

Od początku swojego istnienia ludzie są obserwatorami otaczającego ich świata. Na podstawie obserwacji potrafią, mniej lub bardziej trafnie, przewidzieć np. zmiany pogody czy wytłumaczyć zachodzenie pewnych zjawisk. Wnioski i teorie wysnuwane z obserwacji bywały i bywają nadal prawdziwe lub błędne. Słuszności teorii można dowieść sprawdzając, czy wnioski, które z niej wynikają, są prawdziwe. W lutym br. w Muzeum Techniki w Warszawie otwarto nową wystawę, zatytułowaną „Ciekawa fizyka”. Doświadczenia prezentowane na tej wystawie potwierdzają kilka fundamentalnych zasad przyrody, odkrytych przez uczonych XVII, XVIII i XIX wieku. Ich odkrycie wcale nie było łatwe, a przekonanie innych o ich słuszności często jeszcze trudniejsze. Na wystawę gorąco zapraszam, a dla tych, którzy z różnych powodów na nią wybrać się nie będą mogli, proponuję powtórzenie kilku doświadczeń we własnym zakresie.

Koło Maxwella

Każde zjawisko zachodzące w przyrodzie to przemiana energii. Energia może przybierać różne formy i może być przekazywana od jednego przedmiotu do drugiego bezpośrednio przez zderzenia lub za pośrednictwem fal. Energia, którą łatwo dostrzegamy, to energia mechaniczna ciała. (Istnieją też formy energii niewidocznej – zwanej wewnętrzną – takie jak „ciepło”, które długo „nie pasowało” do tego, co uważano za „energię” dającą efekty w formie ruchu.) Ciało, które się porusza, ma energię kinetyczną, a jeżeli mogłoby zapoczątkować ruch (zacząć spadać, zacząć się obracać, rozkurczyć się itp.), to ma energię potencjalną.

Koło Maxwella to prosta zabawka, znana też w wersji *jojo*. Bystry obserwator zauważy, że działanie tej zabawki to przemiany energii. Koło Maxwella można samemu wykonać w domu (rys. 1). Aby koło zaczęło się poruszać, musi być wyprowadzone ze stanu równowagi, przez np. nawinięcie sznurka na oś koła. Praca człowieka powoduje wzrost energii potencjalnej koła. Im koło jest wyżej, tym większą ma energię potencjalną.

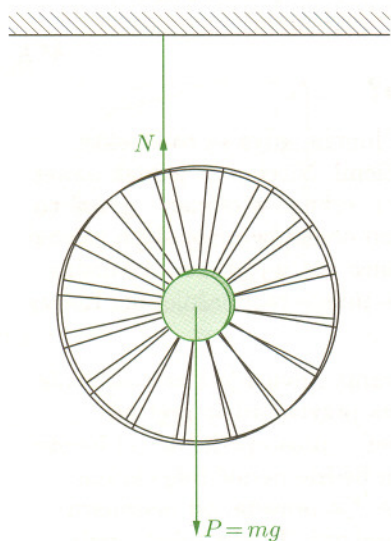
Rozwijający się sznurek nie równoważy siły ciężkości, a siła naprężenia N i ciężar koła $P = mg$ tworzą moment siły, co powoduje coraz szybsze obroty koła. Podczas opadania koła jego energia potencjalna maleje, ale następuje wzrost jego energii kinetycznej. I co dalej? Energia nagromadzona w obracającym się kole przemienia się ponownie w energię potencjalną, ale czy w takiej samej ilości? Wysokość, na jaką wznosi się koło podczas kolejnych ruchów w górę, jest coraz mniejsza. Co się z „brakującą” energią dzieje?

Załamanie światła – doświadczenie Ptolemeusza

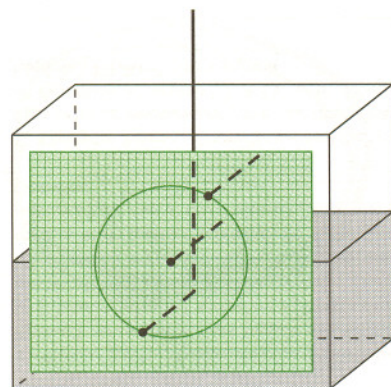
Widmo (spektrum) fal elektromagnetycznych to podział fal ze względu na ich długość lub częstość. Światło stanowi niewielki fragment tego widma, a jego charakterystyczną cechą jest to, że działa na nasz zmysł wzroku, czyli możemy je widzieć. Zjawiska wywoływane przez światło i jego właściwości zadziwiali ludzi od wieków, ale ilościowe prawa rządzące światłem zaczęto odkrywać dopiero w XVII wieku.

Jeżeli światło napotyka na swej drodze inny ośrodek, to na granicy ośrodków część promieni odbija się, a część przechodzi do drugiego ośrodka. Ilość światła odbitego, przechodzącego i pochłoniętego zależy od rodzaju ośrodków, długości fali i kąta padania. Wypolerowane metale (zwierciadła) przede wszystkim odbijają światło, przez ciała przezroczyste światło przechodzi, a nieprzezroczyste pochłaniają promienie świetlne.

Doświadczenie należy wykonywać przynajmniej w dwie osoby. Do ścianki akwariium (od zewnątrz) przyklejacie papier milimetrowy z narysowanym okręgiem. Do środka akwariium nalewacie tyle wody, żeby środek okręgu leżał na płaszczyźnie wyznaczonej przez powierzchnię wody (rys. 2). Od wewnątrz, w miejscu odpowiadającym dokładnie środkowi okręgu mocujecie (prostopadle do ścianki) cienki patyczek. Drugi taki patyczek mocujecie (też od środka) na górnej części okręgu. Jeden z was bierze do ręki zagiętą pod kątem prostym

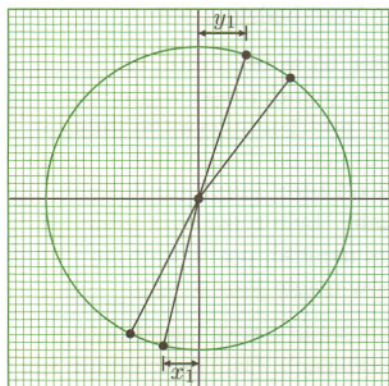


Rys. 1



Rys. 2

szprychę rowerową, wkłada ją do wody tak, aby zagięta część była „trzecim patyczkiem” umieszczonym mniej więcej na dolnej części okręgu. Manipuluje tak, aby wszystkie trzy patyczki widzieć na jednej linii. Wtedy kolega zaznacza położenie drugiego i trzeciego patyczka na papierze milimetrowym (dodając przy rysowanych punktach numer porządkowy). Powtarzacie doświadczenie wielokrotnie, zmieniając położenie drugiego, a w konsekwencji także trzeciego patyczka na okręgu.



Rys. 3

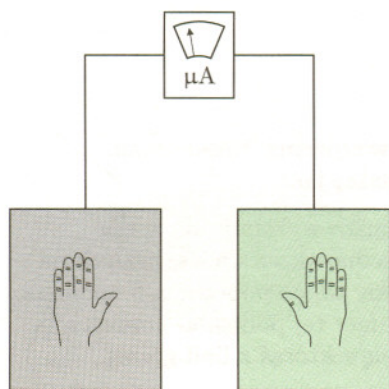
Po wykonaniu serii pomiarów zdejmujecie papier ze ścianki, rysujecie promienie łączące „punkty pomiarowe” ze środkiem okręgu i mierzycie poziome składowe odległości y i x (rys. 3) przecięć promieni (odpowiadających położeniu patyczków drugiego i trzeciego) z okręgiem od środka okręgu.

Następnie sporządzacie rysunek (na innej kartce papieru milimetrowego). Na osi poziomej odkładacie odległość x , a na pionowej odległość y . Co możecie powiedzieć o położeniu punktów o współrzędnych (x, y) ? Zapiszcie w tabelce ilorazy $n = y/x$, obliczcie ich średnią arytmetyczną n_0 oraz znajdźcie najmniejszy (n_{\min}) i największy (n_{\max}) iloraz. Czy wiecie, jakie prawo odkryliście? Jak nazywa się wielkość n , którą wyznaczyliście? Jak dokładne jest wasze oszacowanie?

Bateria ręczna

W naszym współczesnym życiu elektryczność odgrywa tak dużą rolę, że trudno uwierzyć, iż zaczęto ją wykorzystywać zaledwie dwieście lat temu.

Bateria elektryczna składa się z ogniw. Najprostsze ogniwo galwaniczne jest układem dwóch płytek z różnych metali (np. miedzi i cynku) stykających się z elektrolitem, czyli wodnym roztworem kwasu, zasady lub soli. Pot, który wydziela się na twoich rękach, zawiera sól, jest więc elektrolitem. Możesz stać się elementem takiego ogniwa. Płytką (elektroda) cynkowa jest bardziej aktywna chemicznie niż miedziana, dlatego do roztworu przechodzi więcej jonów Zn^{2+} niż jonów miedzi Cu^{2+} . Na elektrodzie cynkowej pozostaje nadmiar elektronów (cząstek o ładunku ujemnym). Dlatego elektroda cynkowa staje się biegunem ujemnym ogniwa elektrycznego, a elektroda miedziana – dodatnim. Podczas korzystania z ogniwa zachodzą reakcje chemiczne, zmienia się energia wewnętrzna, a kosztem tej energii powstaje prąd elektryczny. Do zbudowania własnej baterii wystarczą dwie płytki z różnych metali, mikroamperomierz (prąd będzie niewielki, rzędu μA) i twoje ręce. Sprawdź, jaki wpływ na wskazanie amperomierza ma przyłożenie do płytek spoconych, a jaki suchych, świeżo umytych rąk (rys. 4).



Rys. 4



Zadania

Redaguje Łukasz WIECHECKI

M 973. Wykazać, że dla dowolnej liczby naturalnej n iloczyn wszystkich liczb pierwszych z przedziału $\langle n + 1, 2n \rangle$ jest nie większy niż 4^n .

Rozwiązanie na str. 12

M 974. Wykazać, że dla dowolnej liczby naturalnej n liczba $\binom{2n}{n}$ jest podzielna przez $n + 1$.

Rozwiązanie na str. 15

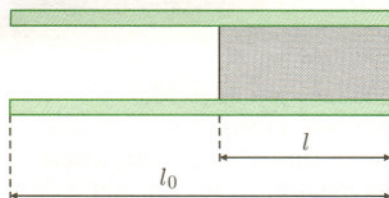
M 975. Udowodnić równość $\binom{2n}{n} = \sum_{k=0}^n \binom{n}{k}^2$.

Rozwiązanie na str. 15

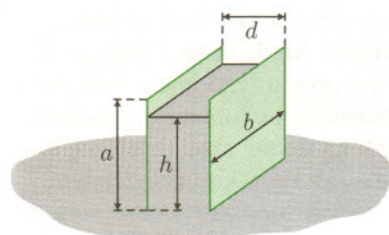
Redaguje Ewa CZUCHRY

F 561. Określić pojemność kondensatora, jeżeli część przestrzeni między jego okładkami jest wypełniona dielektrykiem w sposób przedstawiony na rysunku A. Rozwiązanie na str. 10

F 562. Do dużego naczynia nalana jest ciecz. Dwie pionowe równoległe płyty stykają się krawędziami z powierzchnią tej cieczy. Płyty mają wymiary a i b , a odległość między nimi wynosi d . Płyty naładowano do różnicy potencjałów φ_0 i odłączono od źródła. Na jaką wysokość h (rysunek B) wzniesie się ciecz? Zaniedbać zjawiska kapilarne. Rozwiązanie na str. 10



Rys. A



Rys. B