek z niczego" był potem kontynuowany. W 2013 r. Pasi Lähteenmäki (**3**) z Uniwersytetu Aalto w Finlandii i jego koledzy ujawnili, że zmieniając prędkość, z jaką może poruszać się światło, mogą sprawić, że światło (czyli fotony) pojawi się z niczego. Naukowcy szczegółowo opisali swoje odkrycia w „Proceedings of the National Academy of Science". Prędkość światła w próżni jest stała, zgodnie z teorią względności Einsteina, ale jego prędkość, gdy przechodzi przez dowolny materiał, zależy od właściwości tej substancji, znanej jako jej współczynnik załamania. Zmieniając współczynnik załamania materiału, naukowcy mogą wpływać na prędkość, z jaką poruszają się w nim zarówno rzeczywiste, jak i wirtualne fotony. Lähteenmäki mówi, że można myśleć o tym systemie jak o zwierciadle, a jeśli jego grubość zmienia się wystarczająco szybko, wirtualne fotony odbijające się od niego mogą otrzymać wystarczającą ilość energii z odbicia, aby zamienić się w prawdziwe fotony. „Wyobraź sobie, że przebywasz w bardzo ciemnym pomieszczeniu i nagle zmienia się współczynnik załamania światła", wyjaśniał to w publikacji Lähteenmäki. „Pokój zacznie świecić".

Byty cząstkopodobne

Tak czy inaczej, mimo narastających wątpliwości, wciąż istnieje rozróżnienie na „prawdziwe" cząstki elementarne i byty cząstkopodobne, określane też jako kwazicząstki. Ich świat szybko się rozrasta i staje się coraz bardziej egzotyczny. Kwazicząstki (**4**) powstają w wyniku skomplikowanych oddziaływań ogromnych liczb innych cząstek. Fizycy opisują je w ciele stałym, cieczy lub plazmie poddanym ekstremalnym temperaturom i ciśnieniom. Powstały wskutek oddziaływać system owych niby-cząstek może być całkiem stabilny i mieć dobrze zdefiniowane właściwości, takie jak masa i ładunek, czy właściwie być całkiem jak „normalna materia" (cudzysłów konieczny, gdyż tradycyjne pojęcia w tej sferze rozmywają się).

Polarony, na przykład, kwazicząstki powstające jako wynik lokalnego odkształcenia sieci krystalicznej spowodowanego oddziaływaniem elektrostatycznym w wyniku przemieszczania się w krysztale naładowanej cząstki (elektronu lub dziury), odkryte przez Leva Landaua w 1933 roku, opisywane są przez liniowe oddziaływania elektronów-fononów, przy czym te drugie same są kwazicząstkami, kwantami energii drgań sieci krystalicznej o bozonowych własnościach.

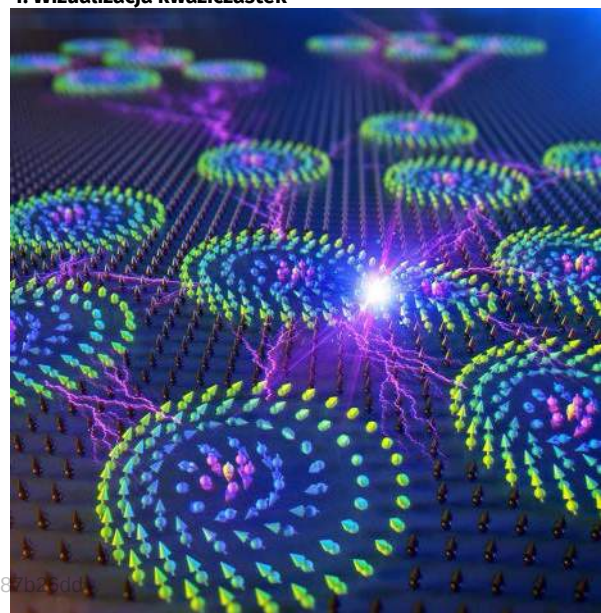
Naukowcy mogą opisywać kwazicząstki, które mają precyzyjnie określony ułamkowy ładunek elektronowy lub

3. Pasi Lähteenmäki

spinowy. Jednak sposób, w jaki powstają te egzotyczne właściwości składające się na kwazicząstki, wciąż nie jest całkiem zrozumiały. Korzystając po trosze z własnej intuicji, domysłów, a po trosze – z symulacji komputerowych, fizycy materii skondensowanej powoli radzą sobie z ustaleniem, które kwazicząstki są teoretycznie możliwe, a które są wyłącznie wymysłem. Jednocześnie w laboratoriach badawczych, w których fizycy poddają nowe materiały coraz nowszym ekstremalnym warunkom, ogród zoologiczny kwazicząstek szybko się rozrasta i stają się one coraz bardziej egzotyczne.

Ostatnie odkrycia mówią m.in. o pi–tonach, nieruchomych fraktonach i odkształconych wrinklonach. Czy one istnieją „naprawdę"? To niełatwe pytanie, a może źle postawione. Fizycy mają pewność, że można mówić o zestawie właściwości, który konstytuuje ich powstanie i istnienie.

4. Wizualizacja kwaziczastek



eprasa.pl 5d587ba5dd

Być może nie każdy elektronik się nad tym zastanawiał, ale jedną z najwcześniej odkrytych kwazicząstek była dobrze mu znana „dziura", która jest po prostu brakiem elektronu w miejscu, w którym powinien występować. Fizycy w latach 40. odkryli, że dziury poruszają się wewnątrz ciał stałych zupełnie tak, jak dodatnio naładowane cząstki. Jeszcze dziwniejsze, również znane od dość dawna jako hipoteza, i potencjalnie bardzo użyteczne, są kwazicząstki Majorany, które cechuje swoiste rozdwojenie jaźni – są jednocześnie w połowie elektronami a w połowie dziurami. Wielu uczonych przypuszcza, że kwazicząstki Majorany mogą być wykorzystane do stworzenia komputerów kwantowych. Kiedy poruszamy elektronem i dziurą wokół siebie, przechowują one informacje, jak rodzaj splecionego wzoru. Różne pozycje cząstek i kwazicząstek odpowiadają jedynkom, zerom i superpozycjom „1" i „0", co łącznie daje kubity obliczeń kwantowych. Ich nadzwyczajny skład sprawia, że mają zerową energię i zerowy ładunek, a to teoretycznie pozwala im istnieć wewnątrz pewnego rodzaju nadprzewodnika, czyli materiału, który przewodzi prąd elektryczny bez oporu. Żadne inne cząstki nie mogą w tym hipotetycznym materiale istnieć, co tworzy „lukę" uniemożliwiającą rozpad kwazicząstki Majorany, a stabilne kubity to święty Graal informatyki kwantowej. Od 2010 r. eksperymentatorzy dążą do zbudowania rzeczywistych kwazicząstek Majorany, wykorzystując skomplikowane układy nadprzewodników, nanodrutów i pól magnetycznych.

Rosnące zoo kwazicząstek, z całą gamą niezwykłych postaci, oferuje fizykom zestaw narzędzi, dzięki którym mogą budować modele innych systemów, które są trudno dostępne lub niemożliwe do uzyskania, takich jak czarne dziury. Symulacje tych obiektów próbuje się zbudować z polarytonów, kwazicząstek będących mieszaniną materii i światła. Naukowcy używają dwóch zwierciadeł, aby uwięzić foton wewnątrz klatki, która zawiera również ekscyton, sam w sobie będący rodzajem kwazicząstki składającej się z elektronu i dziury, które orbitują wokół siebie. Ekscyton różni się od kwazicząstki Majorany, która jest połową elektronu i połową dziury w tym samym miejscu i w tym samym czasie. Foton odbija się tam i z powrotem pomiędzy lustrami mniej więcej milion razy, zanim ucieknie, a gdy się odbija, foton łączy się z ekscytonem, tworząc polaryton. Wiele fotonów i ekscytonów jest zamykanych w klatkach i łączonych w ten sposób, a te polarytony zachowują się masowo jak płynne światło, które nie ma tarcia i nie rozprasza się. Naukowcy zaprojektowali przepływ tych polarytonów tak, aby naśladował on ruch światła wokół czarnej dziury. Płynne światło nie jest stabilne i w końcu foton ucieka. To właśnie ta nieszczelna klatka pozwala uczonym badać, jak czarne dziury ewoluują w czasie.

Jeśli jakaś kwazicząstka może się rozpaść, to w końcu się rozpadnie. Na przykład magnon, kwazicząstka zbudowana z fragmentów pola magnetycznego poruszających się po materiale, może rozpadać się na dwa inne magnony tak długo, jak długo energia tych produktów nie jest większa od energii oryginalnego magnonu.

Badania zespołu Rubena Verresena, fizyka materii skondensowanej z Uniwersytetu Harvarda, postawiły dość ustabilizowany obraz kwazicząstek na głowie. W pracy opublikowanej w 2019 r. on i jego koledzy opisali, jak teoretycznie modelowali rozpadające się kwazicząstki, a następnie stopniowo zwiększali siłę oddziaływań między nimi, aby zobaczyć, co się stanie. Początkowo, zgodnie z oczekiwaniami, kwazicząstki rozpadały się szybciej. Ale potem, ku zaskoczeniu Verresena, kiedy siła oddziaływania stała się bardzo duża, kwazicząstki powracały. „Nagle znów mamy kwazicząstkę, która zdaje się nieskończenie długowieczna", komentował Verresen w komunikacie z badań.

Następnie zespół przeprowadził symulację komputerową badającą zachowanie ultrazimnego magnesu i zaobserwował pojawienie się magnonów, które nie uległy rozpadowi. Wykazał, że ich nowe odkrycia silnie oddziałujących kwazicząstek mogą wyjaśnić pewne zagadkowe cechy zaobserwowane w eksperymentach z magnonami w 2017 roku. To więcej niż zgrabna teoria, te wieczne magnony występują w otaczającej nas przyrodzie. Odkrycia sugerują zatem, że kwazicząstki mogą być o wiele bardziej trwałe niż kiedyś sądzili badacze. Granica między cząstką a kwazicząstką staje się niewyraźna. „Nie widzę fundamentalnej różnicy", zauważa Verresen.

Kwazicząstki powstają z układów wielu cząstek. Jednak to, co nazywamy cząstkami elementarnymi, takimi jak kwarki, fotony i elektrony, może nie być tak elementarne, jak nam się wydaje. Niektórzy fizycy podejrzewają, że te pozornie fundamentalne cząstki wyłaniają się podobnie jak kwazicząstki, choć nie wiadomo dokładnie z czego. Zakłada się jednak, że jest to coś bardziej podstawowego. Zdaniem Leona Balentsa, teoretyka badającego kwantowe stany materii na Uniwersytecie Kalifornijskim w Santa Barbara, obiekty, które uważamy za cząstki elementarne, prawdopodobnie nie są takie znów elementarne – są to raczej kwazicząstki, tylko w jakimś innym fizycznym układzie odniesienia, którego jeszcze nie znamy i nie rozumiemy. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

Im więcej wiemy o kosmosie, tym mniej wydaje się zrozumiały. Stare modele i teorie trzymają się jeszcze, zwłaszcza że nowych nie ma – są tylko wątpliwości i sprzeczne dane obserwacyjne. Wszystko to jednak coraz mniej sprawia wrażenie spójnego opisu Wszechświata.

Fizyka kosmosu kipi i pieni się od nowych hipotez

FERMENT NA SKALĘ WSZECHŚWIATOWĄ, Z KTÓREGO NA RAZIE NIEWIELE WYNIKA

Nie dla każdego np. jest oczywiste, jaki jest jego wiek. Łącząc istniejącą teorię rozszerzającego się Wszechświata z mniej znaną, starą, hipotezą starzenia się światła, Rajendra Gupta z uniwersytetu w Ottawie w Kanadzie odkrył, że Wielki Wybuch mógł mieć miejsce 26,7 miliarda lat temu (**1**). To dwa razy więcej, niż przewidują obecne modele, więc propozycja jest rewolucyjna. Z drugiej strony mogłaby wyjaśnić, dlaczego najodleglejsze galaktyki, np. w głośnych w ostatnim czasie obserwacjach teleskopu Webba, wyglądają zaskakująco dojrzale jak na obiekty, które zgodnie z obowiązującym modelem mogą istnieć zaledwie ok. pół miliarda lat.

Hybrydowa hipoteza Gupty zakłada, że Wszechświat jest większy i starszy. Wychodzi od dwóch modeli rozszerzającego się Wszechświata, jednego opartego na standardowych założeniach dotyczących równomierności i płaskości kosmosu oraz drugiego, który wprowadza tak zwaną stałą sprzężenia, opisującą interakcje sił między cząstkami. Wszystkie oddziaływania cechują się stałą sprzężenia, która jednak niekoniecznie jest stała i zmienia się wraz z energią. Pozostawia to miejsce dla stałych sprzężenia, mogących zmieniać się na tyle, by wpływać na zachowanie światła, tracącego energię, czyli „starzejącego się" zgodnie z przypuszczeniem, sięgającym jeszcze lat 20. XX wieku i Fritza Zwicky'ego. A jeśli ta stała zmieniła się w czasie, nasze obliczenia dotyczące wieku Wszechświata mogą być znacznie zaniżone. „Nasz nowo opracowany model wydłuża czas formowania się galaktyk o kilka miliardów lat, co sprawia, że Wszechświat ma 26,7 miliarda lat, a nie 13,7, jak wcześniej szacowano", wyjaśnia Gupta w publikacji na łamach „Monthly Notices of the Royal Astronomical Society".

1. Modelowe przedstawienie Wszechświata od Wielkiego Wybuchu do dziś

Model standardowy pęka?

Zacznijmy od wątpliwości dotyczących ogólnego modelu całości Wszechświata. Przez ponad pół wieku naukowcy opracowywali niezwykły opis ewolucji Wszechświata. Początkowo nazywany Wielkim Wybuchem, model ten był udoskonalany w miarę upływu czasu, aż stał się znany jako standardowy model kosmologii, kosmologia inflacyjna lub model ΛCDM, gdzie Λ jest grecką literą lambda i odnosi się do ciemnej energii, a CDM odnosi się do zimnej ciemnej materii.

W jego fundamentach pojawiają się od pewnego czasu pęknięcia. W niedawnej publikacji astrofizyk Fulvio Melia argumentuje, że nadszedł czas, aby rozważyć, czy model standardowy powinien nadal być tak standardowy. Podaje szereg przykładów, które, w jego ocenie, dowodzą, że ten model nie zapewnia spójnego opisu ewolucji Wszechświata.

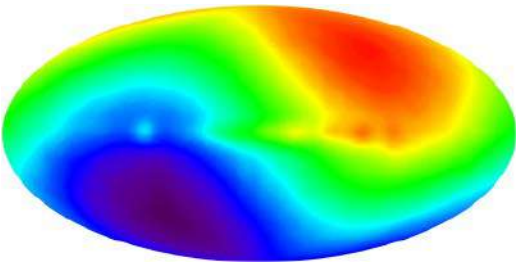
Pierwsza wątpliwość dotyczy inflacji. Melia wskazuje, że koncepcja, iż Wszechświat przeszedł przez wczesny okres gwałtownej ekspansji, okazała się przydatna w wyjaśnianiu mniejszych zjawisk na niebie, ale nie uwzględnia zachowania w największych skalach. Kolejny problem to fluktuacje kwantowo-mechaniczne, które jak głosi obowiązujący model, w najmniejszych skalach i w najwcześniejszym okresie kosmicznym doprowadziły do powstania całej struktury, którą widzimy dzisiaj, jednak zdaniem Melii, nie wiemy, jak zastosować mechanikę kwantową do Wszechświata jako całości. Wskazuje też na wspomniany problem różnych wyników przy określaniu stałej Hubble'a, na coraz wcześniejsze galaktyki odkrywane przez JWST, a także na inne problemy ze standardowym modelem kosmologicznym.

To nie koniec fermentu, a raczej początek. Od dziesięcioleci naukowcy dostrzegają, że Wszechświat nie tylko się rozszerza, ale także przyspiesza w tym procesie. Jednak, jak już wspomnieliśmy, jest wiele obserwacji i wyników, nie zawsze są zgodnych z modelami, które są powszechnie przyjmowane. Opublikowany w 2023 r. w czasopiśmie „Classical and Quantum Gravity" artykuł Lucasa Lombrisera, naukowca z Uniwersytetu Genewskiego, sugeruje, że nasze postrzeganie rozszerzającego się Wszechświata może być mirażem.

Podobnie jak Albert Einstein Lombriser proponuje, że Wszechświat jest w rzeczywistości statyczny. W jego matematycznym przeformułowaniu Wszechświata pole przenikające czasoprzestrzeń ustala masę stałej kosmologicznej, ale masa tego pola (wraz z cząstkami, które propaguje) zmienia się w czasie. Mówiąc prościej, te fluktuacje, które są powszechnie uważane za dowód ekspansji, są zamiast tego, zdaniem Lombrisera, zmianami masy cząstek w czasie, co również skutkuje większymi przesunięciami ku czerwieni dla odległych galaktyk. Co ciekawe, teoria Lombrisera pomaga również wyjaśnić problem ciemnej energii, która w tym ujęciu byłaby wynikiem istnienia „mas cząstek, które obrały inną ścieżkę ewolucji w późniejszych okresach Wszechświata", jak to określa cytat z uczonego w serwisie „Live Science". Oczywiście, podobnie jak w przypadku ciemnej energii i ciemnej materii, teoretyczny model Lombrisera jest również trudny do udowodnienia.

Korzystając z precyzyjnych pomiarów CMB, naukowcy ustalili, że nasz niegdyś gorący Wszechświat ostygł do temperatury –270°C. Zgodnie z oczekiwaniami, temperatura Wszechświata jest prawie taka sama we wszystkich kierunkach. To „prawie taka sama" jest ważne, ponieważ już w 1971 roku naukowcy zdali sobie sprawę, że mogą dostrzec niewielkie różnice temperatur. Jeśli spojrzeli w kierunku gwiazdozbioru Lwa, zauważyli, że Wszechświat w tym kierunku był nieco cieplejszy (0,004°C). I odwrotnie, gdy spojrzeli w przeciwnym kierunku, w kierunku gwiazdozbioru Wodnika, Wszechświat był chłodniejszy o tę samą wartość. Kiedy naukowcy odwzorowali tę różnicę temperatur z trójwymiarowego nieba na dwuwymiarową mapę, wynik wygląda jak gigantyczny, kosmiczny symbol yin-yang (**2**).

Obecnie widzialny Wszechświat jest kulą o średnicy 92 miliardów lat świetlnych (po uwzględnieniu efektów relatywistycznych), skupioną wokół Ziemi. Naukowcy uważają, że cały Wszechświat ma objętość co najmniej 125 milionów razy większą niż widzialny Wszechświat. W ten sam sposób, w jaki Ziemia porusza się względem Słońca, a Słońce względem Drogi Mlecznej, możliwe jest – a nawet prawdopodobne, że widzialny Wszechświat porusza się względem całego Wszechświata. Zatem widzialny Wszechświat nie jest w żadnym wypadku absolutnym układem współrzędnych.



2. Ten obraz kosmicznego tła mikrofalowego pokazuje ruch Ziemi w porównaniu z resztą Wszechświata

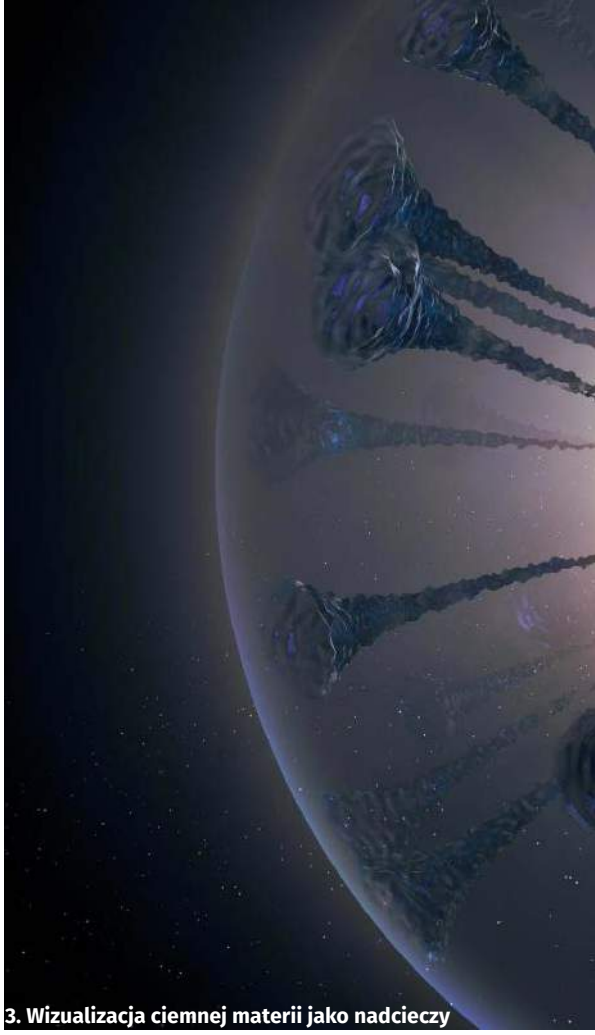
eprasa.pl 5d587b26dd

Przez dziesięciolecia fizycy starali się opracować kwantową teorię grawitacji. Ale co, jeśli grawitacja – i czasoprzestrzeń mają mimo wszystko charakter klasyczny? Jonathan Oppenheim, fizyk z University College London, opracowuje hybrydowe teorie, które mogłyby ujednolicić klasyczną grawitację i mechanikę kwantową. Podejrzewa on, że niepowodzenia w pogodzeniu mechaniki kwantowej i grawitacji wynikać mogą z błędnego założenia, że musi ona być skwantowana.

By poradzić sobie z tym głębokim konfliktem pojęciowym, większość teoretyków zwróciła się ku teorii strun, która wyobraża sobie, że materia i czasoprzestrzeń wyłaniają się z bardzo małych, wibrujących struktur. Inni zwrócili się ku pętlowej grawitacji kwantowej, która zastępuje gładką czasoprzestrzeń z ogólnej teorii względności Einsteina siecią powiązanych ze sobą pętli. W obu teoriach nasz znajomy, klasyczny świat w jakiś sposób wyłania się z fundamentalnie kwantowych bloków konstrukcyjnych. Oppenheim był początkowo teoretykiem strun, krótce jednak poczuł się nieswojo z powodu skomplikowanych matematycznych akrobacji, które jego koledzy wykonywali, aby rozwiązać jeden z najbardziej znanych problemów współczesnej fizyki – paradoks informacyjny czarnej dziury. W 2017 roku rozpoczął poszukiwania alternatywnych rozwiązań, które pozwoliłyby uniknąć paradoksu informacyjnego, przyjmując za podstawę zarówno świat kwantowy, jak i klasyczny. Natknął się na mało znane badania nad kwantowo-klasycznymi teoriami hybrydowymi z lat 90. XX wieku, które od tamtej pory rozszerza i bada. Badając wzajemne powiązania między światem klasycznym i kwantowym, Oppenheim ma nadzieję znaleźć głębszą teorię, która nie jest ani kwantowa, ani klasyczna, ale stanowi pewnego rodzaju hybrydę.

Nie ma WIMP-ów – czy zatem istnieje ciemna materia?

Niezwykle ciemnym nomen omen obszarem w nauce jest zagadnienie ciemnej materii. Wiemy, że ciemna materia to nie bariony, czyli cząstki takie jak protony czy neutrony, ponieważ ustalono limit ilości materii barionowej, która mogła powstać podczas Wielkiego Wybuchu. Limit ten wynosi około 5 proc. całej materii i energii. Obserwacje supernowych pomagają nam oszacować, że materia barionowa stanowi około 4,82 proc. Ciemna energia zajmuje lwią część – 69 proc. Wszechświata. Reszta to ciemna materia. Mamy również silne powody, by wierzyć, że ciemna materia jest „zimna", co oznaczałoby, że jest wolno poruszającą się, masywną cząstką, a nie jakimś rodzajem promieniowania.

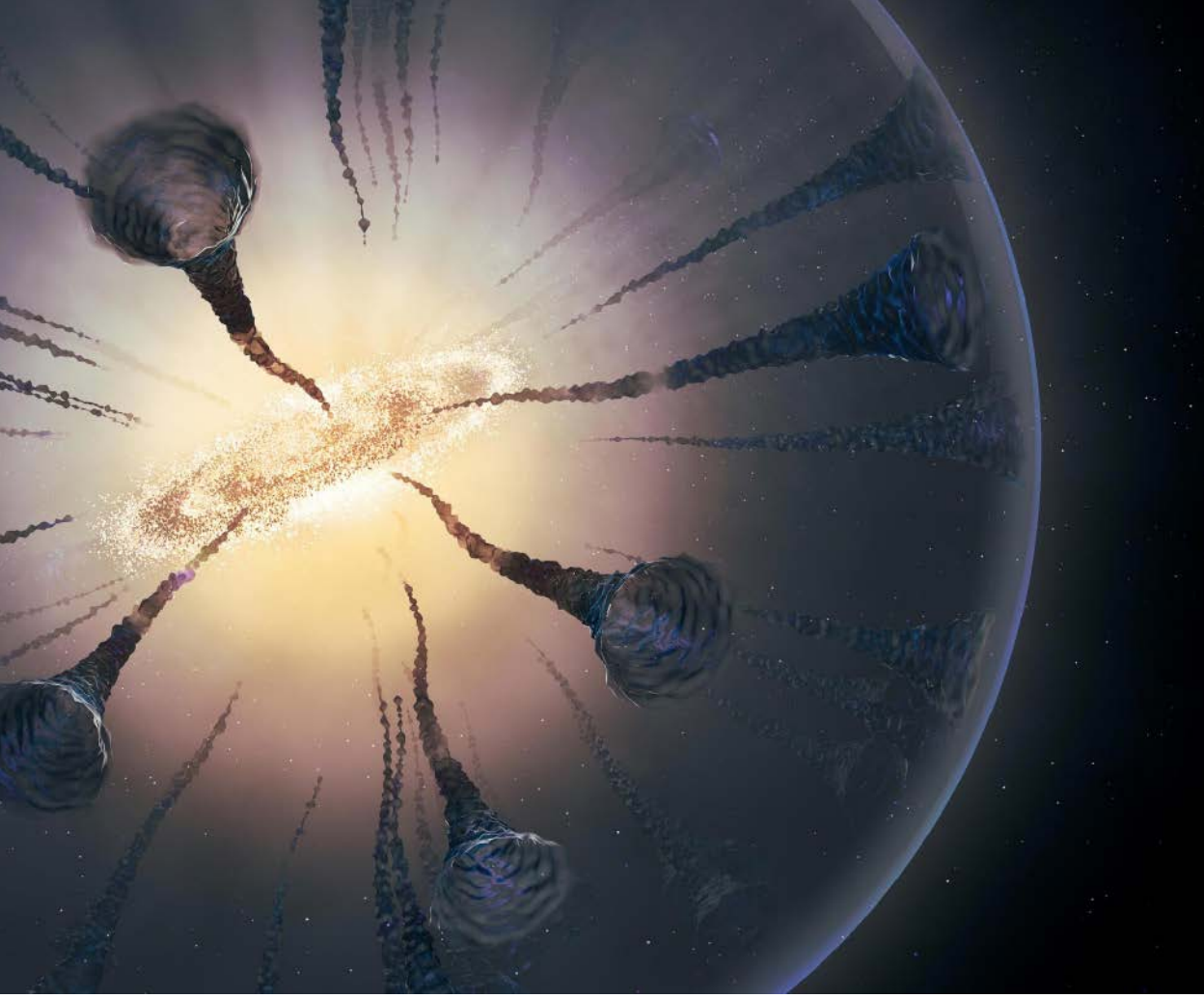


3. Wizualizacja ciemnej materii jako nadcieczy

Współcześni kosmolodzy dysponują dziesiątkami niezależnych dowodów wskazujących na istnienie ciemnej materii, od zachowania poszczególnych galaktyk po ewolucję całości Wszechświata. A jednak możemy wykryć jej obecność jedynie za pomocą grawitacji, co w praktyce oznacza, że nie mamy pojęcia, czym tak naprawdę jest, choć według szacunków stanowi ona ponad przeciętnie 85 proc. masy każdej galaktyki we Wszechświecie. Jeśli naukowcy nie znajdą wkrótce bardziej konkretnych dowodów na istnienie ciemnej materii, być może będziemy musieli radykalnie zmienić nasze rozumienie fundamentalnej fizyki – a wraz z nią samego Wszechświata.

W latach 80. XX wieku niektórzy teoretycy zaproponowali nowy wówczas rodzaj cząstek, nazwanych WIMPami, co pochodzi od angielskojęzycznego skrótu nazwy słabo oddziałującej masywnej cząstki. Zgodnie z założeniami, nie uczestniczyłyby w sile elektromagnetycznej, co czyniłoby je niewidocznymi dla bezpośredniej obserwacji (z małym wyjątkiem niezwykle rzadkiej interakcji z normalną materią poprzez słabe

eprasa.pl 5d587b26dd



oddziaływanie jądrowe). Rozpoczął się pościg za tymi cząstkami (i Noblem), a na całym świecie pojawiły się zaawansowane projekty, takie jak kriogeniczne detektory ciemnej materii. Ich zadaniem było złapanie zabłąkanego ciężkiego WIMP-a. W miarę upływu lat eliminowano kolejne kandydatury na WIMP-a. Obecnie ramy poszukiwań są tak wąskie, że fizycy zastanawiają się, czy w ogóle nie mylimy się co do koncepcji ciemnej materii. Dziesiątki lat po rozpoczęciu tych misji całkowita liczba schwytanych lub wykrytych WIMP-ów wynosi... zero.

Koncepcja ciężkich WIMP-ów jest pochodną fizyki cząstek elementarnych. To jednak być może ślepa uliczka i należy szukać czegoś znacznie bardziej ulotnego, lżejszego. Znamy już jeden rodzaj cząstek, które są zarówno lekkie, jak i właściwie niewidzialne. To neutrina. Nie ustaliliśmy jeszcze dokładnej masy neutrina. Górne granice określają jego masę na nie większą niż około 500-tysięczna część masy elektronu (sam elektron jest około 2 tys. razy lżejszy od protonu). Sugeruje się też inne klasy nowych cząstek, znanych pod nazwą aksjonów, które również pasowałyby do koncepcji ultralekkich i niewidzialnych cząstek. Cząstki te przepłynęłyby przez nasze detektory bez śladu ich istnienia, co wyjaśniałoby, dlaczego nie znaleźliśmy jeszcze ciemnej materii. Poszukiwanie ultralekkich cząstek-duchów wymaga jednak radykalnie odmiennego podejścia niż poszukiwanie WIMP-ów. Nowe eksperymenty, takie jak Axion Dark Matter eXperiment w Centrum Eksperymentalnej Fizyki Jądrowej i Astrofizyki Uniwersytetu Waszyngtońskiego, wykorzystują wnęki rezonansowe zakopane głęboko pod ziemią. Oparte jest to na nadziei, że gdy aksjon napotka niewiarygodnie silne pole magnetyczne, może od czasu do czasu przekształcić się w foton. Tak więc, jeśli zaprojektujemy eksperyment z bardzo silnym polem magnetycznym i znajdziemy w aparaturze więcej fotonów, niż się spodziewamy, może to być oznaka istnienia aksjonów wokół nas. Gdyby składające się z ciemnej materii hipotetyczne ciemne gwiazdy eksplodowały, tego rodzaju detektory mogłyby zaobserwować wybuchy aksjonów (sygnalizowane nagłym

eprasa.pl 5d587b26dd

przypływem dodatkowych fotonów) zalewających detektory, podobnie jak widzimy błysk światła, gdy wybuchają gwiezdne supernowe. Korzystając z potężnego akceleratora cząstek, naukowcy z Fermi National Accelerator Laboratory (Fermilab) podjęli niedawno próbę stworzenia bardzo lekkiej formy ciemnej materii i opublikowali swoje wyniki, w których przyznają, że cząstek ciemnej materii nie udało się uzyskać.

Ratunek w Newtonie i nadcieczach

U źródeł hipotezy ciemnej materii leży obserwacja galaktyk. Aby wyjaśnić krzywe rotacji galaktyk, modele ciemnej materii proponują rodzaj halo wokół galaktyk. To halo daje mniej więcej prawidłowe prędkości obrotowe, ale nie do końca. Aby wytłumaczyć te zjawiska, których ciemna materia nie wyjaśnia, wprowadzono kilka teoretycznych alternatyw. Pierwsza z nich nazywana jest zmodyfikowaną dynamiką newtonowską lub MOND. Według tej teorii, ciemna materia nie jest odpowiedzialna za zdecydowaną większość przypisywanych jej obserwacji. Zakłada się tu, że gdy przyspieszenie spowodowane grawitacją staje się bardzo, bardzo małe, grawitacja zmienia się, słabnąc wolniej. Pozwala to gwiazdom znajdującym się bardzo daleko od centrów galaktyk zachować stałe prędkości, dzięki czemu obracają się one znacznie szybciej. MOND działa bardzo dobrze dla krzywych rotacji galaktyk, lepiej nawet niż modele halo ciemnej materii. Niestety, model ten nie wyjaśnia innych zjawisk przypisywanych ciemnej materii.

Modele relatywistyczne, które są teoriami zgodnymi z ogólną teorią względności Einsteina, próbują załatać dziury. Przykładem jest teoria znana jako Aether-Scalar-Tensor, która proponuje, że oprócz zwykłego pola grawitacyjnego Einsteina istnieje kilka innych pól, pole eteru, które wygląda jak czterowymiarowe pole, które wskazuje ogólnie w kierunku czasu, oraz pole skalarne, które jest odpowiedzialne za oddziaływania MOND. Jak dotąd, teoria Aether-Scalar-Tensor dobrze wyjaśnia soczewkowanie w skali galaktycznej, a nawet może wyjaśnić barionowe oscylacje akustyczne. Nie wyjaśnia ona jednak zbyt dobrze słabego soczewkowania a próby jej zastosowania do tego zjawiska wyglądają jak unikanie na siłę ciemnej materii.

Inną teorią, która próbuje wyjaśnić krzywe rotacji galaktyk lepiej niż teorie zimnej ciemnej materii, jest teoria nadciekłej ciemnej materii (**3**). Teoria ta zakłada, że w galaktykach istnieje ciemna materia w stanie nadciekłym. Na Ziemi przykładem nadcieczy jest ciekły hel, który, gdy staje się on wystarczająco zimny, zaczyna zachowywać się w sposób kwantowy. Nadciekła ciemna materia tworzy dodatkową siłę podobną do MOND.

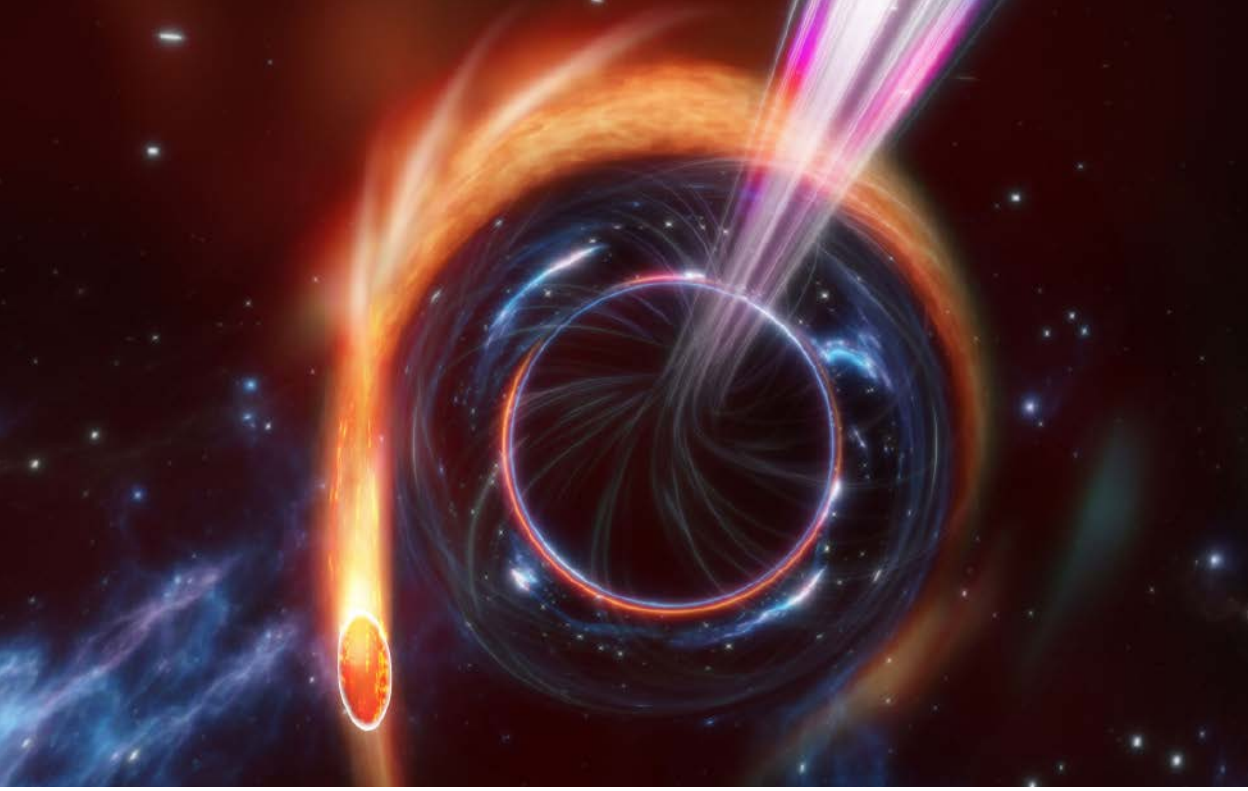
Niestety, problem z obiema teoriami polega na tym, że są one całkowicie skoncentrowane na reprezentowaniu prędkości obrotowych gwiazd w płaszczyznach galaktyk spiralnych. Jeśli jednak przyjrzymy się danym dotyczącym przyspieszenia pionowego prostopadłego do płaszczyzny galaktyki, okaże się, że obie te teorie zawodzą, ponieważ stosują te same zasady do tego przyspieszenia, co do przyspieszenia w kierunku centrum galaktyki. Problem polega na tym, że obie teorie są sferycznie symetryczne w sposobie, w jaki stosują swoją dodatkową siłę, ale próbują wyjaśnić zjawiska, które są lepiej wyjaśnione przez siłę, która jest cylindryczna. Z tego powodu obie teorie wolałyby, aby Droga Mleczna była nieco mniejsza promieniowo, z dużo większą ilością materii w wybrzuszeniu galaktycznym niż jest. Teorie halo ciemnej materii nie mają tego problemu, ponieważ nie są sferycznie symetryczne.

Czarna dziura jako oko obserwatora

Robert M. Wald, fizyk teoretyczny z uniwersytetu w Chicago, badając zachowanie teorii kwantowej na horyzoncie czarnej dziury (**4**), wyprowadził w obliczeniach nowy efekt, który sugeruje tzw. wszechświat uczestniczący Wheelera. Odkrycie jego zespołu polega na tym, że sama obecność czarnej dziury wystarczy, aby zredukować „superpozycję" cząstki, czyli zjawisko bycia w wielu potencjalnych stanach, w dobrze zdefiniowaną rzeczywistość. „Przywołuje to pomysł, że horyzonty czarnych dziur obserwują", zauważył w publikacji na ten temat współautor badań, Gautam Satishchandran, fizyk teoretyczny z Princeton. „To, co znaleźliśmy, może być kwantowo-mechaniczną realizacją wszechświata uczestniczącego, ale gdzie czasoprzestrzeń sama odgrywa rolę obserwatora", dodaje Daine Danielson, trzeci autor pracy.

Aby zrozumieć, w jaki sposób czarna dziura może obserwować Wszechświat, trzeba by zacząć od klasycznego eksperymentu z podwójną szczeliną. Te cząstki, które przechodzą przez szczeliny w przesłonie, są wykrywane przez ekran po drugiej stronie. Na początku każda cząstka wydaje się pojawiać losowo na ekranie. Ale gdy więcej cząstek przechodzi przez szczeliny, pojawia się wzór jasnych i ciemnych pasków, co sugeruje, że każda cząstka zachowuje się jak fale, które przechodzą przez obie szczeliny jednocześnie. Prążki wynikają ze szczytów i dołków fal, które albo się sumują, albo wzajemnie znoszą – zjawisko to nazywane jest interferencją. Po dodaniu detektora, który ma zmierzyć, przez którą z dwóch szczelin przechodzi cząstka, wzór jasnych i ciemnych pasów zniknie.

eprasa.pl 5d587b26dd



4. Pożeranie gwiazdy przez supermasywną czarną dziurę – wizualizacja

Akt obserwacji zmienia stan cząstki – jej falowa natura znika całkowicie. Co ważne, detektor nie musi znajdować się blisko szczelin, aby można było dowiedzieć się, jaką drogę przebyła cząstka. Na przykład naładowana cząstka emituje pole elektryczne dalekiego zasięgu, które może mieć nieco inne natężenie w zależności od tego, czy przeszła przez prawą, czy lewą szczelinę. Pomiar tego pola z dużej odległości nadal pozwoli na zebranie informacji o tym, jaką drogę przebyła cząstka, a tym samym spowoduje tzw. dekoherencję. Obecnie naukowcy rozszerzają ten eksperyment, umieszczając hipotetycznie detektor poza horyzontem zdarzeń czarnej dziury. Skoro spoza horyzontu zdarzeń nie może wydostać się informacja, sama czarna dziura staje się detektorem czy też „obserwatorem".

Pomysł, że horyzonty zdarzeń gromadzą informacje i powodują dekoherencję, nie jest nowy. W 2016 roku Stephen Hawking, Malcolm Perry i Andrew Strominger pisali o tym, że cząstkom przekraczającym horyzont zdarzeń może towarzyszyć promieniowanie o bardzo niskiej energii, które rejestruje informacje o tych cząstkach. Spostrzeżenie to zostało zasugerowane jako rozwiązanie paradoksu informacyjnego czarnej dziury, będącego głęboką konsekwencją wcześniejszego odkrycia Hawkinga, że czarne dziury emitują promieniowanie. Problem polegał na tym, że promieniowanie Hawkinga wysysa energię z czarnych dziur, powodując ich całkowite wyparowanie w czasie. Wydawałoby się, że proces ten niszczy wszelkie informacje, które wpadły do czarnej dziury. Ale w ten sposób zaprzeczałby fundamentalnej właściwości mechaniki kwantowej, że informacje we Wszechświecie nie mogą być tworzone ani niszczone. Niskoenergetyczne promieniowanie zaproponowane przez trio pozwoliłoby to obejść, umożliwiając rozprowadzenie części informacji w aureoli wokół czarnej dziury i ucieczkę. Naukowcy nazwali tę bogatą w informacje aureolę „miękkimi włosami" czarnej dziury. Wald, Satishchandran i Danielson wykorzystują tę myśl. Wykazali, że miękkie włosy powstają nie tylko wtedy, gdy cząstki spadają na horyzont, ale także wtedy, gdy cząstki poza czarną dziurą po prostu przenoszą się w inne miejsce. Każda superpozycja kwantowa na zewnątrz zostanie splątana z miękkimi włosami na horyzoncie. W ten sposób superpozycja jest rejestrowana jako rodzaj „pamięci" horyzontu zdarzeń.

Czy to oznacza, że krawędź znanego Wszechświata, a za taki wypada uznać horyzont zdarzeń czarnej dziury, obserwuje wszystko w tym Wszechświecie (**5**), nie jest do końca jasne. Niektórzy fizycy puszczają wodze wyobraźni, wiążąc to z koncepcją Wszechświata uczestniczącego amerykańskiego fizyka, noblisty, Johna Wheelera. Według tych propozycji, wszystkie cząstki we Wszechświecie znajdują się w subtelnej superpozycji, dopóki nie zostaną zaobserwowane.

eprasa.pl 5d587b26dd

5. Czarna dziura jako oko obserwujące Wszechświat

Superpozycje niszczy, czyli dokonuje detekcji i „obserwacji" horyzont zdarzeń czarnych dziur. I tu się kończy sfera mająca coś wspólnego ze znaną fizyką.

Kosmiczne pustki, czyli kapsuły czasu

Ciemna materia to nie to samo co wielkie puste przestrzenie w kosmosie. Nie oznacza to, że są one mniej tajemnicze. Sąsiedztwo naszej Galaktyki to taka właśnie kosmiczna pustka, ogromna połać przestrzeni, w której, jak się wydaje, nie ma nic. Badania nieba pozwoliły dostrzec we Wszechświecie tysiące takich pustych połaci, choć, zgodnie z ogólnym przekonaniem, że w kosmosie pustka w rzeczywistości nie jest pustką, liczymy na odkrycie czegoś w tej pustce. Alice Pisani, kosmolog z Uniwersytetu Princeton i Flatiron Institute wraz ze współpracownikami wykorzystuje kosmiczne pustki do oszacowania średniej gęstości materii kosmicznej. Pęcherze owego „niczego" mają tendencję do rozszerzania się, co jest zgodne z intuicją, bo wewnątrz nich nie ma zbyt wiele materii, która mogłaby wywierać przyciąganie grawitacyjne do wewnątrz. W pustce „niewiele się dzieje", jak to określa Pisani. Teoretycznie, gdyż w rzeczywistości jest to obszar wielkiej wojny toczącej się pomiędzy ciemną energią, odpowiedzialną za przyspieszające rozszerzanie Wszechświata, a grawitacją materii wytyczającej obrzeża pustki.

Pisani i jej koledzy wykorzystali narzędzie matematyczne zwane diagramem Woronoja do identyfikacji około sześciu tysięcy pustych przestrzeni w danych z ogromnego projektu mapowania galaktyk, zwanego Baryon Oscillation Spectroscopic Survey (BOSS). Uzyskane dane dotyczące pustek dały wartość stałej Hubble'a, opisującą tempo rozszerzania Wszechświata, niższą o 1 proc. od szacunków kosmicznego promieniowania tła (CMB). Wynik bardziej zgodny z CMB niż z supernowymi typu Ia.

To wyniki, które dołączają do ogólnego zamieszania, co do wartości stałej Hubble'a i tempa rozszerzania Wszechświata, które opisywaliśmy na łamach MT już kilkakrotnie, jednak uczeni zwracają uwagę na coś innego, mianowicie to, że puste połacie międzygalaktyczne, w których nie zachodziły zmiany typowe dla świata materii, mogą być „kapsułami czasu" przechowującymi informacje z ery początku Wszechświata. Jeśli fizyka wczesnego Wszechświata różniła się od fizyki dnia dzisiejszego, puste przestrzenie mogły ją zachować.

Ostatecznym rozszerzeniem naszego rozumienia przestrzeni jest myślenie o naszym Wszechświecie jako części czegoś większego, zbioru wszechświatów zwanego multiwersum (**6**). Takie wszechświaty są proponowane przez modele fizyki wysokich energii. Problem polega na tym, że o ile nie uda się nam złamać praw fizyki, nigdy nie dowiemy się na pewno, czy nasz Wszechświat należy do multiwersum, czy też nie.

eprasa.pl 5d587b26dd

Wszechświat, z definicji, reprezentuje naszą widzialną przestrzeń i wszystko, co w niej istnieje, znane i nieznane. Innymi słowy, „Wszechświat" oznacza wszystko, co znajduje się w naszym kosmicznym horyzoncie, zdefiniowanym przez odległość, jaką światło przebyło od Wielkiego Wybuchu. Kosmiczny horyzont to nasza bańka informacyjna. Może istnieć większy Wszechświat, wykraczający poza to, co możemy zmierzyć. Ale nigdy nie możemy wiedzieć tego na pewno, ponieważ aby coś wiedzieć, musimy dekodować informacje z naszego doświadczenia tego, co istnieje. Jeśli coś znajduje się poza barierą światła, nie możemy wiedzieć, że istnieje. Możemy jedynie przypuszczać, że może istnieć.

Modele współczesnej fizyki, które przenoszą nas do najwcześniejszych chwil po Wielkim Wybuchu, są właśnie takimi przypuszczeniami. Najsilniejszym chyba przypuszczeniem, wykraczającym poza możliwości doświadczenia i falsyfikowania, jest propozycja, że nasz Wszechświat jest tylko jednym z ogromnej kolekcji innych wszechświatów, z których każdy ma własne prawa fizyki. Może tak być w przypadku, gdy hipoteza inflacyjna o szybkiej wczesnej ekspansji Wszechświata jest poprawna i/lub gdy teorie superstrun są bliskie rzeczywistości.

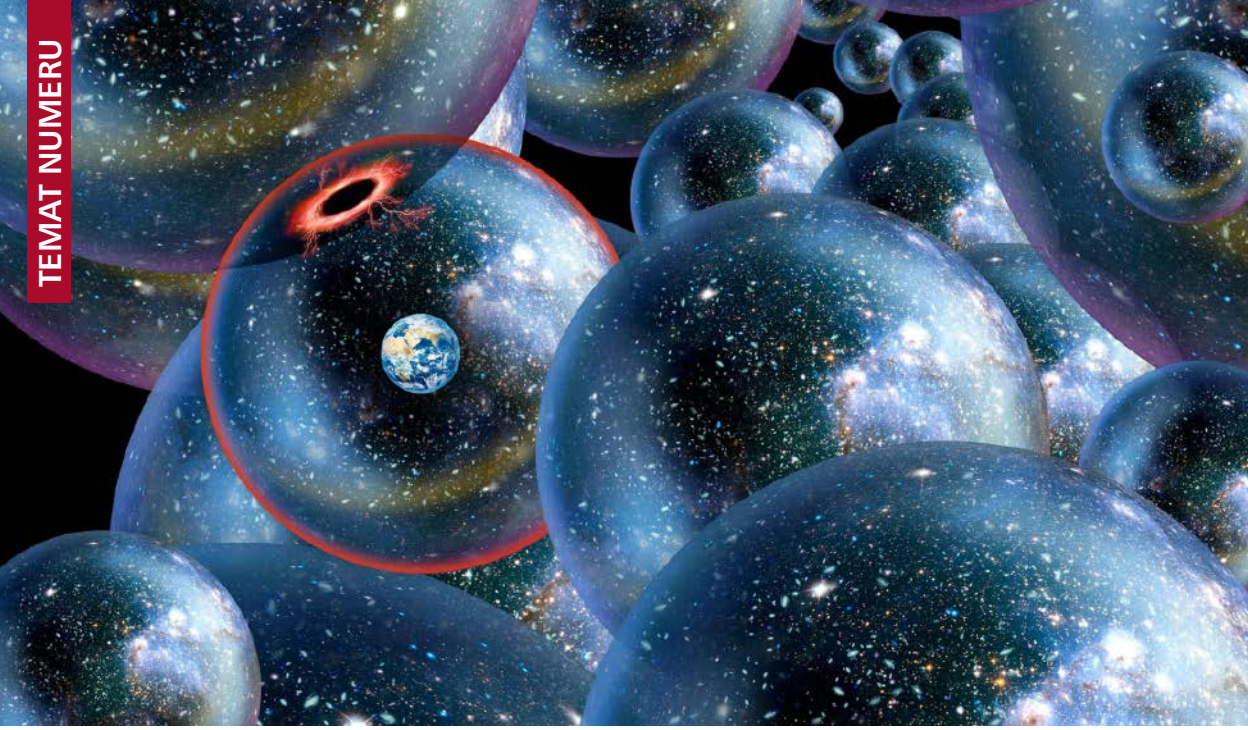
Bez dostępu do hipotetycznego tunelu łączącego wszechświaty (**7**), stworzenia zamieszkujące każdą z przestrzeni multiwszechświata wierzą, że żyją w jednym, nieskończonym wszechświecie. Jest to szczególnie prawdziwe, jeśli tunel leży poza ich kosmicznym horyzontem. Nigdy nie dowiedzą się, że ich wszechświaty są częścią większej struktury, multiwersum.

Wszechświaty mogą być zakrzywione i skończone, wyrastając z nieskończonego wszechświata macierzystego. Powstające wszechświaty mogą same być nieskończone, gdyż rozszerzają się, powiększając jak bąble, ale też w niektórych przypadkach – kurczyć się. Jest co najmniej możliwe, że każdy z tych wszechświatów będzie miał własne prawa natury lub przynajmniej inne wartości stałych, których używamy do pisania równań, takich jak prędkość światła, siła grawitacji i masa elektronu. Zwolennicy multiwersum twierdzą, że po prostu żyjemy we Wszechświecie, w którym stałe natury pozwalają na tworzenie się gwiazd, planet i odpowiedniej chemii, abyśmy mogli być tutaj i próbować wszystko rozgryźć.

Czy multiwersum jest testowalną hipotezą naukową, czy tylko jałową spekulacją prowadzącą do niebezpiecznego fermentu w społeczności fizyków? A mówiąc jeszcze inaczej – czy wieloświat jest poznawalny? W ścisłym sensie, istnienie multiwersum nigdy nie może być bezpośrednio potwierdzone. Przynajmniej w tej chwili sobie tego nie potrafimy nawet wyobrazić.

Istnieją jednak różne sposoby wnioskowania o czymś, że istnieje, nawet jeśli nie możemy

6. Piana multiwersum



7. Wizualizacja hipotetycznego tunelu łączącego hipotetyczne wszechświaty

tego zobaczyć ani dotknąć. Astrofizycy dokonują takich wnioskowań, gdy postulują istnienie masywnej czarnej dziury w centrum naszej Galaktyki na podstawie ruchu pobliskich gwiazd i rozszerzają ten wniosek na inne galaktyki. Fizycy cząstek elementarnych robią to samo, gdy określają właściwości cząstki na podstawie śladów pozostawionych przez nią w detektorze. Nikt nie widzi elektronu na własne oczy. Wiemy, że elektrony istnieją na podstawie śladów, jakie pozostawiają w urządzeniach takich jak akceleratory cząstek.

Nawet gdyby udało się znaleźć przekonujące obserwacyjne, pośrednie, sygnatury sąsiednich wszechświatów w naszym kosmicznym horyzoncie, nie potwierdziłyby one istnienia multiwersum. Dzieje się tak dlatego, że dominujące teorie dotyczące wieloświata zakładają istnienie wszechświatów w ogromnych liczbach, np. 10^{500} w przypadku teorii strun. Poznanie takie multiwersum jest poza naszym zasięgiem.

Nie czyni to wieloświata bezwartościową fantazją. Wręcz przeciwnie. Przesuwając granice tego, co możliwe, zawsze czegoś się uczymy, nawet jeśli nie jest to do końca to, czego się spodziewaliśmy. Historia nauki wielokrotnie dowiodła, że gdy pracujemy nad poszerzeniem naszej wiedzy o świecie, nieoczekiwane jest jednym z naszych najlepszych przyjaciół. Aby coś znaleźć, trzeba najpierw poszukać.

Są naukowe hipotezy, które wydają się pierwszym krokiem w kierunku poznawania, jeśli nie multiwersum, to „rozszerzonej" rzeczywistości. Naukowcy z uniwersytetu w Nowym Meksyku i Uniwersytetu Kalifornijskiego w Davis próbujący wyjaśnić kosmiczną ekspansję naszego Wszechświata ogłosili w 2022 r., że znaleźli eleganckie i proste rozwiązanie – istnienie lustrzanego wszechświata. Pomysł ten pojawiał się już w przeszłości, aby wyjaśnić rozbieżność między materią a antymaterią pozostałą po Wielkim Wybuchu. Artykuł, opublikowany w czasopiśmie „Physics Review Letters", a zatytułowany „Symmetry of Cosmological Observables, a Mirror World Dark Sector, and the Hubble Constant", skupia się na dostosowania do siebie dwóch metod pomiarów ekspansji kosmicznej – skalowania szybkości swobodnego spadku grawitacyjnego i szybkości rozpraszania fotonów-elektronów. Jak piszą autorzy, „ciemny sektor lustrzanego świata" pozwala pogodzić wartości. Lustrzany wszechświat wpływałby na nasz poprzez przyciąganie grawitacyjne. W swoim artykule zespół badawczy zaznacza, że jest to po prostu model matematyczny i że niektóre problemy nadal wymagają rozwiązania.

Czyli mamy kolejną hipotezę, która coś wyjaśnia, ale innych problemów nie rozwiązuje. Sporo tego. Nasza wizja kosmosu w rzeczy samej coraz bardziej przypomina pianę, którą bije się bez wielkich ograniczeń. Niestety z tej piany nie wydaje się wyłaniać zrozumienie. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

Idea „niczego", próżni, pustki, jest dyskutowana od tysiącleci, ongiś głównie przez filozofów, dziś częściej na obszarze nauk ścisłych. W fizyce dominuje dziś pogląd, że nawet jeśli pozbawimy wszelkiej materii, np. wnętrze jakiegoś pojemnika i schłodzimy do zera absolutnego, nadal będzie w nim „coś". To coś nazywane jest często pianą kwantową, w której cząstki nieustannie pojawiają się i znikają.

Problematyczna kwestia próżni

NICZEGO NIE MA

Jedną z najbardziej enigmatycznych zasad kwantowych jest zasada nieoznaczoności Heisenberga, którą powszechnie tłumaczy się w ten sposób, że nie można jednocześnie idealnie zmierzyć położenia i pędu cząstki. Wynika z niej konsekwentnie, że nie można z dowolna dokładnością zmierzyć energii czegokolwiek, a im krótszy czas pomiaru, tym mniej dokładny pomiar. W skrajnym przypadku próba dokonania pomiaru w czasie bliskim zeru prowadzi do nieskończenie niedokładnego wyniku. Pomiar ilości energii w danym miejscu, nawet jeśli ta energia ma wartość zerową, nie wykaże, że jest to „nic" wystarczająco dokładnie. Czasami przy pomiarze oczekiwane zero daje wartość niezerową. I nie jest to tylko problem pomiaru. To cecha rzeczywistości. W krótkich przedziałach czasu zero nie zawsze jest zerem. Gdy połączymy ten nieintuicyjny fakt ze słynnym równaniem Einsteina $E = mc^2$, otrzymamy jeszcze dziwniejszą konsekwencję. Równanie Einsteina, jak wiadomo, mówi, że energia i materia to różne postacie tego samego. W połączeniu z teorią kwantową oznacza to, że w miejscu, które teoretycznie jest całkowicie puste i pozbawione energii, przestrzeń może na krótko fluktuować do niezerowej energii i ta tymczasowa energia może tworzyć cząstki materii i antymaterii.

Tak więc na poziomie kwantowym pusta przestrzeń nie jest pusta. W rzeczywistości jest to miejsce tętniące życiem, z subatomowymi cząsteczkami pojawiającymi się i znikającymi w sposób, jak się wydaje, całkowicie przypadkowy. To pojawianie się i znikanie kojarzy się z zachowaniem piany na wierzchu świeżo nalanego napoju gazowanego, z pojawiającymi się i znikającymi bąbelkami – stąd właśnie termin „piana kwantowa" (**1**).

Dwa zwierciadła w próżni

Piana kwantowa nie jest jedynie pojęciem teoretycznym. W pomiarach jest to całkiem realne zjawisko. Jednym z dowodów jest wykrywanie właściwości magnetycznych cząstek subatomowych, takich jak elektrony. Gdyby piana kwantowa nie istniała, elektrony powinny być magnesami o określonej sile. Jednak podczas pomiarów okazuje się, że siła magnetyczna elektronów jest nieco wyższa niż przewidywana (o około 0,1 proc.). Po uwzględnieniu efektu piany kwantowej teoria i pomiary zgadzają się idealnie, z dokładnością do dwunastu cyfr.

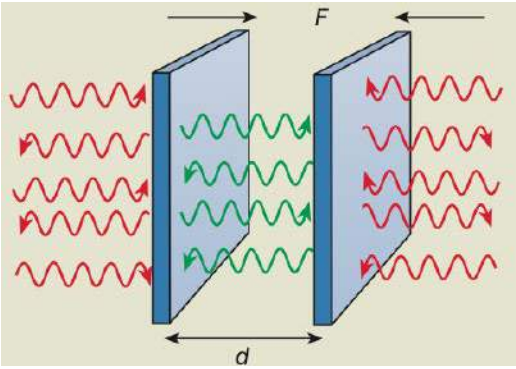
Jeśli koncepcja piany kwantowej jest słuszna, wówczas próżnia otaczająca płyty jest wypełniona subatomowych cząstkami, które pojawiają się i znikają.

1. Piana kwantowa – jedna z wizualizacji

eprasa.pl 5d

2. Hendrik Casimir

Cząstki te mają różne energie, przy czym najbardziej prawdopodobna energia jest bardzo mała, ale czasami pojawiają się wyższe energie. Najbardziej znaną demonstracją istnienia piany kwantowej jest efekt Casimira, nazwany tak na cześć holenderskiego fizyka Hendrika Casimira (**2**), podczas jego pracy w Philips Research Laboratories w Eindhoven nad roztworami koloidalnymi. Wkrótce potem Casimir zauważył, że wynik ten można interpretować w kategoriach fluktuacji próżni. Jego modelowy eksperyment wykorzystuje dwa zwierciadła ustawione naprzeciwko siebie w próżni, które jak się okazało, wzajemnie przyciągają się przez zwykłą obecność próżni. Zjawisko to jest obecnie nazywane efektem Casimira, podczas gdy siła pomiędzy zwierciadłami jest znana jako siła Casimira (**3**).



3. Ilustracja efektu Casimira z lustrami umieszczonymi w próżni

Kiedy efekt Casimira został po raz pierwszy zauważony, w 1948 roku, przy użyciu ówczesnego sprzętu był bardzo trudny do precyzyjnego zmierzenia. Jeden z pierwszych eksperymentów pomiarowych został przeprowadzony w 1958 roku przez Marcusa Spaarnaya w Philips w Eindhoven, który badał siłę Casimira między dwoma płaskimi, metalowymi lustrami wykonanymi z aluminium, chromu lub stali. Zmierzył siłę za pomocą wagi sprężynowej. Zaawansowany sprzęt powstający w kolejnych dekadach pozwolił na dokładniejsze badanie efektu Casimira. Nowa generacja pomiarów rozpoczęła się w 1997 roku. Steve Lamoreaux, który pracował wówczas na Uniwersytecie Waszyngtońskim w Seattle, zmierzył siłę Casimira między soczewką sferyczną o średnicy 4 cm a optyczną płytką kwarcową o średnicy około 2,5 cm, z których obie były pokryte miedzią i złotem. Thomas Ederth z Królewskiego Instytutu Technologii w Sztokholmie wykorzystał mikroskop sił atomowych. Zmierzył on siłę pomiędzy dwoma pokrytymi złotem cylindrami, które były ustawione względem siebie pod kątem 90° i oddalone od siebie o zaledwie 20 nm. Jego wyniki zgadzały się z teorią z dokładnością do 1 proc.

Chociaż siła Casimira jest zbyt mała, aby można ją było zaobserwować w przypadku zwierciadeł oddalonych od siebie o kilka metrów, można ją zmierzyć, jeśli lustra znajdują się w odległości mikronów od siebie. Na przykład, dwa lustra o powierzchni 1 cm² oddzielone odległością 1 μm mają przyciągającą siłę Casimira około 10^{-7} N, mniej więcej tyle, ile wynosi ciężar kropli wody o średnicy pół milimetra. Chociaż siła ta może wydawać się niewielka, w odległościach poniżej mikrometra siła Casimira staje się najsilniejszą siłą między dwoma obojętnymi elektrycznie obiektami. Przy odległości 10 nm, około sto razy większej niż typowy rozmiar atomu, efekt Casimira wytwarza równowartość jednej atmosfery ciśnienia.

Przez wiele lat efekt Casimira był jedynie teoretyczną ciekawostką. Jednak zainteresowanie tym zjawiskiem rozkwitło w ostatnich latach, gdy fizycy doświadczalni zdali sobie sprawę, że siły na tym poziomie wpływają na działanie mikromechanicznych urządzeń (MEMS). Mowa o „inteligentnych" urządzeniach o mikronowych rozmiarach, w których elementy mechaniczne i ruchome części, czujniki i siłowniki, są wycięte w krzemowym podłożu (**4**), a następnie podłączane do urządzenia w celu przetwarzania informacji, które wykrywa lub napędza ruchy jego części mechanicznych. MEMS mają wiele

eprasa.pl 5d587b26dd

4. Mikrosystemy MEMS

możliwych zastosowań w nauce i inżynierii i są już wykorzystywane jako czujniki ciśnienia w samochodowych poduszkach powietrznych. Ponieważ urządzenia MEMS są wytwarzane w skali mikronowej i submikronowej, siła Casimira może powodować sklejanie się maleńkich elementów w urządzeniu, o czym niedawno poinformował Michael Roukes i współpracownicy z California Institute of Technology. Siła Casimira może być również zaprzężona do pracy w tych systemach. W ubiegłym roku Federico Capasso i jego zespół z Lucent Technologies pokazali, w jaki sposób siła ta może być wykorzystywana do kontrolowania mechanicznego ruchu urządzenia MEMS. Naukowcy zawiesili płytkę polikrzemową na skrętnym pręcie, skręcającym się poziomym pręcie o średnicy zaledwie kilku mikronów. Kiedy zbliżyli metalizowaną kulę do płytki, przyciągająca siła Casimira między dwoma obiektami sprawiła, że płytka zaczęła się obracać.

Co z tej dygresji o MEMS wynika? Ano nic innego jak wykorzystanie fluktuacji próżni, których efekt Casimira jest wyrazem, do wykonywania określonej pracy. Zatem, w pewnym, sensie wymarzone w science fiction pozyskiwanie energii z „niczego".

Energia na minusie

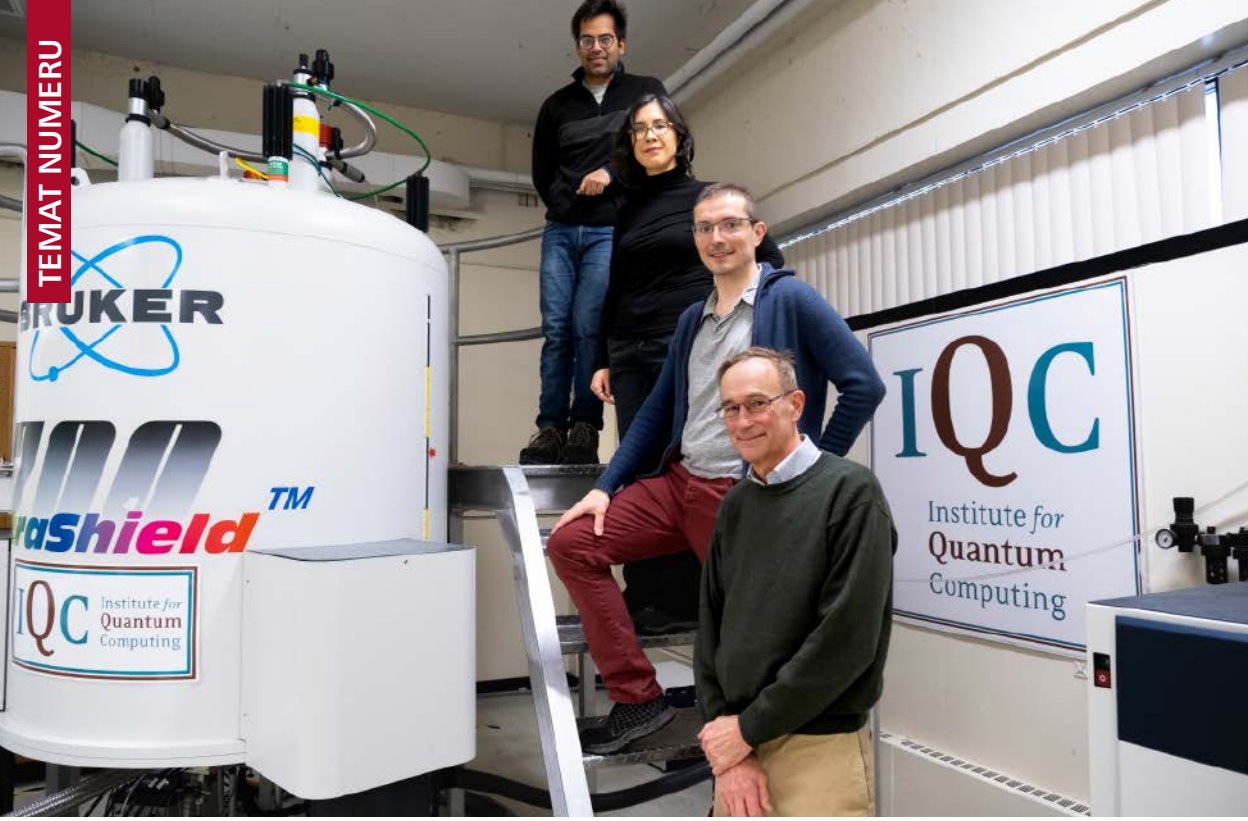
Ale przecież „nie można wydobyć energii bezpośrednio z próżni" – głoszą zasady fizyki i naukowy sposób myślenia. „Darmowej" energii nie ma. Z najnowszych eksperymentów, m.in. nad teleportacją kwantową, wynika, że owszem, nie ma energii za darmo, ale można ją pożyczyć z innego miejsca, co sprawia wrażenie, że pojawia się znikąd.

Kilkanaście lat temu Masahiro Hotta, fizyk teoretyczny z Uniwersytetu Tohoku w Japonii, zaproponował metodę zmuszenia próżni do oddania energii. Wówczas jego praca została zignorowana. Byli jednak tacy, którzy przyjrzeli się jego pracy bliżej. W sugerowanym przez niego eksperymencie energia nie była darmowa, lecz pozyskiwana z odległej lokalizacji. Była to w gruncie rzeczy teleportacja energii z jednego miejsca do drugiego. Choć to dziwny sposób, to jednak nie narusza reguł fizyki. W ubiegłym roku naukowcy w końcu teleportowali energię na mikroskopijne odległości w dwóch oddzielnych urządzeniach kwantowych, potwierdzając przypuszczenia Hotty, choć jest wciąż wiele wątpliwości.

Hotta doszedł do swoich wniosków, badając czarne dziury, które kurczą się, emitując promieniowanie splątane z swoim wnętrzem, co można również postrzegać jako wchłanianie przez czarną dziurę ujemnej energii. Uczony zauważył, że splątanie kwantowe jest powiązane z dość kontrowersyjną rzeczą, jaką jest ujemna energia. Potem odkrył, że prosta sekwencja zdarzeń może w rzeczywistości spowodować, że próżnia kwantowa stanie się „energetycznie ujemna", oddając energię, której nie posiadała, skoro jest ową próżnią.

Fluktuacje próżni w stanie nazywanym przez fizyków podstawowym nie mogą być wykorzystane do zasilania perpetuum mobile, ponieważ, jak się zakłada, fluktuacje w danym miejscu są całkowicie losowe. Można to zilustrować takim teoretycznym przykładem: jeśli wyobrazimy sobie podłączenie baterii kwantowej do próżni, połowa fluktuacji naładowałaby urządzenie, zaś druga połowa rozładowałaby je. Pola kwantowe są jednak splątane – fluktuacje w jednym miejscu mają tendencję do dopasowywania się do fluktuacji w innym miejscu. W artykule z 2008 roku Hotta opisuje model współpracy dwójki fizyków, Alicji i Boba, w celu wydobycia energii ze stanu podstawowego (próżni) otaczającego Boba. Bob chce naładować tę wyobrażoną baterię kwantową, ale ma dostęp jedynie do próżni. Na szczęście jego koleżanka Alicja ma w pełni wyposażone laboratorium fizyczne w odległym miejscu. Alicje mierzy pole w swoim laboratorium, wstrzykując do niego energię, wyprowadzając je ze stanu podstawowego i poznając jego fluktuacje. Następnie Alicja wysyła Bobowi wiadomość ze swoimi danymi na temat próżni wokół jej lokalizacji, informując, kiedy powinien podłączyć swoją baterię. Gdy Bob przeczyta jej wiadomość, może wykorzystać nowo zdobytą wiedzę do przygotowania eksperymentu, który wydobywa energię z próżni. Bob nie może wydobyć większej dawki energii niż to, co włożyła Alicja, więc energia jest zachowana. Nie ma też wiedzy niezbędnej do wydobycia energii do czasu nadejścia wiadomości od Alicji, więc żaden efekt nie przemieszcza się szybciej niż światło. Protokół teleportacji nie narusza żadnych zasad fizyki.

eprasa.pl 5d587b26dd



5. Zespół z Uniwersytetu Waterloo, który sprawdził hipotezę na temat teleportacji energii

Dowiedziawszy się o hipotezach Hotty, inny fizyk, Martín-Martínez, zrozumiał, że zejście poniżej stanu podstawowego pachnie trochę jak ujemna energia. W 2017 r. on jego koledzy z kanadyjskiego Uniwersytetu Waterloo (**5**) zaproponowali metodę odprowadzania energii z kubitów, opartą na magnetycznym rezonansie jądrowym, która wykorzystuje potężne pola magnetyczne i impulsy radiowe do manipulowania stanami kwantowymi atomów w dużej cząsteczce. W środku pandemii przeprowadzono eksperymentalną teleportację energii między dwoma atomami węgla odgrywającymi role Alicji i Boba. Precyzyjnie dostrojona seria impulsów radiowych wprowadziła atomy węgla w szczególny stan podstawowy o minimalnej energii, charakteryzujący się splątaniem między dwoma atomami. Energia punktu zerowego dla systemu została zdefiniowana przez początkową połączoną energię Alicji, Boba i splątania między nimi. Następnie wystrzelili pojedynczy impuls radiowy do Alicji i trzeciego atomu, jednocześnie dokonując pomiaru pozycji Alicji i przesyłając informacje do atomowej „wiadomości tekstowej". Wreszcie, kolejny impuls wycelowany zarówno w Boba, jak i atom pośredniczący, jednocześnie przesłał wiadomość do Boba i dokonał tam pomiaru. Powtórzyli ten proces wiele razy, wykonując wiele pomiarów na każdym etapie w sposób, który pozwolił im zrekonstruować właściwości kwantowe trzech atomów podczas całej procedury. W końcu obliczyli, że energia atomu węgla (Bob) zmniejszyła się średnio, a zatem energia została pobrana i uwolniona do środowiska. Stało się tak pomimo faktu, że atom Bob zawsze zaczynał w stanie podstawowym. Trwało to nie dłużej niż 37 milisekund. Normalnie przemieszczenie energii z jednej strony cząsteczki na drugą trwałoby dwadzieścia razy dłużej. Przeprowadzone później kolejne eksperymenty zweryfikowały, że kubit Boba spadł poniżej energii stanu podstawowego.

Są różne koncepcje wykorzystania tego odkrycia. Jedni sądzą, że oprócz pomocy w stabilizacji komputerów kwantowych, pojawiają się opracowania wyjaśniające, jak wbudować teleportację energii w kwantowy internet. Inni ostrzegają, że droga od ujemnych energii do egzotycznych kształtów czasoprzestrzeni jest kręta i niepewna.

Jest w tym wszystkim jeszcze inna dziwna myśl. Pojawia się wrażenie, że niczego nie ma także w tym sensie, że możliwy jest stan, który można by opisać jako „mniej niż nic". Z drugiej strony zbliża to nas do matematyki i osi liczbowej, na której zero, czyli nic to tylko punktowa granica między wartościami dodatnimi i ujemnymi. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

1. Medal noblowski

Od kilku lat w numerze „Młodego Technika" ukazującym się w miesiącu, w którym zapadają decyzje Komitetu Noblowskiego, podejmujemy w MT wysiłek prognozowania, kto dostanie w danym roku nagrodę w dziedzinie fizyki (**1**).

Fizyczny Nobel 2023 – lista kandydatów jest długa

TEMU, KTO DŁUGO CZEKA, CZY KOMUŚ ZUPEŁNIE INNEMU?

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 celnie „strzeliliśmy" z typowaniem fizyków odpowiedzialnych za odkrycia fal grawitacyjnych.

Dyżurnym kandydatem do Nagrody Nobla wymienianym przez nas od lat był Anton Zeilinger, fizyk austriacki, specjalizujący się w interferometrii kwantowej, profesor fizyki doświadczalnej na uniwersytecie w Wiedniu. I w ubiegłym, 2022 roku prof. Zeiliger w końcu otrzymał Nobla. Nagrodę dostał wraz z innymi wymienianymi przez nas w spekulacjach naukowcami, Amerykaninem Johnem Clauserem, pierwszym eksperymentatorem, który poddał próbie twierdzenie o nierównościach Bella i Francuzem Alainem Aspectem, który w latach osiemdziesiątych XX wieku kierował zespołem, który przeprowadził głośne

eprasa.pl 5d587b26dd

eksperymenty potwierdzające poprawność twierdzenia Bella, że żadna lokalna teoria zmiennych ukrytych nie może opisać wszystkich zjawisk mechaniki kwantowej.

Skoro więc wymieniani przez nas w gronie kandydatów wiele razy uczeni w końcu doczekują się Nobla, to wydaje się, że powtarzanie nazwisk, o których pisaliśmy już raz lub kilka razy, ma sens. A zatem w dziedzinie informatyki kwantowej pisaliśmy m.in. o Peterze Shorze, twórcy znanego kwantowego algorytmu, Gillesie Brassardzie i Charlesie Bennettcie. Wymienialiśmy również już 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 zbudowany przy użyciu zimnych jonów, co potem niejednokrotnie było wdrażane w rzeczywistych konstrukcjach. Jednak, kto obserwuje ścieżki, którymi podążają w kolejnych latach szwedzcy akademicy, ten zdaje sobie sprawę, że tematyka, nazwijmy to, kwantowa, skoro wokół niej skupiały się Noble w 2022 roku, tym razem może zostać przesunięta na dalsze miejsce w kolejce.

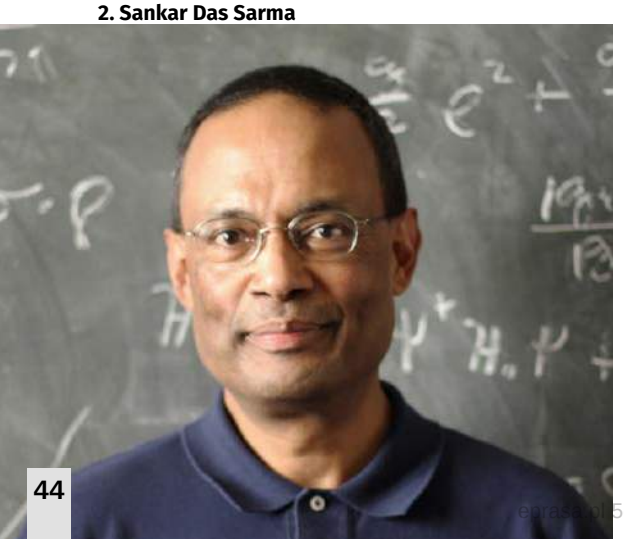
Zimne atomy i kondensaty

Prawdopodobnie czas na inne dziedziny fizyki. Wśród kandydatów zatem można wymienić m.in. Sankara Das Sarmę (**2**), który mógłby zostać nagrodzony za prace nad kondensatami Bosego–Einsteina. Das Sarma jest urodzonym w Indiach amerykańskim fizykiem teoretycznym materii skondensowanej, który pracował także nad zagadnieniami mechaniki statystycznej i fizyki kwantowej. Jest współautorem ponad ośmiuset artykułów w czasopismach Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego, w tym ponad 150 publikacji w renomowanym „Physical Review Letters".

Inny naukowiec wymieniany w prognozach, Paul Ching Wu Chu, jest chińsko-amerykańskim fizykiem specjalizującym się w nadprzewodnictwie, magnetyzmie i dielektrykach. Nobla mógłby dostać za odkrycie nadprzewodników ceramicznych wysokich temperatur. Był jednym z pierwszych badaczy, którzy zademonstrowali nadprzewodnictwo wysokotemperaturowe jeszcze w 1987 roku. Chu otrzymał liczne nagrody i wyróżnienia za swoją wybitną pracę w dziedzinie nadprzewodnictwa, w tym National Medal of Science i Comstock Prize in Physics w 1988 roku oraz Międzynarodową Nagrodę Amerykańskiego Towarzystwa Fizycznego za nowe materiały. W 2014 r. na uniwersytecie w Houston otrzymał wyróżnienie IEEE Milestone in Electrical Engineering and Computing za odkrycie nadprzewodników wysokotemperaturowych.

Zwróćmy też uwagę na Daniela Kleppnera, który mógłby dostać Nobla za badania nad zimnymi atomami i optycznymi zegarami atomowymi. Daniel Kleppner, urodzony w 1932 roku, jest emerytowanym profesorem fizyki w Massachusetts Institute of Technology oraz współzałożycielem i współdyrektorem MIT-Harvard Center for Ultracold Atoms.

2. Sankar Das Sarma



Uwaga na kobiety

Nie należy lekceważyć w tych przewidywaniach dążenia Komitetu Noblowskiego do zwiększenia w gronie laureatów liczby kobiet. Wśród najczęściej wymienianych kandydatów jest Sandra Moore Faber, która oczywiście zasługuje na nią nie tylko dlatego, że jest kobietą, ale przede wszystkim ze względu na badania nad ewolucją i strukturą Wszechświata, zwłaszcza nad ewolucją galaktyk. Dokonała odkryć łączących jasność galaktyk z prędkością gwiazd w ich obrębie i była współodkrywczynią tzw. zależności Faber-Jackson. Faber odegrała również kluczową rolę w projektowaniu wielkich teleskopów Kecka na Hawajach.

Zapamiętać też być może warto nazwisko Nai-Chang Yeh (**3**), odkrywczyni nadprzewodnictwa w fulerenach w zakresie wyższych temperatur. Tajwańsko-amerykańska fizyk specjalizuje się w eksperymentalnej fizyce materii skondensowanej. Przyczyniła się do opracowania szybszej techniki produkcji wysokiej jakości grafenu. Zajmowała się także rozwojem różnych kriogenicznych mikroskopów skaningowych do zastosowań w nanonaukach i technologiach, a także technologiami rezonatorów nadprzewodzących, które zostały zastosowane do badań o wysokiej rozdzielczości nadpłynnych przejść fazowych i kondensacji Bosego–Einsteina w gazie helowym. Pracuje również nad badaniem właściwości izolatorów topologicznych. Yeh była pierwszą kobietą profesorem w Kavli Nanoscience Institute w Kalifornijskim Instytucie Technologii – od 1989 r. Potem została jego współdyrektorem.

eprasa.pl 5d587b26dd

3. Nai-Chang Yeh

Wymienialiśmy już w poprzednich latach, spekulując o Noblu, nazwisko duńskiej uczonej Lene Vestergaard Hau. W 1999 roku jej zespołowi z Harvardu udało się spowolnić wiązkę światła do około siedemnastu metrów na sekundę, przez manipulacje fotonami za pomocą ultrazimnych nadcieczy i kondensatów Bose–Einsteina. Dwa lata później 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, a Austriak w końcu się doczekał.

Metamateriały, perowskity i kryształy

Wśród typów do Nagrody Nobla wymienianych w ostatnich latach byli również naukowcy rozwijający technologie metamateriałów. Przewijają się takie nazwiska jak John Pendry, który jest autorem pomysłu „czapek niewidek" opartych na efektach tego rodzaju, ale także Xiang Zhang i Ulf Leonhardt. Kolejnym pretendentem w tej dziedzinie jest David Smith.

Nie można wykluczyć, że szwedzcy akademicy łaskawym okiem spojrzą w końcu na odkrycia związane z perowskitami. Pomysł wykorzystania perowskitów w ogniwie słonecznym został po raz pierwszy zademonstrowany w 2009 roku przez Tsutomu Miyasaka z Uniwersytetu Toin w Jokohamie w Japonii i jego kolegów. 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 uzdolniona młodą polską naukowiec, Olgę Malinkiewicz. Jednak przeciwko upatrywaniu w perowskitach potencjału noblowskiego przemawia niedojrzałość tej technologii i brak wdrożeń na prawdziwie masową i komercyjną skalę.

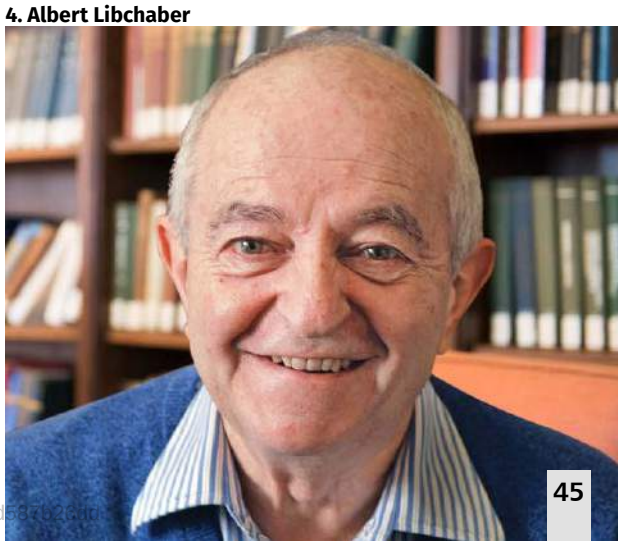
A może Komitet Noblowski przypomni sobie o twórcach i badaczach kryształów fotonicznych, np. Elim Yablonovitchu, Shawn-Yu Linie i Johnie Joannopoulosie? Albo też tym razem docenieni zostaną przedstawiciele dziedzin mniej efektownych, za to należących do najtrudniejszych, jak np. fizyka płynów. Może to być Albert Libchaber (**4**), który, pracując z systemem Rayleigh-Bénarda, eksperymentalnie potwierdził przewidywania Mitchella J. Feigenbauma, który niedawno zmarł.

W ubiegłym roku pozwoliliśmy sobie także na dalej idącą spekulację dotyczącą kwestii – czy w przyszłości wśród laureatów Nagrody Nobla nie mogłyby się znaleźć też np. programy czy algorytmy sztucznej inteligencji, takie jak opracowany przez naukowców z Uniwersytetu Columbia, który miał „odkryć" alternatywną fizykę.

Tak się złożyło, że krótko po tamtych rozważaniach doszło do prawdziwej eksplozji w dziedzinie AI. Popularność nowych generatorów, językowych i obrazkowych, od ChatGPT i Midjourney po rozliczne programy usługi, które masowo zaczęły się wysypywać na rynek po udostępnieniu przez OpenAI jej modeli. Jednak nagła popularność ujawniła też wyraźnie wiele słabości modeli sztucznej inteligencji, niedokładność ich działania, błędy i tzw. halucynacje. Oznacza to chyba, że jednak jeszcze dość długo nie zaufamy AI w takiej dziedzinie jak nauka, a zwłaszcza fizyka. ■

Mirosław Usidus

4. Albert Libchaber



eprasa.pl 5d587b26dd

III Kongres Futurologiczny

Spotkanie świata wyobrażeń, sztuki, nauki i technologii

m.technik Patronat

„Młody Technik" był partnerem i współuczestnikiem trzeciego Kongresu Futurologicznego organizowanego przez Polską Fundację Fantastyki Naukowej, który odbył się w Krakowie w dniach 9–10 Września 2023 roku. To już cykliczne, coroczne wydarzenie zainaugurowane w 2021 roku, wówczas jako element obchodów stulecia urodzin Stanisława Lema.

W samym centrum Krakowa spotkali się pisarze, przedsiębiorcy, krytycy, dziennikarze technologiczni, artyści oraz naukowcy różnych specjalizacji, aby podjąć dyskusję na tematy, które szczególnie nas dziś absorbują. A te tematy to m.in. astronautyka, edukacja, sztuczna inteligencja, zrównoważony rozwój, sztuka przyszłości. Patronat honorowy nad konferencją pełniły: Urząd Komunikacji Elektronicznej, Polska Agencja Kosmiczna, Centrum GovTech Polska oraz Centrum Badań Kosmicznych PAN.

1. III Kongres Futurologiczny 2023 – plakat

W konferencji wzięli udział m.in. przedstawiciele redakcji „Młodego Technika" i firm Pyramid Games, Starward Industries i Black Monk Games. Część literacką wydarzenia uświetniła obecność takich autorów jak Marcin Przybyłek, Jacek Inglot, Wojciech Gunia oraz Paweł Majka. Specjalny panel dyskusyjny poświęcony był wspomnieniom o Lechu Jęczmyku.

W trakcie obrad, podczas prezentacji, wykładów i paneli dyskusyjnych bardzo wiele mówiono o wyzwaniach, jakie niesie ze sobą przyszłość, zwłaszcza w zgodzie z przyrodą i naturą. Kongres Futurologiczny to również niezwykłe forum dyskusji pisarzy science fiction z ekspertami projektującymi prawdziwe misje kosmiczne, wykłady fizyków oraz filozofów i ich dialog z twórcami gier wideo, artystów wizualnych ze specjalistami od sztucznej inteligencji, inżynierów projektów typu smart city i klimatologów z popularyzatorami literacko-kulturowego ruchu solarpunk.

Niepowtarzalna atmosfera interdyscyplinarnego, eksperckiego forum wymiany wiedzy, inspiracji i poglądów pomiędzy twórcami kultury popularnej, reprezentantami środowisk naukowych oraz przedstawicielami branży technologicznej sprawiła, że Kongres zyskał rozgłos jako wydarzenie niezwykłe i niepowtarzalne na tle innych konferencji i forów dyskusyjnych.

Organizatorzy dbają również o to, by przybliżać polskie osiągnięcia naukowe i techniczne. Wśród zaproszonych gości znaleźli się nie tylko czołowi polscy pisarze fantastyki naukowej i kulturoznawcy, ale również przedsiębiorcy technologiczni, dziennikarze naukowi oraz specjaliści zajmujący się

eprasa.pl 5d587b26dd

2. Obrazki z III Kongresu Futurologicznego (C) PFFN

w praktyce badaniami i rozwojem projektów w dziedzinie eksploracji kosmosu i w innych.

Kongres Futurologiczny trwał dwa dni. Prelekcje, wykłady i panele podzielone były na dwa bloki: nauki i kultury, do której oprócz literatury i sztuki zalicza się media cyfrowe i gry. Wśród gości, oprócz licznych twórców science fiction, byli też znani naukowcy, w tym fizyk, profesor Andrzej Drzewiński, oraz profesor AGH, Jakub Gomułka, doktor Paweł Fortuna z KUL oraz dr Marek Moszyński z Politechniki Gdańskiej w bloku poświęconym ekotechnologiom m.in. znany orędownik innowacyjnych rozwiązań dla klimatu, Adam Błażowski a także Przemysław Mieszko Rudź z Polskiej Agencji Kosmicznej, który przedstawiał naturalne czynniki zmiany klimatu.

Organizator Kongresu Futurologicznego, Polska Fundacja Fantastyki Naukowej, jest niezależną organizacją pozarządową powstałą z inicjatywy miłośników fantastyki naukowej, mającą na celu popularyzację tego gatunku oraz wiedzy o rozwoju nauki i techniki. Zajmuje się w pierwszym rzędzie promocją polskich twórców, pisarzy, grafików, muzyków, autorów gier wideo, fabularnych i planszowych. W zakres jej celów wchodzi też organizacja spotkań z pisarzami oraz ekspertami różnych dziedzin, aby przybliżać wątki współczesnej science fiction a także podejmować debatę nad przyszłością. PFFN co roku organizuje też konkurs literacki dla debiutantów piszących w gatunku science fiction, a wyróżnione opowiadania zamieszczane są w corocznej Antologii Polskiej Fantastyki Naukowej. ■

Mirosław Usidus

3. Wykład profesora Andrzeja Drzewińskiego podczas III Kongresu Futurologicznego

eprasa.pl 5d587b26dd

Grzegorz Brona
– szef firmy Creotech

Jak „robi się kosmos" w Polsce?

Rozmowa z doktorem Grzegorzem Broną, prezesem Creotech Instruments, polskiej spółki sektora kosmicznego.

Młody Technik: Niedawno zostało zawarte porozumienie Polski z ESA. Minister polskiego rządu, który to ogłaszał, mówił przy okazji, że porozumienie to „zdynamizuje czterysta polskich kosmicznych start-upów". W tej liczbie spółek polskiego sektora kosmicznego jest oczywiście również Creotech. Jak z punktu widzenia Pańskiej firmy ma wyglądać to „zdynamizowanie"? Jakie znaczenie ma to porozumienie z ESA dla polskiej branży kosmicznej?

Grzegorz Brona: Może zacznę od pewnej korekty i wyjaśnienia. Te czterysta start-upów to jest liczba przesadzona. Co prawda tyle podmiotów zapisało się dotychczas do systemu przetargowego Europejskiej Agencji Kosmicznej, jednak w przetargach z sukcesem uczestniczyło zapewne nie więcej niż sześćdziesiąt firm. Zatem warto pamiętać, że liczba 400 oznacza liczbę potencjalnie zainteresowanych, a w projektach ESA bierze udział do tej pory najwyżej sześćdziesiąt.

Pojawiła się informacja o istotnym zwiększeniu polskiej składki do Europejskiej Agencji Kosmicznej. Ta składka jest sumą dwu części, obowiązkowej, którą każdy kraj członkowski musi płacić proporcjonalnie do swojego PKB oraz dodatkowej, opcjonalnej, z której pieniądze trafiają z powrotem do polskich przedsiębiorstw w stu procentach. Jeśli chodzi o tę pierwszą część, to ESA może ją wykorzystać na dowolny cel i kontrakt z firmą w dowolnym kraju. Część dobrowolna składki trafia tylko do polskich firm i instytucji naukowych. I to właśnie ta druga część, z przeznaczeniem dla polskich przedsiębiorstw, została ostatnio radykalnie podniesiona. Z ok. 17 milionów euro rocznie do 150 mln euro.

MT: Czyli jest to w gruncie rzeczy forma okrężnego finansowania polskiego sektora kosmicznego przez polski rząd…

GB: Poniekąd tak. Można oczywiście zapytać, dlaczego te pieniądze od razu, bezpośrednio nie trafią

eprasa.pl 5d587b26dd

1. Platforma satelitarna Hypersat – produkt firmy Creotech (© Creotech)

do polskich firm. Trzeba pamiętać, że tu po drodze jest taka bardzo miła i potrzebna rzecz, jak know-how, który oferuje ESA, i dzięki kontraktom zawieranym między Agencją a polskimi firmami trafia do nich. Do każdego kontraktu przypisani są po stronie Europejskiej Agencji Kosmicznej specjaliści i menedżerowie prowadzący projekty. Są to inżynierowie wyższego szczebla, którzy wspierają polskie firmy. Myślę, że to najlepszy sposób uczenia się po naszej stronie. Nie oszukujmy się. Do 2012 roku (rok przystąpienia Polski do ESA – red.) firm sektora kosmicznego praktycznie w Polsce nie było. Dopiero więc od dekady powstaje w Polsce prawdziwa branża kosmiczna, w sensie działu gospodarki.

Warto pamiętać, że granty z ESA są bardzo dokładnie i rygorystycznie rozliczane. Zbudowane za te pieniądze systemy lecą potem w przestrzeń kosmiczną i ESA musi być pewna, że firmy dostarczają produkty na odpowiednim poziomie. Zatem firmy są z jednej strony bardzo mocno wspierane, ale też niezwykle uważnie i precyzyjnie rozliczane przez struktury Europejskiej Agencji Kosmicznej.

MT: Czy zatem niedawne nowe porozumienie z ESA można nazwać przełomem dla polskiego sektora kosmicznego? Tak, z punktu widzenia szefa takiej firmy jak Creotech?

GB: Do tej pory finansowanie, o którym mówimy, było na stosunkowo niewielkim poziomie i dotyczyło relatywnie niewielkich projektów. A to jakaś polska firma mogła dostarczyć jakąś śrubkę, a to kawałek zasilacza w sondzie kosmicznej albo dostarczyć którąś z antenek w ramach misji na Jowisza. Bo na tyle starczało tych pieniędzy z polskiej składki do budżetu ESA. Te 15–17 mln euro nie wracało w postaci jednego większego kontraktu, ale powiedzmy, serii niewielkich zamówień, kontraktów dla polskich firm z sektora kosmicznego o wartości po sto, dwieście tysięcy euro. I to był szczyt naszych ambicji.

Teraz, dzięki zwiększeniu tego finansowania z 17 do 150 milionów, które mają wrócić w postaci kontraktów do polskich firm, nagle otwierają się znacznie większe perspektywy. Teraz będziemy mogli wyjść poza śrubki czy podsystemy. Będziemy mogli proponować większe projekty i liczyć na wygranie w przetargach na zaprojektowanie całych misji kosmicznych. To zmiana nie tylko ilościowa, ale także jakościowa, bo będziemy mogli dostarczyć po raz pierwszy nasze polskie satelity w całości, umieszczone w przestrzeni kosmicznej.

To jest też, jak można przypuszczać, właściwy moment. Przez dziesięć lat uczyliśmy się, jak projektować, budować i umieszczać w przestrzeni kosmicznej małe komponenty, budowaliśmy kompetencje. I po dziesięciu latach od wejścia do ESA nadszedł moment, by dostarczyć coś większego. Jedyną przeszkodą, już nieaktualną, był brak środków na te cele z Europy.

MT: Czytelnicy „Młodego Technika" mogli słyszeć o polskiej branży kosmicznej, ale niekoniecznie o takiej firmie jak Creotech. Proszę opowiedzieć o tej obecnie jednej z najprężniejszych firm polskiego sektora kosmicznego.

GB: Creotech powstał w 2012 r. jako projekt studencki, w zasadzie. Był to projekt kilku doktorantów, którzy wrócili do kraju z Europejskiego Centrum Badań Jądrowych, CERN, pod Genewą. Byłem w tym gronie. Pokończyły nam się po prostu kontrakty w ośrodku zajmującym się fizyką jądrową. Naszą ambicją wówczas nie było może założenie spółki kosmicznej, ale założenie czegoś, co będzie się zajmować czymś

eprasa.pl 5d587b26dd

2. Inżynierowie Creotech Instruments podczas pracy w clean room (© Creotech)

równie ciekawym jak to, do czego byliśmy przyzwyczajeni, pracując za granicą. Było kilka pomysłów, w tym także kosmos. Akurat 2012 rok był zarazem datą przystąpienia Polski do Europejskiej Agencji Kosmicznej, więc pomysł zajęcia się kosmosem naturalnie zyskał przewagę.

W roku tym pojawili się także specjaliści z ESA w Polsce, szukając jakichś podmiotów, z którymi mogliby współpracować i tych podmiotów w Polsce nie znajdowali. Oprócz polskiego Centrum Badań Kosmicznych ekosystem ten praktycznie w naszym kraju wtedy nie istniał. Dostaliśmy wówczas zaproszenie na spotkanie w CBK i choć sektora kosmicznego wtedy praktycznie nie było, to i tak sala podczas tego spotkania była pełna. Sala zaczęła szybko pustoszeć, gdy przedstawiciele ESA zaczęli opowiadać o tym, jak to wszystko, jeśli chodzi o projekty kosmiczne, jest trudne, ile potrzeba pieniędzy, by przygotowywać usługi i produkty na potrzeby ESA. W końcu spotkania pozostaliśmy właściwie tylko my, trójka doktorantów, która właśnie założyła firmę technologiczną, i kilku profesorów.

Zatem, koniec końców ESA nie za bardzo miała tu w Polsce wybór. Postanowiono, że pierwsze zlecenia trafią do nas, przy czym agencja zdawała sobie sprawę, że sami sobie z tym nie poradzimy. Dlatego pierwsze zlecenia polegały na zlecaniu nam nauczenia się pracy nad strukturami kosmicznymi.

MT: Czyli za pieniądze ESA uczyliście się, jak współpracować z ESA…

GB: Właśnie tak. Uczyliśmy się od specjalistów, którzy byli opłacani przez ESA, jak przejąć know-how. Oczywiście samo to nie wystarczyło. Zaczęliśmy szukać finansowania na budowę laboratoriów i infrastruktury produkcyjnej. Te pieniądze nie znalazły się tak od razu, gdyż podmioty, do których się zwracaliśmy po fundusze zwykle wyrzucały nas za drzwi, twierdząc, że w Polsce „nie robi się kosmosu" i robić nie będzie. Mówili, że gdy przyjdziemy do nich z jakąś aplikacją na iPhone'a, to oni to zasponsorują, ale systemów kosmicznych finansować nie będą.

Potem poszliśmy po pieniądze do Unii Europejskiej, w ramach funduszy przysługujących Polsce. I tu niestety znów odpadaliśmy z powodów podobnych, z których odmawiały nam fundusze venture capital, czyli – „w Polsce nie robi się kosmosu", a my zapewne chcemy wyciągnąć pieniądze z tego czy innego konkursu. Więc stąd też nie dostaliśmy żadnego wsparcia.

MT: Ale nie poddaliście się…

GB: Nie. W 2014 roku, dwa lata po założeniu Creotechu, udało nam się pozyskać środki z Agencji Rozwoju Przemysłu, czyli instytucji skarbu państwa, która wtedy szukała inwestycji w nowoczesne sektory. Uwierzyła nam, że chcemy się w rozwój produkcji kosmicznej zaangażować na poważnie. Uwierzyła

eprasa.pl 5d587b26dd

3. Dział produkcji Creotech (© Creotech)

też Europejskiej Agencji Kosmicznej, która dała nam rekomendacje.

ARP objęła część akcji w Creotechu, co oznacza, że jesteśmy częściowo spółką skarbu państwa. Uwierzyła nam też ESA.

Od tej pory idziemy do przodu. Do tej pory zrealizowaliśmy łącznie dwadzieścia sześć kontraktów dla Europejskiej Agencji Kosmicznej. Nasze systemy są na Marsie. Dostarczyliśmy sprzęt, który poleciał w kierunku Jowisza (sonda ESA – Jupiter Icy Moon Explorer, JUICE – przyp. red.). Naszym sprzętem wypełniona jest też Międzynarodowa Stacja Kosmiczna. Przynajmniej dwa eksperymenty działające obecnie na ISS są przygotowane we współpracy ze spółką Creotech.

Od 2017 roku rozwijamy nasz kluczowy projekt, który ma doprowadzić do umieszczenia pierwszych naszych mikrosatelitów w przestrzeni kosmicznej. Mówię o misji EagleEye, która leci w 2024 roku w przestrzeń kosmiczną. To sześćdziesięciokilogramowy satelita, pierwszy taki system, który powstanie w Polsce, jak też w ogóle w tej części Europy.

Od zeszłego roku jesteśmy na głównym parkiecie warszawskiej Giełdy Papierów Wartościowych. Agencja Rozwoju Przemysłu jest chyba usatysfakcjonowana i nie żałuje, że w 2014 roku udzieliła nam wsparcia.

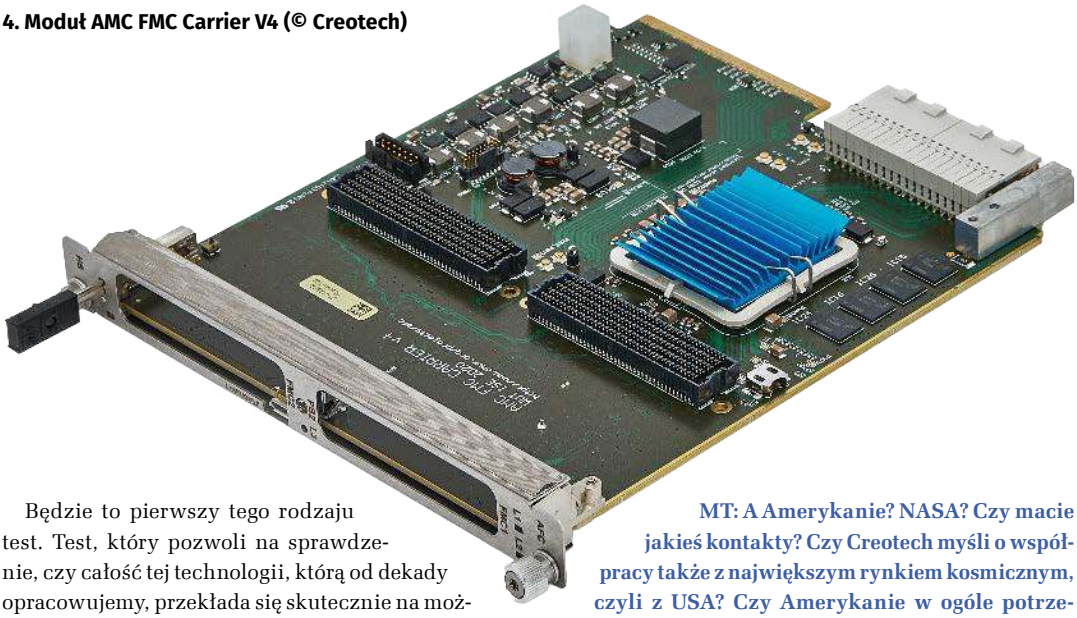
MT: Jakie są jeszcze dalsze plany, zamierzenia, marzenia Creotechu?

GB: Nie lubię snuć zbyt odległych w czasie planów i marzeń. Dla mnie celem bardziej dalekosiężnym, ale realnym jest to, by zostać integratorem satelitów czy to dla Europejskiej Agencji Kosmicznej, czy dla odbiorców krajowych. Integratorem pierwszego wyboru, jeśli chodzi o Europę Centralną. W Europie jest kilku takich integratorów. To jest duża firma Airbus, inna duża firma Thales. Jest też taka firma w Wielkiej Brytanii o nazwie SSTL albo też OHB w Niemczech. Wszystko to są firmy, które narodziły się 30–50 lat temu. Moim celem jest to, by Creotech był ich konkurencją czy też dodatkowym podmiotem na rynku europejskim, który jest w stanie przygotowywać satelity do masy 200 kilogramów, czyli stosunkowo niewielkie obiekty kosmiczne nie tylko na orbitę okołoziemską, ale też na, powiedzmy, orbitę okołoksiężycową.

To jest trudne przedsięwzięcie. Przygotowywaliśmy się do tego przez wiele lat, najpierw zdobywając umiejętności montażu elektroniki kosmicznej, potem w zakresie designu, przygotowywania rozrysowanych schematów elektroniki kosmicznej, potem w dziedzinie pisania oprogramowania i w końcu – integracji podsystemów ze sobą. I w końcu mamy plan wyniesienia zintegrowanego polskiego satelity, który w przyszłym roku ma wynieść firma SpaceX.

eprasa.pl 5d587b26dd

4. Moduł AMC FMC Carrier V4 (© Creotech)



Będzie to pierwszy tego rodzaju test. Test, który pozwoli na sprawdzenie, czy całość tej technologii, którą od dekady opracowujemy, przekłada się skutecznie na możliwość budowy całych satelitów.

MT: A potem?

GB: Kolejne projekty i programy. W 2025 roku lecimy z Ministerstwem Obrony Narodowej w misję o nazwie Piast. Chodzi o trzy niewielkie satelity obserwacyjne.

Lata 2026–27 mają być okresem, mamy nadzieję realizacji większej konstelacji dla wojska o nazwie Mikroglob.

Jednak wróćmy też do tego, o czym mówiliśmy na początku naszej rozmowy. Są do zagospodarowania duże fundusze z Europejskiej Agencji Kosmicznej. Chcemy być dostawcą całych, zintegrowanych systemów latających dla ESA. Także z naszymi polskimi partnerami. To jest kolejny element naszej misji – budować wokół Creotechu ekosystem kolejnych polskich firm kosmicznych wytwarzających podsystemy i systemy dla przyszłych misji kosmicznych i dostarczających je nam.

MT: A Amerykanie? NASA? Czy macie jakieś kontakty? Czy Creotech myśli o współpracy także z największym rynkiem kosmicznym, czyli z USA? Czy Amerykanie w ogóle potrzebują europejskich firm do realizacji swoich projektów kosmicznych?

GB: Amerykański rynek kosmiczny jest trudny, bo Stany rzeczywiście bardzo dbają o swoje własne dobra i podmioty zrodzone na amerykańskiej ziemi. Rzadko się tu dopuszcza kogoś z zewnątrz. Jest to tam uregulowane ograniczeniami ITAR, ograniczeniami importowo-eksportowymi. Znacznie łatwiej zaatakować rynek amerykański, będąc firmą amerykańską.

Niemniej tak, jak to zostało powiedziane, jest to największy rynek kosmiczny na świecie, więc bardzo uważnie przyglądamy się możliwościom zaistnienia na nim. Możemy się pochwalić zdobyciem zlecenia na realizację, która będzie częścią projektu budowy jednej z sond kosmicznych NASA.

Ze względu na uwarunkowania mamy w planach założenie oddziału w Stanach Zjednoczonych. Chodzi o to, by była to na tamtym rynku spółka amerykańska,

POLSKA FUNDACJA FANTASTYKI NAUKOWEJ
POLISH SCIENCE FICTION FOUNDATION

Rozmowa z szefem firmy Creotech Instruments przeprowadzona została podczas III Kongresu Futurologicznego zorganizowanego w dniach 9–10 września 2023 roku w Krakowie przez Polską Fundację Fantastyki Naukowej.

eprasa.pl 5d587b26dd

5. Konstelacja satelitarna (© Creotech)

postrzegana przez tamtejszą administrację jako podmiot tamtejszy. Jednak nie chcemy w żadnym razie zatracić naszego europejskiego charakteru. Europa też dba o własnych europejskich dostawców, dba o ich rozwój, powstawanie nowych, o wzbogacanie oferty i innowacje w tej branży. Przynależność do struktur europejskich daje nam bardzo wiele, np. możliwość uczestniczenia w programie European Defence Funds, który ma wesprzeć europejskie struktury obronne w przestrzeni kosmicznej. Spółki amerykańskie nie mają do tego dostępu.

MT: Czy mogę przyjść do Creotechu z workiem oszczędności i powiedzieć tak: „Chciałbym umieścić na orbicie satelitę, by mi obserwował moje włości, pole lub ogródek, ale nie mam pojęcia, jak to zrobić. Proszę mi tu rozpisać wszystko, cały projekt, kosztorys, zbudować takiego satelitę, wysłać go, a ja tylko płacę".

GB: Może Pan przyjść w każdej chwili z takim zamówieniem, bo to jest jeden z modeli naszej działalności. Z takimi indywidualnymi, prywatnymi odbiorcami współpracujemy już teraz.

W praktyce Creotechu wygląda to tak, że zaczynamy od tzw. fazy incepcji. Gdy ktoś przychodzi z jakąś potrzebą, jest przez nas bardzo dokładnie przesłuchiwany pod kątem tego, co w rzeczywistości jest dla takiej osoby istotne. Gdy Pan mówi: „Chcę z kosmosu obserwować własny ogródek", to od razu jest pytanie – jak często chce Pan ten ogródek obserwować albo też – przez ile lat chce Pan ten ogródek obserwować, albo też – jak dokładnie chce Pan ten kawałek ziemi obserwować z przestrzeni kosmicznej. Wszystkie te aspekty musimy dość dobrze poznać, by zaprojektować nie tylko coś optymalnego technologicznie, ale także coś zoptymalizowanego finansowo. Powstanie satelita, który spełni 99 procent potrzeb, ale bez tego jednego procenta będzie tańszy często nawet o 50 procent niż taki, który by spełniał równe sto procent potrzeb.

Ta usługa, „incepcja", jest u nas oferowana głównie młodym firmom, start-upom, które pozyskały kapitał z funduszy inwestycyjnych na świadczenie jakichś usług za pomocą satelitów. Przez trzy do sześciu miesięcy prowadzimy z nimi warsztaty, po których powstaje wstępny projekt systemu satelitarnego. Ten projekt możemy wykonać my albo inna spółka europejska bądź amerykańska, albo nawet jakiś podmiot z Azji.

MT: Dziękujemy za rozmowę. Życzymy dalszego szybkiego rozwoju. ■

Rozmawiał Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

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.

1. Kazimierz Prószyński

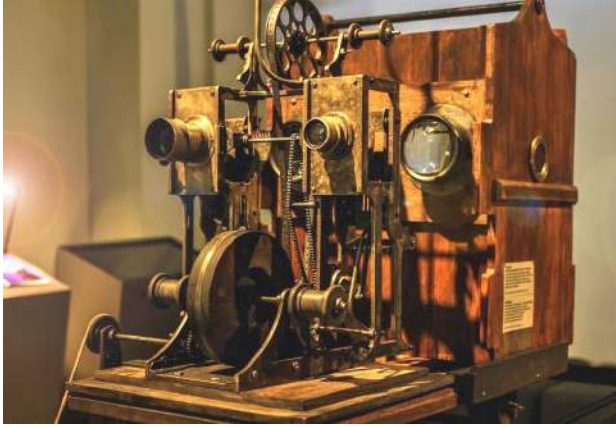
Polski ojciec kinematografii – **Kazimierz Prószyński**

Bracia Lumière, uznawani na całym świecie za pionierów kinematografii, wspominali, że przed nimi „był pewien Polak". Ten Polak to zdolny wynalazca Kazimierz Prószyński (**1**), postać zdecydowanie za mało znana i doceniana przez historię.

CV: Kazimierz Prószyński
Data i miejsce urodzenia: 04.04.1875, Warszawa (zm. 13.03.1945, Mauthausen-Gusen, Niemcy)
Adres zamieszkania: nie żyje
Obywatelstwo: Polak – mieszkaniec zaboru rosyjskiego, polskie
Stan cywilny: Żonaty, dwoje dzieci
Majątek: Trudny do oszacowania, we współczesnych skalach był prawdopodobnie milionerem
Edukacja: Szkoły i gimnazja warszawskie, politechnika w Liège
Doświadczenie zawodowe:
1901 – założyciel wytwórni filmowej Towarzystwo Udziałowe Pleograf, 1922 – założyciel Centralnej Europejskiej Wytwórni Kinematografu Amatorskiego w Warszawie

eprasa.pl 5d587b26dd

Dziadek konstruktora, polski szlachcic Stanisław Antoni Prószyński, został zesłany w 1856 roku na Syberię za działalność konspiracyjną wymierzoną we władze carskie. Po zakończeniu kary zamieszkał w Mińsku, gdzie prowadził zakład fotograficzny. Jego synem a ojcem wynalazcy był Konrad Prószyński, twórca elementarza języka polskiego. W 1873 roku, wraz ze Stanisławem Witkiewiczem, przeniósł się do Królestwa Polskiego. Po dwóch latach tam właśnie, w Warszawie, urodził się Kazimierz Prószyński, syn Konrada i Cecylii z domu Puciaty.



2. Biopleograf – współczesna rekonstrukcja

Patent o rok wcześniejszy niż kinematograf

Młodzieniec zdołał przyswoić sobie wiedzę w kilku warszawskich placówkach edukacyjnych, w tym w prestiżowej szkole realnej Wojciecha Górskiego, gdzie nawiązał przyjaźń z utalentowanym kompozytorem Mieczysławem Karłowiczem. Zauważając jego zamiłowanie do nauk ścisłych, rodzice postanowili wysłać go na politechnikę w Liège, w Belgii. Tam, będąc jeszcze studentem, wykazał się niezwykłym talentem wynalazczym, skonstruował bowiem w roku 1894 aparat do rejestrowania i odtwarzania filmów, znanym jako pleograf. Urządzenie to pozwalało na tworzenie i odtwarzanie obrazów na perforowanej taśmie celuloidowej o wymiarach 45×38 mm. Przesuwanie klatek odbywało się dzięki perforacji umieszczonej pomiędzy nimi, a nie, jak miało to miejsce w późniejszych filmach, wzdłuż krawędzi taśmy filmowej. Prószyński zdobył na swoje dzieło patent rok przed braćmi Lumière, twórcami kinematografu. W roku 1898 udoskonalił swoje osiągnięcie, tworząc biopleograf (**2**), który eliminował drgania i skoki błony filmowej podczas odtwarzania. Dzięki projekcji dwóch taśm filmowych z opóźnieniem urządzenie to zapewniało płynny obraz.

Po zakończeniu swoich studiów za granicą Prószyński powrócił do Warszawy, gdzie dokonał kolejnego swojego wynalazku, nazwanego „ekspedytorem uniwersalnym". Urządzenie to służyło do masowego składania i adresowania gazet, a także do przygotowania ich do wysyłki do prenumeratorów. Miał on pomóc w pracy wydawnictwa jego ojca, który redagował m.in. „Promyk" i „Gazetę Świąteczną".

W roku 1901 Kazimierz Prószyński założył drugą w historii polskiej kinematografii rodzimą wytwórnię filmową, Towarzystwo Udziałowe Pleograf. Siedzibę miało na warszawskiej ulicy Nowogrodzkiej 39. W latach 1901–1903 zajmowała się ona promocją wynalazków Prószyńskiego oraz filmów zrealizowanych za ich pomocą. Sam Prószyński kręcił krótkie filmy dokumentujące codzienne życie w stolicy przy użyciu swojego pleografu. Był również autorem pierwszych polskich filmów fabularnych, w których wystąpili polscy aktorzy teatralni, tacy jak Kazimierz Junosza-Stępowski i Władysław Neubelt.

TU Pleograf organizowało pokazy filmowe oraz prezentacje urządzeń Prószyńskiego w Warszawie. Pierwsze pokazy filmów odbyły się między 31 marca a 2 kwietnia 1902 roku w Teatrze Letnim w Ogrodzie Saskim. Widzowie mogli zobaczyć program składający się z filmów dokumentujących codzienne życie w Warszawie, które zostały wykonane przez samego wynalazcę. Były to m.in. „Ślizgawka w Dolinie Szwajcarskiej", „Ślizgawka w Ogrodzie Saskim", „Ruch uliczny przed pomnikiem Mickiewicza", „Wyścigi", „Pogotowie Ratunkowe", „Na placu św. Aleksandra" oraz „Pod Ostrą Bramą w Wilnie".

Od wojny do wojny

W roku 1909 Prószyński zdobył patent na kolejne urządzenie, które miało służyć rozwijającemu się przemysłowi filmowemu – aeroskop (**3**). Była to pierwsza na świecie ręczna kamera filmowa, wyposażona w automatyczny napęd. Po dwóch latach Prószyński otrzymał patent na swoje wynalazki w Anglii, gdzie znalazł również inwestorów, którzy zdecydowali się wprowadzić go do masowej produkcji. 22 czerwca 1911 roku, w Londynie, przy użyciu aeroskopu, nakręcił pierwszy polski reportaż filmowy z koronacji angielskiego króla Jerzego V. W roku 1911 konstruktor zabezpieczył również patent na swoje urządzenie w Stanach Zjednoczonych. Pierwsza publiczna prezentacja aparatu miała miejsce 27 grudnia 1910 roku w Paryżu, podczas spotkania Francuskiej Akademii Nauk. Urządzenie zostało zaprezentowane przez samego profesora fizyki i laureata Nagrody Nobla z 1908 roku, Gabriela Lippmanna.

Nazwa tego wynalazku, aeroskop, jest połączeniem dwóch greckich słów: ἀήρω, aero – co oznacza „powietrze", oraz σκοπεῖν, skopein – co oznacza „widzieć" lub

eprasa.pl 5d587b26dd

3. Kazimierz Prószyński filmujący aeroskopem ulice Paryża w 1909 roku

„patrzeć". Ta nazwa odnosi się do sposobu napędzania kamery za pomocą sprężonego powietrza. Urządzenie to było również nazywane autopleografem, co odnosi się do wcześniejszego wynalazku tego konstruktora.

Aeroskop, popularnie stosowany przez profesjonalnych reporterów od 1910 do lat 30. XX wieku, zaczął tracić na znaczeniu wraz z rozwojem filmu dźwiękowego, który zdominował branżę filmową od 1935 roku. Prószyński, twórca aeroskopu, z czasem zdecydował się na zmianę napędu swojej kamery z pneumatycznego na elektryczny, wyposażając ją w akumulator.

Kolejnym jego wynalazkiem był kinofon, umożliwiający synchronizację obrazu z dźwiękiem. Nakręcił dzięki temu pionierskie filmy dźwiękowe, „Ave Maria" i „Łagodzący wpływ muzyki na nerwy". Niestety dobrą passę przerwał wybuch I wojny światowej, z powodu której wyemigrował do Stanów Zjednoczonych, gdzie zaczął rozkręcać wytwórnię kamer, które sam wymyślił i nazywał „Oko". Podobny biznes zaplanował w Polsce, do której wrócił z żoną i dziećmi po odzyskaniu niepodległości, w 1919 roku. W 1922 roku udało mu się powołać w Warszawie Centralną Europejską Wytwórnię Kinematografu Amatorskiego inż. Prószyńskiego, która miała urzeczywistnić zamiary konstruktora i wdrożyć je do seryjnej produkcji. Nieco wcześniej, w1914 roku, Kazimierz wziął ślub z Angielką, Dorothy Abrey, z którą miał dwoje dzieci, Kazimierza i Irenę.

Prószyński, niezwykle twórczy umysł, stworzył nie tylko rewolucyjne wynalazki, które zdobyły powszechne uznanie, ale także kilka innych fascynujących urządzeń, które niestety nie zostały praktycznie zrealizowane. Jednym z nich był telefot, rewolucyjne urządzenie umożliwiające przesyłanie obrazu na odległość, działające na zasadzie dzisiejszej telewizji. Innym ciekawym projektem był stereos, który powstał dzięki Prószyńskiemu i jego pracy nad ulepszeniem biopleografu – aparat stereoskopowy. Była to pierwsza maszyna w historii, która miała wyświetlać obrazy i reklamy na ulicach oraz ścianach wieżowców. Nie można również zapomnieć o autolektorze, urządzeniu, które umożliwiało osobom niedowidzącym czytanie tekstu.

W czasie niemieckiej okupacji Polski, Prószyński zaangażował się w działalność konspiracyjną, co doprowadziło do jego aresztowania. Za pierwszym razem po dziesięciu dniach został uwolniony. W trakcie powstania warszawskiego został ponownie aresztowany przez Niemców wraz z żoną Dorothy i córką. 22 sierpnia 1944 roku wywieziony do niemieckiego obozu koncentracyjnego w Gross-Rosen. Jako więzień o numerze 129 957, zmarł w wieku 70 lat w obozie Mauthausen-Gusen. Jego symboliczny grób znajduje się na cmentarzu Powązkowskim. ■

Mirosław Usidus

eprasa.pl 5d587b26dd

Ochrona tożsamości użytkownika i jego danych, bezpieczna autentykacja – to obszary, na których nieustannie trwa pogoń innowacji. Jest to niejako wymuszone przez innowacje po stronie tych złych – ludzi i organizacji, które poszukują sposobów na kradzież wrażliwych danych, skuteczniejsze naruszanie systemów i bardziej opłacalne cyberprzestępstwa.

Dane osobiste zabezpieczane po nowemu

Tożsamość pod kryptograficznym nadzorem

Już dwadzieścia lat temu, podczas prezentacji na konferencji RSA Bill Gates ogłosił, że hasła jako sposób zabezpieczania danych dotarły do kresu swoich możliwości. Świat jednak nie zwrócił na niego wielkiej uwagi i z haseł korzystać nie przestano. Nie tak dawno, w raporcie Verizon Data Breach Investigation Report, z 2021 r., można było wyczytać m.in., że łamanie haseł przez skradzione dane uwierzytelniające lub ataki brute force było przyczyną 89 proc. naruszeń aplikacji internetowych.

Ci, którzy poważnie myślą o bezpieczeństwie, wciąż szukają rozwiązań, które odchodzą od prostego i niestety niezbyt bezpiecznego modelu hasła dostępowego. W ostatnich latach szczególnie silnie rozwija się nurt, zwany silnym uwierzytelnianiem wieloskładnikowym, który łączy w procesie bezpiecznego potwierdzania tożsamości wiele technik, np. kody SMS, tokeny sprzętowe, biometrię (**1**) itd.

Ostatnio w dziedzinie kryptografii weryfikującej tożsamość popularność zyskują nowe metody, takie jak np. zero-knowledge proofs, które pozwalają zweryfikować tożsamość lub posiadanie jakiejś informacji, bez konieczności jej ujawniania. Dowód zero-knowledge lub protokół zero-knowledge to metoda, za pomocą której jedna strona (dowodzący) może udowodnić drugiej stronie (weryfikatorowi), że dany ciąg informacji (stwierdzenie) jest prawdziwy, unikając jednocześnie przekazywania weryfikatorowi jakichkolwiek danych wykraczających poza sam fakt weryfikacji prawdziwości stwierdzenia.

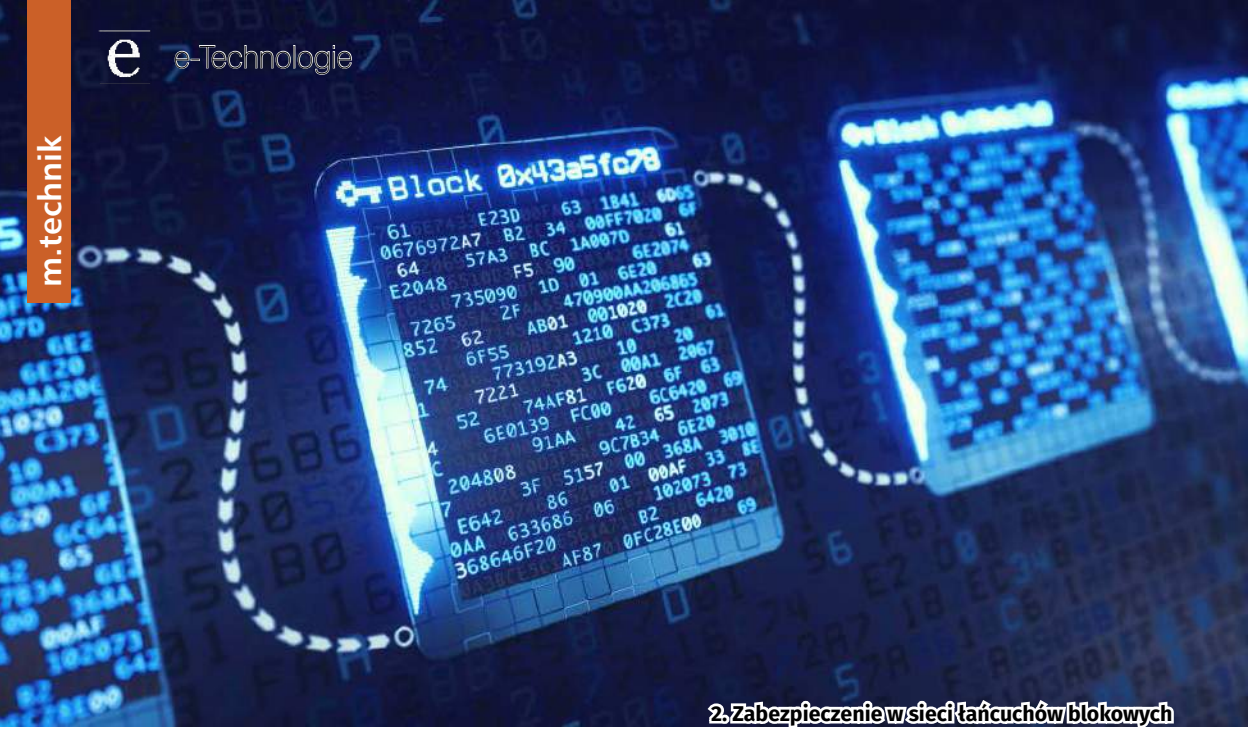
Jak wiadomo, pisał o tym wielokrotnie MT, od dekad trwają prace nad doskonaleniem technik uwierzytelniania biometrycznego, które wykorzystuje cechy biologiczne użytkownika, takie jak odcisk palca,

1. Autentykacja wieloskładnikowa

geometria dłoni, rozpoznawanie twarzy czy skan siatkówki oka do weryfikacji tożsamości. Do technik tego typu dołączyła w ostatnich latach tzw. biometria behawioralna, która analizuje takie cechy zachowania użytkownika, jak sposób pisania, ruchy myszką czy mowa, wykorzystując uczenie maszynowe, aby dodatkowo chronić tożsamość.

Tymczasem już w ubiegłej dekadzie rozrosła się dziedzina łańcuchów blokowych (blockchain) i kryptowalut, które służą do zdecentralizowanej, niepodważalnej rejestracji transakcji (**2**). Szybko dostrzeżono, że technika ta może być z powodzeniem wykorzystana do bezpiecznego uwierzytelniania i potwierdzania tożsamości. Znane są np. zdecentralizowane identyfikatory (DID) – unikatowe cyfrowe identyfikatory zapisane w blockchainie, które umożliwiają weryfikację tożsamości bez potrzeby

eprasa.pl 5d587b26dd



2. Zabezpieczenie w sieci łańcuchów blokowych

ustanawiania centralnego organu weryfikującego. Wśród wielu wariantów technik zabezpieczających opartych na łańcuchach blokowych wyróżnić również można np. blockchain oznakowany czasowo, który polega na dodaniu oznaczeń czasu do łańcucha, co zapewnia manipulacje zapisami.

Bez pokazywania dowodu osobistego

Techniki zabezpieczeń oparte na łańcuchach blokowych stale się rozwijają i łączą z innymi rozwiązaniami, czego przykładem może być Polygon (**3**), który ogłosił niedawno wprowadzenie produktu Polygon ID opartego na wspomnianej technice zero-knowledge (ZK), pozwalającej użytkownikom na weryfikacje swojej tożsamości lub poświadczenia bez ujawniania wrażliwych informacji.

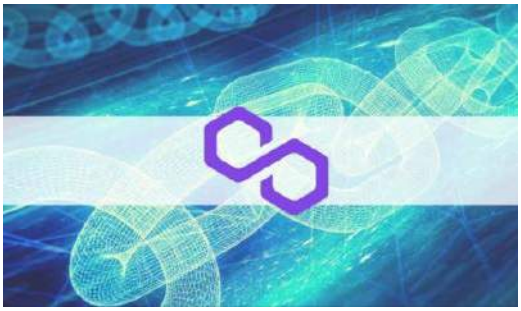
Dla przypomnienia – Polygon (dawniej Matic Network) to platforma łańcuchów blokowych, której celem jest stworzenie wielołańcuchowego systemu blockchain kompatybilnego z blockchainem Ethereum. Polygon jest wykorzystywany w zdecentralizowanych aplikacjach (dApps), takich jak Defi, DAO i NFT.

Według komunikatów, usługa Polygon ID to „zestaw narzędzi, który może być wykorzystywany przez programistów do odblokowania funkcji takich jak ulepszony interfejs użytkownika podczas rejestracji, pomoc w ustalaniu zgodności z przepisami, pomoc w weryfikacji tożsamości użytkowników i ograniczenie kontroli dostępu do określonych obszarów lub funkcji".

Technika zerowej wiedzy eliminuje konieczność częstego podawania przez osoby danych osobowych różnym witrynom internetowym lub aplikacjom online. „Żadne inne rozwiązanie identyfikacyjne nie było do tej pory w stanie zapewnić masowego przyjęcia techniki wykorzystującej ZK", zachwala nowś usługę współzałożyciel Polygon, David Schwartz.

Jak opisuje to samouczek nowej usługi zamieszczony na serwisie GitHub, w ramach projektu Polygon ID osoba lub podmiot określane jako „posiadacz tożsamości" formułuje „roszczenia" przechowywane w portfelu. Natomiast „poświadczenia możliwe do zweryfikowania" są kryptograficznie podpisane i wydawane posiadaczom tożsamości przez wystawcę, który jest „zaufaną i renomowaną stroną". Weryfikator sprawdza dowód zgodności „roszczenia" przedstawiony przez posiadacza z przechowywanymi poświadczeniami.

„Najprostszym przykładem weryfikatora jest bar, który chce sprawdzić, czy klient jest pełnoletni. W świecie rzeczywistym posiadacz tożsamości musiałby przedstawić dowód osobisty i pokazać


3. Logo sieci Polygon

eprasa.pl 5d587b26dd

wszystkie swoje dane osobowe", czytamy w samouczku. W Polygon ID wystarczy tylko przedstawić dowód zgodności wykonany kryptograficzną techniką inteligentnych kontraktów w łańcuchu blokowym, bez demonstrowania komukolwiek swoich danych osobowych. Do obsługi tego mechanizmu służy aplikacja portfela Polygon ID i zestaw narzędzi programistycznych portfela. Narzędzia te deweloperzy stron i usług internetowych mogą zintegrować z własnymi systemami.

Nowa platforma ma rozwiązać problemy, z którymi borykają się deweloperzy w zarządzaniu danymi użytkowników, zapewniając większą kontrolę nad identyfikacjami online, zwłaszcza informacjami udostępnianymi instytucjom prywatnym i publicznym. Polygon ID, zdaniem twórców, może umożliwić użytkownikom przeprowadzanie dowodu, że są prawdziwymi ludźmi bez ujawniania danych osobowych. Mogą oni również zintegrować dowody tożsamości w techniki zero-knowledge z danymi spoza łańcucha, np. z dowodami tożsamości, prawami jazdy lub świadectwami ukończenia szkół i studiów. Co istotne, w systemie można skorzystać z bezhasłowych loginów w aplikacji Polygon ID, co wciąż ma chronić przed hakerami lepiej niż tradycyjne zabezpieczenia, gdyż kryptografia jest trudniejsza, jeśli nie niemożliwa do złamania.

Polygon podał możliwe formy użycia dla swojej nowej oferty w sektorze handlu internetowego. Jego zdaniem, w miarę wzrostu liczby zakupów towarów i usług online dostawcy mogą za pomocą Polygon ID zmniejszyć koszty obsługi danych klientów. Z drugiej strony, system odzyskiwania tożsamości umożliwia korzystanie z minimalnego zasobu danych.

Czy ideał jest do osiągnięcia?

W gronie specjalistów panuje dość zgodne przekonanie, że w przyszłości metody autentykacji będą opierać się na uwierzytelnianiu bezhasłowym. Stosowane niekiedy różnego rodzaju rozwiązania „bezhasłowe", które tylko ukrywają hasło przed użytkownikiem, ale przecież nadal wykorzystują je za kulisami (np. menedżery haseł, przeglądarki z możliwością autouzupełniania danych itp.), zostaną, wedle tego przekonania, zastąpione metodą uwierzytelniania opartą na kryptografii i będą stosować wyłącznie silne czynniki uwierzytelniające, np. uwierzytelnianie biometryczne wbudowane w nowoczesne urządzenia oraz kody PIN przechowywane lokalnie posiadają zabezpieczenia antyhakerskie udaremniające wielokrotne próby zgadywania.

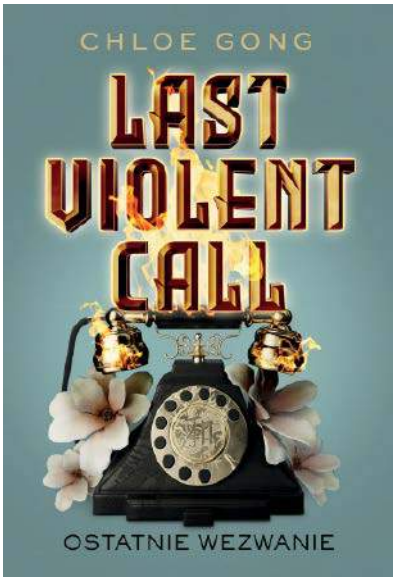
Uproszczenie procesu uwierzytelniania również jest ważne. Idealne rozwiązanie wymaga tylko jednego urządzenia do inicjacji i ukończenia procesu autentykacji, bez zmuszania użytkowników do np. odbierania jednorazowego kodu z SMS-a na telefonie komórkowym i wpisywania go w oknie logowania.

Jednak uproszczone techniki, takie jak opisana wyżej Polygon ID, wymagają znów zaufania do co najmniej jednego podmiotu, „depozytariusza" inteligentnych kontraktów. Trudno oprzeć się wrażeniu, że wciąż nie znajdujemy tego idealnego rozwiązania w zabezpieczaniu swoich danych. Czy to jednak w ogóle jest możliwe? ■

Mirosław Usidus

Last Violent Call
Chloe Gong
Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 336, cena: 44,90 zł

Pierwsza nowela ujawnia, że Roma i Juliette kierują obecnie podziemną siatką handlarzy broni, a jednocześnie prowadzą spokojne, anonimowe życie jako młode małżeństwo w Zhouzhuang. Kiedy jednak dowiadują się, że w pobliskich miastach znajdowane są ciała rosyjskich dziewcząt, postanawiają zbadać tę sprawę – i przekonują się, że wyjaśnienie zagadki jest o wiele bardziej zaskakujące, niż przypuszczali. Drugie opowiadanie to historia Benedikta i Marshalla, którzy dostali od Romy zadanie odnalezienia nieuchwytnego naukowca Lourensa i sprowadzenia go do Zhouzhuang. Liczy się każda chwila, dlatego gdy podczas tygodniowej podróży na pokładzie ekspresu Kolei Transsyberyjskiej zostaje znalezione ciało, Benedikt i Marshall przekonują odpowiedzialnego za bezpieczeństwo w pociągu oficera, żeby nie zatrzymywać składu. Udając prywatnych detektywów, obiecują rozwiązać zagadkę morderstwa. Gdy zaczynają zbierać poszlaki, okazuje się, że ta zbrodnia może mieć jakiś związek z ich własną misją...



eprasa.pl 5d587b26dd

Wcale nie takie rzadkie (2)

Przed tobą druga część artykułu o wcale nie takich rzadkich metalach ziem rzadkich. W poprzednim odcinku dowiedziałeś się, jak wielkie znaczenie mają one we współczesnym świecie, zwłaszcza w zaawansowanych technologiach. Dziś kolejna część historii ich odkrywania oraz o problemach, jakie nadal stwarzają chemikom.

Chude lata

W poprzednim odcinku dzieje pierwiastków ziem rzadkich zatrzymały się w roku 1843. Przez kilka dziesięcioleci w ich chemii nic się nie działo, a powodem był brak surowców – występowały tylko w nielicznych, trudno dostępnych minerałach. Oprócz bastnazytu i gadolinitu, był to również znaleziony na Uralu **samarskit** (**1**).

W roku 1869 Mendelejew przedstawił pierwszą wersję układu okresowego pierwiastków. Miał szczęście, że znano tylko kilka metali ziem rzadkich (itr, lantan, cer, didym, erb i terb) i udało się dla nich znaleźć miejsce w tablicy. Kłopoty jednak miały dopiero nadejść (**2**).

W roku 1859 naukowcy dostali do rąk potężne narzędzie. Chemik **Robert Bunsen** i fizyk **Gustav Kirchhoff** skonstruowali **spektroskop**. Dzięki niemu możliwa stała się analiza światła emitowanego przez substancje umieszczone w płomieniu palnika. W tych warunkach ulegają one rozpadowi na atomy, a każdy pierwiastek emituje charakterystyczne dla siebie

1. Odkrycie złóż samarskitu w USA pozwoliło na otrzymanie wielu lantanowców (kolekcja minerałów Brigham Young University, Department of Geology, Provo, Utah, USA)

Reihen	Gruppo I. — R^2O	Gruppo II. — RO	Gruppo III. — R^2O^3	Gruppo IV. RH^4 RO^2	Gruppo V. RH^3 R^2O^5	Gruppo VI. RH^2 RO^3	Gruppo VII. RH R^2O^7	Gruppo VIII. — RO^4
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

2. Tablica układu okresowego pierwiastków z roku 1871 z zaznaczonymi metalami ziem rzadkich i przewidywanym ekaborem (skandem)

eprasa.pl 5d587b26dd

promieniowanie – niepowtarzalny zestaw linii widmowych. Bunsen i Kirchhoff od razu potwierdzili przydatność swojej konstrukcji, odkrywając rubid i cez na podstawie obserwacji ich widm.

Kalendarium część 2

1878. W USA odkryto znaczne złoża samarskitu i od tej pory badacze nie narzekali już na brak surowca. Szwajcarski chemik **Jean de Marignac** wydzielił z niego ziemię erbinową i ponownie ją przeanalizował. W tlenku erbu stwierdził obecność nowego metalu. Był to **iterb**, któremu nazwę po raz kolejny, czwarty już, nadała kopalnia w Ytterby (**3**).

1879. To był bardzo dobry rok dla metali ziem rzadkich – na świecie pojawiło się aż cztery z nich. **Lars Nilson** również badał widmo ziemi erbinowej i zauważył w niej linie nieznanego pierwiastka. Szwedzki chemik wydzielił jego tlenek i określił właściwości metalu. Okazały się zdumiewająco podobne do **ekaboru** przewidzianego kilka lat wcześniej przez Mendelejewa. Odkrycie stanowiło mocny argument potwierdzający prawo okresowości, a nowy pierwiastek otrzymał nazwę **skand** (łac. *Scandia* = Skandynawia).

Per Cleve, inny szwedzki chemik, także analizował ziemią erbinową. Po oddzieleniu tlenków znanych metali znalazł jeszcze dwa nowe pierwiastki. Był to **holm** (łac. *Holmia* = Sztokholm) i **tul** (Thule to starożytna i średniowieczna nazwa północnej części Skandynawii). Inni badacze donieśli o kilku dalszych pierwiastkach, ale okazały się one mieszaninami już znanych lantanowców.

Nie spudłował za to francuski chemik **Paul-Émile Lecoq de Boisbaudran**. Po przeprowadzeniu analizy widma didymu otrzymanego z samarskitu stwierdził w nim obecność obcych linii spektralnych. Wyodrębnił tlenek nowego pierwiastka i nadał mu nazwę **samar** (od minerału, w którym go odkrył).

1880. Po raz kolejny **Jean de Marignac** zauważył w widmie samarskitu linie należące do nieznanego pierwiastka. Udało mu się wydzielić jego tlenek, a metal w nim zawarty – **gadolin** – otrzymał imię na cześć Johana Gadolina, odkrywcy pierwszego metalu ziem rzadkich.

1885. Zakończyło się życie didymu. Austriacki chemik i wynalazca **Carl Auer von Welsbach** rozdzielił jego tlenek na dwa nowe związki. Metale znajdujące się w tlenkach nazwał początkowo prazeodidymem i neodidymem („zielony bliźniak" i „nowy bliźniak"), ale wkrótce uproszczono nazwy i dziś mamy **prazeodym** i **neodym**. Uczony naruszył jednak niepisaną konwencję wynikającą z szacunku dla pracy poprzedników. Do tej pory chemik, który w już znanym pierwiastku

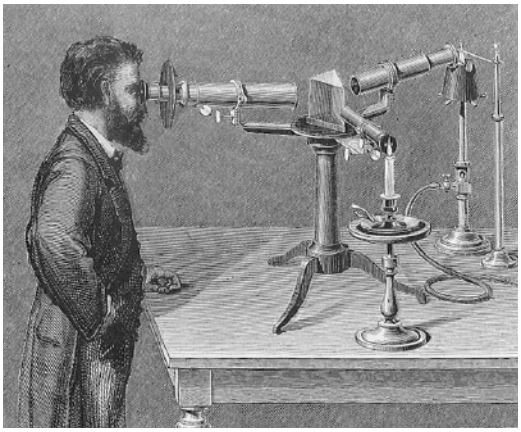
3. Tablica w kopalni Ytterby upamiętniająca odkrycie aż czterech pierwiastków w gadolinicie pochodzącym z jej złóż (autor: Uwezi\Wikimedia)

odkrywał inny, zachowywał nazwę starego metalu, a nową nadawał odkrytemu przez siebie (pierwiastki więc nie „ginęły", ale „wydawały" potomstwo).

1886. Po wielu latach badań **Lecoq de Boisbaudran** mógł wreszcie stwierdzić, że w tlenku holmu kryje się jeszcze jeden pierwiastek. Jednak nie powiodły się próby ich rozdzielenia (udało się to dopiero w początkach XX wieku). Trudności zostały uwiecznione w nazwie metalu – **dysproz** z greckiego znaczy „trudny do otrzymania".

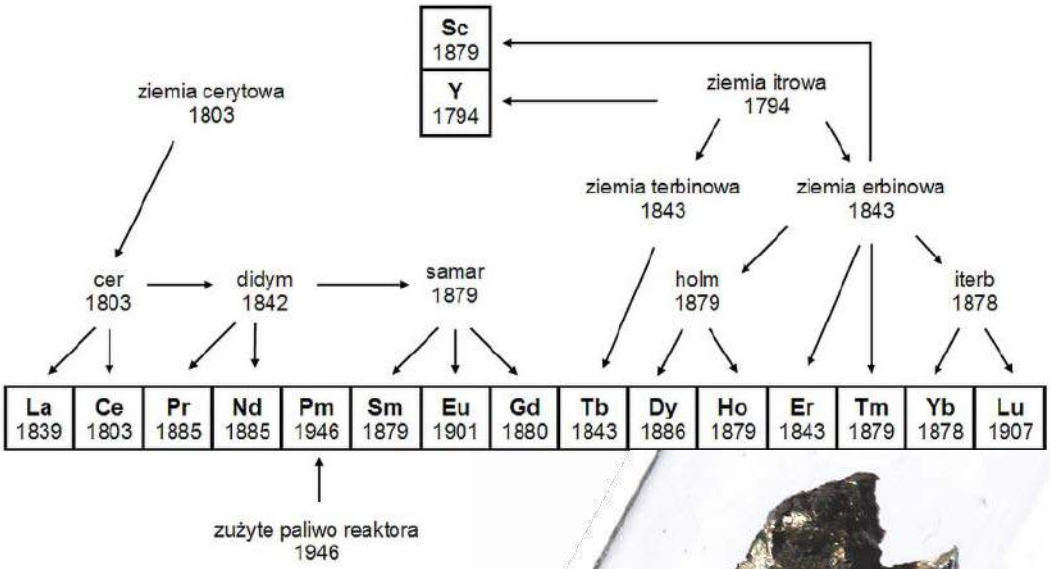
1901. W widmie samaru znajdowały się linie spektralne nieznanego pierwiastka, jednak dopiero po ponad 10 latach pracy francuski chemik **Eugène-Anatole Demarçay** zdołał wydzielić nowy tlenek w czystej postaci. Metal otrzymał nazwę **europ** (**4**).

1907. Dwaj chemicy równocześnie rozłożyli tlenek iterbu na składniki. Auer von Welsbach nazwał je



4. Spektroskopia przyczyniła się do odkrycia wielu lantanowców (ilustracja z 1896 roku)

eprasa.pl 5d587b26dd



5. Kalendarium odkryć metali ziem rzadkich

aldebranem i kasjopem (od nazw gwiazdy oraz gwiazdozbioru), natomiast **Georges Urbain** jednemu pierwiastkowi pozostawił nazwę iterb, a drugiemu nadał imię **lutet** (łac. *Lutetia* = Paryż). Przyjęły się nazwy zaproponowane przez francuskiego chemika – najwyraźniej Auerowi nie zapomniano „uśmiercenia" didymu.

1946. Od ponad 30 lat zdawano sobie sprawę, że brakuje jeszcze jednego lantanowca. Lata systematycznych badań i drobiazgowych analiz znanych związków metali ziem rzadkich nie przyniosły jednak rezultatów, zaś rozwój atomistyki dowiódł, że nie istnieje żaden stabilny izotop tego pierwiastka. **Promet** (tak został nazwany na cześć mitycznego Prometeusza) wydzielono ze zużytego w reaktorze paliwa jądrowego. Odkrywcami stali się amerykańscy chemicy pracujący w Oak Ridge National Laboratory (Tennessee w USA): **Jacob Marinsky**, **Lawrence Glendenin** i **Charles Coryell**. Nowoczesne metody analityczne pozwoliły stwierdzić obecność śladowych ilości prometu w przyrodzie, gdzie występuje jako produkt nielicznych, samorzutnych rozszczepień jąder uranu (**5**).

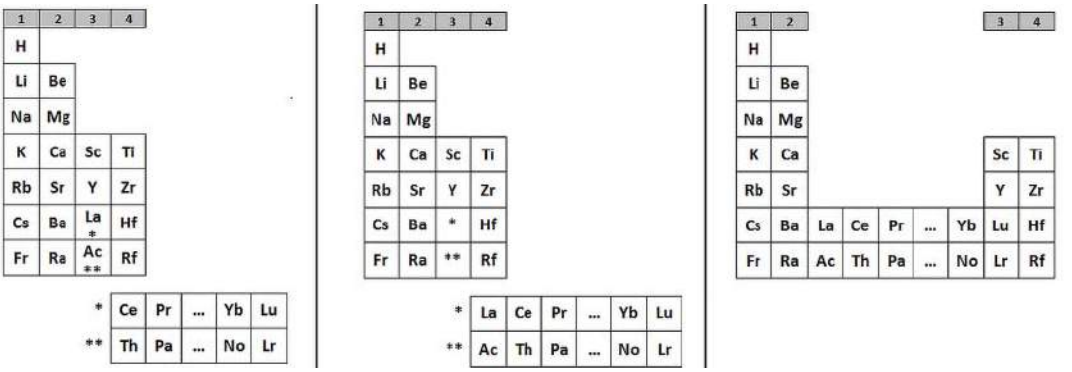
Chemia metali ziem rzadkich

Skand, itr i lantanowce mają srebrzystoszarą barwę, są dość miękkie i kowalne (**6**). Jak przystało na pierwiastki grupy trzeciej, ich wartościowość wynosi przeważnie III, a tylko w nielicznych przypadkach jest inna: IV (cer i terb) lub II (europ i iterb). Wszystkie one są metalami o dość dużej aktywności, porównywalnej z aktywnością magnezu. Na powietrzu pokrywają się warstwą tlenku, a ogrzane

6. Wszystkie metale ziem rzadkich wyglądają podobnie do glinu (aluminium), na zdjęciu próbka ceru (https://images-of-elements.com)

do temperatury około 200°C gwałtownie płoną. Ich tlenki nie rozpuszczają się w wodzie ani w zasadach, ale ulegają działaniu kwasów. W postaci metalicznej na gorąco rozkładają wodę z wydzieleniem wodoru (powstają wodorotlenki). Reagują z rozcieńczonymi kwasami, tworząc odpowiednie sole, ale stężony kwas azotowy i siarkowy powodują ich pasywację (pokrywają się szczelnymi, nierozpuszczalnymi warstwami tlenków, które chronią je przed dalszym wpływami otoczenia – podobnie jak ma to miejsce w przypadku wyrobów z aluminium). Z popularnych soli fluorki, węglany, fosforany i szczawiany lantanowców są trudno rozpuszczalne, a chlorki, azotany i siarczany – łatwo (rozpuszczalność jest podobna do soli glinu). Wodorotlenki są trudno rozpuszczalne i nie roztwarzają się w roztworach zasad (to z kolei podobieństwo do wapniowców).

eprasa.pl 5d587b26dd



7. Gdzie umieścić lantanowce w układzie okresowym?

Ten krótki przegląd właściwości chemicznych metali ziem rzadkich powinien cię przekonać, że Johan Gadolin już w roku 1794 trafnie określił je jako zbliżone do właściwości związków glinu oraz wapnia.

Kłopoty z zameldowaniem

Rosnąca liczba odkrywanych lantanowców wcale nie cieszyła Mendelejewa i chemików zajmujących się klasyfikacją pierwiastków. Zdawały się one podważać prawo okresowości. Niewiele różniące się masy atomowe lantanowców wymagały ustawienia ich w jednym szeregu, obok siebie. Ale sąsiadujące pierwiastki musiały, zgodnie z prawem okresowości, znajdować się w różnych grupach i oczywiście mieć inne właściwości i wartościowość. Tymczasem lantanowce miały prawie takie same właściwości chemiczne i wartościowość zawsze równą III (z kilkoma wyżej wspominanymi wyjątkami). To zaś sugerowało, że muszą znaleźć się w tej samej grupie. Przez pewien czas uważano je nawet wszystkie za jeden pierwiastek w różnych odmianach. Problem z ulokowaniem lantanowców w tablicy Mendelejewa podważał zaufanie chemików do prawa okresowości. Dopiero osiągnięcia nauki o budowie atomu i rozwój mechaniki kwantowej w latach 20. i 30. XX wieku wyjaśniły ich położenie w układzie okresowym.

Miejsce zameldowania lantanowców do dziś jednak stanowi przedmiot sporów i dyskusji w świecie chemików. W XIX wieku umieszczano je wszystkie w jednej „kratce" układu okresowego, w grupie trzeciej (lokalizacja w tej grupie była oczywista ze względu na wartościowość i podobieństwo do skandu i itru). W kolejnym stuleciu lantanowce najczęściej wyodrębniano w osobny szereg położony pod całym układem (**7**).

Rozstrzygnięcia wymaga również to, od którego pierwiastka zaczynają się lantanowce i na którym kończą. Najczęściej lantan, choć dał nazwę całej rodzinie, do niej nie należy – jest skandowcem z grupy trzeciej, a lantanowce to metale od ceru do lutetu. Jednak analiza właściwości fizycznych, charakteru chemicznego tworzonych związków i obserwowane tendencje zmian w układzie okresowym sugerują, że do grupy 3. bardziej pasuje ostatni z nich – lutet. Tym sposobem lantanowce to pierwiastki od lantanu do iterbu. Metale ziem rzadkich nadal stanowią zagadkę dla badaczy, a w ich chemii wiele jeszcze pozostało do odkrycia. ■

Krzysztof Orliński

Jak je rozdzielić?

Nawet obecnie rozdzielanie związków metali ziem rzadkich należy do najbardziej skomplikowanych operacji w technologii chemicznej. Oto krótki przegląd stosowanych metod.

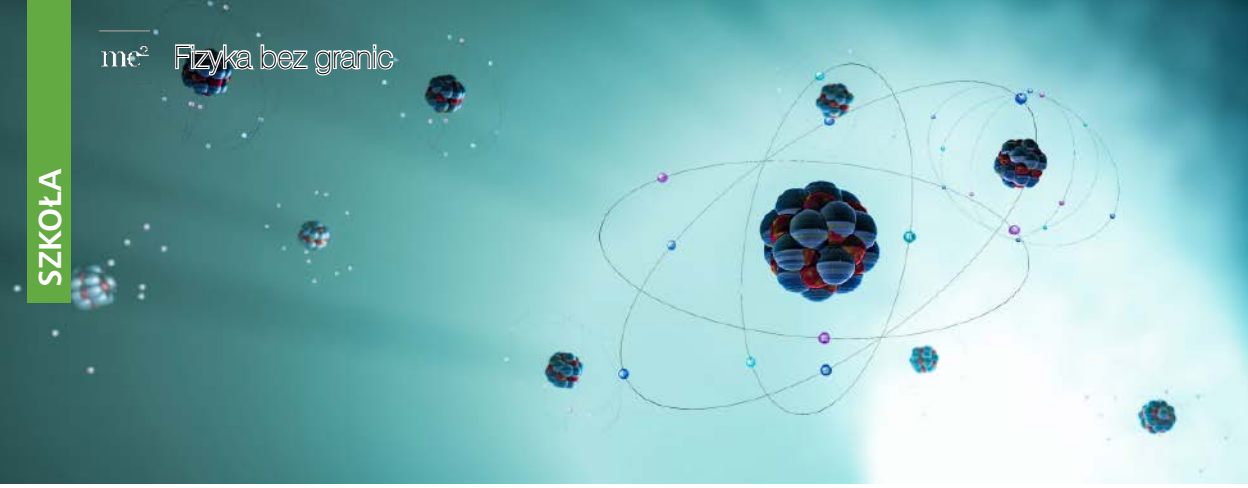
Krystalizacja frakcjonowana, która była używana już przez odkrywców, polega na wykorzystaniu różnic w rozpuszczalności soli lantanowców. Po krystalizacji osad zostaje wzbogacony w składnik trudniej rozpuszczalny, natomiast roztwór – w łatwiej. Wielokrotne powtórzenie procesów krystalizacji, rozpuszczania i ponownej krystalizacji pozwala uzyskać wysoki stopień rozdziału.

Frakcjonowane wytrącanie osadów wykorzystuje różnice w rozpuszczalności osadów (zwykle wodorotlenków). Rozpuszczenie osadu i ponowne wytrącenie pozwala uzyskać wzbogacenie osadu w składnik trudniej rozpuszczalny, a roztworu – w łatwiej.

Chromatografia jonowymienna polega na przepuszczeniu roztworu soli lantanowców przez kolumnę wypełnioną syntetyczną żywicą, która ma zdolność do wymiany kationów na jon wodorowy. Lżejsze jony lantanowców są wiązane przez żywicę mocniej niż cięższe. Podczas wymywania (przez kolumnę przepuszcza się odpowiednio dobrany rozpuszczalnik) kationy uwalniane są w kolejności odwrotnej: najpierw cięższe, potem lżejsze.

Ekstrakcja wykorzystuje różnice rozpuszczalności związków w dwóch niemieszających się cieczach – w wodzie oraz w rozpuszczalniku organicznym.

eprasa.pl 5d587b26dd



Mikroskop sił atomowych (2)

Zasada działania mikroskopu sił atomowych

Żeby zrozumieć zasadę działania mikroskopu sił atomowych, warto uzmysłowić sobie, że każda substancja w przyrodzie zbudowana jest z atomów. Te z kolei składają się z protonów i neutronów (znajdujących się w jądrze) oraz otaczającej jądro chmury elektronów. Jakkolwiek każdy niezjonizowany atom jest elektrycznie obojętny, to jednak oddziałuje on elektrostatycznie z innymi atomami, a oddziaływanie to jest wypadkową oddziaływań poszczególnych cząstek elementarnych.

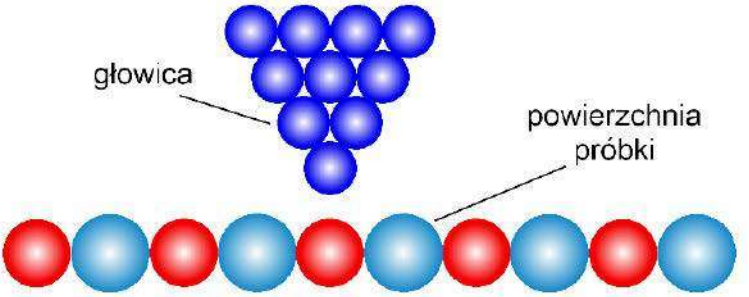
Na poziomie mikroskopowym oddziaływać mogą między sobą również cząsteczki oraz większe struktury materiałów, jak na przykład domeny magnetyczne w ferromagnetykach. Dzięki temu możliwe jest wyposażenie urządzenia w taką głowicę, która pozwoli na wykorzystanie wybranego zjawiska fizycznego w celu zbadania budowy próbki. Końcówka standardowej głowicy, jeśli jest wykonana bez wad, ma zazwyczaj rozmiar 1…2 atomów i jako taka może być przyciągana lub odpychana przez pojedyncza atomy lub cząsteczki. Mierząc odchylenie głowicy od jej normalnego położenia, uzyskamy informację o strukturze powierzchni badanej substancji i jej budowie atomowej. Jeśli natomiast chcemy zbadać strukturę domen magnetycznych, powinniśmy użyć głowicy namagnesowanej.

1. Oddziaływanie elektrostatyczne dwóch atomów jest wypadkową oddziaływań pomiędzy wszystkimi cząstkami elementarnymi budującymi te atomy

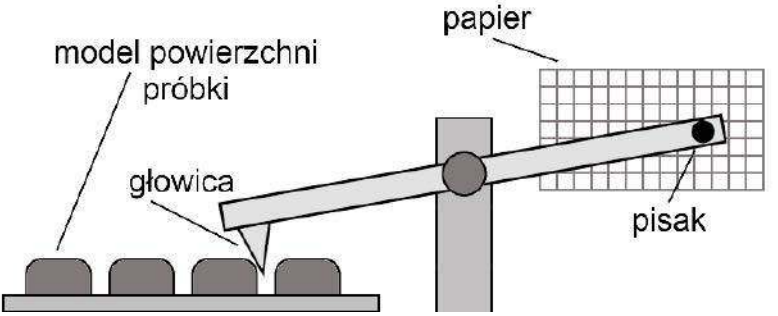
Budujemy model mikroskopu sił atomowych

W celu dokładniejszego zrozumienia zasady działania mikroskopu sił atomowych można posłużyć się wykonanym przez uczniów modelem. Ponieważ budowa modelu wymaga nieco czasu oraz pomysłowości, najlepiej wykonać go na zajęciach pozalekcyjnych a na lekcji jedynie ograniczyć się do demonstracji i omówienia samej istoty zjawisk leżących u podstaw działania tego urządzenia.

eprasa.pl 5d587b26dd



2. Końcówka głowicy (zazwyczaj pojedynczy atom) oddziałuje z atomami powierzchni materiału. Jest ona przez nie przyciągana lub odpychana, co pozwala na mapowanie powierzchni próbki



3. Schemat modelu mikroskopu sił atomowych. Uwaga: pisak jest zamocowany w płaszczyźnie prostopadłej do płaszczyzny, w której porusza się głowica

Do wykonania modelu potrzebny będzie statyw, na którym zamocujemy ruchome ramię. Na jednym końcu ramienia powinna znaleźć się głowica, na drugim – pisak. Przyda się również papier milimetrowy, ewentualnie zwykły papier w kratkę. Niezbędny będzie również model badanego materiału. W łatwy sposób można go zrobić z kawałka deski lub sklejki oraz plastikowych nakrętek przymocowanych plasteliną lub klejem termicznym. Przykładowy schemat takiego zestawu został zaprezentowany na **rysunku 3**.

Warto zwrócić uwagę na jeden szczegół – papier powinien przesuwać się razem z próbką (można skonstruować wspólną prowadnicę), aby zapisały się na nim zmiany położenia głowicy w czasie. Można również nałożyć osłonę na próbkę, aby uczniowie nie widzieli jej w trakcie ćwiczenia, a jej strukturę odtworzyli wyłącznie na podstawie uzyskanego zapisu.

Ciekawostka

Atom składa się z dodatnio naładowanego jądra i krążących wokół niego elektronów.

W bardzo uproszczony sposób można sobie zatem wytłumaczyć, że siła przyciągania elektrostatycznego między elektronem a jądrem pełni funkcję siły dośrodkowej, utrzymując elektron na stałej orbicie. Jaka jednak siła utrzymuje razem jądro atomowe, zbudowane z dodatnich protonów i pozbawionych ładunku elektrycznego neutronów?

Otóż za trwałość jądra odpowiedzialne są siły oddziaływania jądrowego, które mają charakter wyłącznie przyciągający i na małych odległościach (rzędu rozmiaru protonu) są o wiele silniejsze niż odpychania elektrostatycznego.

Dla nauczyciela

Materiał z niniejszego artykułu można wykorzystać na lekcjach fizyki w szkole ponadpodstawowej do realizacji poniższych punktów podstawy programowej.

Szkoła ponadpodstawowa, zakres rozszerzony

I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:

10. przeprowadza wybrane obserwacje, pomiary i doświadczenia, korzystając z ich opisów; planuje i modyfikuje ich przebieg [...];

20. tworzy modele fizyczne lub matematyczne wybranych zjawisk i opisuje ich założenia [...]. ■

Joanna Borgensztajn

Odpowiedź do zadania

Za pomocą światła o podanej długości fali zaobserwujemy długopis (światło odbija się od niego), a na podstawie obrazu interferencyjnego ustalimy strukturę ścieżek na płycie CD. Pozostałe obiekty mają zbyt małe rozmiary, aby zostały zaobserwowane w świetle widzialnym.

eprasa.pl 5d587b26dd

W grudniu 1984 roku doszło do jednej z największych katastrów przemysłowych w historii. W fabryce chemicznej Union Carbide w Bhopalu (Indie) wybuchł zbiornik zawierający toksyczny gaz, methyl isocyante, który po przeniknięciu do atmosfery spadł na pobliską okolicę. W wyniku tego wybuchu i uwolnienia toksycznych gazów tysiące ludzi natychmiast zginęło, a ostateczna liczba ofiar śmiertelnych wyniosła (w zależności od źródeł) od 15000 do 25000. Za przyczynę wypadku uważa się zaniedbanie i nieprzestrzeganie podstawowych zasad bezpieczeństwa w zakładzie. Brak odpowiednich procedur i zabezpieczeń, a także minimalne wykształcenie personelu przyczyniły się do tragedii, która stała się symbolem tego, jak bardzo ważne jest przestrzeganie zasad BHP. Zapraszamy na studia, które mogą pomóc chronić ludzkie życie.

Bezpieczeństwo i higiena pracy

Chcąc zdobyć wiedzę i umiejętności z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy, należy obrać jeden z dwóch kierunków: studia wyższe lub kurs. Wybór zależy od indywidualnych celów i potrzeb. Studia oferują głębsza wiedzę i otwierają szeroki zakres możliwości kariery, ale wymagają większego zaangażowania czasowego. Kursy natomiast są bardziej skoncentrowane na konkretnych obszarach i są dostępne w krótszym czasie. Zatem dokonując wyboru, należy rozważyć, co jest bardziej istotne: pogłębiona wiedza czy szybszy dostęp do umiejętności. Z racji wrodzonego głodu na wiedzę. My skupimy się na uczelniach wyższych.

Studia z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy (BHP) stanowią istotny element w edukacji i przygotowaniu specjalistów odpowiedzialnych

eprasa.pl 5d587b26dd

za zapewnienie bezpiecznych i higienicznych warunków pracy. W dzisiejszych czasach, kiedy rośnie świadomość znaczenia zdrowia i bezpieczeństwa, studia na tym kierunku nabierają szczególnego znaczenia. Waga tego zagadnienia rośnie wraz z powstawaniem nowych regulacji prawnych, zarówno na poziomie krajowym, jak i międzynarodowym. Stałe zmiany w przepisach stwarzają wyzwanie dla studentów i pracowników BHP, związane z utrzymywaniem aktualnej wiedzy. Z tego też powodu, już w trakcie studiów wymaga się od kandydatów na specjalistów, by poznali szeroki zakres zagadnień związanych z inżynierią, technologią, medycyną i psychologią, tak by w przyszłości móc efektywnie zarządzać bezpieczeństwem i higieną pracy. Tym samym program studiów należy określić mianem interdyscyplinarnego. Naukę na tym kierunku można realizować na poziomie inżynierskim lub licencjackim, następnie uzupełniając wiedzę na studiach magisterskich. Niezależnie od wyboru, programy obejmują przedmioty teoretyczne i praktyczne, związane z analizą ryzyka zawodowego, prawem pracy, komunikacją i ergonomią.

Wchodząc w szczegóły, na studiach inżynierskich należy spodziewać się sporej dawki chemii i matematyki. Te dwa przedmioty lubią stwarzać problemy, ale przy odrobinie wysiłku powinno obejść się bez zawalenia roku. Wśród przedmiotów kierunkowych można spodziewać się: problematyki bezpieczeństwa pracy, probabilistyki, podstaw analizy niezawodności, biomechaniki człowieka, socjologii i psychologii pracy, zagrożeń pożarowych i wybuchowych, zasad ratownictwa medycznego, metod badania wypadków przy pracy, katastrof przemysłowych. Poza tradycyjnymi wykładami w niewielkich liczbach pojawią się „laborki" umożliwiające tworzenie, między innymi licznych symulacji. Należy pamiętać, że BHP to w dużym stopniu wciąż zmieniające się przepisy i złożone normy, dlatego w trakcie nauki student uczy się analizy i interpretacji regulacji prawnych. Studia ogólnie określa się jako niezbyt trudne i ciekawe. Wiele uczelni nawiązuje współpracę z przedsiębiorstwami, aby zagwarantować, że program jest dostosowany do aktualnych potrzeb rynku pracy. Współpraca taka często powiązana jest z realizacją obowiązkowych praktyk zawodowych i stażów, które umożliwiają studentom zdobycie praktycznego doświadczenia i zastosowania teorii w rzeczywistym środowisku pracy. W trakcie nauki studenci mają możliwość dokonania wyboru specjalizacji, takich jak na przykład: BHP w budownictwie, przemyśle chemicznym lub w służbie zdrowia.

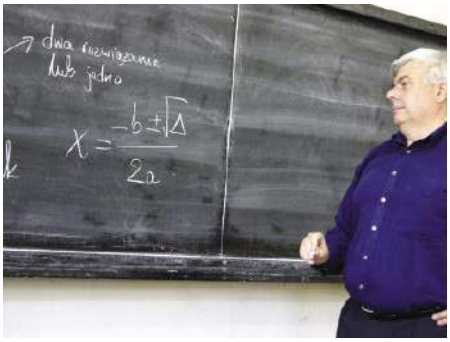
Po ukończeniu studiów pojawia się wiele możliwości zatrudnienia w różnorodnych branżach i sektorach. W szeroko pojętym przemyśle i budownictwie absolwent dostanie pracę na stanowisku specjalisty BHP dbającego o odpowiednie standardy w miejscu pracy. Miejsce dla specjalisty znajdzie się również w organizacjach rządowych, agencjach regulacyjnych i inspekcjach, gdzie w zakresie obowiązków leżeć będzie monitorowanie i egzekwowanie przestrzegania przepisów. Magistra zatrudnią także liczne firmy konsultingowe specjalizujące się w doradztwie z zakresu BHP, a także placówki medyczne i opiekuńcze, w których również należy nadzorować i minimalizować zagrożenia. To tylko kilka z wielu miejsc, w których „behapowiec" zbędzie mógł się realizować zawodowo. Wzrastająca świadomość pracodawców o znaczeniu bezpieczeństwa pracy przyczynia się do rosnącego zapotrzebowania na specjalistów BHP. Podejmując pracę w zawodzie, warto pamiętać, jak ważna na tym stanowisku jest rola współpracy z innymi specjalistami. Od pracownika wymagać się będzie także elastyczności i dużej dostępności, gdyż niektóre działania będą wymagały pracy poza standardowymi godzinami, a także w różnych miejscach, często oddalonych od biura. Warto też wspomnieć, że praca na tym stanowisku wymaga stałego aktualizowania wiedzy, a więc jest to miejsce dla osób rozumiejących istotę dbania o wysoki poziom pracy i samokształcenia.

Studia na kierunku BHP z pewnością otwierają wiele możliwości, a także spełniają swoistą funkcję społeczną, związaną ze zwiększaniem świadomości pracowników i pracodawców o znaczeniu bezpieczeństwa i higieny, przyczyniając się tym samym do poprawy warunków pracy. Specjalistów w ich codziennej pracy wspomaga technologia i możliwość wykorzystania takich narzędzi, jak sztuczna inteligencja, analiza danych czy wirtualna rzeczywistość do analizy ryzyka i doskonalenia procedur. Od absolwenta tego kierunku oczekuje się nie tylko szerokiej i zróżnicowanej wiedzy, ale także dobrze rozwiniętych umiejętności komunikacyjnych, niezbędnych do sprawnego przekazywania informacji oraz edukowania pracowników na różnych poziomach organizacji. Studia stawiają zatem wiele wyzwań, ale także oferują liczne możliwości zarówno w kontekście osobistym, jak i zawodowym. Rozwijanie zdolności interpersonalnych i technicznych może pomóc w osiągnięciu sukcesu jako specjalista BHP, przyczyniając się jednocześnie do poprawy standardów bezpieczeństwa i higieny pracy w różnych branżach. Zapraszamy na studia. ■

Michał Pacholski

eprasa.pl 5d587b26dd

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".



Październikowe równania

Piszę ten tekst w lecie – Redakcja musi mieć czas na opracowanie numeru. Nie wiem zatem, jak rozwiążemy (my, naród) to równanie, które nas czeka: wybory do Sejmu i Senatu. Mam nadzieję, że wygra opcja, która naprawdę dba o interesy nas wszystkich.

W mediach pisze się i mówi o wyborach od długiego czasu. Jest to jeden z głównych tematów dla dziennikarzy – w tym i metoda liczenia głosów. Dokładniej: nie tyle samego przeliczania, lecz zamiany wyników głosowania na konkretny przydział mandatów. I o tym jest ten artykuł, być może dublujący kilka innych, z innych tygodników i miesięczników. Oczywiście będzie tylko o matematyce.

Pierwszą algorytmiczną metodę elekcji kandydatów na podstawie liczby oddanych głosów w demokratycznych wyborach opracował geodeta i oficer armii duńskiej Carl Andrae (1812–1893). Zastosowano ją w wyborach w Danii w 1855 roku, kiedy Andrae był ministrem finansów. Metoda jest ciekawa i właśnie konkretna, algorytmiczna. W XIX wieku była bardzo czasochłonna. Dziś tych problemów już nie ma – rozwiązałby je prosty program komputerowy. Omówię na nieco abstrakcyjnym i ahistorycznym przykładzie. Siedmiosobowa komisja uniwersytetu w Pireusie ma wybrać trzech spośród sześciu zgłoszonych kandydatów do Greckiej Akademii Nauk: Arystoteles, Euklides, Pitagoras, Platon, Sokrates, Tales. Każdy z członków komisji wypisuje nazwiska w kolejności swych preferencji. Załóżmy, że układają się one tak.

W metodzie Carla Andrae karty się mieszało i potem wyciągało w losowej kolejności. Dla uproszczenia załóżmy, że zostały wylosowane w tej właśnie kolejności.

Liczbę głosujących dzielimy przez liczbę kandydatów, których mamy wybrać i odrzucamy część ułamkową. Ta liczba nazywa się u Andrae *podstawą wyboru.* W podanym przeze mnie przykładzie mamy

$$7 : 3 = 2\frac{1}{3}$$

a zatem podstawą wyboru jest liczba 2.

Z kolejnych list odczytujemy nazwisko najwyżej wymienionego kandydata. Przerywamy odczytywanie, gdy ktoś osiągnie *podstawę wyboru.* W naszym przypadku: gdy jego nazwisko zostanie wymienione dwa razy. Mamy kolejno: *Tales, Arystoteles, Euklides, Arystoteles.* STOP. Panie profesorze Arystoteles: gratulujemy – został pan wybrany do Aeropagu Greckiej Starożytnej Akademii Nauk.

Karty, które posłużyły do wyboru Arystotelesa (a więc nr 2 i 4), odkładane są na bok. W dalszym postępowaniu biorą udział karty 1, 3, 5, 6, 7 z tym, że skreśla się z nich nazwiska już wybranego kandydata (Arystotelesa). Znów losujemy kolejność odczytywania kart i znowu założę, że jest właśnie taka, jak napisałem.

1	2	3	4	5	6	7
Tales	Arystoteles	Euklides	Arystoteles	Arystoteles	Arystoteles	Sokrates
Arystoteles	Sokrates	Sokrates	Sokrates	Euklides	Tales	Tales
Platon	Pitagoras	Platon	Platon	Pitagoras	Platon	Archimedes

eprasa.pl 5d587b26dd

Czytamy nazwiska, które są na czele poszczególnych list: *Tales, Euklides, Euklides*. STOP. Gratulujemy, panie docencie Euklides.

Usuwamy zatem karty 3 i 5, dzięki którym awansował Euklides. Usuwamy jego nazwisko z pozostałych. Zostają karty nr 1, 6, 7 z takim nazwiskami:

1	6	7
Tales	Tales	Sokrates
Platon	Platon	Tales
		Archimedes

I oczywiście przechodzi doktor habilitowany Tales.

Metoda ciekawa, ale zwróćmy od razu uwagę na jej wadę. Tales pojawia się tylko na trzech listach, ale to on przechodzi, a nie właśnie Sokrates z Aten (469–399), uznawany za największego mędrca Starożytności, mąż Ksantypy – który był na czterech. Miał pecha, że cztery razy był drugi za kandydatem wygrywającym kolejną turę. Nie ma idealnego systemu, a nawet można wykazać, że nie może go być (tzw. twierdzenie Arrowa o niemożności). Poza tym można łatwo wpaść w tak zwany paradoks Concordeta. Można ten paradoks łatwo opisać. Przyjmijmy, że wyborcy z równą częstością wybierają trzy warianty kolejności: A>B>C, B>C>A i C>A>B. Wtedy mamy pat, bo :13.

$\frac{2}{3}$ wyborców uważa, że A jest lepszy niż B i jednocześnie $\frac{2}{3}$ wyborców uważa, że B jest lepszy niż C i jednocześnie $\frac{2}{3}$ wyborców uważa, że C jest lepszy niż A.

***

Tyle o pomyśle Carla Andrae. Przypomnę: był to pierwszy sposób nowoczesnego liczenia głosów, tzw. SVT, *single transferable vote*. Najbardziej znaną dziś metodę SVT zaproponował belgijski prawnik i matematyk Victor d'Hondt (1841–1901). Poprawiano ją wiele razy, a jedna z wersji m.in. tzw. zmodyfikowana metoda Sainte-Laguë była zastosowana w Polsce w wyborach parlamentarnych w 2001 roku oraz w wyborach do rad gminnych (dla gmin o ponad 20 tysiącach mieszkańców) w 1990 i 1994 roku. W dalszej części artykułu wyjaśniam to bardziej szczegółowo.

***

Przejdźmy do wyborów powszechnych. W ogóle w czym problem? W Konstytucji naszej Ojczyzny jest podane, że wybory mają być… ogólnie rzecz biorąc, sprawiedliwe. Wystarczy przecież stosować się do ustawy zasadniczej. Ale co to znaczy? Sprawiedliwość jest dość mglistym pojęciem, a „diabeł tkwi w szczegółach". Oto pierwszy przykład.

W pewnym okręgu, mającym sto tysięcy wyborców, głosy na partie A, B, C, D ułożyły się tak: 40 tysięcy na A, 30 na B, 20 na C i 10 na D. Gdyby było 10 mandatów do obsadzenia, moglibyśmy się zgodzić na podział: cztery na A, trzy na B, dwa na C i jeden na D. Ale co robić, gdy mandatów jest sześć?

Sposób 1. Zwycięzca bierze wszystko; sześć miejsc na partię A. Tak jest w wyborach prezydenckich w USA: zwycięzca w poszczególnym stanie dostaje głosy wszystkich elektorów z tego stanu.

Sposób 2, logiczny, proporcjonalny. Mnożymy procenty głosów przez 6: dostajemy kolejno:

0,4·5=**2**,4, 0,3·6=**1**,8, 0,2·6=**1**,2, 0,1·6=**0**,6

i najpierw patrzmy na części całkowite (przed przecinkiem). Przydzielamy dwa mandaty dla partii A, jeden mandat dla B, jeden dla C. Zostają dwa. Patrzymy na części ułamkowe. Najwyższe mają partie B i D. Miejsca w parlamencie rozdzielone są tak: 2–2–1–1. Można dyskutować, czy to sprawiedliwie.

O, właśnie, Metoda, którą tu opisałem, jest najprostsza, najbardziej zrozumiała, najbardziej logiczna i bardzo geometryczna, o czym niżej. Nazywa się ona współcześnie „metodą Hareya–Niemayera", ale była znana od zawsze. Ściślej: od czasu, kiedy zaczęły się takie demokratyczne wybory. To częste w matematyce, a ogólniej w nauce i w życiu, że nazwa pojęcia, wynalazku, odkrycia, nie pochodzi od rzeczywistego autora.

W Polsce zastosowano tę metodę w wyborach do Sejmu w 1991 roku. Potem bardzo ją krytykowano; a mianowicie, że wskutek tego weszło do Sejmu za dużo drobnych partii i było potem trudno się dogadać i że to podobno źle. Ja mam swoje zdanie na ten temat: zamiast mozaiki mamy dwa duże stronnictwa i widzimy, co się dzieje. Ale to nie wina matematyki. Już John Stuart Mill (angielski filozof, 1806–1873) postulował właśnie odejście od systemu większościowego na korzyść proporcjonalnego. Miał na to argumenty z „naszych czasów": demokratycznie wybrana większość ma tendencję do nieszanowania mniejszości, w tym małych grup.

Nie pamiętam, czy w następnych polskich wyborach zastosowano już tak zwaną zasadę d'Hondta, czy jedną z zasad dość podobnych. W tegorocznych (2023) wyborach, jak i w poprzednich, obowiązuje ten „klasyczny d'Hondt". Na czym to polega?

Będę się trzymać powyższego przykładu. Dzielimy liczby otrzymanych głosów przez kolejne liczby 1, 2, 3, 4, i tak dalej. Dla partii A będą to liczby **40**, **20**, **13**, 10. Dla partii B: **30**, **15**, 10, 7,5. Dla partii C będzie to **20**, 10, 6,7 i 5; a dla najmniejszej partii D to liczby 10, 5 i jeszcze mniejsze. Wybieramy sześć największych liczb. Miejsca w parlamencie są rozdzielone tak: 3–2–1–0. Mała partia D znika, kosztem największej A. O to właśnie chodziło – a czy słusznie, czy nie, to inna sprawa.

eprasa.pl 5d587b26dd

***

Bodaj najlepszą metodą byłaby ta oparta na… geometrii wielowymiarowej. To jednak jest (niestety) dostatecznym powodem, żeby jej *nie* wprowadzać. Ale metoda jest ciekawa i matematycznie najlepsza. Opisał ją Hugo Steinhaus w swojej słynnej książce *Kalejdoskop Matematyczny.* Chodzi o to, co zawsze: żeby danemu rozkładowi głosów odpowiadał *najbliższy możliwy* rozkład mandatów i jak zawsze, sprawa rozbija się o to, co znaczy „najbliższy możliwy". Sprawę rozwiązuje geometria. Wiemy, że najkrótszą drogą łączącą dwa punkty jest odcinek. Na początek wróćmy do arytmetyki.

Dla uproszczenia przyjmijmy, że są dwie partie: Postępowi Konserwatyści (w skrócie PK) i Konserwatywni Postępowcy (w skrócie KP). W okręgu wyborczym nr 73 oddano 100 tysięcy ważnych głosów, w tym 64 tysiące na PK i 36 na KP. Przyjmijmy teraz, że w okręgu jest osiem mandatów. Jak je podzielić?

Przypomnę zatem metodę proporcjonalną. Mnożymy frakcje oddanych głosów przez 8. Mamy:

PK: 0,64·8=5,12; KP=0,36·8=2,88

Gdyby to były pieniądze, np. 800 złotych, to sprawa była by jasna: PK dostaje 512 złotych, KP 288 złotych. Ale miejsca w parlamencie nie są ułamkowe. Jest jasne, że PK powinno dostać 5 miejsc (bo ma wynik „5 z hakiem"), KP 2 miejsca, ale komu dać ósme? Porównujemy części ułamkowe. Większą ma KP (88 setnych), więc im przypada ósme miejsce. Wynik: 5–3. Stosunek głosów wyborców 64:36, czyli w przybliżeniu 1,78 dał stosunek mandatów 1,66. To bardzo dobre przybliżenie.

Jak wspomniałem, metoda ta jest najbardziej sprawiedliwa; można ją nazwać „parytetową". Pochodzi – i to jest właśnie najciekawsze – z geometrii i fizyki. Belkę (kijek, patyk, drąg, odcinek) dzielimy na części, jak na rys. W końcach odcinka zawieszamy ciężarki o wagach proporcjonalnych do liczby oddanych głosów. Środek ciężkości wskazuje, ile mandatów przypada każdej z partii. Znajduje się on najbliżej punktu 5. To znaczy, że PK dostaje 5 mandatów, a reszta (a więc 3) przypada KP. Przypomnę, jak się wyznacza środek ciężkości geometrycznie. **Rysunek 1** wystarcza za całe objaśnienie.

Interesujące rzeczy „dzieją się", gdy mandatów jest siedem. Znów zacznijmy od metody proporcjonalnej. Mnożymy procenty przez 7. Mamy:

PK: 0,64·7=**4**,48; KP=0,36·7=**2**,52

Porównujemy części ułamkowe. Większą ma KP (52 setne), więc im przypada siódme miejsce. Wynik: 4–3. Stosunek głosów wyborców 64:36, czyli w przybliżeniu 1,78 dał stosunek mandatów 1,33. Partia KP zawdzięcza trzeci mandat drobną przewagą 52 setnych nad 48.

A jak by było naprawdę przy metodzie d'Hondta? Jest ona dziwna. Ale jaka jest, taka jest. Przepisy w różnych grach sportowych też wydają się dziwne, ale sportowcy muszą je respektować. Co by powiedział sędzia, gdyby Robert Lewandowski oświadczył, że jemu się nie podoba, że nie można łapać piłki w rękę i złapał?

Jak już wiemy, głosy oddane na poszczególne partie dzielimy przez kolejne liczby i wybieramy siedem największych. U nas obliczenia są łatwe:

PK: 64 dzielone przez 1, 2, 3, 4, 5 daje kolejno 64, 32, $21\frac{1}{3}$, 16, $12\frac{4}{5}$, $10\frac{2}{3}$, …

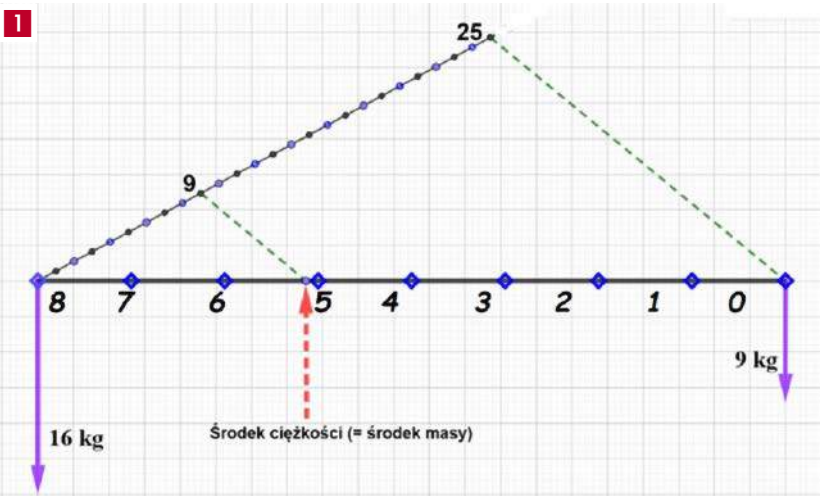
KP: 36 dzielone przez 1, 2, 3, 4, 5 daje kolejno 36, 18, 12, 9, $7\frac{1}{5}$,..

Siedem największych liczb to 64, 36, 32, $21\frac{1}{3}$, 16, $12\frac{4}{5}$. Daje to rozkład 5–2, a nie 4–3.

Piąty mandat partia PK zawdzięcza niewielkiej różnicy między $\frac{64}{5} = 12\frac{4}{5}$ a $\frac{36}{3} = 12$

Stosunek głosów wyborców 64: 36, czyli w przybliżeniu 1,78 dał stosunek mandatów 5:2, czyli dwa i pół.

1



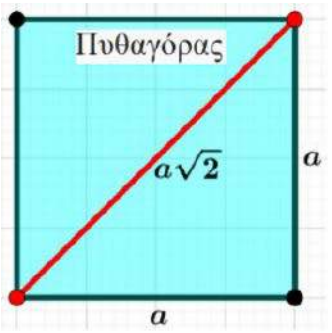
eprasa.pl 5d587b26dd

To nie wszystko. Czytelnicy pewnie nie pamiętają, że w pierwszych wolnych wyborach było nieco inaczej. Zastosowano metodę Sainte-Laguë. Można powiedzieć, że jest bardziej matematyczna. Frakcje głosów oddawane na partie dzieliło się kolejno przez 1, $\sqrt{2}$, 2, 3, 4 i tak dalej. Tak właśnie było – do wyborów parlamentarnych wchodziła liczba Pitagorasa, wyrażająca stosunek długości przekątnej kwadratu do jego boku. Zobaczmy, co by to zmieniło: $\sqrt{2}$ to w przybliżeniu 1,41.

$$\frac{64}{1} = 64 \quad \frac{64}{\sqrt{2}} \approx 45 \quad \frac{64}{3} = 21\frac{1}{3} \quad \frac{64}{5} = 12\frac{4}{5}$$

$$\frac{36}{1} = 36 \quad \frac{36}{\sqrt{2}} \approx 25 \quad \frac{36}{3} = 12 \quad \frac{36}{5} = 7\frac{1}{5}$$

Mamy „z powrotem” rozkład 4–3. To pokazuje, jak to wszystko jest umowne.



2

Mój kącik jest matematyczny; piszę tu o matematyce, a nie o skądinąd bardzo ważnych problemach z urządzaniem świata, który nas otacza. Nie ma matematyki bez zadań. No to chociaż dwa. Najpierw wstęp. Każdy zgodzi się, że jeżeli stosunek głosów jest 50:50, to mandaty powinny być przydzielone po równo. Oczywiście, jeżeli to możliwe, to znaczy, gdy mamy do podziału parzystą liczbę miejsc. Przyjmijmy, że jest ich $2n$. No dobrze, a gdy $n = 4$ (czyli 8 miejsc do podziału), a stosunek wypadł 51:49? „Logika” podpowiada, że to za mało, żeby dzielić „pięć do trzech”. A gdy będzie 55:45? A gdy będzie 60:40?

Zadanie 1. Przy jakim stosunku głosów metoda d'Hondta jeszcze daje remis, gdy do podziału jest parzysta liczba mandatów, $2n$?

Rozwiązanie. Niech x oznacza, jaka część głosów przypadła partii A. Pozostałe $1 - x$ głosów zdobyła druga partia. Dzielimy przez kolejne liczby naturalne:

$$x, \frac{x}{2}, \frac{x}{3}, \frac{x}{4}, \ldots \quad \frac{x}{n}, \frac{x}{n+1}, \ldots$$

$$1-x, \frac{1-x}{2}, \frac{1-x}{3}, \frac{1-x}{4}, \ldots \frac{1-x}{n}, \frac{1-x}{n+1}$$

Gdy x jest niewiele większe od , to x jest większe od $1 - x$, ale niewiele. Liczby z górnego wiersza są liczby z górnego wiersza są wprawdzie większe od tych z dolnego, ale też niewiele i ustawione w porządku malejącym występują na przemian: góra-dół, góra-dół, góra-dół, … Kiedy nastąpi zmiana tego cyklu, to znaczy kiedy będzie góra-dół, góra-dół, góra-góra? Spójrzmy na diagram. Będzie to wtedy, gdy $\frac{x}{n+1}$ stanie się większe od $\frac{1-x}{n}$. I już prawie mamy rozwiązanie zadania. To przecież prosta nierówność:

$$\frac{x}{n+1} > \frac{1-x}{n}$$

Pozostawiam ją Czytelnikom do rozwiązania. Podam tylko wynik:

$$x > \frac{n+1}{2n+1}$$

Co to znaczy? Jeżeli na przykład n=4, to mamy $2n$=8 miejsc do podziału.

Obliczamy:

$$\frac{4+1}{2 \cdot 4 + 1} = \frac{5}{9} \approx 55,6$$

Gdy partia A zdobywa między 50 a 55 procent głosów, d'Hondt dzieli mandaty po równo: 4–4.

Zadanie 2. Znów przyjmijmy, że jest 8 miejsc. Jaki rozkład procentowy głosów da wszystkie miejsca zwycięskiej partii?

Rozwiązanie. Jak i poprzednio, tworzymy ciąg podziałów. Ostatnia liczba z górnego wiersza ma być większa niż pierwsza. Daje to nierówność

$$x > \frac{2n}{2n+1}$$

Gdy n=4 (osiem miejsc), ułamek ten jest równy $\frac{8}{9}$, czyli prawie 89%. Jeżeli partia B osiągnie 11% lub mniej, nie dostanie żadnego z ośmiu miejsc. Sprawdźmy, wykorzystując szkolne wiadomości o ułamkach. Zaczynamy od $\frac{8}{9}$. Dzielimy je przez 2, potem przez 3, potem przez 4, potem przez 5, potem przez 6, potem przez 7 i wreszcie przez 8. Dostajemy

$$\frac{8}{9 \cdot 8} = \frac{1}{9}$$

Zgadza się, ten przypadek jest graniczny. Gdyby istotnie zdarzyła się tak idealna równość, to nie wiadomo byłoby, komu przypadnie ósmy mandat. Prawdopodobnie ustawodawca to przewidział i jest na to jakiś przepis, ale już niematematyczny.

Mówi się też, że metoda d'Hondta zachęca partie do tworzenia koalicji. Z matematycznego punktu widzenia na pewno tak. Ale tylko matematycznie. Głosy na koalicję dwu lub więcej partii nie muszą być sumą głosów na poszczególne partie – z różnych względów wyborcy mogą się zniechęcić i uciekać. Na razie to ja uciekam jednak od takich zagadnień. To nie moja działka.

eprasa.pl 5d587b26dd

***

Spośród innych pomysłów, jak przeliczać głosy na miejsca w parlamencie, wspomnę dwa sposoby (bardzo podobne zresztą), żeby dzielić te miejsca nie proporcjonalnie do liczby oddanych głosów, tylko proporcjonalnie do… ich kwadratów albo sześcianów. Znalazłem je w angielskiej „Mathematical Gazette". To jeszcze bardziej rozdmuchuje drobne różnice. Zobaczmy. W metodzie „kwadratów" stosunek 64:36 (czyli 16:9) zmienia się $16^2:9^2$, czyli 256:81. Można łatwo obliczyć, że daje to rozkład 5–2. Gdybyśmy stosowali sześciany, byłoby „jeszcze gorzej": 6–1. To jeszcze bardziej faworyzuje duże partie. Niewielkie różnice w liczbie głosów dają duże różnice wyników. Matematycznie to prosty fakt: funkcja kwadratowa rośnie szybciej niż liniowa, a sześcienna szybciej niż kwadratowa.

Jak widać, trochę się to nam komplikuje. Ale to nie wszystko. Pójdziemy jeszcze wyżej.

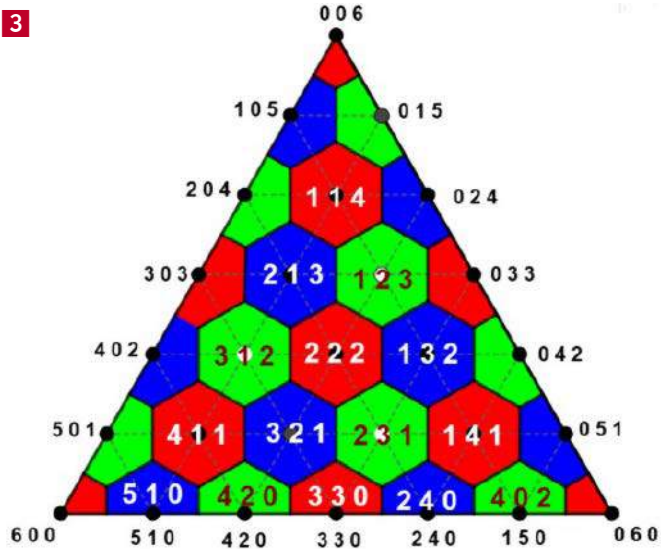
Z mojego, na wskroś matematycznego punktu widzenia następuje teraz zasadnicza część artykułu. Wyraziłem już pogląd, że najbardziej sprawiedliwa jest metoda geometryczno-fizyczna, oparta na pojęciu *środka ciężkości*. Gdy jednak w wyborach startuje więcej partii niż dwie, musimy sięgnąć do wiedzy z geometrii płaskiej, przestrzennej lub tej w wymiarach większych niż 3. Co samo w sobie byłoby interesujące i dowodzi, że nawet najbardziej abstrakcyjna matematyka ma zastosowanie w konkretnych problemach. Nie wiem tylko, ilu wyborców zrozumiałoby, o co chodzi… Ale zobaczmy. Gdy są trzy partie, możemy uciec się do trójkąta. Przyjmijmy, że jest sześć miejsc (mandatów), a partie dostały odpowiednio 61, 24 i 15 procent głosów.

Na blacie stołu rysujemy trójkąt równoboczny i dzielimy go na wielokąty, jak na **rysunku 3**. W narożnikach trójkąta wiercimy otwory, przeciągamy przez nie cienkie linki, które wiążemy razem. Do tych linek przyczepiamy ciężarki o wagach proporcjonalnych do liczb oddanych głosów na partie. Obszar, w którym ustawi się węzeł, pokazuje rozkład mandatów, jaki powinien przypaść poszczególnym partiom. Na **rysunku 4** mamy przykład 65–23–12. Fizyka w zgodzie z geometrią wyrokują: środek ciężkości S jest w sześciokącie, w którym obwiązuje rozkład 4–1–1.

Zadanie 3. A co na to d'Hondt? A Sainte-Laguë?

Oczywiście nie trzeba niszczyć stołu. Każdy się domyśli, że wystarczą jakieś rachunki. Kilkanaście lat temu zrozumiałby je każdy uczeń gimnazjum, no, powiedzmy raczej: ostatniej klasy gimnazjum. Dziś… gimnazjów już nie ma. Nie będę więc tych rachunków przytaczał. Wspomnę tylko, że wagi tych przyczepianych ciężarków mają ładną nazwę: współrzędne barycentryczne.

3



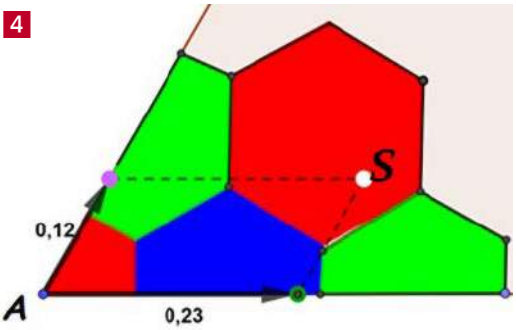
***

A teraz zadanie z geometrii przestrzennej. Na rysunku 3 zaznaczone obszary to sześciokąty (albo ich fragmenty). Gdy mamy cztery partie, musimy już pracować z czworościanem i ciąć go płaszczyznami. Jakiego kształtu będą części wewnętrzne? I jeszcze zadanie dla studentów wydziałów matematycznych: a w przestrzeni dowolnego wymiaru n?

Odpowiedź: w przestrzeni trójwymiarowej będą to ośmiościany foremne, a w wyższych wymiarach… ich odpowiednik, czyli bryły dualne do kostki wymiaru n.

I tak od prostej matematyki wyborczej doszliśmy do geometrii w przestrzeniach wysokiego wymiaru. Wystarczy tego bujania w obłokach. Przed nami już prawdziwe, niematematyczne wybory. ■

4



eprasa.pl 5d587b26dd

KOCHAM SZACHY

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

Marszałek Józef Piłsudski interesował się szachami i odegrał znaczącą rolę w ich rozwoju. Nie tylko często grał w szachy, ale nawet został prezesem honorowym Polskiego Związku Szachowego. Był wielkim mecenasem i miłośnikiem królewskiej gry. Patronował wielu akcjom i wydarzeniom szachowym, uczęszczał na turnieje szachowe i pilnie je obserwował, wręczał nagrody i dekorował zwycięzców zawodów. Marszałek był protektorem Olimpiady Szachowej w Warszawie w 1934 r. Częstym jego szachowym partnerem był generał Kazimierz Sosnkowski. „Muszę przyznać, że grał lepiej ode mnie. Nadzwyczaj pomysłowo kombinował, lubił ofiary i grę ryzykowną" – wspominał Sosnkowski. Zgodnie z relacją Bolesława Wieniawy-Długoszowskiego Piłsudski potrafił rozegrać całą partię „na ślepo" – bez patrzenia na szachownicę.

Marszałek Józef Piłsudski
– Honorowy Prezes Polskiego Związku Szachowego

Zamiłowanie Józefa Piłsudskiego (**1**) do szachów jest zrozumiałe. To gra stworzona dla dowódcy i polityka: rozwija zdolność koncentracji i przewidywania ruchów na kilka i więcej posunięć naprzód. Józef Piłsudski w swoich partiach przedkładał grę kombinacyjną i gambitową nad pozycyjną. Szachy były ulubioną rozrywką Józefa Piłsudskiego na wygnaniu i w ojczystym kraju, podczas pracy konspiracyjnej, w czasie przerwy w walce na polu bitwy, w gabinecie męża stanu i w godzinach relaksu na łonie rodziny.

Józef Piłsudski uczęszczał do gimnazjum w Wilnie. Wówczas, w wieku około 15 lat, bliżej zainteresował się grą w szachy. Jego pierwszym rywalem był starszy o rok brat Bronisław. Dużo grał w szachy podczas pięcioletniego zesłania na wschodnią Syberię w latach 1887–1892. Podczas I wojny światowej w życiu Piłsudskiego nastąpił okres szczególnego zainteresowania królewską grą. Każdą wolną chwilę – co potwierdzają wspomnienia i relacje – spędzał nad szachami (**2**).

Na zdjęciu (**3**) zrobionym w czerwcu 1916 roku w miejscowości Wołczeck na Wołyniu Józef Piłsudski gra w szachy z Jędrzejem Moraczewskim (pierwszy z lewej). Widoczny jest jeszcze oficer Legionów Polskich, rotmistrz Władysław Belina-Prażmowski (za Piłsudskim).

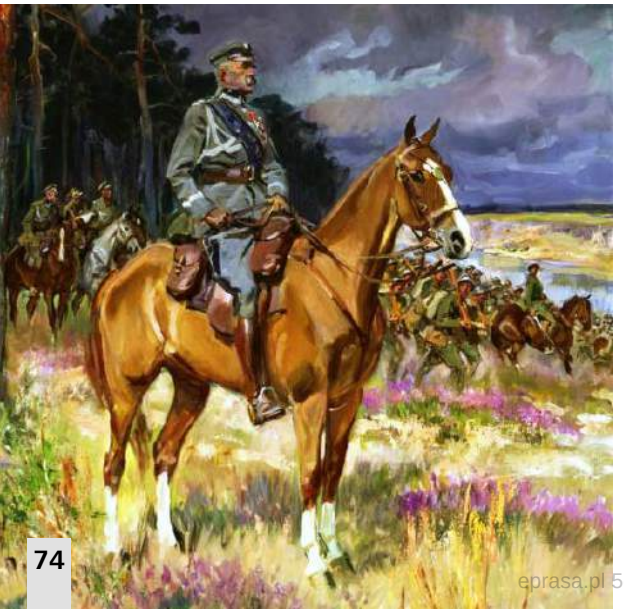
1. Marszałek Józef Piłsudski, źródło: https://tiny.pl/c5m4q

eprasa.pl 5d587b26dd

2. Józef Piłsudski gra w szachy w Nowym Sączu, 14 grudnia 1914 r. Pocztówka autorstwa Leopolda Gottlieba, która znajduje się w Muzeum Niepodległości w Warszawie, źródło: https://tiny.pl/c5m4x

3. Józef Piłsudski gra w szachy z Jędrzejem Moraczewskim (z lewej), źródło: https://tiny.pl/c5m4m

4. Józef Piłsudski na Kasztance, obraz Wojciecha Kossaka



Piłsudski był zwolennikiem skromnego i prostego stylu życia. Na co dzień nosił zwykłą szarą bluzę wojskową. Zakazywał także przebywania w jego pobliżu ochroniarzy, stale nosił za to przy sobie rewolwer (również w nocy – kładł go obok łóżka). Cenił sobie też prostą kuchnię. Alkohol pił w niedużych ilościach. Lubił za to palić papierosy, pić herbatę (nawet do 10 szklanek dziennie) i jeść słodycze.

Ulubionym koniem Marszałka była Kasztanka (**4**), klacz, którą otrzymał w 1914. Po raz pierwszy dosiadł jej w sierpniu 1914 roku, na początku szlaku bojowego I Brygady Legionów Polskich. Służyła mu ona do 1927 roku.

W pierwszych dniach lipca 1917 roku żołnierze Legionów Polskich odmawiali składania przysięgi na wierność cesarzom Austro-Węgier i Niemiec. Piłsudski nawoływał swoich żołnierzy do nieangażowania się w niepotrzebne wykrwawiające boje.

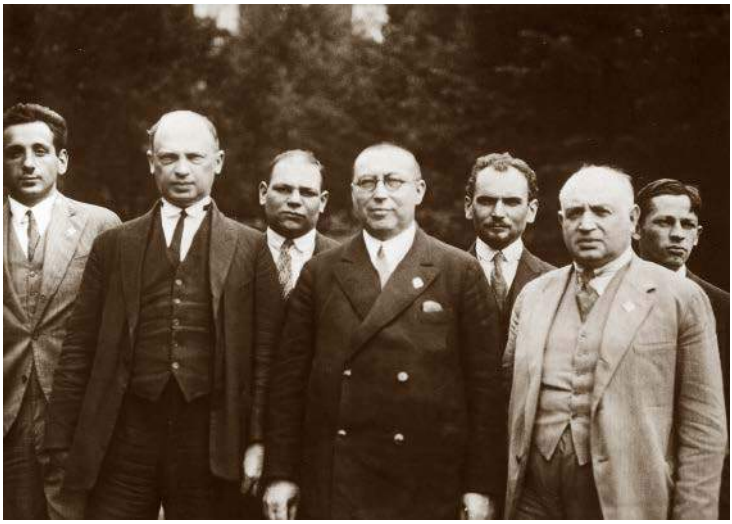
– Wasz bunt byłby pretekstem do zniszczenia całego kraju. Chodziliście na pole bitew umierać za ojczyznę, teraz idźcie za nią do więzienia – nawoływał przyszły naczelnik państwa polskiego. Sam też spodziewał się uwięzienia.

To nastąpiło 22 lipca 1917 roku. Razem z Józefem Piłsudskim w gdańskim więzieniu osadzony został także Kazimierz Sosnkowski. Piłsudski i Sosnkowski spędzili w gdańskim więzieniu kilka dni, a potem zostali przeniesieni do Magdeburga. Gdy przebywali razem w tym samym pawilonie, rozegrali w ciągu 4 miesięcy ponad 250 partii i w ogólnym bilansie nieco lepszy był Józef Piłsudski.

Po odzyskaniu niepodległości przez Polskę w 1918 roku szachiści pragnęli powołać własną, niezależną organizację. W 1924 Polska była jednym z założycieli Międzynarodowej Federacji Szachowej FIDE w Paryżu. Dwa lata później powstał Polski Związek Szachowy, a na pierwszego prezesa wybrano Józefa Żabińskiego. Działacze zapraszają do środowiska szachowego polityków, dygnitarzy i mecenasów. Zapał działaczy, sprzyjający mecenat i świetna atmosfera w kadrze sprzyjają uzyskiwaniu świetnych wyników. W 1930 roku na Olimpiadzie Szachowej w Hamburgu polska reprezentacja zdobyła złoty medal (**5**).

Wielkimi miłośnikami szachów byli marszałek Józef Piłsudski i jego brat Kazimierz Piłsudski, który w latach 1931–1932 był członkiem zarządu Polskiego Związku Szachowego, a w latach 1933–1939 jego wiceprezesem. W roku 1933 Piłsudski otrzymał godność honorowego prezesa Polskiego Związku Szachowego. Na dyplomie wręczonym Marszałkowi z tej okazji, w przedwojennych granicach Polski umieszczony został diagram nawiązujący do partii

eprasa.pl 5d587b26dd



5. Zdobywcy złotego medalu na Olimpiadzie Szachowej 1930 w Hamburgu, od lewej stoją: Paulin Frydman, Ksawery Tartakower, Stefan Rotmil, Akiba Rubinstein, Kazimierz Makarczyk, Dawid Przepiórka, Marian Wróbel, fot. https://tiny.pl/c5m4c

Fenton-Potter rozegranej w 1875 roku. W pozycji przedstawionej na diagramie białe figury, utożsamiające Marszałka i czyn Legionów, były stroną słabszą materialnie, podobnie jak Polska siła zbrojna w latach 1914–1918 wobec potęgi zaborców. Możliwość zwycięstwa białych symbolizowała przewagę genialnej myśli nad ogromną przewagą materialną i słuszność podjęcia walki o niepodległość Polski właśnie w tym historycznym momencie.

Poważnie chory Piłsudski nie odmówił, gdy organizatorzy przygotowywanej Olimpiady Szachowej w Warszawie zwrócili się do niego w 1934 r. z prośbą, by zechciał zostać głównym patronem imprezy w 1935 r. Dzięki temu olimpiada miała wsparcie osób z najwyższych kręgów rządowych i zakończyła się pełnym sukcesem w zgodnej opinii zagranicznych gości. Marszałek rozpoczęcia olimpiady nie dożył, bo zmarł 12 maja 1935 roku. W sali rozgrywek znajdowało się popiersie Józefa Piłsudskiego, przystrojone barwami narodowymi i okryte żałobną flagą. Gra szachowa straciła wielkiego miłośnika, szachy polskie – najważniejszego protektora, jakiego kiedykolwiek miały (**6**).

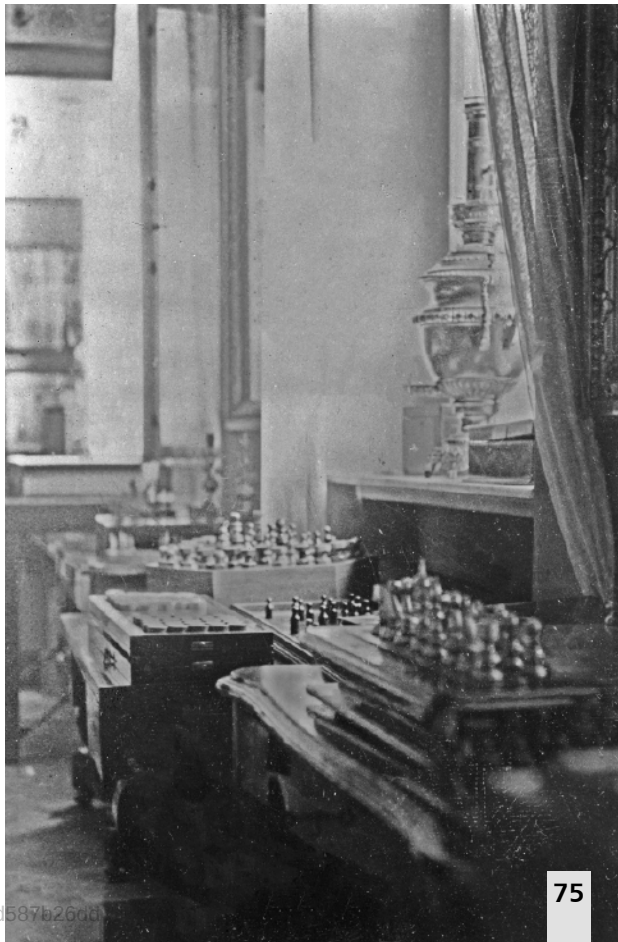
Richard Fenton – William Norwood Potter, Londyn 1875

Partia grana była na fory. Czarne grały bez piona f7 i do tego białe mogły wykonać 2 pierwsze posunięcia.

William Norwood Potter (**7**) był jednym z najsilniejszych ówczesnych angielskich szachistów i felietonistą szachowym w „Westminster Papers". Od 1874 do 1876 wydawał własne czasopismo, „City of London Chess Magazine", w którym publikowali artykuły Zukertorta i Steinitza. Richard Fenton znacznie słabiej grał w szachy a stał się znany w szachowym świecie głównie dzięki poniższej partii, rozegranej przeciwko Potterowi w Londynie w 1875 roku.

Gra na fory (gra z handicapem) to rodzaj rozgrywki szachowej, w której jeden z zawodników (zazwyczaj z powodu swojej przeważającej siły gry) daje przeciwnikowi przewagę już na samym początku partii. Może to być usunięcie ze swoich sił jednej lub wielu bierek, danie

6. Kolekcja szachów w Muzeum Marszałka Józefa Piłsudskiego w Belwederze (1936–1939), źródło: https://tiny.pl/c5m47



eprasa.pl 5d587b26dd

7. William Norwood Potter, https://tiny.pl/c5m4r

przeciwnikowi dodatkowych ruchów i/lub gra z mniejszym czasem do namysłu.

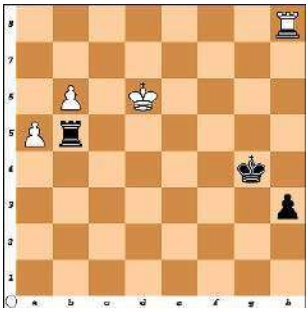
Ten rodzaj gry (naturalnie niezgodny z oficjalnymi przepisami) był bardzo popularny w XVIII i XIX wieku w tzw. szachach kawiarnianych, zaś obecnie pojawia się w grze amatorów lub na szczególnych imprezach szachowych. Gra na fory może też być dobrym narzędziem treningowym w początkowym okresie nauki szachów.

1. e4 -- 2. d4 (diagram **8**) **2…e6 3. Gd3 He7 4. Se2 d6 5. Sbc3 Sc6 6. a3 g6 7. O-O Gg7 8. Ge3 Sf6 9. h3 a6 10. f4 d5 11. e5 Sd7 12. f5 g:f5 13. G:f5 e:f5 14. S:d5 Hd8 15. Sef4 Sd:e5 16. d:e5 O-O 17. Hh5 G:e5 18. Wad1 He8 19. Hh4 Wf7 20. Wfe1 Hf8 21. b4 b6 22. c4 Gd7 23. Sd3 Hg7 24. Gf4 G:f4 25. S3:f4 Se5 26. Sf6+ H:f6 27. H:f6 W:f6 28. W:e5 Gc6 29. Kf2 Wf7 30. Wd3 Ge4 31. Wd4 Gc6 32. g3 Waf8 33. Sh5 We8 34. W:e8+ G:e8 35. Sf4 Gd7 36. Sd3 We7 37. Kf3 Kg7 38. c5 Gb5 39. c:b6 c:b6 40. Kf4 G:d3 41. W:d3 Wf7 42. Ke5 Kg6 43. Wd6+ Kg5 44. W:b6 f4 45. g:f4+ W:f4 46. W:a6 Wh4 47. b5 W:h3 48. a4 h5 49. b6 Wb3 50. a5 h4 51. Wa8 h3 52. Kd6 Kg4 53. Wh8 Wb5** (diagram **9**) **54. W:h3 K:h3 55. Kc6 W:a5 56. b7 Wa6+** (diagram **10**) 1/2-1/2, przeciwnicy zgodzili się na remis. Późniejsza analiza Johannesa Zukertorta w „City of London Chess Magazine" wykazała, że białe mogły wygrać tę końcówkę, grając 57. Kc5 (diagram **11**) 57…Wa5+ 58. Kc4 Wa4+ 59.Kc3 Wa3+ 60. Kb2 z nieuchronną promocją piona.

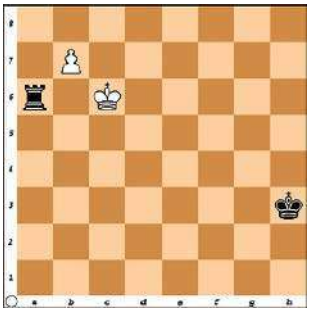
Pozycja Saavedry

Po śmierci Pottera w marcu 1895 r. Georges Emile Barbier (prezes Glasgow Chess Club) analizował w swojej kolumnie szachowej „Glasgow Weekly Citizen" studium

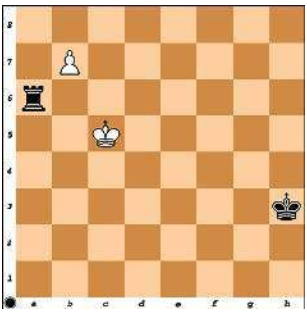
8. Richard Fenton – William Norwood Potter, gra na fory, pozycja po 2. d4



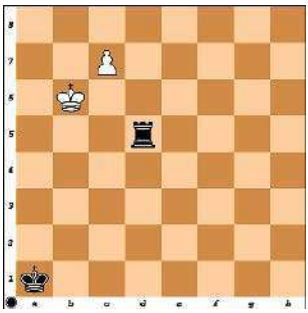
9. Richard Fenton – William Norwood Potter, pozycja po 53...Wb5



10. Richard Fenton – William Norwood Potter, pozycja końcowa, w której przeciwnicy zgodzili się na remis



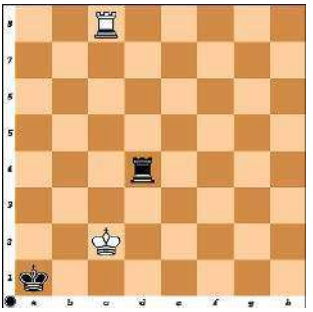
11. Richard Fenton mógł wygrać tę partię, grając 57. Kc5



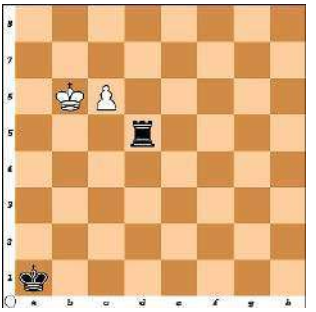
12. Studium przedstawione przez G.E. Barbiera w „Glasgow Weekly Citizen"

13. Rozwiązanie studium proponowane przez G.E. Barbiera

eprasa.pl 5d587b26dd



14. Rozwiązanie studium podane przez Saavedrę



15. Pozycja Saavedry, białe zaczynają i wygrywają

16. Ksiądz Fernando Saavedra, źródło: https://tiny.pl/c5m49

szachowe gry końcowej nawiązujące do powyższej partii Richard Fenton – William Norwood Potter. Uznał, że w pozycji przedstawionej na diagramie **12** czarne remisują i przedstawił takie rozwiązanie: **1...Wd6+** Czarne, aby nie dopuścić do promocji piona, muszą szachować białego króla. Po posunięciu 2. Kc5? czarne remisowałyby posunięciem 2...Wd1!, gdyż wtedy białe nie mogą uniknąć wymiany wieży za piona. Król białych podąża zatem do pola c2, aby nie dopuścić czarnej wieży do pola c1. **2. Kb5 Wd5+ 3. Kb4 Wd4+ 4. Kb3 Wd3+ 5. Kc2 Wd4! 6. c8=H?** (diagram **13**) **6…Wc4+ 7. H:c4 pat**.

Nie było to prawidłowe rozwiązanie. Czytelnik magazynu „Glasgow Weekly Citizen" Fernando Saavedra, hiszpański ksiądz mieszkający wówczas w Glasgow, który grał tylko amatorsko w szachy, pokazał prawidłowe rozwiązanie tego studium, w którym to białe wygrywają, promując piona na wieżę. Odkrycie tego posunięcia sprawiło, że Saavedra stał się sławny w szachowym świecie, a to szachowe studium gry końcowej nosi nazwę pozycji Saavedry.

6. c8=W! (diagram **14**), białe grożą matem: 7.Wa8+ Wa4 8 W:a4# **6…Wa4 7.Kb3**. W obronie przed matem (8. Wc1#) czarne muszą oddać wieżę,

Emanuel Lasker, ówczesny mistrz świata w szachach, był pod tak wielkim wrażeniem wartości dydaktycznych tego manewru, że zdecydował się opublikować go ponownie 1 czerwca 1902 w „The Brooklyn Daily Eagle" pod nazwą „Pozycja Saavedry" (**15**), w którym białe zaczynają i wygrywają. Tak narodziła się ostateczna forma tego najsłynniejszego na świecie szachowego studium gry końcowej „pion przeciw wieży".

Fernando Saavedra (**16**) urodził się w 1847 roku (niektóre źródła podają jego narodziny w 1849 r.) w Sewilli (Hiszpania). Rodzice Saavedry przenieśli się do Anglii, gdy był jeszcze dzieckiem. W 1866 roku wstąpił do Zgromadzenia Pasjonistów (założonego przez włoskiego mistyka św. Pawła od Krzyża w roku 1720) i przyjął święcenia kapłańskie w 1871 roku w Dublinie (Irlandia). Był członkiem

17. Grób Fernando Saavedry, Mount Argus Dublin, źródło: https://tiny.pl/c5m49

Klubu Szachowego Clontarf w Dublinie i Glasgow Chess Club, grał w turniejach szachowych. W latach 1892–1898 pełnił funkcję kapelana w więzieniu Barlinnie w Glasgow. 6 stycznia 1900 r. przybył do Australii, aby pracować w nowo utworzonej prowincji w Nowej Południowej Walii. W 1911 roku z powodu choroby wrócił do Hiszpanii i odtąd przebywał w Europie. Zmarł 1 maja 1922 roku i został pochowany na małym cmentarzu na górze Argus w Dublinie (**17**). ■

Dokończenie na stronie 99

eprasa.pl 5d587b26dd

Szkoła Wynalazców

dozwolone do lat 15

Mieliście zadanie dla hobbystów majsterkowania nawet podczas pobytu w szpitalu: *jak z ograniczonej ilości i asortymentu materiałów wykonać w warunkach szpitalnych oś do modelu samochodu tak, żeby koła mogły się obracać?*

Oś – nawet samochodziku z kartonu – powinna pozwolić na obracanie się osadzonych na niej kół, ale nie musi być jakoś przesadnie sztywna. W warunkach szpitalnych można jednak zdobyć klej, Mając klej jesteśmy w domu. Można użyć jednego z kilku sposobów. Najprościej jest wyciąć prostokąt z kawałka kartonu, posmarować klejem i zwinąć w bardzo ciasną rurkę. I tu natychmiast pojawia się problem. Kartonik nie bardzo chce się zwijać w naprawdę cienką rurkę, dlatego sprawdzonym sposobem jest wycięcie kartonika w kształcie trójkąta i rozpoczęcie zwijania od wierzchołka. Lepiej jest wyciąć kartonik w kształcie prostokąta z dobudowanym na jednym boku trójkątem, od którego zaczynamy zwijanie. Jeżeli mamy do dyspozycji sznurek, to możemy rozluźnić go, nasączyć klejem i następnie skręcić. Oczywiście należy usunąć nadmiar kleju, który wyciśnie się przy skręcaniu i taki prefabrykat zawieszamy gdzieś do wyschnięcia, Wyschnięty sznurek z klejem ma sztywność wystarczającą do naszego modelu samochodziku. W końcu to najprawdziwszy laminat! Można jeszcze podać kilka innych sposobów na zrobienie sobie jakiejś ośki, ale podane wyżej są najprostsze. A jakie pomysły mieli nasi czytelnicy?

Zbigniew Rataj: Szpital ma na pewno całe mnóstwo rzeczy, które można wykorzystać do zrobienia ośki. Popularnym przedmiotem używanym dość często w szpitalach są drewniane szpatułki potrzebne przy zaglądaniu do gardła. Taką szpatułkę można rozszczypać na wąskie listewki, posklejać, a na końcach zaokrąglić ostrzem nożyczek lub scyzoryka. Ośki w środkowej części nie muszą być okrągłe, a nawet łatwiej będzie je wkleić w model.

Dobry pomysł, z jedną wadą. Szpatułki używane są utylizowane i nie wolno ich przekazywać pacjentom. Pozostaje wkraść się w łaski pielęgniarek i wyprosić nieużywane szpatułki. Znając dobre serca naszych pań pielęgniarek, sądzę, że nie byłoby z tym problemu.

Barbara Kowalska nie widzi w ogóle problemu: wystarczy wziąć wsuwkę do włosów, rozprostować ją i w zasadzie ośka gotowa. Żeby mieć okrągłe końce, można nawinąć paski papieru na klej i ośka będzie prawie profesjonalna!

Też dobry pomysł. Okazuje się, że na dziewczęta zawsze można liczyć w ramach zawartości ich torebek, w których kryją się rzeczy nieznane męskiemu oku!

Marek Ratajski pisze: miałem kiedyś sznurek zrobiony z papieru, dość gruby. Taki sznurek można „rozkręcić" tzn. skręcić go w kierunku przeciwnym do tego, jaki był użyty w jego produkcji. Rozluźniony sznurek można zamoczyć w kleju, skręcić, obetrzeć z nadmiaru kleju i powiesić pod obciążeniem. Powinna wyjść tą metodą bardzo dobra ośka.

Sznurki papierowe są dziś dość rzadkie, ale pomysł jest bardzo dobry. Kolega słusznie zauważył, że zwilżony klejem sznurek powinien wisieć obciążony.

Kolegom i koleżance gratuluję i zapraszam do kolejnych zmagań.

Nowe zadanie

Znany portrecista – Maciej Faworski – został poproszony o namalowanie portretu bogatego bankiera. Faworski znany był z dbałości o szczegóły i ogromną wierność w odtworzeniu modelu. Po paru tygodniach portret był gotowy i klient przyszedł go odebrać. Tu trzeba zaznaczyć, że bankier nie cieszył się urodą, był – krótko mówiąc – brzydalem. Spojrzał na portret i ryknął: „ to mam być ja! To goryl albo orangutan!" I wyszedł, trzasnąwszy drzwiami. Klient się zdenerwował, a Faworski został z portretem, ale bez należnego mu honorarium. Co robić?

I to będzie Wasz problem:

Zaproponować sposób, dzięki któremu malarz może uzyskać honorarium za dobrze wykonaną pracę, mimo że klient portretu wziąć nie chciał.

Oczywiście odpadają sposoby tzw. windykatorów i w ogóle użycie siły. Wydaje się, że sposób powinien być z grupy dyplomatycznych i psychologicznych, tak, aby bankier sam postawił jednak zapłacić za swój portret. Podobno malarz zażądał od niego kwoty dziesięciokrotnie wyższej od umówionej. Bankier – jak głosi historia – zapłacił. Jak to Faworski załatwił? Pomyślcie.

Wszystkim życzę sprytu, wyobraźni i śmiałych pomysłów. Termin – do końca listopada br.

eprasa.pl 5d587b26dd

Klub Wynalazców

bez ograniczeń wieku

Zadaniem Waszym było: *zaproponować opanowanie technologii klejenia klejem żywicowym, dwuskładnikowym tak, aby nie dochodziło do problemów i strat związanych z nieoczekiwanym utwardzeniem się mieszaniny.*

Nieoczekiwane stwardnienie mieszaniny żywicy i utwardzacza nie powinno w ogóle mieć miejsca! W rezultacie najlepszy sposób na uniknięcie kłopotów z klejem przede wszystkim przestrzeganie receptury producenta kleju. Największy problem powstaje wtedy, gdy do nakładania kleju używamy automatycznego aplikatora. Jeżeli on się zaklei, a klej stwardnieje, to mamy duży problem. A co na to nasi czytelnicy?

Arkadiusz Borek: można jednak nieco „zepsuć" klej, dodając do utwardzacza trochę rozpuszczalnika. Rozpuszczalnik powinien zmniejszyć skuteczność utwardzenia, ale po pewnym czasie wyparuje i klej będzie trzymał normalnie.

Wiele będzie zależało od tego, jakiego rozpuszczalnika użyjemy. Bez przeprowadzenia prób, w tym także wytrzymałościowych, ryzyko takiego sposobu może być zbyt wielkie.

Zbigniew Przygodzki: żeby spowolnić reakcję prowadzącą do utwardzenia mieszaniny: żywica + utwardzacz, można pojemnik z mieszaniną wstawić do lodówki. Niższa temperatura – jak wiadomo – spowalnia reakcje chemiczne, więc powinno to dać dobry skutek.

Wydaje się, że jest to najlepszy sposób: niska temperatura i schłodzenie mieszaniny to procesy w zasadzie odwracalne. Po ogrzaniu klej powinien pracować normalnie. Pozostaje jednak sprawa automatycznego aplikatora: nie bardzo da się całość wsadzić do lodówki. W rezultacie trzeba jednak myśleć i uważać.

Obu kolegom gratuluję i zapraszam do dalszych zmagań z przeciwnościami techniki.

Nowe zadanie

Tym razem słynne w kręgach trizowców zadanie o trzech żarówkach:

Na tablicy rozdzielczej magazynów są trzy przełączniki. Wiadomo, że każdy z nich włącza jedną żarówkę (klasyczną) w jednym pomieszczeniu. Drzwi do tych trzech pomieszczeń są zamknięte i nie widać, czy żarówka się w nich pali, czy nie. Wasze zadanie:

Opracować taktykę zapewniającą minimalną ilość włączeń wyłączników i otwarć drzwi dla ustalenia, który z trzech wyłączników włącza którą żarówkę.

Oczywiście, że jest to zadanie z serii zadań – zagadek, takich jak „Obiad trzech kowboi", „Koszulka z cyfrą 9 dla Stasia" itp. Wszystkie te zadania służą „gimnastyce umysłowej" przed zadaniami poważnymi. Bardzo często zasadniczym problemem jest dokładne zrozumienie treści – jak to ma miejsce w również „słynnym" zadaniu z rakietką tenisową i piłeczką. Przypominam to zadanie:

Rakieta tenisowa (dla dzieci) i piłeczka kosztują razem 110 zł. Rakieta jest o 100 zł droższa od piłeczki. Ile kosztuje piłeczka? – czas rozwiązywania 1 minuta.

To niesamowite, jak dużo osób nie potrafi rozwiązać tego prościutkiego zadania, włącznie z osobami utytułowanymi! Oczywiście próbują natychmiast uruchomić „wielką matematykę": układ równań, długopis i kartka papieru, ale na to nie pozwalamy: zadanie powinno być rozwiązane w pamięci, w czasie do jednej minuty.

Wszystkim życzymy fantazji, bystrej wyobraźni i inżynierskiej kreatywności. Przypominam o terminie nadsyłania propozycji rozwiązań: do końca listopada br.

Vademecum Młodego Wynalazcy

Minęła już gorączka rozruchu nowego roku szkolnego, do końca semestru jeszcze daleko, a zatem jest to dobry czas, żeby rozkręcić ideę – w Polsce nieznaną – a mianowicie:

Challenge kreatywności.

Co to takiego? Zapytajmy sztucznej inteligencji: „Bing" – jako całkowicie bezstronnego opiniodawcę: co może dać uczniom Challenge kreatywności?

„Challenge kreatywności ma wiele korzyści dla uczestników. Po pierwsze, pozwala im na rozwijanie

eprasa.pl 5d587b26dd

swoich umiejętności i wiedzy w danej dziedzinie. Po drugie, stymuluje ich mózg i poprawia jakość i wydajność ich procesów myślowych. Po trzecie, zwiększa ich pewność siebie i satysfakcję z własnej pracy. Po czwarte, sprzyja nawiązywaniu kontaktów i współpracy z innymi ludźmi o podobnych pasjach i zainteresowaniach".

Nic dodać, nic ująć. Nikt nie może powiedzieć, że prezes Klubu Wynalazców się nudzi i wymyśla sobie rozrywkę. Challenge kreatywności powinien być jak najszerzej wdrażany we wszystkich szkołach. W gruncie rzeczy nie jest to nic nowego, TRIZ – Pedagogika już od chwili wyodrębnienia się tej specjalności TRIZ zalecała gry i współzawodnictwo jako metodę nauczania i wdrażania przede wszystkim umiejętności myślenia, a także **dobrej znajomości języka polskiego!** Nasz rodzimy język jest niestety językiem trudnym, ale jest to język precyzyjny, oczywiście pod warunkiem, że się go dobrze zna. Jak to jest w praktyce, przekonują nas debaty sejmowe, kiedy to wyraźnie widać, że parlamentarzyści niedokładnie wiedzą, o co chodzi w wypowiedziach przedmówców.

Najprostszy przykład, to czasownik: „bicie" – zwłaszcza dzieci. Oczywiście nie wolno! Ale „bicie" ma szereg odcieni znaczeniowych, w zależności od kontekstu. Jeżeli rozeźlony ojciec spierze chłopaka paskiem tak, że pozostawia siniaki, to to jest „bicie". Ale jeżeli matka trzepnie ścierką synka, który podkrada ciepłe (najlepsze!) placki ziemniaczane z patelni, to czy to jest „bicie"? Wszystko zależy od intencji. Czy bicie ma sprawić ból, czy ma być formą niewerbalnego doprowadzenia małolata do porządku? Nasze prawo nie widzi różnicy pomiędzy pasem ojca a ścierką matki.

Przykładów takiej nieznajomości języka lub po prostu nieporadności jest mnóstwo. A problem jest, i to poważny. Nie chodzi tu o różnicę pomiędzy biciem a trzepnięciem ścierką, ale o instrukcje technologiczne, instrukcje i procedury obsługi skomplikowanych systemów, np. współczesnych samolotów pasażerskich, o przepisy prawa itd.

Kotka – najlepsza z matek – karmi małe, ale łapa do interwencji jest gotowa!

Krótko mówiąc – język polski jako instrument myślenia jest najważniejszy! (i to mówi inżynier mechanik!).

Jak zacząć?

Oczywiście nie można puścić młodzieży na głęboką wodę, bo nic z tego nie wyjdzie. Wydaje się że dla skutecznego wdrożenia Challenge'u niezbędne jest:

1. Elementarne przygotowanie uczniów, w ramach jednej prelekcji trwającej nie dłużej niż 2 godziny, oczywiście ilustrowanej przezroczami.
2. Zaangażowanie do współpracy 2…3 osób z grona pedagogicznego, najlepiej nauczycieli matematyki, fizyki, techniki itp. Osoby te powinny wziąć udział we wspomnianym wstępnym szkoleniu uczniów.
3. Omówienie z nauczycielami i dyrekcją szkoły spraw organizacyjnych.

Zaczynamy od jednej klasy. Proponujemy powołanie w klasie zespołów 3…4-osobowych. Każdy zespól powinien wybrać sekretarza i rzecznika prasowego. Podczas rozwiązywania postawionego klasie problemu sekretarz ma zapisywać idee, jakie pojawiły się w ramach prób pokonania problemu, rzecznik prasowy referuje wyniki działań zespołu.

Najlepiej, żeby wszystkie zespoły mogły znaleźć się w jednej dużej sali – auli lub sali gimnastycznej. Każdy zespół powinien mieć stolik, a sala powinna być wyposażona w rzutnik.

Grę prowadzi jury złożone z nauczycieli, z przewodniczącym i dwiema osobami jako członkami. Wszystkie grupy otrzymują po kilka tych samych problemów do rozwiązania. Dobrze jest wyposażyć wszystkie zespoły w laptopy, obsługiwane przez sekretarzy. Propozycje rozwiązań mogą być wtedy przesyłane po sieci do komputera jury. Oczywiście w niektórych zadaniach może pojawić się potrzeba naszkicowania czegoś. Wtedy szkic rozwiązania rzecznik zespołu zanosi do jury. O jakie zadania chodzi?

1

2

eprasa.pl 5d587b26dd

Najprościej odpowiedzieć: różne, ale mające jedną wspólną cechę: są to wyłącznie zadania otwarte. Oznacza to, że nie ma w zasadzie ustalonych metod, takich jak np. przy rozwiązywaniu równań kwadratowych: obliczamy deltę, wyciągamy pierwiastek, podstawiamy do wzoru na x_1 i x_2 i problem załatwiony. Analizując zadanie, musimy sobie sami ustalić, jak do niego podejdziemy. Z wynikiem też jest ciekawie: większość zadań otwartych może mieć po kilka wyników i wszystkie mogą być w różnym stopniu poprawne. A oto kilka przykładów zadań konkursowych:

Zadania dla początkujących

Zadanie 1. Robaki i czyste ręce

Najczęstszą przynętą przy łowieniu ryb w lecie, okazują się robaki. Wybierając się na wędkowanie, robaki transportuje się w skrzynkach lub w bańkach. Robaki zakopują się w ziemię i żeby wydostać jednego z nich, trzeba rozgrzebać ziemię, brudząc przy tym ręce. Zaproponuj ideę konstrukcji pojemnika do przechowywania robaków tak, aby wyciągając je, nie brudzić rąk.

Zadanie 2. Najpierw pomyśl, później zrób!

Budowniczowie wieży wiertniczej na Morzu Północnym chcieli jak najlepiej, a wyszło… jak zawsze. Szybko, sprawnie pospawali 200-metrową rurę, o średnicy 80 mm, ale zapomnieli włożyć do niej wcześniej kabel elektryczny. Rozciąć i włożyć przewód i spawać z powrotem nie chcieli. To drogo, a poza tym terminy ścigają. Co robić?

Zadanie 3. Konie i muchy

Wiadomo, koń odgania muchy, komary i bąki swoim ogonem, ale niestety do głowy nie sięgnie. Co powinien zrobić pastuch, mając do czynienia z kilkoma końmi?

Zadanie 4. Otwieranie ampułek

Wielu z Was, chociaż raz w życiu zdarzyło się otwierać ampułkę z lekarstwem. Prawda, że niezbyt przyjemne zadanie? Przy otwieraniu szklanej ampułki z lekarstwem drobinki szkła mogą wpaść w lekarstwo, a później dostać się do strzykawki! To niedopuszczalne. Co robić?

Zadanie 5. Zważyć kosmonautę

Podczas wykonywania różnych misji na stacji kosmicznej konieczne jest kontrolowania różnych parametrów zdrowia kosmonautów, W tym ciężaru ciała. Jak to zrobić w przestrzeni pozbawianej grawitacji?

Zadania dla starszych klas i liceum

Zadanie 6. Psy szczekają, a karawana idzie dalej

Francja, połowa XVII wieku. Kardynał Mazarini długie lata rządził Francuzami, nie zważając na to, że wielu nienawidziło go, a mało kto go lubił. W początkach jego panowania w środowiskach arystokratycznych krążyło wiele napisanych na jego temat paszkwili. Co robić? Aresztować (atak czołowy)? Ignorować (ucieczka)? No i co? Jak byś, czytelniku, postąpił na miejscu tego mistrza w rozwiązywaniu problemów?

Zadanie 7. Kłamiesz, nie zaprzeczaj

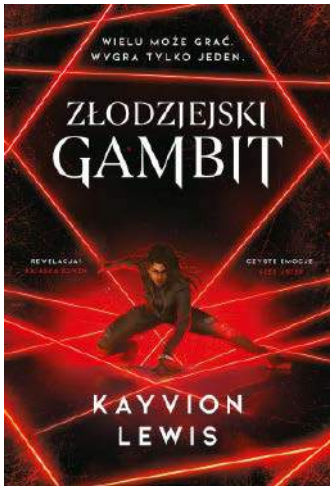
Amerykańska firma Reebok wybudowała na Tajwanie i w Tajlandii fabryki – filie, produkujące obuwie sportowe. Podstawowe rynki zbytu – duże europejskie i amerykańskie markety. I zetknęli się z nowym dla siebie problemem: robotnicy fabryk – filii kradli buty. Co byście zaproponowali na miejscu dyrekcji tych fabryk?

Zadanie 8. „Stój, będę strzelał!"

Policjantów w Niemczech zawsze uczono strzelać szybko i precyzyjnie w pierś tarczy sylwetkowej.

Złodziejski gambit
Kayvion Lewis
Wydawnictwo Jaguar, liczba stron: 359, cena: 49,90 zł

The Inheritance Games spotyka Ocean's Eleven, a gra toczy się o jedno: życzenie, które może zmienić wszystko. Kiedy jako światowej klasy złodziejka specjalizujesz się w opracowywaniu planów ucieczki, twoje życie nie jest normalne. A Ross Quest oddałaby wszystko, by choć przez chwilę być zwykłą siedemnastolatką. Postanawia zrobić więc to, co wychodzi jej najlepiej: uciec. Ale plany, nawet najlepsze, lubią się komplikować. Kiedy matka Ross zostaje porwana, dziewczyna musi znaleźć sposób, żeby ją uratować. Zdesperowana zgłasza się do udziału w Złodziejskim Gambicie – turnieju organizowanym przez pozornie wszechmocną organizację. Nagroda główna? Jedno życzenie. Życzenie, które może uratować matkę Ross. Questowie mają swoją zasadę: nie ufaj nikomu. Rzucona w wir wyzwań Ross musi poradzić sobie z zagrażającą jej rywalką z dzieciństwa i przystojnym złodziejem, który może spróbować skraść coś więcej niż tylko jej łup. Problem w tym, że zwycięzca może być tylko jeden. Tajemnicza organizacja, najlepsi złodzieje na świecie i śmiertelnie niebezpieczna gra, w której stawką jest życie.



eprasa.pl 5d587b26dd

W ekstremalnej sytuacji policjanci automatycznie strzelali w pierś lub głowę, co często prowadziło do śmierci drobnych przestępców, którzy na taką karę nie zasługiwali.

Co robić?

Zadanie 9. Niebezpieczna substancja

Wiele poważnych zakładów produkuje na masową skalę związek chemiczny: dihydrogenmonooksyd. Jest to jednak niebezpieczna substancja. W stanie stałym dihydrogenmonooksyd zdolny jest powodować ciężkie uszkodzenia ciała. W płynnym stanie – jest przyczyną śmierci, w każdym roku tysiące ludzi rozstaje się z życiem dlatego, że dihydrogenmonooksyd dostaje się do dróg oddechowych. W gazowym stanie dihydrogenmonooksyd regularnie powoduje ciężkie oparzenia, z których wiele kończy się śmiercią poszkodowanych. Przy stosowaniu wewnętrznym dihydrogenmonooksyd powoduje uzależnienie; jeżeli takiego człowieka pozbawić kolejnej porcji dihydrogenmonooksydu, cierpi męczarnie, które po kilku dniach kończą się zejściem.

Dihydrogenmonooksyd jest jednak potrzebny w wielu gałęziach gospodarki, Co robić?

Zadanie 10. Problem szeryfa

John – jesteś aresztowany pod zarzutem zabójstwa Billa, gdy 5 dni temu pokłóciliście się podczas gry w pokera. Ależ szeryfie, ja nie strzelałem z mojego colta ponad pól roku. Proszę zobaczyć, jaki jest czysty. No tak – ale przez 5 dni mogłeś go wypolerować na lusterko, a kaliber broni, od której zginął Bill, jest zgodny z kalibrem twojego colta. No tak – mówi John – ale takiego colta ma u nas co drugi kowboj! Pomóżcie rozstrzygnąć spór.

Po zakończeniu prac uczniów jury ocenia rozwiązania pod względem: oryginalności, skuteczności, możliwości wprowadzenia w życie, dając w każdym z tych kryteriów od 1 do 10 punktów.

Zawody, czyli challenge, można prowadzić w jednej szkole pomiędzy uczniami różnych klas, można wyzwać uczniów innej szkoły i wtedy będzie to współzawodnictwo międzyszkolne w ramach jednego miasta. Dalsze szczegóły zostaną podane w kolejnym wydaniu MT w dziale Vademecum młodego wynalazcy.

Oferta

Jako Prezes Klubu Wynalazców oferuję szkołom, które się zgłoszą na adres redakcji i wyrażą chęć zorganizowania takich zawodów w swojej placówce:

- darmowy wykład wprowadzający dla uczniów i nauczycieli,
- darmowe przeprowadzenie 2…3 edycji konkursu,
- w przypadku gdyby w jednej miejscowości znalazły się np. dwie szkoły chętne do przystąpienie do konkursu, obie otrzymają darmowe wprowadzenie. Jedyny koszt to problemy logistyczne: dojazd i ewentualny nocleg.

Prezes Klubu Wynalazców
Champion TRIZ
Jan Boratyński

I kto tu rządzi? Polityka dla początkujących
Rich Knight
Wydawnictwo Insignis, liczba stron: 176, cena: 39,99 zł

Trzymasz w ręku tę wspaniałą (moim skromnym zdaniem) książkę, i to jest właśnie twoja pierwsza decyzja podjęta w roli PRZYWÓDCY KRAJU. DOBRE POSUNIĘCIE! Widzisz, bycie szefem wszystkich szefów wcale nie jest łatwe. Trzeba podejmować mnóstwo trudnych decyzji. Jaki ustrój polityczny wybrać? Jak rządzić sprawiedliwie? (O ile obchodzi cię ta kwestia – ale obywatele twojego kraju pewnie chcieliby, żeby tak było). Jak podejść do takich skomplikowanych spraw, jak na przykład zmiany klimatyczne czy nierówności społeczne? Musisz znaleźć odpowiedzi na pytania:

- JAK DZIAŁA POLITYKA?
- JAKIE SĄ TWOJE POGLĄDY?
- i CO TO ZNACZY BYĆ PRZYWÓDCĄ?

Ale bez obaw. Ta zabawna a jednocześnie pełna faktów książka poprowadzi cię krok po kroku. Wkrótce będziesz rządzić krajem jak ZAWODOWIEC.

eprasa.pl 5d587b26dd

Nieustannie czekamy na Wasze pomysły ulepszeń, innowacji, zmian. Swoje propozycje nadsyłajcie na adres redakcji. „**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:**

Pomysł miesiąca 10/2023

Nasze duże zainteresowanie wzbudził pomysł „wykrywacza grzybów". Jest to koncept z dużym potencjałem, wykraczającym daleko poza grzybiarstwo. Na razie to jedynie pomysł, ale liczymy na pójście jego śladem i podjęcie prac nad urządzeniem rozpoznającym zapachy.

Autorem pomysłu jest Karol Zdyb

1 **Marek Oskarbski** – słuchając produkcji piosenkarskiej z ostatnich paru miesięcy i doceniając narastające trudności wygenerowania nowego i ciekawego, a przynajmniej oryginalnego tekstu proponuje usprawnić proces twórczy. Proponuje dwie wersje: jedną chałupniczą w postaci bębna (można tu użyć nawet zwykłej pralki, byle suchej w środku), do którego wsypywałoby się karteczki z wpisanymi motywami przewodnimi, dla których dorobić dalszy tekst byłoby już łatwiej. Przy czym, przygotowując karteczki, należałoby z góry wyeliminować wyjątkowo oklepane frazesy takie jak: „zielone oczy, kochać, miłość, serce", itd. Druga wersja, oczywiście komputerowa, ale to dla specjalistów od generatorów liczb losowych.

Faktem jest, że ubóstwo tematów bije w oczy, a właściwie w uszy. Dawniej np. Włosi potrafili cieszyć się z otwarcia kolejki linowej, co zaowocowało do dziś śpiewaną tarantelą: „Funiculi funicula". Eksperyment, dla sprawdzenia koncepcji kolegi, przeprowadzony bez pralki, za pomocą zwykłej puszki po kawie, dał interesujące rezultaty. Po wrzuceniu kilkunastu fiszek z różnymi motywami, wylosowano (w sposób przypadkowy!) następujące tematy: motocykl, szosa, staw, żaba, dziewczyna. Można było na tym oprzeć konspekt np. takiego tekstu piosenki: „Jadę na motorze, podziwiam staw obok szosy, gdy nagle ze stawu wyskoczyła żaba. Cały się spiąłem, ale żabę uratowałem. Jednakże ominął mnie szpital, pielęgniarki i sielanka leżenia pod ich czułą opieką".

Mogłaby na podstawie tej koncepcji powstać ciekawa piosenka!

2 **Karol Zdyb –** jesień to sezon grzybów i nieustające współzawodnictwo grzybiarzy. Faktem jest, że niektórym udaje się zebrać sporo i to ładnych grzybów, a inni poza maślakami nie mają się czym pochwalić. Karol proponuje opracowanie detektora grzybów, który po ich charakterystycznym zapachu bezbłędnie prowadziłby do celu. Skoro do poszukiwania podziemnych grzybów – trufli – korzysta się z pomocy świń i psów, to grzyby „naziemne" powinno się łatwiej znajdować.

Do niedawna świnie uważane były za lepsze specjalistki do szukania trufli, ale okazało się, że one wolą je zjeść, niż udostępnić grzybiarzom – stąd ostatnio przewaga psów, które grzybów nie jedzą. Detektor grzybów musiałby mieć kilka zakresów: na odległość i na gatunek grzybów. W sumie byłoby to dość skomplikowane zagadnienie do rozwiązania. Atrakcyjność grzybobrania polega m.in. właśnie na tym szukaniu i kierowaniu się własnym nosem i doświadczeniem.

3 **Jerzy Durlej –** zaproponował „prawie patent" na ekstremalnie modne spodnie. Od dość długiego czasu panuje w dziedzinie spodni moda: „na dziada". Celują w tym panie, nawet poważne seniorki. Dalszy rozwój tej mody jest ograniczony przez wytrzymałość materiału i w rezultacie spodni. Jerzy proponuje wyjść naprzeciw marzeniom pań i uważa, że należy na spodniach uszytych z przezroczystego materiału (nie wiadomo jakiego, ale na pewno się znajdzie) ponaszywać gustownie postrzępione kawałki materiału dżinsowego i efekt byłby murowany, a spodnie jako część garderoby nadal pełniłyby właściwą funkcję ochrony przed chłodami.

Kreatywność kobiet w dziedzinie mody jest wręcz nieograniczona. Metoda Jerzego prawdopodobnie spotkałaby się z entuzjastycznym przyjęciem. Należy tylko zadbać o jakieś „mocne uderzenie" i zaprezentowanie takich spodni np. na nogach którejś z pań, należących do grona znanych celebrytek.

4 **Zbigniew Nowakowski –** są już dostępne w Polsce urządzenia kieszonkowe, tłumaczące tekst mówiony, a Zbigniew uważa, że oprócz tłumacza Google i sztucznej inteligencji Bing – przydałby się tłumacz taki, który można by przesuwać nad tekstem np. polskim, a z głośniczka aparaciku płynąłby tekst np. niemiecki, lub hiszpański albo jeszcze inny.

Wszystko to razem oznacza raj dla leniuszków, których przeraża angielska wymowa, niemiecka gramatyka i chińskie „krzaczki". Ale czy jest to powód, żeby właśnie kpić z „leniuszków?" Miejmy nadzieję, że zamiast tracić potężne ilości czasu i wkuwać mozolnie zawiłości obcego języka, młodzi ludzie będą się uczyli czegoś bardziej życiowo przydatnego, np. TRIZ! A propozycja Zbigniewa – jak się okazało – już jest spełniona i to przez m.in. polskiego producenta!

eprasa.pl 5d587b26dd

Skarbonki-kolorowanki

dla młodszego rodzeństwa

Październik miesiącem oszczędności! Dziś chyba już niewielu pamięta to hasło, ale my skorzystamy z niego, żeby zainteresować ideą oszczędzania również naszych najmłodszych: rodzeństwo, uczniów pierwszych klas szkoły podstawowej, uczestników zajęć w kołach zainteresowań itp. Zaprojektujemy i wykonamy dla nich miniskarbonkę, którą będą mogli samodzielnie zmontować i ozdobić według własnych upodobań. Później będzie mogła im służyć do zbierania drobnych oszczędności – na mikołajki może już będzie jak znalazł!

Wybory, ach wybory

Młodsi technicy i techniczki zwykle lubią malować. Popularnością cieszą się m.in. komercyjnie produkowane ceramiczne dekoracje przeznaczone do samodzielnego zdobienia (**1**). Wykonanie w domowym warsztacie okrągłych, ceramicznych przedmiotów jest wykonalne, jednak nie należy do najprostszych – dlatego do opracowania prostej i małej skarbonki dla najmłodszych łatwiej będzie nam skorzystać ze sklejki, arkuszy spienionego PCW – a jeszcze łatwiej z kartonu. Nie znaczy to, że skarbonka musi być wtedy mniej ciekawa – przeciwnie, można przygotować

1

2

eprasa.pl 5d587b26dd

nietuzinkowy drobiazg, który do tego będzie cieszył oczy! Można w tym celu skorzystać z kilku projektów, które już były opisywane Na warsztacie. Z pomniejszonej skrzynki pocztowej z numeru 2/2017 (**2**), z projektu pojemnika na zużyte ogniwa z numeru 3/2008, czy projektu kartonowego pudełka-furgonetki z kwietniowego wydania z 2014 r. (**4**).

Kształtów skarbonek może być nieskończenie więcej – ale wybierając ich kształt trzeba uwzględnić rodzaj materiału, z jakiego mają zostać wykonane oraz umiejętności i ilość cierpliwości młodego wykonawcy. Z tych powodów bodaj najlepszym z materiałów będzie brystol, potem kolejno lekka tektura, lekkie PCW i sklejka. Podobnie ma się ze stopniem skomplikowania modelu – można zrobić wymyślną skarbonkę (np. w kształcie psa) – ale znacznie większe szanse na ukończenie będzie miał jednak prosty domek (**5**).

3

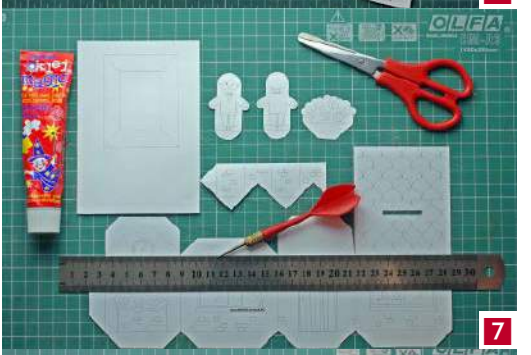
4

5

Skarbonka z brystolu

Zaprojektowanie prostego domku z jednego arkusza z bloku technicznego nie jest wcale trudne – można zrobić to samemu – a nawet wespół z docelowym młodszym właścicielem – zarówno w wersji analogowej jak i przy użyciu prostych i darmowych programów graficznych. Do naszych celów można też

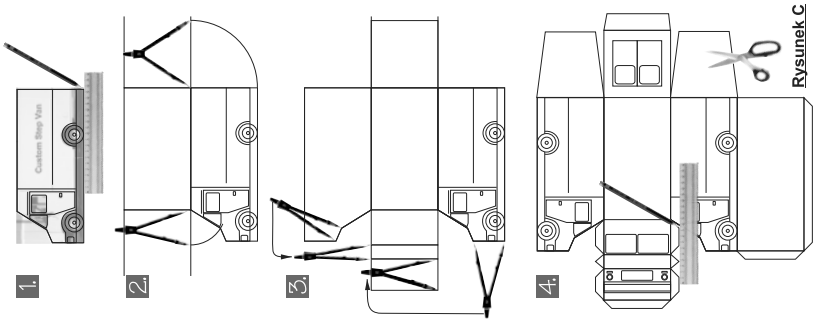
6



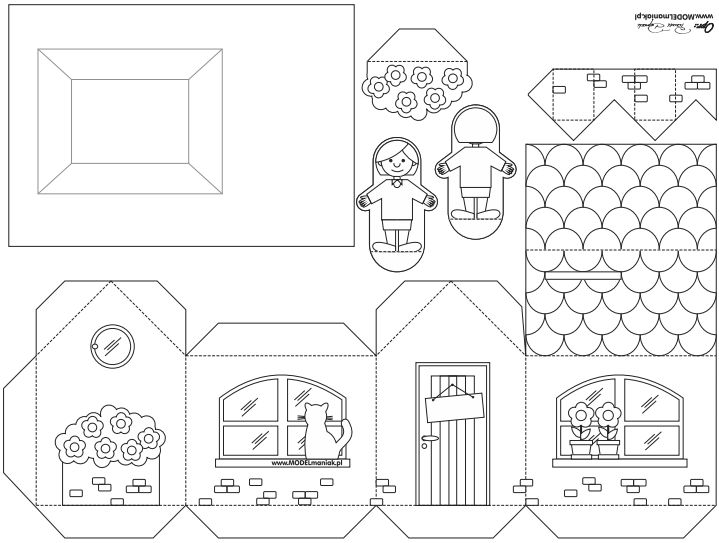
7

8

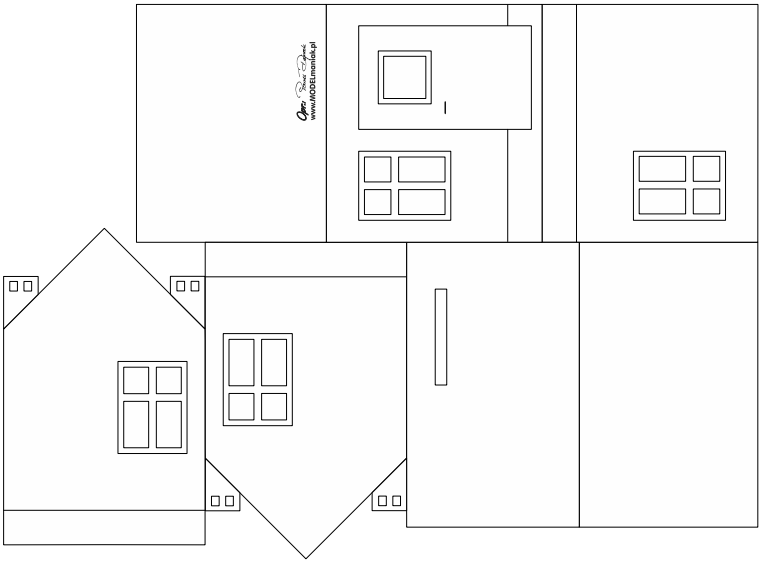
eprasa.pl 5d587b26dd



Rysunek C



Rysunek A



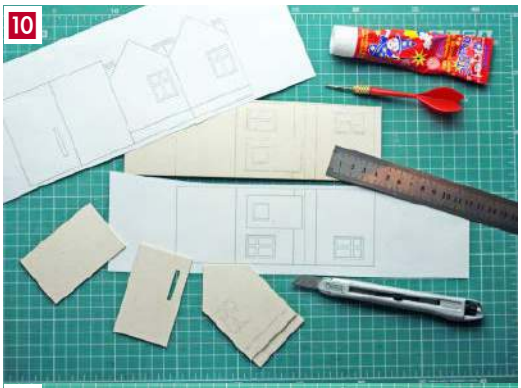
Rysunek B

eprasa.pl 5d587b26dd

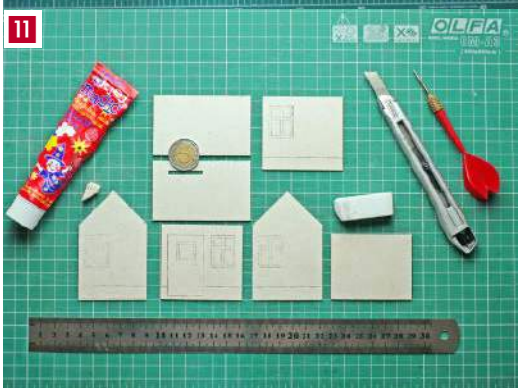
9 12

skorzystać z rysunku A (trzeba go tylko powiększyć z 70 d0 100% lub skorzystać z pliku PDF ze strony internetowej naszego miesięcznika na której jest ten artykuł.

Po wydrukowaniu pliku (**6**) można go pokolorować na płasko – albo najpierw wyciąć, a później malować. Przy okazji wycinania młodszy brat lub siostra mogą nauczyć się bigować, czyli przygotowywać krawędzie do zginania (**7**). Warto będzie im pomóc jedynie przy wycięciu otworu wlotowego – tu trzeba będzie użyć nożyka do tapet lub żyletki technicznej. Podstawę tej skarbonki warto nakleić klejem w sztyfcie na sztywniejszą tekturę – np. ze zużytego opakowania (**8**).



10



11

Sklejanie tego modelu jest tak proste, że nawet początkujący modelarz czy modelarka nie powinni mieć kłopotu ze zrozumieniem sposobu – oczywiście pozostaje jeszcze trening precyzji i czystości montażu. Po sklejeniu pozostaje jeszcze możliwość dodania czegoś do takiej minimakietki – np. płotka, budy dla psa, drzewka, itp. – młodzi wykonawcy chętnie z tej możliwości korzystają, zwykle nawet nie trzeba ich do tego bardzo zachęcać.

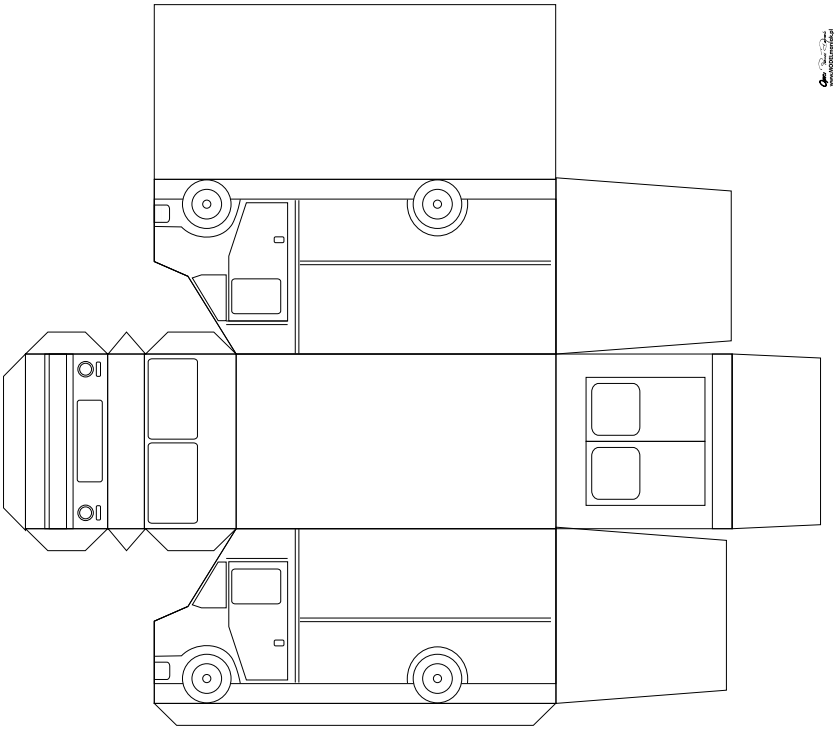
Skarbonka z tektury

Nieco bardziej wymagający ale też wyraźnie twardszy i trwalszy jest model z tektury piwnej 1,5 mm. Można ja pozyskać np. z odpadów przy produkcji passe partout – jest lekka i łatwo się ją tnie, tak nożykiem jak laserowo. Na wykonane skarbonki wg. projektu z rysunku B potrzebować będziemy łącznie kawałka tektury wielkości A5. Przeniesienie projektu na tekturę można wykonać na kilka sposobów – jednym z nich jest przeprasowanie rysunku wydrukowanego drukarką laserową na docelowy materiał (**10**).

Poszczególne elementy wycina się tym razem nożem, krawędzie okien, drzwi i podmurówki można zbigować – pozostaną widoczne również po pomalowaniu. Przed sklejeniem, trzeba rozpoznać sposób ułożenia elementów (tu grubość ścian już ma znaczenie). Tego typu modele wygodnie klei się szybkoschnącym klejem do drewna.

Sklejając trzeba przypilnować odpowiedniej geometrii narożników ścian, podłogi i dachu, bo dla ułatwienia wycinania nożem zrezygnowano z projektowania ustalających geometrię czopów i wpustów. Mimo to, nie powinno być trudno skleić tak prosty model (**12**). Oczywiście, mając dostęp do choćby amatorskiego plotera z LEDowym laserem można sobie sprawę jeszcze bardziej ułatwić – bardziej zaawansowanym Czytelnikom również tę opcję polecam.

eprasa.pl 5d587b26dd



13

Skarby!

Kiedy domki-skarbonki są już ukończone, czas zacząć oszczędzanie! Życzę wszystkim młodszym i starszym wykonawcom, żeby w krótkim czasie zebrało się zebrać tyle pieniędzy, żeby warto już było użyć separatora do bilonu, który również zbudowaliśmy z tektury, co można zobaczyć na Na warsztacie sprzed równo sześciu laty (**13**). ■

Paweł Dejnak

eprasa.pl 5d587b26dd

*** Pisownia oryginalna ***

PRZEGLĄD TECHNICZNY

Kotły o niezwykle wysokiej prężności pary

W ostatnich czasach zauważa się dążenie do znacznego podwyższenia prężności pary w kotłach i silnikach parowych. Przykładem tego służy opisany już w „Przeglądzie Technicznym" kocioł Blomquista z wirującemi opłomkami (...), który wytwarza parę o prężności 100 kg/cm². Engineering (22 czerwca) podaje nowe ciekawe badania w tym kierunku. Mianowicie English Electrical Co Ltd w fabr. Williams Co w Rugby prowadzi wspólnie z Benson Electric Co Ltd budowę kotła o prężności pary 220 kg/cm². Para ta ma służyć do napędu turbiny, lecz przed wlotem do tej ostatniej ma być rozprężona w swoistym „rozprężaczu" do 105 kg/cm², wówczas gdy temperatura jej, przez podgrzewanie, ma wzrosnąć do ok. 400° C. W związku z tem warto przypomnieć, że przez czas dłuższy zadawalano się uzyskaniem prężności ok. 14 lat., później, gdy badania wykazały korzyści podwyższenia prężności, osiągano 25 at., a istnieją urządzenia, mające do 35 kg/cm² prężności pary. Obecnie odbywa się raptowny skok naprzód w tym kierunku. Przebieg termiczny projektowanej nowej instalacji został opracowany przez prof. Callendera, który oczekuje wybitnych wyników. Krytycy sądzą, że wyniki, nie będąc uderzająco świetnemi, dowiodą jednak, iż opłaca się tak znaczne podwyższenie prężności. Oczekiwane są jednak różne trudności, m.in. w działaniu regulatora turbiny, zużywającej parę tak wysokiej prężności, który musi być niezmiernie czuły.

2 października 1923

Uniwersalna wiertarka przenośna

Wiertarki przenośne mają obecnie obszerne zastosowanie w halach montażowych przy wyrobie rozmaitych większych maszyn. (...) Jest ona o tyle lepsza od poprzednich ustrojów, że zasługuje rzeczywiście na nazwę uniwersalnej, ponieważ daje możność wiercenia i rozwiercania otworów niemal we wszystkich kierunkach, nie wyłączając pionowego z dołu do góry, bez przekładania przedmiotu obrabianego. Ruch wsteczny umożliwia również gwintowanie. Przenoszona z łatwością do przedmiotu obrabianego, zapomocą haka suwnicy i ucha na szczycie kolumny, ustawia się ona na miejscu na 4-ch wykręcanych nóżkach podstawy. Kolumna łączy się z podstawą zapomocą sanek, przesuwających się na rolkach, zapomocą zębnicy, kółka zapadkowego i dźwigni (...). Ramię wiertarki podnosi się i opuszcza na suporcie pionowym i ustawia na żądanej wysokości zapomocą zacisku (dźwignia pod śrubę pionową); podobny zacisk posiadają również sanki podstawy. Prócz tych ruchów, możliwe jest wychylenie ramienia o 30° w obie strony od poziomu. Ruch ten uskutecznia się dużem kółkiem, widocznem z lewej strony kolumny, dolne zaś kółko mniejsze, służy do ruchu poprzecznego głowicy. Głowica na końcu ramienia jest pokrętna około poziomej osi, co daje możność wiercenia w najrozmaitszych kierunkach. Ramię składa się z dwóch części, obejmujących kolumnę; na końcu przeciwległym do głowicy mieści się silnik elektryczny, dający napęd głowicy zapomocą pasa. Obok silnika znajduje się kabel, nawinięty na szpulę, oraz opornik. Co się tyczy wymiarów charakterystycznych, to średnica wrzeciona wynosi 50 mm, ilość obrotów (6 zmian) od 41–300 na minutę; szybkości posuwu określają 160 i 260 obrotów na 1 cal.

16 października 1923

Zużytkowanie techniczne gazów z osadników gnilnych

Do niedawna jeszcze nie starano się o techniczne wyzyskanie gazów, tworzących się w komorach osadników gnilnych urządzeń kanalizacyjnych, jakkolwiek już same wybuchy tych gazów przy nieostrożnem obchodzeniu się z ogniem dowodziły ich wartości opałowej. Bliższe zbadanie składu tych gazów wykazało obecność w nich metanu, kwasu węglowego i azotu, jako składników spotykanych stale, oraz tlenu, wodoru i siarkowodoru, które występują tylko przy nieprawidłowem działaniu osadników lub w rzadszych, szczególnych wypadkach. Składnikami głównemi są metan i bezwodnik węglowy, które występują obok sobie w ten sposób, że zwiększaniu się procentu metanu odpowiada zmniejszanie się zawartości bezwodnika węglowego i odwrotnie (np. przy 65,4% CH_4 – 30,0% CO_2, przy 77,9% CH_4 – 16,3% CO_2, przy 80,3% CH_4 – 8,0% CO_2 i t. d.). Wartość opałowa gazów, w zależności od ich składu, waha się w granicach od 7000 do 9000 cal. Jeżeli się zbiera gaz wspólnie z większej ilości komór, wahania w jego składzie wyrównywują się tak, iż zawartość CO_2 utrzymuje się mniej więcej w granicach 20%, a wartość opałowa nie spada poniżej 7000 cal. Ujęcie gazów z płytkich i rozległych osadników gnilnych typów, dawniej używanych, przedstawiało duże trudności. Dopiero wprowadzenie głębokich osadników gnilnych umożliwiło dogodne zbieranie z nich gazów zapomocą kap ostrosłupowych, z których wierzchołków rury o stosunkowo małej średnicy sprowadzają gazy do wspólnego przewodu. Gazy, ujęte w sposób powyższy, można zużytkować kilku metodami. Albo wprowadza się je do sieci gazowej miejskiej, albo też, jeżeli odległość stoi na przeszkodzie, wtłacza się je do butli stalowych i rozwozi do miejsc zużycia, jako gaz świetlny lub grzejny; – używa się też gazów z osadników gnilnych do pędzenia silników spalinowych średniej wielkości, wreszcie oczyszczając gazy, przedewszystkiem z dwutlenku węgla i z wodoru, przypadkowo występującego, otrzymuje się wysokoprocentowy metan, tak cenny w technologji chemicznej. Ilość gazu, otrzymywana z normalnie działających osadników gnilnych miejskich, wynosi około 3 m3 rocznie na mieszkańca. Obliczenie rentowności instalacji do ujmowania i zużytkowania gazu wykazuje, np. dla miasta o 200 tys. mieszkańców, zysk od 100 do 3000 tonn węgla rocznie.

22 października 1923

PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY

Telefony we Francji

Jak donosi „Electrical World" eksploatacja stacji telefonicznej we Francji była świeżo przedmiotem studjów komisji parlamentarnej. Komisja w swem sprawozdaniu wydała bardzo ujemny sąd o stanie rzeczy w tej dziedzinie, wypowiadając się w końcu za oddaniem państwowego monopolu telefonów spółce prywatnej do eksploatacji. Główne zarzuty dotyczyły sposobu prowadzenia gospodarki, który komisja uznała za nieodpowiedni, wypowiadając się również, jak niedawno odnośne komisja w dziedzinie kolejnictwa, za przejściem do gospodarki prywatnej. Jako dowód słuszności tego poglądu wskazują jego propagatorzy na publiczne oświadczenie państwowego zarządu telefonów, iż dążył on przez ustalenie podatku w sumie 700 franków rocznie do wstrzymania nowych przyłączeń, zamiast tego, aby starać się o zwiększenie ilości abonentów.

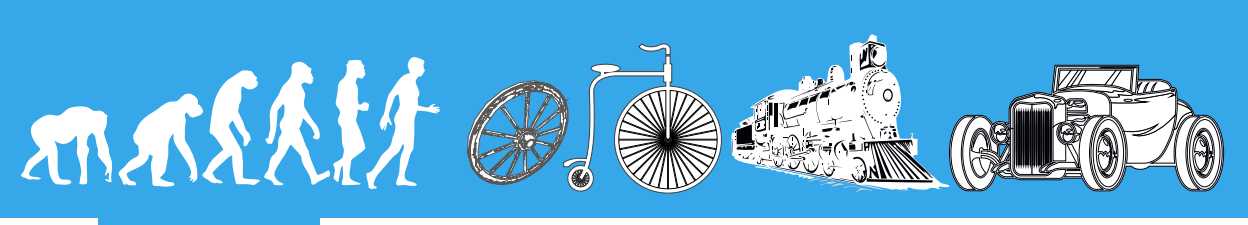
1 października 1923

Dwutorowa linja na 60 i 135 kV o wspólnym szlaku w Szwajcarji

Pomysł równoległego prowadzenia dwu linji dalekonośnych o różnych napięciach i częstotliwościach na tych samych słupach należy do d-ra B. Beuera dyrektora „Sociéte Suisse pour le Transport d'Energie" w Bernie. Praktyka wykazała nader udatne rozwiązanie tego zagadnienia. Pierwsza linja na 60 000 V służy do elektryfikacji kolei Saint Gotthardskiej i dostarcza energji elektrycznej z elektrowni wodnej w Amsteg ogólnej mocy 50 000 kW i częstotliwości 16⅔ okr. na sek. Składa się ona z 8 przewodników o przekroju 95 mm² , prąd jednofazowy. Druga zaś linja na 135 000 V, 60 okr. na sek. prądu trójfazowego, mająca na celu przeniesienie nadmiaru energji (około 32 000 kW) z tego samego zakładu wodnego w Amsteg do dalszej elektryfikacji kolei; obie linje poprowadzono na tych samych torach. Rozpiętość pomiędzy słupami wynosi normalnie 600 st. Dla rozpiętości 1680 st. użyto przewodników bronzowych o takim samym przekroju (95 mm²). Najmniejsza odległość pozioma pomiędzy przewodami na linji 60 kV; – 7,25 st. pionowa zaś 9,20 st. – natomiast na linji 135 kV odległość – 14,8 st. Kable dla normalnych rozpiętości są glinowe o przekroju 191 mm² i składają się z 37 drutów. Dla większych rozpiętości zastosowano kable bronzowe o takim samym przekroju. Przewód uziemiany stalowy o przekroju 49,5 mm² umocowano na wierzchołku słupa ponad wszystkiemi innemi przewodami. Wobec ciężkich warunków atmosferycznych dla słupów obrano ustrój specjalny; każdy słup składa się z dwóch słupów kratowych, których wiązania łączą się na ⅓ części wysokości. Parcie wiatru obliczono jako 26,6 f. na stopę kwadratową, stopień bezpieczeństwa – czterokrotny. Linja ta ma 31 mil długości i jest czynna od lata 1922.

15 października 1923

eprasa.pl 5d587b26dd



Lotniskowce

1910–12

Pierwsze próby ze startem samolotu z pokładu statku przeprowadzono w listopadzie 1910 roku. Wykorzystano wówczas amerykański lekki krążownik USS „Birmingham". Eugen Ely, cywilny pilot, na pokładzie samolotu Curtis Model D po raz pierwszy wystartował z pokładu okrętu (**1**). Próba powiodła się i dowództwo US Navy zdecydowało się kontynuować eksperymenty. Kolejnym przełomowym momentem było pierwsze lądowanie na pokładzie okrętu. Miało to miejsce 18 stycznia 1911 roku. Ponownie wykorzystano samolot Curtis Model D, za którego sterami zasiadł Eugen Ely. Jednak za lądowisko posłużył inny okręt, USS „Pennsylvania", krążownik pancerny. Do przeprowadzenia próby przebudowano rufę jednostki, umieszczając tam drewniany pokład. Podczas lądowania wykorzystano również po raz pierwszy hak na ogonie samolotu, który, chwytając linę leżącą na pokładzie, wyhamowywał samolot. Rok po amerykanach podobne próby zaczęli przeprowadzać Brytyjczycy. W 1912 roku Charles Samson wystartował z pokładu pancernika HMS „Africa". Aby przeprowadzić na nim próbę startu, zbudowano na dziobie mającą 30 metrów długości rampę. Do próby wykorzystano samolot Short S.27. W kolejnych miesiącach przeprowadzono dalsze próby na innych pancernikach, które pokazały, że start z okrętu jest jak najbardziej możliwy i nie jest bardzo trudny. Dodatkowo próby te pokazały, że okręt nie musi wcale stać na kotwicy (wszystkie wcześniejsze próby przeprowadzono na okrętach porządnie zakotwiczonych na dosyć spokojnych wodach). Na początku maja 1912 roku przeprowadzono historyczną próbę startu samolotem z poruszającego się okrętu, z pokładu pancernika HMS „Hibernia". Podczas historycznego lotu, pancernik płynął z prędkością 10,5 węzła (około 19 km/h).

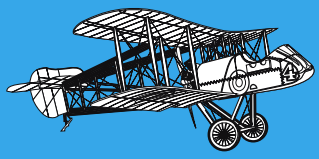
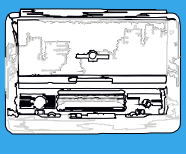
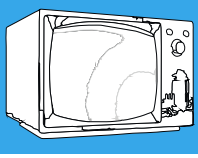
1915

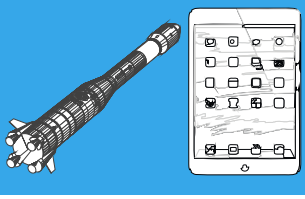
Na okręcie USS „North Caroline" przeprowadzony zostaje próbny start samolotu Curtis Model AB-2 pilotowanego przez Henry'ego Mustina z wykorzystaniem katapulty parowej. Efektem tego eksperymentu była popularyzacja katapult na nowszych okrętach i ich stała obecność na pancernikach i krążownikach podczas II wojny światowej. Katapulty parowe stały się standardem dla powojennych lotniskowców.

1916–18

Pierwszym, uznawanym za definicyjnie „prawdziwy" lotniskowiec – był HMS „Argus" (**2**). Brytyjczycy kupili niedokończony włoski liniowiec „Conte Rosso" i rozpoczęli jego przebudowę na pierwszy w historii lotniskowiec. Od samego początku planowano tak przygotować jednostkę, aby służyła tylko i wyłącznie do obsługiwania samolotów. Uznano wstępnie, że statek ten będzie miał dwa pokłady, na rufie i na dziobie, a w środku będzie się znajdować komin. Podczas testów okazało się, że taka konstrukcja będzie bardzo kłopotliwa. Po pierwsze, lądujące samoloty musiałyby się przebić przez dym z kominów, a dodatkowo, aby przygotować samolot do startu, należało go przenieść z rufy na dziób. Podjęto wówczas decyzję o przebudowie jednostki tak, aby miała pokład startowy przez całą długość. Okręt, który wszedł do służby 16 września 1918 roku, miał 172 metry długości i wyporność około 16 tysięcy ton. Pokład startowy miał 167 metrów długości. Załogę stanowiło 495 marynarzy. Wewnątrz kadłuba umieszczono hangar na około 20 samolotów. Pierwszymi samolotami na pokładzie HMS „Argus" były maszyny typu Sopwith 1-1/2 Strutter i Sopwith Pup. Do transportu samolotów na pokład służyły dwie windy. Jednostka nie wzięła udziału w walkach I wojny światowej, ponieważ pierwszy próbny start z jej pokładu miał miejsce 1 października 1918 roku. W latach 20. przeprowadzono liczne modernizacje okrętu. W 1929 r. okręt został przeniesiony do rezerwy. Był używany jako okręt treningowy. Funkcję tę pełnił do 1940 roku, kiedy w związku z potrzebą większej liczby lotniskowców brytyjska admiralicja znów wcieliła wiekowy okręt do służby. W 1942 r. roku wykorzystano go podczas desantu w Afryce Północnej. W 1945 roku zdecydowano się na ostateczne wycofanie okrętu z eksploatacji i złomowanie.

eprasa.pl 5d587b26dd



1918

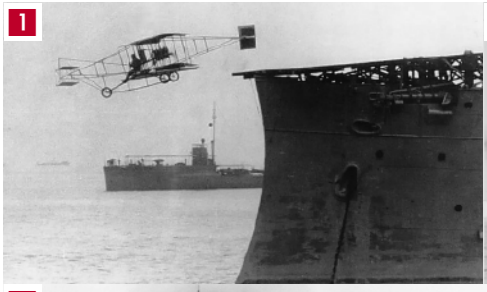
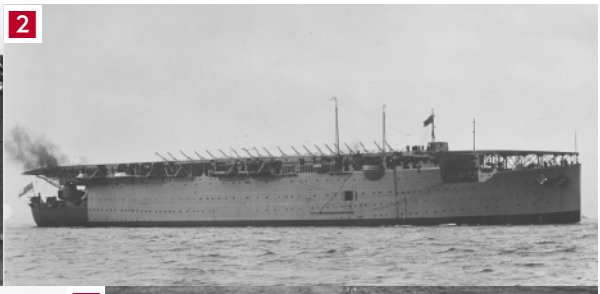
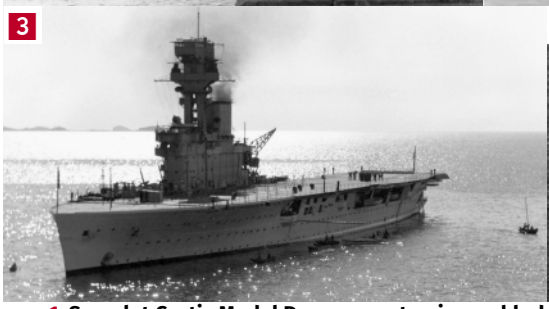
Położenie stępki na HMS „Hermes". Był pierwszym okrętem specjalnie zaprojektowanym od początku do służby jako lotniskowiec (czyli nie tak jak „Argus", który początkowo projektowano jako liniowiec). „Hermes" był zarazem pierwszym lotniskowcem wyposażonym w nadbudówkę w postaci wyspy (**3**).

1926

Pierwsze nocne lądowanie na lotniskowcu. Dokonano tego na okręcie HMS „Furious", który wszedł do służby jeszcze przed „Argusem", 26 czerwca 1917 roku, jako krążownik-lotniskowiec i dopiero po I wojnie został przebudowany na lotniskowiec. Manewr przeprowadzono za pomocą samolotu Blackburn Dart.

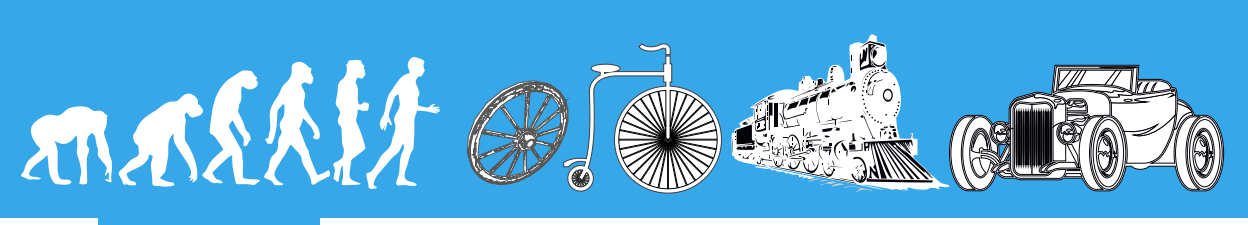
lata 30. XX w.

Przełomowe konstrukcje amerykańskich lotniskowców klasy Yorktown powstały w pewnym sensie jako skutek wielkiego kryzysu gospodarczego 1929–33, gdy w w ramach walki z recesją amerykański Kongres zadecydował o budowie dwóch okrętów typu Yorktown, w ramach wiekszego programu wspierania odbudowy gospodarki na mocy ustawy National Industrial Recovery Act (NIRA). Od 1933 roku nowa administracja prezydenta Roosevelta używała środków z utworzonego przez NIRA Funduszu Robót Publicznych, dla budowy m.in. lotniskowców. Dzięki tym pieniądzom powstały USS „Yorktown" (**4**) i USS „Enterprise". Pierwszy z nich został wprowadzony do służby w 1937 roku, zaś „Enterprise" rok później. Dwa okręty typu Yorktown miały całkowitą długość 246,74 metra. Maksymalna szerokość jednostek razem z pomostami wynosiła 33,38 metra. Jednostki tej nowej klasy lotniskowców zdolne były do przenoszenia maksymalnie do osiemdziesięciu samolotów. Jednak głębokie wnęki między dźwigarami pokładu lotniczego zapewniały miejsce do przechowania dużej liczby podwieszonych w nich zapasowych maszyn – teoretycznie nawet do 120 samolotów. Okręty weszły do służby krótko przed wybuchem II wojny światowej i przystąpieniem do niej USA. Odegrały decydującą rolę w najważniejszych bitwach pierwszego okresu wojny, które złamały prymat floty imperium japońskiego na obszarze Pacyfiku.

1. Samolot Curtis Model D zaraz po starcie z pokładu USS „Birmingham", 2. Lotniskowiec HMS „Argus", 3. HMS „Hermes", 4. USS „Yorktown"

eprasa.pl 5d587b26dd



1931

Powstaje pierwszy lotniskowiec wyposażony w hydraulicznie napinane liny hamujące (**5**). Była to brytyjska jednostka HMS „Courageous".

1942

W maju tego roku rozgrywa się bitwa na Morzu Koralowym na Pacyfiku, pierwsza bitwa, w której po obu stronach brały udział lotniskowce i zarazem pierwsze starcie, w którym okręty nie oddały bezpośredniego strzału do okrętu wroga ani nie weszły w zasięg widzenia okrętów przeciwnika. W dniach 3–4 maja siły japońskie zaatakowały i zajęły Tulagi, choć kilka ich okrętów wsparcia zostało zaskoczonych i zatopionych lub uszkodzonych przez samoloty wysłane z amerykańskiego lotniskowca USS „Yorktown". Świadome odtąd obecności amerykańskich lotniskowców dowództwo japońskie skierowało lotniskowce na Morze Koralowe z zamiarem zlokalizowania i zniszczenia alianckiej floty. 7 maja zaczęła się bitwa, podczas której Amerykanie pierwszego dnia zatopili japoński lekki lotniskowiec „Shōhō" (**6**). Z kolei siły japońskie zniszczyły amerykański niszczyciel oraz ciężko uszkodziły jeden z alianckich transportowców. Następnego dnia w wyniku obustronnych ataków poważnie uszkodzone zostały: japoński lotniskowiec „Shōkaku" oraz amerykańskie lotniskowce USS „Lexington" (który został potem samozatopiony) i USS „Yorktown". W rezultacie poważnych strat poniesionych przez obie strony w samolotach i lotniskowcach obie strony odstąpiły od dalszych działań zaczepnych i wycofały się z rejonu walk. Bitwa na Morzu Koralowym miała duży wpływ na stoczoną w kolejnym miesiącu zwycięską dla Amerykanów bitwę o Midway.

1945

Pierwsze lądowanie samolotu napędzanego silnikami odrzutowymi na brytyjskim lotniskowcu HMS „Ocean" (R68). Okręt ten był lekkim lotniskowcem typu Colossus. 3 grudnia 1945 r. na jego pokładzie wylądował odrzutowiec De Havilland Vampire (**7**).

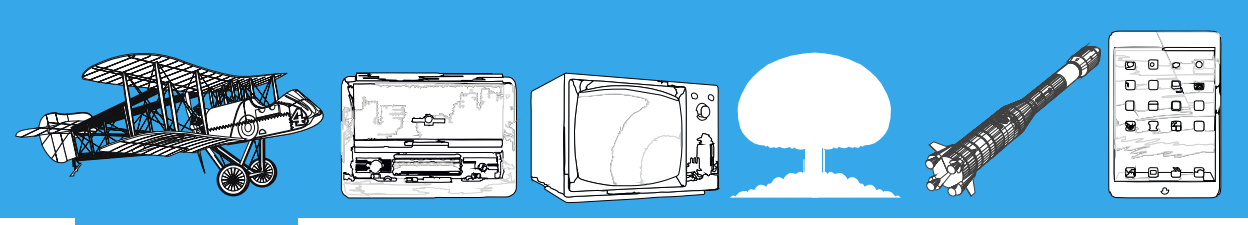
1950–91

Po II wojnie światowej w kolejnych konfliktach zbrojnych znaczenie lotniskowców rosło. Amerykanie wykorzystywali je podczas wojny w Korei. W sumie do boju skierowali aż dwanaście takich jednostek. Lotniskowce do południowej Azji wysyłali walczący w Indochinach Francuzi. Trzy dekady później okręty tego typu odegrały kluczową rolę w wojnie o Falklandy. Na pokładach HMS „Invincible" i HMS „Hermes" Brytyjczycy stosunkowo szybko przerzucili na drugi koniec świata dziesiątki samolotów, które zapewniły przewagę nad siłami zbrojnymi Argentyny. Sześć grup bojowych lotniskowców wzięło również udział w operacji „Pustynna burza", w pierwszej wojnie przeciwko Irakowi.

1961

Do floty amerykańskiej wchodzi USS „Enterprise", będący pierwszym na świecie lotniskowcem o napędzie atomowym (**8**). Na jego pokładzie służyło 5 tys. osób. Natomiast liczba stacjonujących samolotów sięgała siedemdziesięciu. Wyposażony w osiem reaktorów jądrowych, pozostawał w służbie United States Navy przez pół wieku, uczestnicząc w większości kryzysów i konfliktów czasów zimnej wojny oraz po jej zakończeniu, w które zaangażowana była amerykańska marynarka wojenna. M.in. wkrótce po przyjęciu do służby, w październiku 1962 r. wziął udział w blokadzie Kuby w związku z kryzysem kubańskim. Choć jeśli chodzi o lotniskowce, był jedynym przedstawicielem swojej klasy, to był ósmą jednostką w historii amerykańskiej marynarki wojennej noszącą nazwę „Enterprise".

eprasa.pl 5d587b26dd



1975–2017

W połowie lat siedemdziesiątych do amerykańskiej floty dołączają lotniskowce typu Nimitz, typ największych okrętów, jakie kiedykolwiek pływały po morzach i oceanach. Pierwszy z nich, USS „Nimitz", nazwany tak na cześć admirała Chestera Nimitza, dający nazwę całej klasie, wszedł do służby w 1975 roku. Od tego czasu zwodowano ogółem 10 okrętów tego typu. Jako ostatni w tej klasie zbudowano USS „George H.W. Bush", którego oddano do służby w styczniu 2009 roku. Dziś we flocie lotniskowców US Navy, liczącej jedenaście jednostek, dziesięć to klasa Nimitz. Jedenasty jest USS „Gerald R. Ford", oddany do użytku w 2017 r. – okręt tworzący nową klasę, największych i najpotężniejszych lotniskowców (**9**). Okręty w tej klasie mają mieć wyporność 100 tys. ton, długość 332,8 metrów, a na pokład mają zabierać 75–90 samolotów i śmigłowców. Załoga „Geralda R. Forda" liczy 4660 osób. Podstawowe wyposażenie lotniskowców to myśliwce F-35C Lightning II oraz F/A-18E/F Super Hornet, samoloty wczesnego ostrzegania E-2D Hawkeye, samoloty walki elektronicznej EA-18G Growler, śmigłowce MH-60R/S Seahawk/Knighthawk, a także bezzałogowe aparaty latające. Napędzają go dwa reaktory PWR A1B o mocy 400 tys. KM. Okręt może operować bez ponownego zasilania przez nawet 20 lat. Przewidywany okres służby okrętów wynosi, podobnie jak w przypadku ich poprzedników, pół wieku.

5. Liny hamujące na pokładzie lotniskowca, 6. Malarskie przedstawienie zatopienia lotniskowca „Shōhō" podczas bitwy na Morzu Koralowym, 7. Odrzutowiec De Havilland Vampire ląduje po raz pierwszy na pokładzie HMS „Ocean", 8. USS „Enterprise", 9. Lotniskowiec USS „Gerald R. Ford" wraz z eskortą

eprasa.pl 5d587b26dd

Klasyfikacja lotniskowców

Podczas II wojny światowej wykształcił się podział na trzy rodzaje lotniskowców. Pierwszym rodzajem były lotniskowce floty, które pełniły funkcję głównej siły. Drugim rodzajem były lotniskowce lekkie, które były średniej wielkości i służyły do wspierania głównych sił. Warto jednak zaznaczyć, że ta klasyfikacja nie była oficjalna poza amerykańską flotą. Trzecią grupą były lotniskowce eskortowe, znane również jako pomocnicze i konwojowe. Floty amerykańska i brytyjska specjalizowały się w budowie tych okrętów. Głównymi zadaniami lotniskowców eskortowych było eskortowanie konwojów i zespołów okrętów nawodnych oraz zwalczanie okrętów podwodnych.

- Lotniskowiec lekki – podklasa lotniskowców o mniejszej wyporności i wymiarach od standardowych lotniskowców używanych w danym okresie. Zazwyczaj przenoszą one od jednej trzeciej do dwóch trzecich liczby samolotów zabieranych na pokład przez lotniskowce „pełnowymiarowe". Klasa ta wyodrębniana była tylko w niektórych krajach, przede wszystkim w USA. Terminologia ta jednak nie jest stosowana powszechnie i brak jest jednoznacznych kryteriów rozgraniczających. Lotniskowców lekkich nie należy mylić z inną odmianą okrętów, która była używana w okresie II wojny światowej – mniejszymi od nich lotniskowcami eskortowymi.
- Lotniskowiec eskortowy – okręty tego typu używane były przez Marynarkę Wojenną Stanów Zjednoczonych i Brytyjską Królewską Marynarkę Wojenną. Na teatrze działań na Atlantyku były zazwyczaj używane do eskortowania konwojów i walki z okrętami podwodnymi, na Pacyfiku służyły zazwyczaj w czasie operacji desantowych, zapewniając wsparcie lotnicze jednostkom lądowym, a także do transportu samolotów ze Stanów Zjednoczonych na lotniska położone bliżej linii frontu.

Ponieważ Stany Zjednoczone obecnie absolutnie dominują na świecie, jeśli chodzi o flotę lotniskowców, często uznaje się stosowaną przez ten kraj klasyfikację jako najbardziej miarodajną dla tego rodzaju okrętów.

Przed reformą w 1975 roku w US Navy występowały następujące oznaczenia lotniskowców:

- CV (Fleet aircraft carrier) – lotniskowce floty,
- CVL (Light aircraft carrier) – lekkie lotniskowce,

- CVS (Anti-submarine aircraft carrier) – lotniskowce ZOP (do zwalczania okrętów podwodnych),
- CVB (Large carrier) – duże lotniskowce,
- CVA (Nuclear weapon, Atomic (tylko CVA-58) lub Attack aircraft carrier) – lotniskowce ofensywne, strategiczne,
- CVAN (Nuclear power, Nuclear powered attack aircraft carrier) – lotniskowce o napędzie nuklearnym, strategiczne lotniskowce o napędzie nuklearnym.

Po reformie w roku 1975 wszystkie pozostające w służbie lotniskowce otrzymały nowe oznaczenia:

- CV (Multi-mission aircraft carriers) – lotniskowce wielozadaniowe,
- CVN (Multi-mission, nuclear powered aircraft carriers) – lotniskowce wielozadaniowe o napędzie nuklearnym.

Warto też poznać klasyfikację kolorów stosowanych dla kombinezonów personelu obsługi lotniskowców:

- fioletowy – odpowiedzialni za paliwo, uzupełnienie baku,
- żółty – organizacja ruchu na pasie, ukierunkowanie pilota samolotu: wyprowadzenie na pas startowy lub postój itd.,
- czerwony – uzbrajanie/rozbrajanie samolotu w bomby, broń AG (powietrze–ziemia),
- zielony – obsługa techniczna (uzbrajanie samolotu w pociski rakietowe i karabinki maszynowe; naprawa usterek itd.),
- biały – personel medyczny,
- niebieski – obsługa dźwigów. ■

M.U.

eprasa.pl 5d587b26dd

Lekko, ciężko lub sprężyście

W jednym z ostatnich numerów AUDIO ukazał się test trzech gramofonów wyższej klasy, które reprezentują różne koncepcje koncepcje mechaniczne – konstrukcje „masowe", lekkie i odsprzęgane; manualne i półautomatyczne; z rozbudowaną i uproszczoną regulacją. W MT zapoznamy się z nimi pobieżnie, ale uchwycimy ich najważniejsze cechy.

MoFi ULTRADECK+M

Na wyjątkowo dużej plincie wszystko widać jak na dłoni; napęd jest paskowy i niemal każdy jego detal został odsłonięty. W górnym lewym narożniku podstawy zainstalowano silnik (wraz z maskownicą) i rolkę napędową. Pomarańczowy pasek efektownie oplata zewnętrzną krawędź talerza, bez elementów pośrednich (subrolki). Talerz jest dość wysoki. Ramię też jest dłuższe niż zazwyczaj.

UltraDeck to tzw. gramofon masowy, a więc z ciężką plintą, która (bez dodatkowych mechanizmów i absorberów) ma wytłumiać drgania. Jest więc złożona z kilku warstw i różnych materiałów – MDF-u na zewnątrz i trzech płyt aluminiowych wewnątrz.

UltraDeck+M jest wyposażony we wkładkę MasterTracker – najlepszą w grupie wkładek MM.

Grafitową, dość potężną obudowę wykonano z aluminium. Firma MoFi jest szczególnie dumna z wewnętrznego generatora z układem magnesów w konfiguracji, którą określa mianem „V-Twin". Magnesy są ułożone w sposób nawiązujący do geometrii głowicy nacinającej płyty, a za wzorzec posłużyła maszyna, którą MoFi stosuje do własnych matryc. Na dokładność odczytu informacji z rowka ma także wpływ jeden z najciekawszych, stosowanych obecnie szlifów igły – końcówka mikroliniowa, układająca się dokładniej niż zwykłe szlify eliptyczne (nie mówiąc o stożkowych).

Za dokładność pracy igły Micro-Line płaci się jednak jej nieco krótszą trwałością, chociaż MoFi nie informuje, jakich przebiegów można oczekiwać. Brzmieniową zaletą szlifu Micro-Line (chociaż nie tylko jego, bo jest to wypadkowa wielu elementów konstrukcji) jest osiągnięcie części specyfiki drogich wkładek MC pod względem odtworzenia transjentów. Poziom napięcia wyjściowego jest minimalnie niższy niż standardowy i wynosi 3 mV, co jednak nie będzie wyzwaniem dla przedwzmacniaczy gramofonowych (nawet dość podstawowych i uniwersalnych układów wbudowanych w integry). Wkładki MoFi (wszystkie modele) są projektowane w macierzystych zakładach firmy w USA, ale wykonywane przez poddostawcę z Japonii, gdzie mieści się wiele zakładów tego typu.

Ramię wydaje się już prostą konstrukcją (w sensie dosłownym, z uwagi na kształt rurki) z zawieszeniem typu gimbal. Jego długość to 10 cali (najpopularniejsze są 9-calowe), co umożliwia uzyskanie niższych zniekształceń w całym obszarze płyty, jednak należy zadbać o bardzo precyzyjną kalibrację wkładki.

Dążenie producentów do upraszczania obsługi, w tym początkowej kalibracji gramofonów, jest wyraźne zwłaszcza w tańszych urządzeniach, powoli przenosi się też do gramofonów droższych, którymi obecnie interesują się nie tylko zaawansowani

Plinta UltraDeck+M składa się z kilku warstw MDF--u i płyt aluminiowych

eprasa.pl 5d587b26dd

Ramię ma wyróżniającą się długość 10-cali, co ma swoje zalety, ale wymaga precyzyjnej regulacji

W testowanej wersji gramofon uzbrojono we wkładkę MasterTracker – najlepszy z modeli MM w ofercie firmy MoFi

miłośnicy analogu, ale też osoby mniej doświadczone czy wręcz początkujące. Wszyscy mogą spotkać się przy jednym urządzeniu, każdy znajdzie tutaj coś dla siebie. Jedni kompletne mechanizmy regulacyjne, drudzy szybkie uruchomienie i bezbolesną kalibrację.

Jeszcze kilkanaście lat temu gramofony były dostarczane w zasadzie w częściach (żeby nie powiedzieć w proszku), a na użytkowniku spoczywał obowiązek złożenia wszystkich w jedną (oby działającą) całość. MoFi (i nie tylko) pokazuje, że da się inaczej. Ramię jest wkręcone w plintę, a wkładka w główkę – i wszystko skalibrowane.

Do zainstalowania pozostaje jednak kilka elementów: talerz, pasek napędowy, przeciwwaga oraz – to chyba wymaga najwięcej cierpliwości – ciężarek i żyłka systemu anti-skating.

UltraDeck+M pozwoli też się wykazać zaawansowanym. Zwalniając blokady w dolnej kolumnie ramienia, możemy wyregulować jego wysokość (a w związku z tym – kąt VTA).

Ultradeck+M to gramofon w pełni manualny do tego stopnia, że zmiana prędkości obrotowej wymaga przełożenia paska na sąsiednie wyfrezowanie rolki napędowej. Wybieramy spośród dwóch standardów: najpopularniejszego 33,3 obr./min oraz 45 obr./min. Silnik Ultradeck+M jest synchroniczny, więc przygotowanie wygodnego, elektronicznego systemu przełączania prędkości obrotowej nie byłoby sprawą prostą. Ramię opuszczamy (i podnosimy) za pomocą tradycyjnej windy; tutaj również nie ma żadnej elektroniki asystującej. Do uruchomienia obrotów służy niewielki przycisk w górnej części plinty.

Rega PLANAR 8/ANIA PRO

Gramofon waży zaledwie 4,2 kg, co wynika z jego oryginalnej konstrukcji; nie ma ani masywnej plinty, ani mechanicznych systemów odsprzęgających.

Rega prezentuje znane, ale unikalne i kontrowersyjne podejście. Zdaniem jej konstruktorów, ciężkie gramofony akumulują i przenoszą dużą część energii (a więc drgań) na odtwarzaną płytę (a skuteczność tłumienia jest ostatecznie niewielka), więc lepszym rozwiązaniem są konstrukcje oraz materiały lekkie. Podstawa Planara 8 wygląda jak cienkościenny szkielet, wykonano ją z poliuretanowego, piankowego rdzenia, który został „zaprasowany" pomiędzy górną i dolną warstwą laminatu HPL; w celu pewnego mocowania łożyska i ramienia dodano stalową klamrę. Talerz jest szklany i osadzony na mniejszym aluminiowym krążku subtalerza. Napęd jest przenoszony paskiem z osadzonego tuż obok silnika.

Rega to również uznany producent ramion gramofonowych, sprzedaje je przecież innym firmom. W Planarze 8 zainstalowano jedno z najlepszych, o oznaczeniu RB880. Ma ono standardową długość 9 cali, jest wyposażone w rurkę zwężającą się w kierunku (zintegrowanej) główki.

Ania Pro to jedna z najlepszych wkładek w ofercie Regi, udoskonalenie znanej już wcześniej wkładki Ania, jednego z hitów Regi w zakresie jeszcze umiarkowanych cenowo wkładek MC. Podczas gdy wielu producentów stosuje solidne, metalowe obudowy wkładek, Rega i w tym przypadku projektuje szczupłe, minimalistyczne chassis, które ma za zadanie głównie

eprasa.pl 5d587b26dd

podtrzymywać delikatny (i jak podkreśla producent – bardzo lekki) generator.

W modelu Ania zastosowano igłę o szlifie eliptycznym, a w odmianie Ania Pro – bardziej wyrafinowany szlif Vital; prawdopodobnie to jakaś odmiana (a może tylko nazwa własna) szlifu Micro Line.

Rega nie montuje w swoich gramofonach dodatkowego trzpienia masowego, który ogólnie jest standardem. Może to być źródłem problemów – dokuczliwych przydźwięków. Ale nie jest też tak, że gramofony Regi w ogóle nie mają „masy", bowiem w sprytny sposób wyprowadzono ją na zewnątrz, łącząc z zewnętrznym pierścieniem sygnałowych RCA. Wszystko będzie dobrze, jeśli tylko przedwzmacniacz (albo np. wzmacniacz zintegrowany) będzie na taką specyfikę przygotowany. Jak można się domyślać, urządzenia Regi są skonstruowane odpowiednio do takich wymagań. Natomiast podłączając gramofon Regi do przedwzmacniaczy innych firm, możemy spotkać się z przydźwiękami. W razie czego można próbować wyprowadzić dodatkowy przewód masowy ze wzmacniacza i podłączyć go do jednego z metalowych elementów gramofonu (ramię, wsporniki); to mało eleganckie, ale może okazać się konieczne.

Rega stosuje własny system montażu wkładki do główki ramienia i posługuje się nim również w przypadku gramofonu Planar 8 i wkładki Ania Pro. Polega na dodaniu do standardu mocowania z dwoma śrubami trzeciej śruby, która jednoznacznie ustala pozycję wkładki. Tym samym odpuszczony jest nam proces ustawiania optymalnej geometrii.

Częścią trzypunktowego systemu Regi jest standardowy system mocowania dwupunktowego (na którym jest ono oparte). Oznacza to nie tylko kompatybilność ramienia w Planar 8 z wkładkami innych producentów, ale także wkładki Ania Pro z gramofonami innych firm. Możemy też w zestawie Planar 8/Ania Pro zrezygnować z trzeciej, dodatkowej śruby i zmienić geometrię według własnego uznania.

Niemal wszystkie elementy (także pasek napędowy) są już zainstalowane, wystarczy założyć talerz wraz z matą, wcisnąć krążek przeciwwagi i na wszelki wypadek zweryfikować nacisk igły.

Przeciwwaga jest tutaj zaledwie zgrubnym „balastem", a za precyzyjne ustalenie wartości odpowiada dodatkowy mechanizm, wyprowadzony pod kątem (mniej więcej) 90° względem rurki.

Regulacje obejmują jeszcze anti-skating i na tym cała zabawa się kończy. Rega nie przygotowała ani regulacji wysokości ramienia (kąta VTA), ani azymutu. I trzyma się tego już od wielu lat na tyle mocno, że... na rynku pojawiły się akcesoria (niezależnych producentów) w postaci dystansów, podkładek i mat, a Internet aż kipi od wskazówek (ale jak zwykle należy zachować ostrożność), jak mniej lub bardziej hobbystycznymi metodami podnieść lub opuścić ramię Regi.

Szkieletowa plinta jest wykonana z nietypowych materiałów (pianka, laminat). Ideał Regi to mała masa i duża sztywność

Ramię należy do popularnej kategorii 9 cali, ale i tutaj pojawiło się kilka niekonwencjonalnych rozwiązań

Sposobem Regi wkładka mocowana jest za pomocą trzech (a nie dwóch) śrub

eprasa.pl 5d587b26dd

Konstrukcję z odsprzęgniętym chassis zdradza specyficzny sposób mocowania podzespołów

Thorens TD1601

Można uznać, że TD1601 zamyka zasadniczą część oferty Thorensa; jest najlepszym wśród jeszcze „rozsądnych" gramofonów.

Bardzo podobny (ale tańszy o ok. 2000 zł) jest TD1600. Podstawowa konstrukcja jest taka sama, ale TD1601 wyróżnia się kilkoma dodatkami funkcjonalnymi.

Jednym z wyrafinowanych rozwiązań Thorensa jest odsprzęgnięte chassis, które czasem określa się mianem „pływającego". Plintę tworzy zespół – zewnętrzna niecka, w której chowa się właściwa plinta – podwieszona elastycznie, bez sztywnego kontaktu z częścią zewnętrzną. Drgania (od podłoża) są więc przenoszone bez większych przeszkód na zewnętrzną część obudowy; najważniejsze, aby w jak najmniejszym stopniu „nękały" górną plintę, na której zainstalowane jest ramię i zespół napędowy.

Mechanizm składa się z trzech niezależnych kolumn (w każdej mamy stożkową sprężynę oraz centralny trzpień stabilizujący) wychodzących z dolnej platformy, górna plinta spoczywa na nich jak na resorach. Dzięki dodatkowej prowadnicy ruch możliwy jest tylko w pionie (plinta nie buja się na boki). Przesuwając ramię, dotykając talerza, nawet kładąc na nim płytę, doświadczamy niewielkiego ruchu całej górnej platformy.

TD1601 oraz TD1600 są sprzedawane bez fabrycznie zainstalowanej wkładki.

Siłę nacisku igły regulujemy typową przeciwwagą w tylnej części ramienia wyposażonego też w nowoczesny i wygodny, magnetyczny system anti-skatingu. Jego wadą jest tylko brak oznaczeń z boku skali, więc precyzyjna regulacja wymaga znajomości zagadnienia.

System dwóch pierścieni w dolnej części kolumny ramienia pozwala wyregulować jego wysokość. Nie ma natomiast możliwości zmiany azymutu.

Ramię o długość 9 cali składa się z prostej rurki, zawieszenie wygląda również dość tradycyjnie, w tylnej części kolumny widać masywną klamrę z zestawem łożysk. Ciekawostką jest umieszczony na poziomej rurce metalowy pierścień – to mechaniczny tłumik wygaszający drgania układu, starannie przez producenta dostrojony (nie należy go przesuwać).

Silnik jest umieszczony pod talerzem, a krótki pasek przekazuje moment obrotowy najpierw na niewielkiej średnicy wewnętrzny subtalerz (aluminiowy). Talerz składa się z dwóch warstw i waży 3,2 kg. Silnik to jednostka prądu zmiennego, TD1601 umożliwia wygodną (przyciski) zmianę prędkości obrotowej między dwoma najbardziej popularnymi standardami 33,3 oraz 45 obr./min.

Model TD1601 ma wyjścia XLR, ale jest też standardowa para RCA. Same gniazda XLR-y nie sprawiają wcale, że TD1601 staje się gramofonem

Dzięki wysokiej, zewnętrznej „ramie" obudowy TD1601 wygląda bardzo klasycznie, nawiązując do długiej tradycji Thorensa

eprasa.pl 5d587b26dd

zbalansowanym; aby uzyskać transmisję symetryczną (z XLR-ami czy bez nich), należy spełnić dwa warunki.

Ramię wyposażono w niemal pełny komplet regulacji, włącznie z wysokością kolumny

Pierwszym jest obecność wkładki typu MC, co wynika z jej wewnętrznej konfiguracji elektrycznej (nieliczne wkładki MM również się kwalifikują). Drugi to zbalansowany przedwzmacniacz. Jeśli spełnimy te dwa warunki, wówczas gramofon może mieć nawet wyjścia RCA i wciąż zachowamy transmisję zbalansowaną. Ale lepiej mieć wyjścia XLR, w które wyposażone jest wiele przedwzmacniaczy; ułatwia to zazwyczaj także prowadzenie żyły masowej (ekran XLR-ów).

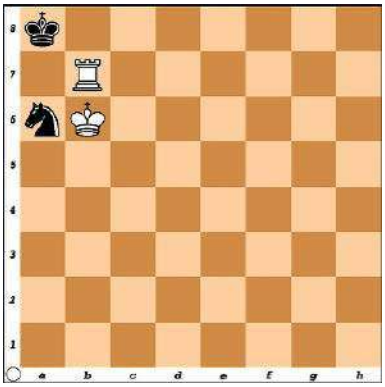
Wciąż dość unikalnym rozwiązaniem konstrukcyjno-funkcjonalnym jest układ samoczynnego zatrzymywania odtwarzania (pod koniec strony), który pozwala zaliczyć TD1601 do grona gramofonów półautomatycznych. Wymagało to dwóch dodatkowych, sprzężonych ze sobą (w sposób elektryczny) mechanizmów. Pierwszy to winda podnosząca ramię (wewnętrzny siłownik), drugim jest czujnik, który wysyła sygnał sterujący, gdy igła znajdzie się w ustalonym, krańcowym punkcie płyty. W trakcie odtwarzania płyty siłownik windy nie pracuje, nie obciąża ramienia w żaden negatywny sposób. Podobnie jest z czujnikiem – nawet wtedy, gdy ramię dobrnie do obszaru końcowego (czyli wewnętrznych rowków zabierających, tam nie ma już zresztą muzyki) – ponieważ jest to czujnik optyczny, bezstykowy.

Instalacja i uruchomienie TD1601 nie jest trudne, chociaż z uwagi na konstrukcję subchassis wiąże się z koniecznością wykręcenia specjalnych śrub zabezpieczających. ■

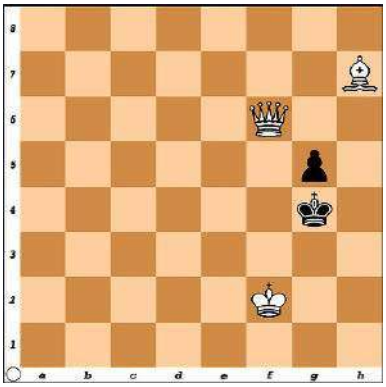
Andrzej Kisiel

Dokończenie ze strony 77

Zadania do samodzielnego rozwiązania



Zadanie 1
18. O. Deler 1919
Mat w 2 posunięciach



Zadanie 2
19. D. Campbell 1861
Mat w 2 posunięciach

Rozwiązanie zadań z MT 9/2023

Zadanie 1
Victor Baja
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1. Wg5! 1...h:g5 2. Gc5#, 1...Kd6 2. Gc5#, 1...Kf6 2. Gd8#

Zadanie 2
G. Heathcote, „American Chess Bulletin", 1911
Mat w 2 posunięciach
Rozwiązanie: 1.Sd4!

eprasa.pl 5d587b26dd

AVTEDU

Poznaj całą serię

Zupełnie nowa edukacyjna seria kitów AVTEDU. Wypróbuj je wszystkie i zostań mistrzem lutownicy, poznaj świat elektroniki i zgłębiaj go razem z nami

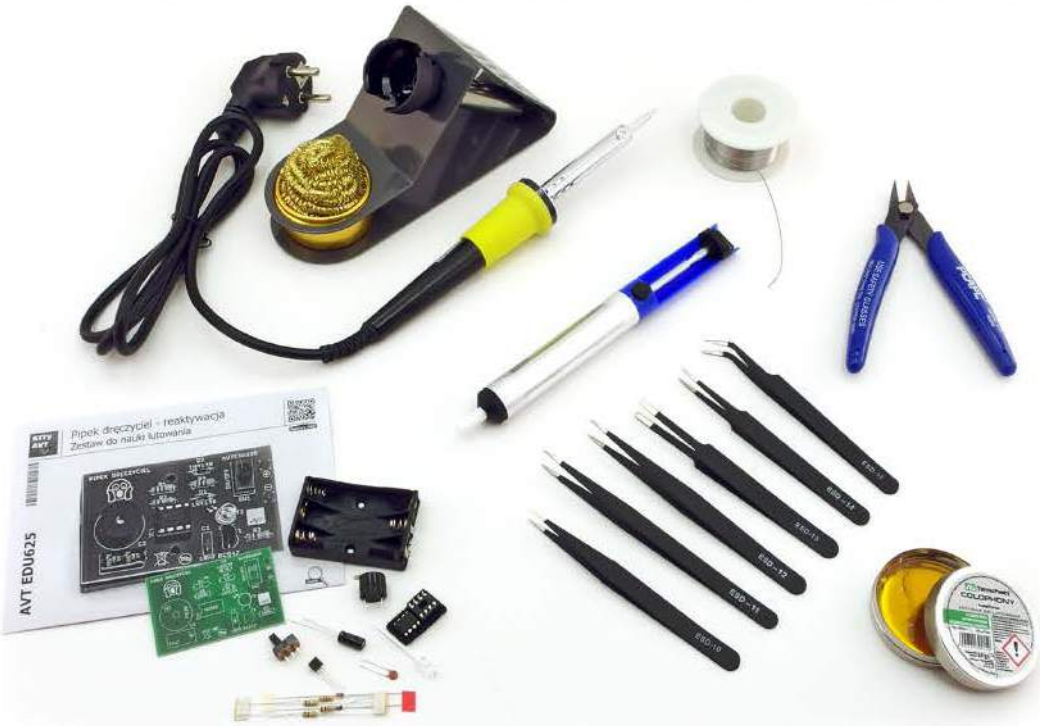
#AVTEDU #NaukaLutowania #KityAVT

Zestaw umożliwiający rozpoczęcie nauki techniki lutowania elementów elektronicznych. Wraz z serią kitów AVTEDU tworzy idealne uzupełnienie zagadnienia montażu prostych urządzeń elektronicznych.

Zestaw zawiera **lutownicę**, wysokiej jakości **podstawkę** z czyścikiem, **cynę** z topnikiem, **kalafonię**, **pęsety**, **odsysacz** do cyny oraz **szczypce** tnące boczne.

W komplecie na dobry początek znajduje się również **zestaw AVTEDU do zlutowania**.

AVTEDUSTART - zestaw narzędzi do nauki lutowania



sklep.avt.pl

AVT SPV Sp. z o.o., 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11
tel.: (22) 257 84 51 e-mail: handlowy@avt.pl

eprasa.pl 5d587b2ddd