

PROTEZY INTELEKTUALNE I SZTUCZNE ŻYCIE

TADEUSZ PODWYSOCKI

Mysłąca plazma-magma niszczy wszystkie wokół, wysysa supermenów, a potężny robot rządzi społecznością, siejąc strach wśród ludzi — oto ulubione wizje przyszłych cywilizacji technicznych, widziane oczami wyobraźni twórców science-fiction. Inną przyszłość przewidują uczeni. W jednym z raportów specjalistów Rand Corporation nakreślono wizję techniki roku 2100. Większość uczonych uczestniczących w tym programie badawczym skłania się do poglądu, że w ciągu najbliższych stu lat nastąpi symbioza człowieka i maszyny. Umożliwi to rozszerzenie i wzbogacenie ludzkiej inteligencji. Myślące maszyny — urządzenia cybernetyczne — zostaną bezpośrednio połączone elektromechanicznie z ludzkim mózgiem. Nie jest to żadna fikcja, jak jeszcze jedna bajeczka o przyszłości. Już dzisiaj konstruuje się z dużym powodzeniem i dla dobra człowieka różne cyborgi i cerebraty.

JESZCZE dziesięć lat temu, w czasopiśmie naukowym można było przeczytać artykuły ostro atakujące prace z dziedziny bioniki. Antagoniści twierdzili, że znajomość budowy i działania organizmów żywych, a w szczególności systemu nerwowego, jest niewielka i nie może być podstawą do konstrukcji urządzeń technicznych. Zapewniali, że przyroda korzysta z zupełnie innych materiałów niż technika; np. uzyskanie wielkich mocy silnika odrzutowca jest możliwe dzięki materiałom trudnopalnym, które są całkowicie odmienne od spotykanych w przyrodzie.

Cybernetycy i biofizycy szybko udowodnili, jak kruche i błędne są poglądy przeciwników integracji techniki z przyrodą. Jakościowa różnica między materią żywą a nieożywioną polega na niezwykle wysokiej złożoności i organizacji struktur żywych. W przyszłości uda się zapewne stworzenie „sztucznego życia”, a pierwsze cybernetyczne zwierzęta — choć niezmierzenie prymitywne — to jednak są znane od lat. Trzeba przy tym pamiętać, że zwierzęta syntetyczne są w istocie fizycznymi modelami istot żywych, konstrukcjami naśladującymi zachowanie się organizmów.

Sensacja Międzynarodowej Wystawy w Paryżu roku 1929 był elektroniskim Pies Phillos, zbudowany przez H. Phillosa. Gdy światło latarki elektrycznej skierowano na nos tego psa, wówczas ruszał on ku światłu. W ten sposób psa można było prowadzić strumieniem światła jak na smyczy. W oczach Phillosa znajdowały się komórki fotoelektryczne, a dwa silniki umieszczone w jego nogach.

Ross Ashby, angielski lekarz-neurolog, skonstruował model zwany homeostatem. Urządzenie potrafiło się przystosować do zmian przewidzianych przez konstruktora, jak też do... nieprzewidzianych! Aparat składał się z części elektronicznych — zatem martwych — ale wykazywał cechy inteligencji. „Można było przewidzieć koniec doświadczenia” — powiedział Ashby — ale nie sięgłoby jego przebiegu”. Po prostu homeostat miał swoje własne metody postępowania, a konstruktor nigdy nie wiedział jak ów automat się zachowa.

Burzliwy rozwój cybernetyki przyniósł wiele rozwiązań zwierząt cybernetycznych. Wielki rozgłos w świecie zdobyły przed laty myszy w laboratorii Claude Shannona czy też lisy Alberta Ducroca. Te sztuczne istoty miały zdolność uczenia się. Skonstruowano też psa-roboty, który zatrzymuje się na słowo „stop” i rusza na „start”. Już w 1933 r. projektowano zegary z automa-

tycznym nastawianiem właściwej godziny według słów spikera rozgłaszających się z aparatu radiowego.

Na jednej z wystaw zagranicznych oglądałem elektronową maszynę do czytania Mc Cullocha. Wykonano ją w kilku wersjach na użytek niewidomych.

Można nawet skonstruować maszynę czytającą na głos — zapewniła w latach sześćdziesiątych znakomity Albert Ducrocq. Jeden z najwybitniejszych bioników. Wystarczy, aby dźwięki odpowiadające literom zostały nagrane uprzednio i były sterowane przez układy światła wychodzących z lektora.

Dziś uczeni potrafią skonstruować prawdziwy sztuczny zmysł. Robot może, jeśli nie widzieć świat tak jak my go widzimy, to przynajmniej rozróżniać kształty i odnajdować nawet w ciemności określone przedmioty lub osoby. Automaty samodzielnie montują urządzenia i są w stanie wykonywać również wiele innych czynności wymagających inteligencji.

Pierwszym występującym w przyrodzie przykładem układu samoregulującego się jest mózg istot żywych — przypomina amerykański cybernetyk,



Rys. Karol Ferster

G. E. Forsen. — Nie wiele dalszego, że wiele ważnych spraw w dziedzinie konstrukcji maszyn uczących się wykonali psychologowie, a także neurofizjologowie, którzy utożsamiali pewne elementy maszyn z neuronami — końcówkami nerwowymi — i sieciami ich połączeń.

MASZYNA ucząca się, wyposażona w odpowiednie zdolności, może sprostać wielu zadaniom stawianym dotąd jedynie wysoko kwalifikowanym pracownikom. Współczesne maszyny mogą wykonywać czynności wymagające wyobraźni i uodolnień twórczych. Przy tym roboty te są nie tylko znacznie szyb-

sze od człowieka, ale i bardziej wyspecjalizowane, dokładniejsze i lepiej przystosowane do współpracy z ludźmi i innymi urządzeniami. Nie ulegają zmęczeniu, nie działają na nie szkodliwi otoczenia, są nieczułe na hałas i wyciszenie.

Mimo znacznych osiągnięć, rozwój syntetycznych organizmów, maszyn myślicyjnych, jest zaledwie w początkowym stadium — twierdzi A. E. Brain, cybernetyk amerykański. — Powstały szerokie możliwości zastosowań maszyn inteligentnych. Ważne i obiecujące mogą być badania nie tylko w dziedzinie sieci nerwowych, lecz również w innych dziedzinach nauki, techniki i medycyny.

W końcu lat pięćdziesiątych podziw wzbudzała mysz Shannona. Wpuszczono do pomieszczenia z przegrodami tworzącymi skomplikowany labirynt z jednym wyjściem, krazy tak długo aż je znajdzie. W tym wyjściu umieszczono „nagrode” dla sztucznego zwierzęcia. Mysz potrafiła zapamiętać trasę i nie popełniała błędów, nie krążyła bezmyślnie. Gdy wpuszczono ją po raz drugi, wędrowała bezbłędnie, wprost do celu. Gdy zmieniano przegrody w labiryncie, potrafiła się i uczyła nowych układów.

Dziś mysz Shannona jest dziecinną zabawką w porównaniu z doświadczeniami prof. M. B. Delgrada z Yale University i dr R. J. Heatha z Rodove University. Pracując oni nad skonstruowaniem aparatu zasilającego umysł. Ma on wypływać na zwiększenie talentu, pomysłowości, wynalazczej, zdolności twórczej. Aparaty umożliwiający symulację mózgu z mikrokomputerami mogą koncentrować uwagę przed egzaminami, zwiększać wysiłek intelektualny.

Miniaturyzacja podzespołów elektronicznych doprowadzi do połączenia cerebrałów z organizmem ludzkim i sterowania nim za pomocą bioprawd mózgu. Aparatura tego rodzaju jeszcze w końcu stulecia ma się stać osobistym wyposażeniem ludzi. Najpierw naukowców i inżynierów oraz lekarzy.

Mechaniczna ręka, pobierająca w promieniu ponad 3 metrów próbkę gruntu na Marsie, świadczy już o narodzinach nowej generacji inteligentnych maszyn. W laboratorii NASA konstruuje się całą rodzinę automatycznych astronautów. Mózgiem takich cyborgów będą mini-komputery, oczami — kamery telewizyjne. Roboty te, tak samo jak ludzie, potrafią analizować sytuację i podejmować optymalne decyzje.

BIOELEKTRYKA i biomechanika zrodziły biosterowanie. Jak wiadomo, ruchy mechanizmów odbywają się dzięki bioprawd powstającym w organizmie ludzkim. Wieleletnie prace nad modelami sterowania bioelektrycznego doprowadziły do skonstruowania sztucznych rąk i nóg — wyczuwających temperaturę, twardość i stan powierzchni ścisłanego przedmiotu. I ten kierunek rozwoju bioniki, cybernetyki technicznej, wydaje się jednym z ważniejszych i ogromnie potrzebnych.

Otóż dzięki inteligentnym aparatom można już obecnie łagodzić skutki wielu katastrof, przedłużać i ratować życie ludzi. Cerebraty rehabilitacyjne stanowią nową i ogromnie przyszłościową dziedzinę postępu technicznego. Futurologi przewidują, że w

XXI stuleciu będą w użyciu aparaty usuwające daltonizm, przywracające pamięć, tak jak dzisiaj coraz bardziej upowszechniają się sztuczne ręce, nogi, oczy elektroniczne i inne urządzenia przywracające kalekom sprawność.

Instytut Medycyny Fizycznej i Rehabilitacji w Nowym Jorku jest pierwszym i największym na świecie szpitalem specjalizującym się w rehabilitacji przy użyciu m.in. środków elektronicznych. Dyrektorem tego instytutu jest dr A. Howard, który swą działalnością zdobył światowe uznanie. Rocznie w tej zelektronizowanej klinice leczą się ponad 5 tys. pacjentów i prawie dziewięćdziesiąt procent kalek odzyskuje częściową lub pełną samodzielność w ciągu kilku tygodni lub miesięcy.



— Wyłącz na chwilę myślenie, chcę ci coś powiedzieć. Rys. Karol Ferster

Oto pacjent z bezwładnymi rękami. Specjalne urządzenia sterowane elektronicznie podtrzymują jego ręce w ten sposób, że może uchwycić elektryczną maszynkę do golenia i stopniowo opanowywać posługiwanie nią.

Zwracamy szczególną uwagę na czynności życia codziennego — mówi dr A. Howard — aby uczynić pacjenta niezależnym i niezależnym członkiem społeczności.

Naukowcy z Uniwersytetu Pacyfik w San Francisco opracowali urządzenie, które umożliwiła niewidomym widzenie przez skórę na plecach. Aparat składa się z tablicy, która nosi się na plecach. Tablica ma rzędy plastikowych szpilek, które pod wpływem kamery telewizyjnej są delikatnie wysuwane, „rysując” w ten sposób na plecach obraz tego, co widzi kamera. Dotyk szpilek pozwala niewidomym rozpoznawać różne przedmioty. Te „dotykające” obrazy są odczytywane tylko jedną z metod ograniczania kalektwa.

Inny aparat został skonstruowany dla astronautów i służy do kontroli ich reakcji podczas testowania w warunkach ziemskich i w wahakach orbitujących. Urządzenie odmierza różnicę temperatury między powietrzem wdychanym a wydychanym i alarmuje kiedy następuje zatykanie tchawicy. Obecnie takie aparaty produkuje się masowo dla szpitali w USA, Japonii, Francji, W. Brytanii i w innych krajach.

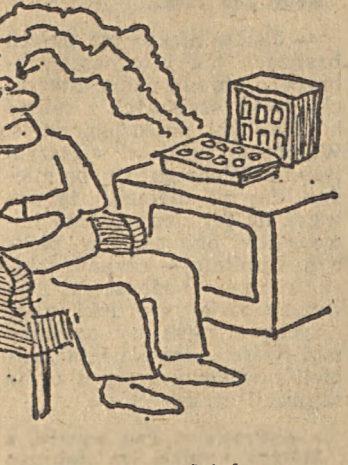
Kilkumiesięczne dziecko jest po operacji gardła. Lekarze założyli mu na szyję miniaturowy czujnik z nadajnikiem radiowym, który sygnalizuje każdą zmianę w wywołaniu lekarza. Jest to taki sam aparat jaki mieli kosmonauci, a dziś służy szybszemu powrotowi pacjentów do zdrowia, poważnie zmniejsza niebezpieczeństwo

nagłego pogorszenia się stanu zdrowia po operacjach.

ELEKTRONIKA jest wszechobecna, nie omija żadnej dziedziny, wszędzie wywiera coraz większy wpływ, zmienia również i lecnicstwo.

„Sirecut 300” jest już trzecią generacją elektronicznych pielęgniarek, czuwających bez zmęczenia i zdenerwowania nad stanem zdrowia osób ciężko chorych lub po zabiegu operacyjnym. Robot ten automatycznie rejestruje i analizuje pracę serca (EKG), puls i ciśnienie, oddech i temperaturę ciała pacjenta. Kiedy pojawia się niebezpieczeństwo, kiedy wystąpią ledwo dostrzegalne zakłócenia w pracy organizmu — automatyczna pielęgniarka natychmiast przekazuje informacje do pokoju lekarza dyżurnego.

Już dzisiaj można mówić o automatach diagnostycznych. Są to inteligentne urządzenia sprzężone z komputerami,



— Wyłącz na chwilę myślenie, chcę ci coś powiedzieć. Rys. Karol Ferster

które analizują pracę całego ludzkiego organizmu. W ciągu kilku minut lekarz otrzymuje pełny serwis informacji o ewentualnych odstępstwach w pracy serca, nerek, wątroby i nawet mózgu. Mając taki kompleksowy materiał lekarz łatwiej może postawić optymalną diagnozę.

Ogromne usługi lecznictwa mogą oddać banki informacji. Komputery, poprzez swoje sieci w postaci inteligentnych końcówek umieszczonych w szpitalach, gromadzą dane o każdym pacjencie. W razie potrzeby, wystarczy sięgnąć po informację do pamięci takiego systemu komputerowego, aby mieć pełny obraz wszystkich dolegliwości jakie w ciągu swego życia miał dany pacjent. Tak „karta zdrowia” ogromnie ułatwia pracę lekarzowi, który może również skorzystać z komputerowej analizy przebiegu choroby i posłużyć się tym materiałem do dalszego leczenia.

Od cybernetycznych zwierząt był już tylko jeden krok do stworzenia użytecznych, inteligentnych aparatów i urządzeń, coraz bardziej zintegrowanych z ludzkim organizmem. Cerebraty dla chorych i zdrowych, dla kalek i intelektualistów. Co byśmy nie mówili i nie pisali, rzeczywistość wkraczała już w epokę człowieka technicznego, a jakie będą tego rezultaty, nikt dzisiaj nie jest w stanie przewidzieć. Pamiętajmy, jak na jednym z międzynarodowych kongresów cybernetycznych powiedział niby to żartem: — Jesteśmy już bliżej czasu, kiedy nie będzie łatwo określić co w naszym organizmie jest naturalne, a co syntetyczne.

Ze sztucznym sercem, przystawką mózgową i aparatem stymulującym pracę serca będziemy spacerować ulicami megapolii na bionicznych kończynach.

W pracowniach uczonych

RYBA Z PIEPRZEM

LESZEK CHMIELEWSKI

Rychło patrzeć a zasiądziemy do tradycyjnej kolacji wigilijnej. Jest więc sposobna pora by porozmawiać o rybach. Nie o karpiu jednakże słodkowodnym, umiłowanym, a osiągniętnym niestety jedynie w czas świąteczny, ale o rybach odławianych na dalekich morzach i oceanach. A dokładniej — nie tyle o samych rybach, co o ludziach, którzy biorą je na warsztat w pracowni naukowej i zastanawiają się, co z nich zrobić i jak, aby oferowane następnie przez przemysł wyrobić nie gwałciły nam podniebienia.

JEST się nad czym zastanawiać, jeśli weźmiemy pod uwagę sytuację kształtującą się w rybołówstwie morskim. Kurczą się możliwości połowów w poszczególnych pasach wód przybrzeżnych, spada wydajność na niektórych łowiskach, zanikają gatunki ryb szlachetnych, wrastają natomiast ilości różnych rodzajów ryb „niekonsumpcyjnych”, których do morza już wrzucać się nie godzi, a co zagospodarowania których przemysł rybny nie jest jeszcze w pełni przygotowany. I to zarówno w zakresie mechanizacji przetwórstwa wstępnego, konserwacji, jak i przetwórstwa właściwego.

Coś z ryb

Gdzież może być właściwsze miejsce do takiej rozmowy jak nie w Instytucie Uczeń-Przemysłowym Technologicznej Akademii Rolniczej w Szczecinie? Jest to jeden z czterech instytutów Wydziału Rybackiego Morskiego i Technologicznego Żywności. Jedynego w Polsce i jednego w Europie. Pomieszczeń Instytutu nie projektował Oscar Niemeyer; nie da się ukryć, że są to zwyczajne baraki. Nie przeszkadza to jednak, iż przybywają tu na studia i staż przybywają z całego świata.

Dyrektor placówki, prof. dr hab. Edward Kolakowski ma zaledwie 38 lat, i jest najmłodszym wielkiem w całej Akademii Rolniczej. W dodatku jest pierwszym profesorem-technologiem rybnym, zdobywającym swoją specjalizację przez kolejne specjalizacje od studentek ławki w uczelni olsztyńskiej. Tamże doktoryzował się na Wydziale Rybackim Akademii Rolniczo-Technicznej i następnie przebywał za granicą, w Wydziale Zoologii na Uniwersytecie w Szczecinie. Zoną podziela jego zainteresowania — jest adiunktem w tym samym zakładzie, specjalizując się w ocenie jakości ryb i przetworów. Czternastoletnia córka ogranicza się na razie do surowej degustacji rybnych specjalizacji.

Technologia żywności pochodzenia morskiego — mówi profesor — jest dziś syntezą wielu nauk. Do rozwiązywania problemów badawczych potrzebna jest gruntowna znajomość zagadnień z zakresu biochemii, chemii fizycznej, fizyki, mechaniki, biologii, mikrobiologii, brodatologii, anatomii i wielu innych dyscyplin. Najbardziej efektywne wyniki przynoszą

Dlaczego farsze?

Dyr. Edward Kolakowski stawia przede wszystkim na farsze, uważając, że wobec kurczących się biologicznych zasobów morskich coraz większego znaczenia nabierają metody wstępnej obróbki ryb, które pozwalają uzyskać maksymalną wydajność części jadalnych. Podstawowym elementem jest przy tym tkanka mięśniowa. I właśnie wydajność tej tkanki, pozyskiwanej z ryb, jest najważniejszym kryterium oceny metod wstępnej obróbki ryb. W takim rozumieniu produkcję farszów rybnych można uważać za najbardziej wydajny i nowoczesny sposób przerobu surowca rybnego. Pozwala on uzyskać wysoką wydajność części jadalnych ryb, wynoszącą 40 do 63 proc., podczas gdy przy tradycyjnym filetowaniu wydajność ta wynosi zaledwie 28—33 procent. Na razie, w 1976 roku, jedynie 46 gatunków ryb i skorupiaków przerabiano na świecie na farsze. Należy jednak przypuszczać, że w miarę rozszerzającej się eksploatacji nowych łowisk ilość ta będzie szybko wzrastać.

Według danych FAO, około 40 mln ton rocznie żywych zasobów morskich nie podlega na świecie właściwemu wykorzystaniu technologicznemu ze względu na brak odpowiednich metod obróbki wstępnej. Zasoby te składają się z ponad 1000 gatunków ryb, skorupiaków i głowonogów, stanowiących właśnie

WSTĘP DO LABIRYNTU

Nakładem Państwowego Wydawnictwa Naukowego wyszła w tym roku książka pt. „Wstęp do fizyki”, napisana przez prof. dr. Andrzeja Kajetana Wróblewskiego i prof. dr. Janusza Zakrzewskiego z Instytutu Fizyki Doświadczalnej Uniwersytetu Warszawskiego. Jest to podręcznik uniwersytecki, ale podręcznik niezwykle. Nawet ktoś, kto z fizyką miał do czynienia tylko w szkole, bez wątpienia dostrzeże natychmiast inność tej książki: format albumowy, rysunki i wykresy wykonane w kolorach czarnym i czerwonym, mnogość ilustracji, wśród których nie brak także dowcipnych rysunkowych. Ale najważniejszą cechą, która różni tę książkę od innych podręczników, jest dobór materiału i sposób jego podania. Nietradycyjne ujęcie fizyki wykładanej na pierwszych latach studiów

konceptcja dydaktyczna czynią z niej ewenement nie tylko wśród polskich podręczników. O fizyce, o jej nauczaniu i roli podręcznika w nauczaniu, o „Wstępie do fizyki” — rozmawiamy z jego autorami — prof. Wróblewskim i prof. Zakrzewskim. Oto, co nam powiedzieli:

O fizyce

Zasadniczą część naszego credo zawarta jest w przedmowie do wspomnianej książki. Możemy je tutaj powtórzyć. Otóż gmach wiedzy fizycznej — żeby posłużyć się obrazowym porównaniem — to zamek-labirynt z ogromną, może nawet nieskończoną liczbą sal, komnat, korytarzy, schodów, różnych przejść i zakamarków. Fizycy ciągle odkrywają w tym labiryncie coś nowego, ich oczom ukazują się nowe pomieszczenia; obszar poznany i skatalogowany stale się powiększa. Wierzymy, że cały gmach jest zbudowany według określonego planu, toteż głównym celem badań fizycznych jest poznanie tego planu — poznanie praw przyrody. Udało się już rozszyfrować pewne założenia

fundamentów gmachu — są to tak zwane zasady zachowania. Niejednokrotnie, dzięki poznaniu jakiegoś elementu planu, udało się natychmiast, jak Newtonowi, Maxwellowi czy Einsteinowi, odkryć i zbadać całe piętro gmachu, albo znaleźć tajemne przejście między dobrze już — jak się wydawało — poznanymi salami.

Jeszcze w ubiegłym stuleciu gmach wiedzy fizycznej dzielono na wiele dość odrębnych działów — swego rodzaju pięter, jak mechanika, ciepło, akustyka, elektryczność, magnetyzm, optyka. Do tych działów fizyki, jak ją później nazwano — klasycznej, wiek dwudziesty dodał nowe działy nazywane rasem fizyką współczesną. Spożnienie na fizykę zmieniało się stopniowo. Po odkryciu struktury atomów, odkryciu jąder i cząstek elementarnych, zrozumiano, że u podstaw wszystkich obserwowanych zjawisk leżą oddziaływania fundamentalne. Udało się znaleźć związki między najbardziej podstawowymi prawami natury a właściwościami przestrzeni i czasu, a z odkryciem mechaniki kwantowej umiennie się także w zasadniczy sposób nasze poglądy na charakter i naturę praw fizyki. Fizyka stała się spójnym systemem logicznym, stale rozwijającym się, a nie doskonalącym się, jak sądzono pod koniec ubiegłego stulecia. Toteż dziś nikt nie jest w stanie określić dokładnie, jak jest zbudowany i gdzie kończy się

ów samok-labirynt, ani jak daleko sięga możliwości człowieka w poznawaniu tego gmachu.

Praca fizyka jest żmudna, ale pełna przysług. Żeby dać efekty i satysfakcję, badacz musi orientować się dobrze w strukturze całego gmachu, musi znać swoje piętro, którym się zajmuje oraz wieść, gdzie czego szukać i czego się spodziewać. Mówiąc krótko — musi mieć wiedzę, wyobraźnię i intuicję.

O nauczaniu fizyki

Jak zaznajamiać młodych adeptów fizyki z tym gmachem-labiryntem? Jak kształcić w nich cechy potrzebne badaczowi? Dawniej, kiedy liczba poznanych komnat i korytarzy była niewielka, wystarczało wprowadzanie nowicjuszy kolejno do poszczególnych pomieszczeń. Dziś to już nie wystarczy. Zbadany obszar labiryntu jest tak ogromny i tak szybko się rozrasta, że podążając utartą od stuleci drogą pewnie nigdy nie zdołamy go poznać. Dziś możemy już pokazywać młodym adeptom fizyki rozsyfrowane plany budowy gmachu-labiryntu i uczyć ich zasad, dzięki którym nie będą musieli błądzić po nim po omacku. Potem dopiero powinny nastąpić szczegóły dotyczące poszczególnych komnat i zaułków. Jesteśmy przekonani, że takie podejście w poznawaniu, a właściwie w przedstawianiu

gmachu wiedzy fizycznej, szybciej i lepiej pobudzi wyobraźnię kandydatów na badacza.

Chyba nikogo nie trzeba przekonywać, że z roku na rok, a miesiące na miesiące fizyka stale się rozwija. Tak zresztą jak wiele innych dziedzin nauki. Jednak w fizyce ten postęp jest szczególnie szybki. Natomiast niewiele zmieniło się w sposobie nauczania fizyki. Mamy na myśli, oczywiście, zmiany jakościowe, a nie ilościowe, bo materiał wykładany studentom ciągle się poszerza. Większość podręczników fizyki elementarnej na całym świecie trzyma się nadal utartego podziału fizyki na działy, tego podziału dświeżnastowiecznego. Najczęściej ujęcie jest historyczne, a więc najpierw wyklada się te tak zwane „klasyczne” działy, a dopiero po nich, w odrębnym kursie, fizykę „współczesną”. A przecież fizyka współczesna istniała zawsze, tylko inny był jej zakres, a czasów Newtona, inny jest obecnie, a za kilkanaście czy kilkadziesiąt lat pod tym pojęciem będzie się kryło jeszcze coś innego.

Podział na fizykę klasyczną i współczesną, mocno zaznaczony w programach nauczania, a co za tym idzie — w podręcznikach, nie ma sensu. Naszym zdaniem — studentom trzeba przedstawiać współczesny pogląd na fizykę jako

całość, trzeba go nauczyć, by tak na nią patrzył. Wierzymy, że nasza książka mu w tym pomoże, w każdym razie taki był nasz cel, gdy braliśmy się do pisania jej.

O roli podręcznika

w nauczaniu fizyki

Wykład akademicki jest i będzie nadal podstawową formą przekazywania wiedzy. Co do tego nie mamy żadnych wątpliwości. Dobrego wykładu, żywego słowa nie zastąpią najlepsze środki audio-wizualne ani żaden podręcznik. Pasja wykładowcy, jego zaangażowanie w pracę badawczą, są przecież przekazywane studentom tak samo jak wiedza. Wykład jest jednak krótki i można na nim przekazać jedynie zasadnicze rzeczy, do których student potem wraca w domu. Potrzebna jest więc obudowa wykładu, którą stanowi podręcznik. I dlatego my przywiązujemy dużą wagę właśnie do podręcznika, zresztą nie my pierwsi.

W wielu krajach wybitni fizycy niemal jednocześnie zaczęli kilkanaście lat temu opracowywać podręczniki, które propagowały nowe, rewolucyjne metody dydaktyczne i pokazywały, że wstępny kurs fizyki może być nie tylko nowoczesny, ale i ciekawy. Niektóre z tych eksperymentalnych książek zostały przetłumaczone także na język polski. Wymienimy najznakomitsze: „Feynmana wykłady o fizyce”, pięciotomowe wykłady fizyki na Uniwersytecie w Ber-

keley, czy też „Fizykę ogólną” — Landaua, Achiessera i Lifszycy. Te książki zapoczątkowały przerwę w metodach nauczania fizyki elementarnej.

Nasz podręcznik jest także próbą modyfikacji tradycyjnego ujęcia fizyki wykładanej na pierwszych latach studiów. Nazwalismy go „Wstępem do fizyki”, bo jest to tylko początek — pierwsze spotkanie z fizyką, w czasie którego chcielibyśmy nauczyć studenta nie tylko pewnych praw i faktów, lecz także tego, co w fizyce najcenniejsze: fizycznego sposobu myślenia i spojrzenia na świat, fizycznych metod badawczych, entuzjazmu, optymizmu, ale zarazem sceptycyzmu niezbędnego fizykom.

O „Wstępie do fizyki”

Ta książka powstała na miarę naszych marzeń. Jako student słuchający wykładu z fizyki doświadczał marzyliśmy właśnie o podręczniku, który byłby jego obudową. Taki podręcznik powinien zawierać nie tylko podstawowy materiał omawiany na wykładzie, lecz także wiele komentarzy, objaśnień, także historycznych, wiele wskazówek odnoszących się do współczesności. Jednym słowem — marzyła się nam książka, z której można by się uczyć i która mogłaby być zarazem de-alektacją. Niestety, tradycyjny był wykład i tradycyjnie były podręczniki w tamtych czasach. O tym, jak trwale utkwili nam w podświadomości



Fot. Ryszard Przedworski

potencjalne źródło surowców do produkcji farszów. Jeszcze niedawno błękitka kierowano lekceważąco na maczkę rybną, a bulawika traktowano ze skrajną wzdargą, nazywając go brzydko szcurem morskim. A obecnie błękitka będzie musiał docenić cały przemysł przetwórczy. A nawet i nad bulawikiem trwają deliberacje, jakby go tu równieł przerabiał na farsz i następnie serwować w postaci smakowitych paluszków czy pierogów. Taka jest rzeczywistość nakazująca wykorzystywać surowiec rybny w sposób najbardziej efektywny. Ale sprawa farszu nie jest taką prostą i bez udziału nauki się tutaj nie obejdzie.

Farsz z nadzieniem

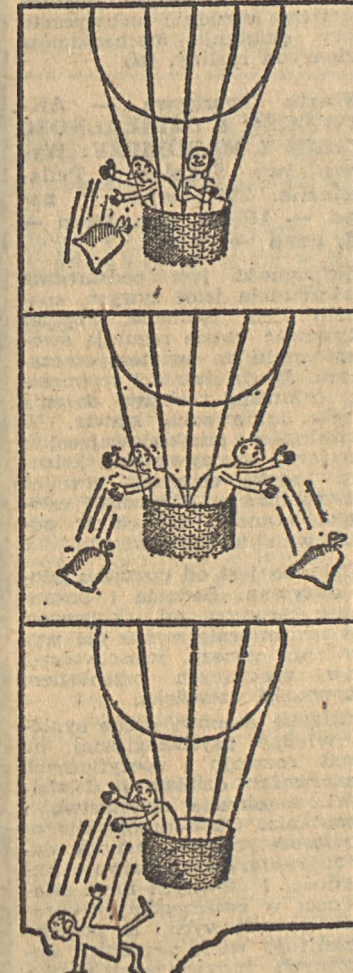
Wiadomo że farsz jest to rozdrobnione mięso ryb, oddzielone w sposób mechaniczny od pozostałych części anatomicznych (w tym również kości i ości). Na statkach rybackich poddawane jest dodatkowym zabiegom technologicznym przedłużającym jego trwałość, a następnie formowane w bloki i zamrażane.

Półprodukt ten wytwarza się przy użyciu specjalnych farszownic. I otóż produkowanie farszu na odległych łowiiskach stawia wymóg odpowiednio długiego okresu trwałości. Niestety, farsz lubi się psuć. Rozdrobnienie tkanek przyspiesza zarówno enzy-

matyczny rozpad tłuszczu w wyniku zbliżenia enzymów do substratu, jak również oksydację tłuszczu czyli przyspieszone utlenianie (pospolite jęlczenie). Japończycy radzą sobie w ten sposób, że przemijają rozdrobnione mięso do siedmiu razy wodą. Uzyskują co prawda w ten sposób mięso pozbawione m.in. krwi oraz części tłuszczów i pigmentów, ale po drodze tracą do 50 proc. masy, i do 20 proc. białka. Nas nie stać na takie marnowanie surowca i dlatego w Szczecinie postanowiono pójść inną drogą podpatrując, jak to często bywa, przyrodę. W poszukiwaniu naturalnych konserwantów obojętnych dla zdrowia zwrócono uwagę na zjawisko samokonserwacji w przyrodzie (np. zraniony lisz nie gnije). Powstał projekt, aby wykorzystać naturalne barwniki roślin o działaniu przeciwtleniającym. Twórcy wynalazku na sposób wytwarzania mrożonego farszu rybnego — Edward Kołakowski, Anna Kołakowska i Leszek Gajowiecki, zdecydowali się na przyprawę naturalną. Jak można to przeczytać w opisie patentowym nr 82390, dodanie do rozdrobnionej świeżej masy rybnej przed zamrożeniem odpowiednio dobranych mieszanek pieprzu naturalnego, ziołowego, czosnku, czy jałowca, przedłuża trwałość farszu w wyniku hamowania procesów jęlczenia tłuszczu, z 2 do 6, a nawet 9 miesięcy.

pis faktów i metod doświadczalnych staramy się łączyć opisem matematycznym zjawisk. Do tej pory, w tradycyjnym ujęciu, na wykładach z fizyki doświadczalnej pokazywano eksperymenty, które wyjaśniano teoretycznie dopiero na starszych latach, gdy przyszła pora na mechanikę czy elektrodynamikę teoretyczną. Wielu studentów wtedy nie znajdowało związków między doświadczeniem z I roku i wzorów maczkim pisanych na tablicy, na III roku. My chcemy tego uniknąć. Więcej — pragniemy by nasz podręcznik ułatwiał dalsze studia zarówno w fizyce doświadczalnej, jak i teoretycznej.

Staramy się pokazywać fizykę jako coś żywego, coś co się zmienia. Weźmy, tym razem jako przykład, prawo Coulomba określające siłę, z jaką oddziałują na siebie wzajemnie dwa ładunki elektryczne. Prawa Coulomba uczy się już w szkole podstawowej, potem w średniej, potem powtarza na wykładach tzw. fizyki doświadczalnej i elektrodynamiki jako czegoś martwego, skończonego. Tymczasem obecnie w wielu ośrodkach na świecie bada się doświadczalnie to prawo, gdyż dziś jest ono określone z pewną dokładnością, ale jutro ta granica dokładności może się przesunąć dalej. To jest ciągle sprawa otwarta, a nie mówi się o tym w tradycyjnym ujęciu fizyki. W naszej książce dajemy do zrozumienia czytelniko-



Przykład ciała o zmieniającej się masie. Rys. Z. Sujka

przez rok uczony jest w instytucie najdrobniejszych szczegółów, nawet sposobu trzymania pipety. Szuka się tu ludzi uzdolnionych; bywało już, że przyjmowano do laboratorium studenta trzeciego roku, w którym dostrzeżono iskrę bożą. Jak najwcześniej każdy musi się dorozić własnego systemu pracy naukowej, ale potem wszyscy muszą już oddychać jednym sposobem interpretacji. No i na luz — uważa dyrektor — można sobie pozwolić w wieku przedemerytalnym, natomiast w młodości naukowiec musi tyrać z wydajnością maszyny górniczej, albo... zmienić zawód. Widać słuszne to zasady, jeśli nie brakuje w szczecińskiej placówce ludzi uzdolnionych i błyskotliwych, pragnących dorównać do najwyższych dokonai światowych.

A środki? Nieprzypadkowo instytut nazywa się uczelniano-przemysłowy i nieprzypadkowo uruchomiono etat zastępcy dyrektora d.s. współpracy z gospodarką rybną. Stawia się bowiem w instytucie na ścisłą współpracę z przemysłem, owocującą obopólnymi korzyściami. Są już pierwsze tego rezultaty. Przemysł rybny chciał mieć szybko wyniki, to wysuplał kilkaset tysięcy złotych dewizowych na niezbędne aparaty, no i chwala mu za to. W nagrodę otrzymał kompleksową technologię nowoczesnych wyrobów garmażeryjnych, w przypadku ryb tłustych pierwszą tego rodzaju na świecie, przystosowaną do produkcji przemysłowej, z uwzględnieniem najnowszych rozwiązań w zakresie mechanizacji i automatyzacji. A ponieważ wiadomo już co robić i jak,

w Przedsiębiorstwie Połowów Dalekomorskich i Usług Rybackich „Odra” w Świnoujściu kończy się nową halą, w której na skalę masową (ok. 10 tys. ton rocznie!) wytwarzać się będzie hamburgery, kielbaski i temu podobne wyroby z farszów rybnych.

Ale pełni sięcścia jeszcze nie ma; wiadomo że wdrażanie nowego pomysłu w fabryce, która ma premie, plany, zmiany itp., nie zawsze bywa łatwe. Fabryka się denerwuje, kiedy badania blokują urządzenia przemysłowe, a w toku wdrażania wyłaniają się nieoczekiwane dodatkowe problemy i problemiki przedłużające w czasie całą zabawę. Można by tego uniknąć, gdyby Instytut posiadał mały ośrodek pilotowy do badań w skali półtechnicznej. Póki co, rąk się tu nie załamuje i realizuje nadal szeroki program badań. Już niedługo ukończy się badania następną technologią, które ułatwią taką szybkość? Oczywiście, kadra i środki. Jeśli chodzi o pierwszy element, to w instytucie stawia się na młodość. Każdy laborant przyjmowany jest przez dyrektora osobiście, a potem

wi nie tylko to, że prawo Coulomba „żyje” wśród fizyków, ale że można je poznać jeszcze lepiej. Podobnych przykładów, pokazujących że wiele zagadnień uważanych powszechnie za wyjaśnione do końca, można jeszcze pogłębić, przytaczamy więcej. Właśnie po to, żeby ożywić fizykę.

W trakcie redagowania podręcznika, które trwało dość długo, okazało się, że w niektórych przypadkach trzeba sakralizować materiał. Tam, gdzie nie zdążyliśmy tego zrobić, daliśmy odsyłacze do czasopism fachowych i innych materiałów źródłowych, żeby student mógł po nie sięgnąć i porównać co się zmieniło. Zresztą takie odsyłacze dawaliśmy również po to, żeby poinformować czytelnika, gdzie może znaleźć coś więcej na dany temat. Z naszej orientacji wynika, że jest to chyba pierwsza książka na świecie, na tym poziomie, siewierająca odsyłacze do źródeł.

Mówiąc o różnicach między „Wstępem do fizyki” a innymi podręcznikami, warto zwrócić uwagę na formę i szatę graficzną książki. Ma ona około 1500 ilustracji, co nieczęsto się zdarza w takiej publikacji. Treść książki rozmieszczona jest na dwóch łamach; większy poświęcono wykładowi zasadniczemu, mniejszy — rysunkom, komentarzom i objaśnieniom.

Na tym mniejszym łamie jest sporo wolnego miejsca, które zostawiliśmy po to, żeby student mógł sobie tam robić własne notatki. Ilustracje i wykresy wybieraliśmy my, ale przecież czytelnik może mieć swoje, lepsze

PLAN PRZEZ 190 MIESIĘCY

DOKOŃCZENIE ZE STR. 1

produkowanej). Wkładamy też dużo wysiłku w modernizację technologii i organizacji produkcji w wydziałach wytwarzających elementy dostarczane w kooperacji innym fabrykom.

— Niezależnie jednak od tej systematycznej modernizacji, o której Pan przed chwilą mówił, „Zuk” jest samochodem przestarzałym...

— Podzielim w części ten pogląd, gdyż trudno oczekiwać nowoczesnego samochodu dostawczego, skoro zbudowany on został w oparciu o podstawowe mechanizmy i zespoły wozu osobowego „Warszawa”. Zdajemy sobie w fabryce sprawę z uzasadnionych oczekiwań użytkowników krajowych i zagranicznych na samochód dostawczy spełniający współczesne wymagania. Konieczne jest uruchomienie w kraju produkcji nowoczesnego silnika i skrzyni biegów. Do czasu rozwiązania tego problemu realizować będziemy w fabryce ulepszenia konstrukcyjne produkowanych u nas zespołów. Dotyczy to przedniego zawieszenia, nadwozia i tylnego mostu. Równocześnie będziemy nadal unowocześniać technologię, czyli metody produkcji. Uważamy, że przyszyły „Zuk” powinien być szerszy, mieć podwozie i częściowo nadwozie zunifikowane z „Nysą” oraz sztywną oś przednią zamiast nietrwałego zawieszenia niezależnego, odziedziczonego po samochodzie osobowym. Następnym etapem to uzasadnioną naszym zdaniem potrzebą nawiązania współpracy z poważnymi producentami zagranicznymi. Możliwość wygospodarowania w kraju środków na unowocześnienie i rozwój bazy produkcyjnej samochodów dostawczych będzie determinowała postęp w tej dziedzinie.

— Na razie jednak brakuje nawet takich „Zuków”, jakie są produkowane. Wiesz stoi w kolejkę po wasze samochody, podobnie rzemiosło, nie mówiąc już o państwowych przedsiębiorstwach wszelkiego rodzaju. I na ogół użytkownicy chwalą te samochody, traktując je jak pocelwie, mało kapryśne, choć pozbawione fantazji robocze muły. Więc

dłaczego tak mało, np. tylko 2 tys. na rynek w tym roku?

— W ciągu ostatnich dwóch lat nastąpiła stabilizacja ilości produkcji „Zuków” na poziomie około 25 tys. sztuk rocznie ze względu na konieczność zwiększenia dostaw części zamiennych, które w rezultacie stanowią już równowartość około połowy wartości wytwarzanych w FSC samochodów. Oczywiście, spora ilość tych części jest zużywana do samochodów „Nysa” i „Tarpan” oraz wysyłana na eksport. Na rynek, to znaczy dla odbiorców indywidualnych, dostarczaliśmy w 1975 r. 563 szt. w 1976 roku 2178 wozów, w tym roku sprzedajemy im istotnie około 2 tys. sztuk (dokładnie 2250), ale już na rok 1978 przewidujemy 6 000 wozów.

— Czy istnieją możliwości zwiększenia dostaw „Zuków” na rynek krajowy, bez uszczuplenia eksportu?

— Ten problem można rozpatrywać tylko w całości zagadnień produkcji samochodów dostawczych w Polsce, to znaczy łącznie „Zuków”, „Nys” i „Tarpanów”. Jest to problem bilansowania potrzeb i możliwości ich zaspokojenia w skali krajowej, włącznie z importem niektórych surowców i materiałów, co nie leży w kompetencjach przedsiębiorstwa przemysłowego.

— A jeśli chodzi o dostawy kooperacyjne dla innych fabryk i branż?

— W ostatnich latach szczególnie, zarówno w całej branży motoryzacyjnej jak i w naszej fabryce, podejmowane są przedsięwzięcia dla zagwarantowania wzrostu produkcji i poprawy jej jakości. W związku z tym, w lubelskiej fabryce rozbudowywana jest kuźnia, w celu rozszerzenia asortymentu wytwarzanych odkuwek, zwłaszcza ciężkich, dla fabryk ciężarówek i autobusów, instalujemy nowe urządzenia w istniejącej odlewni, rozbudowana będzie wytwórnia oraz budowana całkowicie nowa odlewnia dla potrzeb przemysłu ciągnikowego. Rozwój i usprawnianie produkcji kooperacyjnej, tak bardzo ważnej dla sprawnego wytwarzania gotowych wyrobów w

innych fabrykach, wymaga odpowiedniego postępu w przemysłach „materiałowych”, głównie w chemii i hutnictwie. Liczymy na rozszerzenie asortymentu i poprawę jakości krajowych blach, prętów stalowych i innych wyrobów hutniczych, jakości farb, lakierów i uszczeliek gumowych. Bardzo ważna w warunkach fabryki, gdzie udział kosztów materiałowych sięga siedemdziesięciu procent kosztów produkcji, jest terminowość i skrócenie cyklu dostaw, aby niepotrzebnie nie zamrażać wielkiego kapitału obrotowego. Jednocześnie także po to, aby tworzyć warunki dla rytmicznego wykonywania zamówień kooperacyjnych we wszystkich asortymentach. Kryją się tu jeszcze znaczne rezerwy wzrostu produkcji.

— I tak wróciliśmy do problemu rytmicznej produkcji...

— Poważny wpływ na rytmikę produkcji ma poziom organizacji i współpraca służb planowania produkcji, utrzymania ruchu maszyn i urządzeń oraz technologicznej zaopatrzenia. Od wielu lat w fabryce przywiązujemy dużą wagę do usprawniania systemu planowania produkcji w powiązaniu z zaopatrzeniem materiałowym i kooperacyjnym. Utrzymujemy ścisłe kontakty z odbiorcami, śledząc kształtowanie się ich zapasów i odpowiednio do tego dostosowując operatywny program naszej produkcji. Szeroki asortyment materiałów stosowanych w naszej fabryce, przy bieżącym rozpoznaniu potrzeb odbiorców, pozwala nam na elastyczny działaniłość w tym zakresie i pełne wykorzystanie zdolności produkcyjnych. Znając sytuację u naszych odbiorców, możemy skutecznie i bardziej elastycznie reagować na różne zaburzenia w dostawach materiałów.

Ogólnie rzecz ujmując — rytmika produkcji jest funkcją sprawnego działania wszystkich komórek przedsiębiorstwa i rzetelnego wykonywania swoich obowiązków przez wszystkich.

Rozmawiał
WOJCIECH KUBICKI



Fot. Zdzisław Kwilecki

niektóre idee z tamtego okresu niech świadczy fakt, że gdy jeden z nas odgrzebał teraz swoje notatki studenckie, to okazało się, iż niektóre wykresy z tych notatek znalazły się we „Wstępie do fizyki”. Do marzeń studenckich domyślnie jeszcze doświadczenia zdobyte w czasie prowadzenia wykładów na uniwersytecie i w telewizji. To wszystko oraz wiele własnych przemyśleń złożyło się na tę książkę. Nie dzielimy w niej fizyki na działy tradycyjne, nie dokonujemy podziału historycznego, próbujemy raczej przedstawić syntezę. O podziale wspominaliśmy jedynie tam, gdzie rzeczywiście on istnieje. Wyróżniamy więc fizykę relatywistyczną, fizykę kwantową i ich klasyczne przybliżenia.

Wróćmy może do naszego porównania fizyki do gmachu-labiryntu. Otóż w naszym podręczniku często poruszamy się w tym gmachu z piętra na piętro, w pionowych sztach, żeby pokazać uniwersalność reguł opisujących pewne zjawiska. Na przykład w tradycyjnym ujęciu, fale mechaniczne, fale akustyczne, fale świetlne, fale radiowe itp. omawia się w różnych działach fizyki. Tymczasem równania matematyczne, opisujące te różne formy ruchu falowego, mają postać identyczną we wszystkich tych działach. Różne rodzaje ruchu falowego są tylko przypadkami szczególnymi o charakterystykach zależnych od procesu fizycznego. Właśnie takie podejście przyjmujemy we „Wstępie do fizyki”.

Nie dzielimy fizyki na doświadczalną i teoretyczną. O-

przykłady, niech więc sobie uzupełni ten podręcznik. Tak był nasz zamiar. Zamieściliśmy również sporo rysunków, naszym zdaniem dowolnych, autorstwa Z. Sujki, które także ilustrują treść podręcznika. Poza tym może pomoga odbrać sów młt, że fizyka to zajęcia dla jałogłowych ponuraków? Bogata szata ilustracyjna podręcznika, a zwłaszcza dwukolorowe wykresy i rysunki, była ogromnym utrudnieniem dla wydawcy i drukarzy. Mimo to PWN przystało na naszą koncepcję, że co jesteśmy my ogromnie wdzięczni. Mamy nadzieję, że te niespotykana w polskich podręcznikach szata ilustracyjna docenią także czytelnicy.

O planach dotyczących

„Wstępu do fizyki”

Cóż można mówić o planach? Na razie chcemy się z faktu, że pierwszy nakład podręcznika zniknął z niektórych księgarni w parę godzin, z innych w kilka dni. Studentów I roku, dla których przede wszystkim przeznaczona jest ta książka, mamy w Polsce kilkuset. Sprzedano 5 tys. egzemplarzy „Wstępu do fizyki”. Oznacza to, że nasza propozycja innego spojrzenia na fizykę zaciekawała ludzi. Tylko czy podziela oni nasz pogląd i sposób przedstawiania fizyki? Cóż, musimy poczekać żeby się o tym przekonać. Gdybyśmy rozmawiali za pół roku, mielibyśmy lepszą orientację w tej sprawie, bo od października, według tej książ-

ki prof. dr Iwo Birula-Białynicki wyklada fizykę na Uniwersytecie Warszawskim dla studentów I roku. Warto podkreślić, że prof. Birula-Białynicki — pierwszy jako fizyk-teoretyk — podjął się prowadzenia tego wykładu.

Wśród kolegów-fizyków przeważają opinie pochlebne o naszym podręczniku, ale są też opinie krytyczne. Słyszemy czasem, że nasz podręcznik jest bardzo obsesny. Korzystając z tej okazji chcielibyśmy wyjaśnić, że srobiliśmy tak celowo, chcąc dać zainteresowanym studentom dużą możliwość samodzielnej pracy domowej po wykładzie. Możliwość, a nie konieczność, gdyż zakres samego wykładu jak i wymagania egzaminacyjne są, oczywiście, mniejsze.

„Wstęp do fizyki” chcą tłumaczyć zagranicze wydawnictwa, otrzymujemy również z zagranicy od znajomych fizyków listy z prośbą o przysłanie książki. Oczywiście, to wszystko nas cieszy. Ale największą satysfakcją będziemy mieli, jeśli okaże się, że student i wykładowcy zaakceptują nasz podręcznik, że korzystają z niego nauczyciele, uczniowie i wszyscy ci, którzy chcą zgłębiać tajemnice labiryntu, jakim jest fizyka.

W tej chwili pracujemy nad drugą częścią „Wstępu do fizyki”. Będzie ona poświęcona polom. W planach mamy dwa następne tomy. My, celowo nie dajemy tytułów dla poszczególnych tomów. Gdybyśmy mieli wymieniać, co który tom zawiera, to wyglądałoby to następująco: tom 1 — oddziały-

wania, tom 2 — pola, tom 3 — fale i drgania, tom 4 — budowa materii. Tak więc każdy kolejny tom będzie zawierał materiał przewidziany programem studiów dla czterech pierwszych semestrów.

Na razie zbieramy krytyczne uwagi o tomie 1. Pamiętamy bowiem, że nawet tak znakomita książka jak wspomniana „Feynmana wykłady z fizyki” nie przyjęły się jako podręcznik. Piszcie nasz „Wstęp do fizyki” wiedzieliśmy o tym. Czy udało nam się uniknąć podobnych błędów, których nie uszeregł się Feynman, pokazuje czas. Osądzą to ci, dla których tę książkę pisaliśmy. I dlatego zależy nam bardzo na rzeczowej krytyce tomu 1. Zebrałiśmy już sporo opinii wśród kolegów i współpracowników, chcielibyśmy jednak szerzej poznać co myślą o naszej książce studenci, wykładowcy, nauczyciele i wszyscy ci, którzy z nią się zapoznali. Może w ten sposób uda się nam poszerzyć wstęp do labiryntu i otworzyć go ludzom drżącym na samo wspomnienie fizyki z czasów szkolnych.

Zanotował

ANDRZEJ GORZYM

OD REDAKCJI:

Ciekawa wypowiedź, dotycząca „Wstępu do fizyki”, pragnemy i metod nauczania fizyki oraz roli podręcznika w nauczaniu uniwersyteckim, chętnie wydrukujemy na naszych łamach.

OSTATNIE MATECZNIKI

Redakcja nie zwraca rękopisów nie zamówionych i zastrzega sobie prawo skrótów tych materiałów bez powiadomienia autora, a także prawo zmiany tytułów wszystkich nadesłanych tekstów.

Redakcja nie zwraca rękopisów nie zamówionych i zastrzega sobie prawo skrótów tych materiałów bez powiadomienia autora, a także prawo zmiany tytułów wszystkich nadesłanych tekstów.

Redakcja nie zwraca rękopisów nie zamówionych i zastrzega sobie prawo skrótów tych materiałów bez powiadomienia autora, a także prawo zmiany tytułów wszystkich nadesłanych tekstów.