

WCIAŻ NIE DZIAŁA...

Nieregularnik ilustrowany SSN SPENT

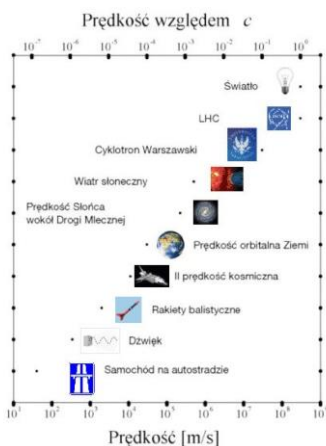
Nr 2
14 III 2022



Słodka fala

Dominik Badura

Drogi czytelniku, czy zastanawiałeś się jak zmierzono najważniejszą stałą fizyczną? A może sam chciałbyś wykonać w domowym zaciszu taki eksperyment? Zapewne sam się już domyśliłeś, że chodzi o prędkość światła! Od starożytności różni myśliciele oraz filozofowie rozmyślali nad zagadkową naturą światła, lecz pierwsze konkretne, jednak niezbyt precyzyjne wartości zostały podane dopiero w 1676 roku przez Ole Rømer (duński astronom, naukowiec i reformator; jako pierwszy przeprowadził obserwacje wskazujące na skończoną prędkość rozchodzenia się światła). Jednakże wiarygodny, powtarzalny i dokładny pomiar prędkości światła wykonali dopiero pod koniec XIX w. Edward Morley i Albert Michelson. Obecnie przyjmujemy, że prędkość światła (w próżni) wynosi: $c = 299\,792\,458$ ms. Poniżej przedstawiano w sposób logarytmiczny prędkości różnych zjawisk w odniesieniu do prędkości światła.



mgr inż. Tomasz Karol Pietrzak, „Jak zmierzyć prędkość światła?”, Festiwal nauki „Jak to działa?” www.jtd.edu.pl

Każdą falę można opisać za pomocą kilku wielkości. Długość fali i jej częstotliwość są ściśle ze sobą związane przez szybkość rozchodzenia się fali. W urządzeniu codziennego użytku jakim jest mikrofalówka dochodzi do wielu ciekawych zjawisk, jednakże dziś zajmujemy się tzw. falą stojącą. Wewnątrz urządzenia jest specjalna lampa, która emituje falę elektromagnetyczną o odpowiedniej częstotliwości. Wspomniana fala odbija się od wewnętrznych ścianek. Odbite od naprzeciwległych ścian fale nakładają się na siebie tworząc falę stojącą która charakteryzuje się specyficznymi miejscami strzałkami – miejsca gdzie drgania są maksymalne oraz węzłami, czyli miejscami gdzie nie występują żadne drgania. Odległość między dwoma strzałkami jest równa połowie długości fali. Podgrzewając żywność w kuchence mikrofalowej łatwo rozpoznać miejsca gdzie występują strzałki fali – jedzenie ma w tym punkcie najwyższą temperaturę, natomiast miejsca najchłodniejsze można scharakteryzować jako węzły fali. Więc, aby żywność była równomiernie podgrzana, stosuje się talerze obrotowe.

A więc! Mając do dyspozycji mikrofalówkę, cyrkiel, linijkę oraz tabliczkę czekolady możemy wyznaczyć prędkość światła (prędkość fali elektromagnetycznej). 99% kuchenek mikrofalowych generuje falę o częstotliwości 2,45 GHz (Częstotliwość rezonansowa wody), jednak dla pewności można się upewnić zaglądając na tabliczkę znamionową urządzenia. A więc do dzieła! Wyjmujemy obrotowy talerz z mikrofalówki (jeżeli nie wiesz dlaczego, cofnij się o akapit), umieszczamy wewnątrz tabliczkę czekolady – najlepiej mlecznej (autor taką lubi najbardziej) i uruchamiamy urządzenie na ok. minutę. Można zaobserwować wytwarzające się płynne kraterki na powierzchni tabliczki czekolady – strzałki fali stojącej. Przy użyciu cyrkała zaznaczamy odległość między środkami



kraterów, następnie ustawiony cyrkiel przykładamy do linijki. Odczytujemy wartość, autor wyznaczył 5,8 cm. Mając takie dane można przystąpić do liczenia:

$$\text{długość fali} = 2 \cdot 0,058 \text{ m}$$

Znając długość fali oraz częstotliwość fali emitowanej przez urządzenie można wyznaczyć szybkość fali elektromagnetycznej (światła):

$$\begin{aligned} \text{szybkość światła} &= 0,116 \cdot 2,45 \cdot 10^9 \\ &= 284\,200\,000 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

Biorąc pod uwagę małą precyzję pomiaru wynik jest niezwykle blisko prawidłowej wartości. Czekoladę po eksperymencie należy zjeść, jest to najprzyjemniejsza część eksperymentu.

Tekst napisano w luźnym oparciu o książkę „Naukowa lista przebojów – S.Flynn”.

Słowo od redakcji

Gdy planowaliśmy wydanie kolejnego numeru w grudniu nie przypuszczaliśmy, że Covid Znow Uderzy, a z Wami, drodzy czytelnicy, stracimy kontakt na prawie 3 miesiące. W końcu jednak wracacie, więc i my wracamy! Niesiemy ze sobą nową porcję ciekawostek, szczegółów z życia koła i urywków erudycji.

Mamy nadzieję, że lektura Wciąż nie działa dostarczy Wam jak zwykle dużo radości, a z Wami będziemy mieli okazję zobaczyć się już od samego rana na korytarzach. Oby nieprzewidziane wydarzenia nie powodowały kolejnych przesunięć, a spotkamy się już za miesiąc!

Ale zwrot przeciwny

Michał Feliniak

Saper zawsze musi wiedzieć, którego koloru jest przewód pod napięciem. Dzięki tym prostym usprawnieniom, drogi Czytelniku, już dłużej nie musisz się nad tym zastanawiać!

Strona 2

Prognoza pogody

M.T.B.

Aby ubrać się odpowiednio... lub przygotować zapasy.

Strona 3

Wyjściówka

Mind Your Decisions

A na koniec coś na rozgrzanie głowy! Spokojnie, nie trzeba umieć elektroniki.

Strona 4

Autopromocja



SPENT w literaturze

SPENTowicze nie gęsi, swoje publikacje mają! A w ostatnim miesiącu napisali o:

- ▲ Wpływie domieszkowania borem i azotem na właściwości elektryczne i fotoluminescencyjne cienkich warstw diamentowych w czasopiśmie *Nanotechnology* (IF = 3,9). Praca powstała we współpracy z Politechniką Gdańską, Instytutem Maszyn Przepływowych PAN i Uniwersytetem Gdańskim.
DOI: 10.1088/1361-6528/ac4130
- ▲ Szybkiej metodzie analitycznej do modelowania wieloskładnikowych studni kwantowych przy pomocy szybkiej transformaty Fouriera w czasopiśmie *Measurement* (IF=3,9). Praca powstała we współpracy z Polskim Ośrodkiem Rozwoju Technologii

Gratulujemy autorom i zapraszamy do lektury!

we Wrocławiu. DOI: 10.1016/j.measurement.2021.110118

- ▲ Geometrycznym postępie w osiąganych grubościach eksfoliowanych kryształów van der Waalsa w czasopiśmie *AIP advances* (IF=1,6). Praca powstała we współpracy z Katedrą Inżynierii Materiałów Półprzewodnikowych.
DOI: 10.1063/5.0082670

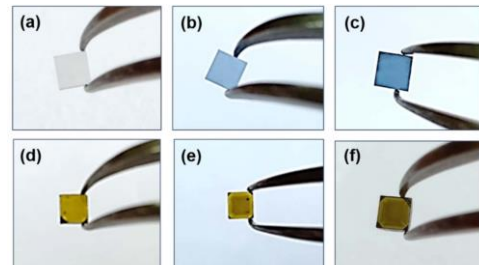


Figure 1. Photographs of B/N co-doped CVD diamond layer (with fixed N/C = 0.02) on SCD Hc: (a) B/C ~ 2500 ppm (b) B/C ~ 5000 ppm (c) B/C ~ 7500 ppm, and photographs of B/N co-doped CVD diamond layer (with fixed N/C = 0.02) on SCD Hc: (d) B/C ~ 2500 ppm (e) B/C ~ 5000 ppm (f) B/C ~ 7500 ppm.

...ale zwrot przeciwny

Michał Feliniak

Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją może być całkiem przydatne w elektronice – zwłaszcza we własnych projektach, a tym bardziej przenośnych, a jeszcze konkretniej – gdy nie mamy odpowiednich złączek i oznaczonych przewodów. Niech rzuci kamieniem ten, kto nigdy nie spalił żadnego układu właśnie przez odwrotną polaryzację (Poproszę dwa białe i jeden czarny. I paczkę żwiru).

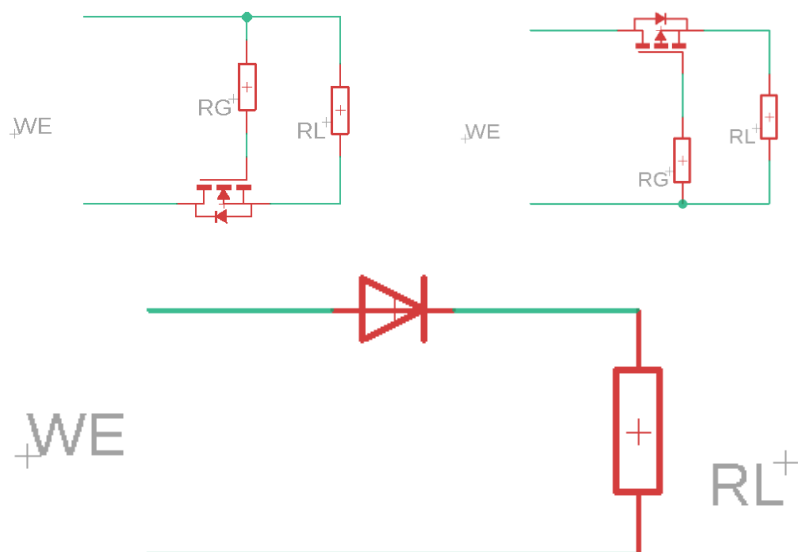
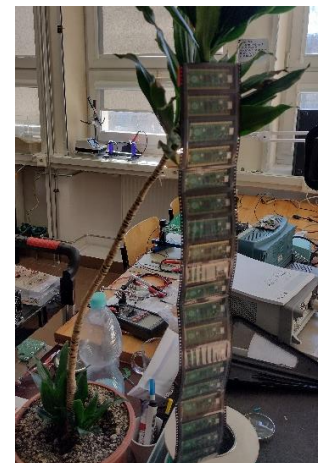
Ogólnie rzecz ujmując powinno się stosować złącza zapobiegające przed odwrotną polaryzacją, ale można również użyć w tym celu starej, znanej i lubianej diody półprzewodnikowej. Gdy jednak nie chcemy tyle tracić napięcia ze względu na spadek na złączu P-N, możemy użyć diody Schottky’ego.

Kolejnym krokiem w batalii napięcie kontra nasz układ jest zastosowanie nieco bardziej skomplikowanego układu, bo nie jednoelementowego, a dwuelementowego – mianowicie tranzystora MOS z kanałem N bądź P (tutaj jednak też należy uwzględnić odpowiednią polaryzację, by nasze zabezpieczenie działało) oraz rezystora w obwodzie bramki. Oczywiście – nie należy przekraczać maksymalnych wartości wynikających z danych katalogowych, by nie uzyskać efektu magicznego dymu dla układu zabezpieczającego, przed którym nasz układ ma chronić. Tylko tyle i aż tyle w kwocie ok. 1 zł. Chyba, że akurat mamy stary telewizor od babci (warto sprawdzić, czy aby na pewno babcia tego telewizora już nie potrzebuje).

Fotoplastykon

Choć zima jeszcze nie przeminęła, a ranki wciąż ziębią, to pierwsze rośliny już owocują. Krzewy malinowe obrodziły wyjątkowo wcześnie w tym roku, również wyjątkowo obficie. Maliny są umyte, sterylne pakowane i gotowe do spożycia.

W SPENCie prawdopodobnie posłużą do karmienia pytonów i przyozdobienia makiet, aby kuszącym wyglądem zachęcać wszystkich do projektowania!



Przykładowe konfiguracje zabezpieczenia przed odwrotną polaryzacją.

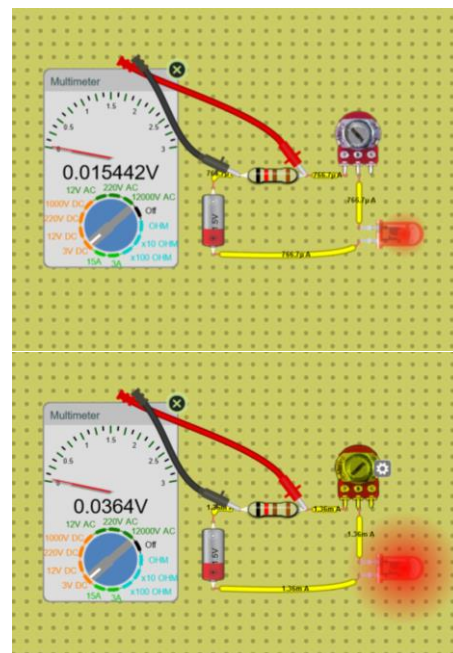
Na dobry początek...

Andrzej Sikora

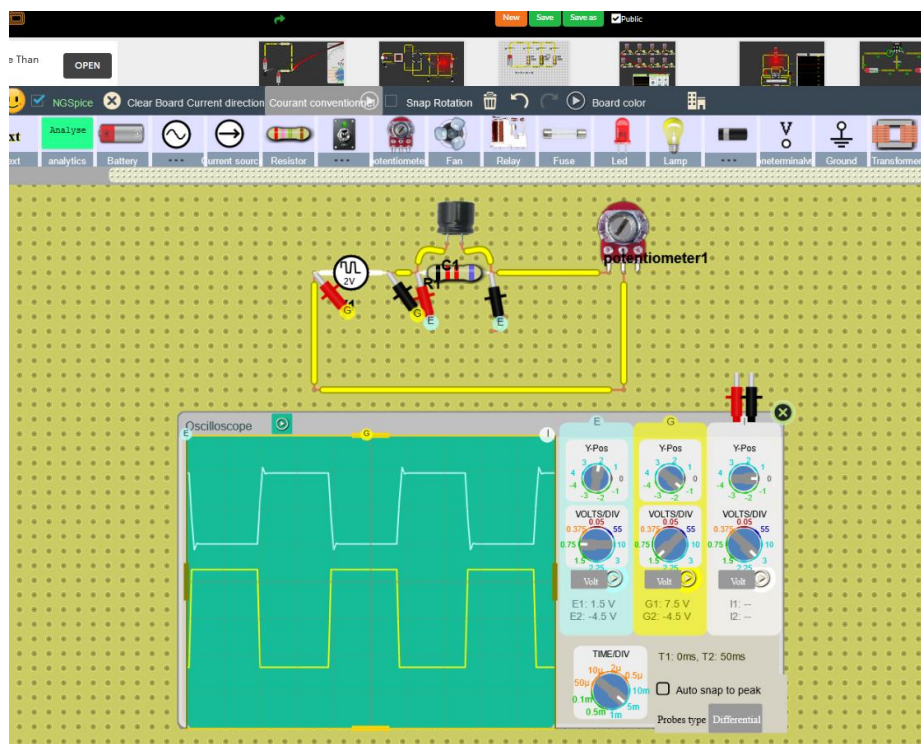
Rozpoczęcie przygody z elektroniką może być łatwiejsze i przyjemniejsze, jeśli jest połączone z prostym majsterkowaniem. Gdy zaczynamy poznawać elektronikę jedynie od strony teoretycznej, mnóstwo praw i wzorów je opisujących, pojęć i wielkości fizycznych, które są ze sobą sprzężone, działa deprymująco. Nim człowiek „dotknie” i „poczuje” tę materię, czasami zdąży się zniechęcić. Praca zdalna może jedynie potęgować ten problem. Warto zatem o jakis czas wykonać prosty eksperyment, pozwalający zaobserwować przynajmniej część z omawianych na wykładach efektów, aby jeszcze przed rozpoczęciem laboratoriów nabyć doświadczenia. Różne ograniczenia sprawiają, że czasem do interakcji z żywą materią nie dochodzi na wczesnym etapie naszego spotkania z elektroniką. Na szczęście możemy odwiedzać wirtualne laboratoria, które na poziomie interfejsu dość wiernie oddają warunki prostego warsztatu elektronicznego i pozwalają na obniżenie progu wejścia w ten świat. Jednym z takich serwisów jest DCACLAB, którego autorzy starali się wirtualne uczynić naturalnym i intuicyjnym. Można więc, przed wejściem na wyższy poziom symulacji (np. w LTSpice), pomajsterkować na płytce uniwersalnej, spinając podstawowe elementy i obserwując zachowanie obwodu, korzystając również z możliwości zmierzenia podstawowych

parametrów (prąd, napięcie, rezystancja) za pomocą wirtualnych przyrządów takich jak multimetr czy oscyloskop! (uwaga - ten nie ma przycisku AUTOSET!). Oczywiście każda róża musi mieć kolce. Wersja demo, którą można używać za darmo, ma ograniczenia liczby wykorzystanych podzespołów danego typu (maksymalnie 2). Ale to wystarczy, aby w praktyce przekonać się jak działa prawo Ohma, co robi z sygnałem prosty układ różniczkujący czy całkujący, jak działa układ prostujący. Możemy nawet „pokręcić” potencjometrem, aby regulować prąd diody LED i ustawić poziom jasności jej świecenia czy też doprowadzić do zadziałania bezpiecznika aparaturowego. Warto podkreślić, że program daje nam nieco więcej możliwości interakcji niż rzeczywisty układ – symulacja w poszczególnych gałęziach obwodu animacją pokazuje rozptyły prądów oraz wyświetla ich wartości. Ta funkcjonalność ma duże znaczenie, gdy zmienia się aktywność elementów w różnych gałęziach. Warto podkreślić, że symulowana rzeczywistość uwzględnia prawdziwe realia – multimetr ma rezystancję wewnętrzną i jego obecność w układzie może wpływać na działanie obwodu. Dobierając zaś rezystory, musimy mieć pamiętać o ich tolerancji. Przy okazji użytkownik może oswoić się z kodem paskowym. Drobnym niedopatrzeniem może być to, że przyrządy są dużo bardziej tolerancyjne na nasze błędy niż ma to miejsce w rzeczywistości. Amperomierz w zakresie 3A potrafi zmierzyć 1500A...

Ale przy wszystkich zaletach omawianego rozwiązania, pojedyncze usterki błędą podczas zabawy, jaką ono oferuje. Warto więc usiąść czasem do DCACLAB i coś połączyć. Tak na dobry początek.



Potencjometrem regulujemy wartość prądu płynącego przez diodę LED, sterując jasnością jej świecenia i jednocześnie mierząc spadek napięcia na rezystorze.



Przy użyciu wirtualnego oscyloskopu możemy zobaczyć przebiegi napięciowe.



**Długoterminowa
prognoza pogody
M.T.B.**

Stycznik będzie nietypowo ciepły jak na tę porę roku. Duże przeciążenia i iskrzenie. Za to potem nadciągną zimne luty spowodowane brakiem topnika z Chin i układami wysokich napięć z Europy.

Mikroskop z betonu?

Bartosz Pruchnik

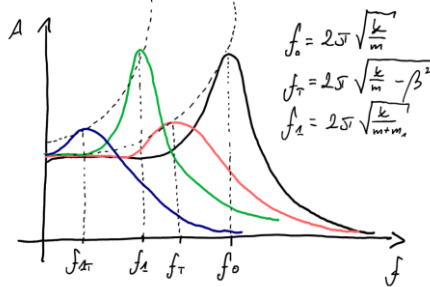
Czytelnik obcujący z drugim już numerem naszego aperiodyka orientuje się zapewne doskonale, że im mniejszy obiekt badań, tym bardziej zafascynowani nim jesteśmy. Naturalnie nasze zdolności poznawcze ograniczone są przyrządami, którymi się posługujemy. Skojarzenia, które niechybnie przyjdą do głowy po przedrostku mikro-, to: mikroskop, mikrobelka, mikromanipulator, mikrostopik, mikrorobot. Na pewno nie będzie to słowo beton, tym bardziej nie kamieniołom. Tymczasem i tam zdarza się nam wykonywać zakupy, a gość w laboratorium z pewnością dojrzy taki makroprzrzęd:



Oczywiście jest to mikroskop bliskich oddziaływań, jednak czemu wsparty jest na ilości materiałów budowlanych wystarczającej dla małego domu?

Drgania mechaniczne pozostają jedną z głównych

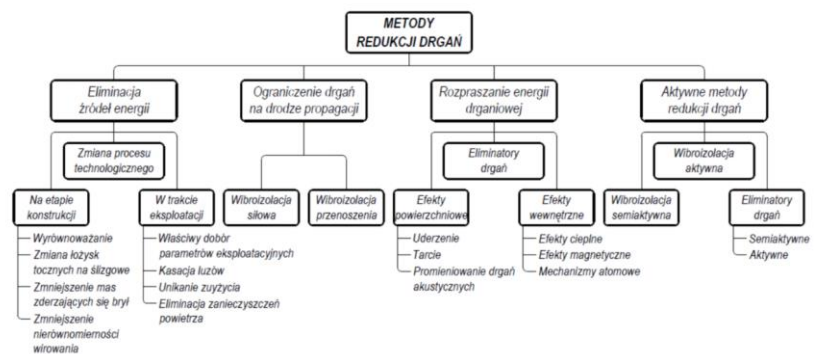
przyczyn niedokładności mikroskopii bliskich oddziaływań. Łatwo wyobrazić sobie, jak fala mechaniczna – czyli okresowe odkształcenie materii – powoduje zmiany odległości między sondą a próbką. Czy można uniknąć powstania tej fali? Oczywiście, należy wybrać odludne miejsce, bez źródeł hałasu. Skoro jednak przebywamy w tłocznym budynku w okolicy placu Grunwaldzkiego, musimy znaleźć sposób na eliminację tego zakłócenia.



Redukcja wibracji jest zagadnieniem, nad którym pracuje wiele tęgich głów. W ogromnym skrócie drgania można próbować wytłumić lub ekranować. Przez ekranowanie można rozumieć niewrażliwienie obiektu na drgania zewnętrzne – łatwo sobie wyobrazić, że jeżeli zawiesimy mikroskop w powietrzu, wówczas drgania podłoża nie

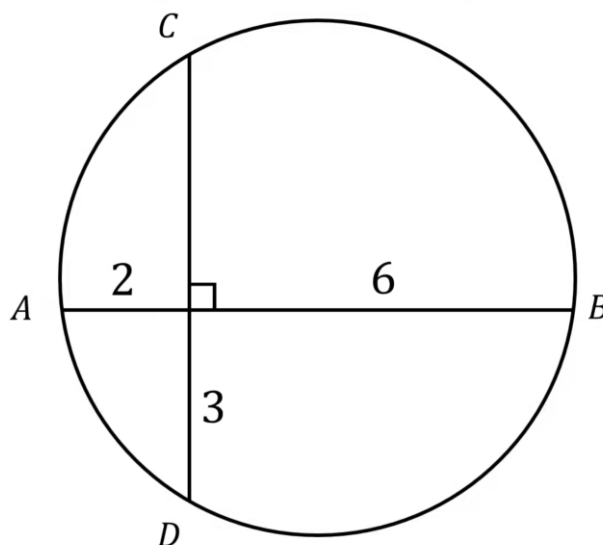
przeniosą się na niego. Oczywiście taka konstrukcja nie jest możliwa, jednak istnieją metody aktywnego tłumienia drgań, które za zadanie mają symulować takie „zawieszenie”. Niestety – choć potrafią eliminować duże amplitudy, to wprowadzają do sygnału duże ilości drobnych zakłóceń na różnych częstotliwościach. Tak długo, jak amplitudy nie są duże, można próbować zmniejszać je i ich wpływ przez tłumiki pasywne, które wytracają energię drgań (zmniejszają amplitudę, jak widać na schemacie) oraz dodatek masy, co powoduje obniżenie częstotliwości rezonansowych, a przy tym pasma przeniesienia układu. Idealnie jest połączyć oba te składniki i zmniejszyć tak częstotliwość rezonansu, jak i jego dobroć. Dlatego zastosowanie w mikroskopii znajduje pół tony materiałów budowlanych, kamienne płyty i gumowe wibroizolatory.

Wykonanie wibroizolacji wymaga znajomości działania układów tłumienia drgań, dogłębnego rozpoznania działania układu i źródeł drgań. Choć teoria jest nomen omen teoretycznie prosta, to jej zastosowanie wymaga pracy rzetelnego inżyniera. A przecież nie doszliśmy jeszcze do akustyki...!



Wyjściówka!

Jaki jest promień koła?



W odeonie



Department of Nanometrology