



Problemy Turnieju Młodych Fizyków 2013

Andrzej Nadolny

Więcej jest rzeczy na ziemi i w niebie,
Niż się ich śniło naszym filozofom.

W. Szekspir

1. Wymyśl sam

Trudniej jest zagiąć kartkę papieru, gdy jest ona złożona „w harmonijkę” lub zwinięta w rurkę. Używając kartki papieru formatu A4 i ewentualnie odrobiny kleju zbuduj most o rozpiętości 280 mm. Wprowadź parametry, które by opisywały wytrzymałość tego mostu i zoptymalizuj je (wszystkie lub niektóre z nich).

2. Elastyczna przestrzeń

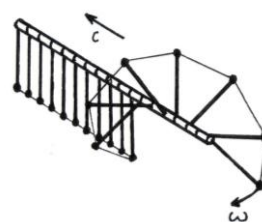
Oddziaływania między ciężkimi kulami umieszczonymi na naprężonej, poziomej membranie są często stosowane do zilustrowania oddziaływań grawitacyjnych. Zbadaj taki układ. Czy jest możliwe zdefiniowanie w nim pozornej „stałej grawitacyjnej” oraz jej pomiar?

3. Odbijająca się piłka

Upuszczona piłeczka pingpongowa odbija się od podłoża, na które pada. Charakter tego zjawiska zmienia się, gdy w piłeczce znajduje się ciecz. Zbadaj, jak charakter zderzeń zależy od ilości cieczy wewnątrz piłki oraz innych istotnych parametrów.

4. Soliton

Na poziomej osi zawieszony jest w jednakowych odległościach szereg podobnych wahadeł, przy czym sąsiednie wahadła są połączone lekkimi sprężynkami. Każde z wahadeł może się obracać dookoła osi, lecz nie może przesuwać się w kierunku osi (patrz rysunek). Zbadaj rozchodzenie się wychylenia wahadła wzdłuż takiego łańcucha. Jaka jest szybkość fali solitonowej, gdy każde z wahadeł ulega całkowitemu obrotowi o 360° ?



5. Lewitacja

Lekka piłka (np. pingpongowa) może się utrzymywać w skierowanym ku górze strumieniu powietrza. Strumień może zostać pochylony, a mimo to unosi piłkę. Zbadaj to zjawisko i zoptymalizuj układ tak, by uzyskać jak największy kąt odchylenia od pionu, przy którym piłka utrzymuje się stabilnie.

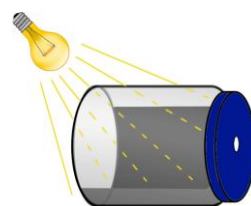
6. Kolorowy plastik

Przezroczysty przedmiot z plastiku (np. pudełko na płyty CD) może niekiedy w jasnym świetle połyskiwać różnymi barwami (patrz obrazek). Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko. Sprawdź, czy barwy te dają się zaobserwować przy stosowaniu różnych źródeł światła.



7. Słyszenie światła

Pokryj połowę słoika od wewnętrznej strony sadzą i wykonaj otwór w jego pokrywce (patrz rysunek). Gdy zaczerpniętą ściankę słoika oświetli się światłem żarówki zasilanej prądem zmiennym, da się słyszeć wyraźny dźwięk. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.



8. Strumień i błonka

Cienki strumień cieczy pada na błonkę mydlaną (patrz obrazek). W zależności od pewnych parametrów strumień może przenikać przez błonkę albo rozpląwać się w niej, wytwarzając ciekawe kształty. Zbadaj i wyjaśnij te oddziaływania oraz powstające kształty.



9. Mikrofon węglowy

Przez wiele lat używano mikrofonów, w których roboczym elementem były granulki węgla. Zmienne ciśnienie wywierane na granulki przez padające fale akustyczne wytwarzało sygnał elektryczny. Zbadaj składniki takiego urządzenia i określ jego charakterystykę.

10. Wznoszenie się wody

Napełnij spodek wodą i umieść pośrodku świecę. Po zapaleniu świecy nakryj ją przezroczystą zlewką. Zbadaj i wyjaśnij zjawisko, które nastąpi.

11. Silnik elektryczny

Prosty silniczek elektryczny z łożysk kulkowych, w jęz. angielskim zwany *Ball Bearing Motor*, wytwarza ruch obrotowy kosztem energii elektrycznej. Od jakich parametrów zależy sprawność takiego silnika i jego prędkość obrotowa? (Zachowaj środki ostrożności podczas pracy z prądem o dużym natężeniu!)

12. Karuzela Helmholtza

Zamocuj bombki choinkowe do karuzeli o małych oporach w taki sposób, aby otwory bombek były skierowane stycznie do okręgu, po którym się poruszają. Gdy urządzenie to znajdzie się w zasięgu dźwięku o odpowiedniej częstotliwości i natężeniu, karuzela zacznie się obracać. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj parametry, przy których osiągnięta jest maksymalna prędkość obrotowa karuzeli.

13. Miodowa spirala

Cienki pionowo lejący się strumień lepkiej cieczy, jak np. miodu, często skręca się w spiralę. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

14. Latający komin

Wykonaj cylindryczną rurkę z lekkiego papieru (np. z pustego woreczka na herbatę). Gdy jej górny koniec zostanie zapalony, rurka wystartuje w górę. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj parametry, które mają wpływ na start rurki i dynamikę jej ruchu.

15. Optyka meniskowa

Wytnij wąską szczelinę w cienkim arkuszu nieprzezroczystego materiału. Zanurz arkusz ze szczeliną w cieczy, np. w wodzie. Po wyjęciu arkusza z cieczy w szczelinie zostanie warstwa cieczy. Oświetl tę szczelinę i zbadaj obserwowane wzory.

16. Obręcz

Sprężysta obręcz jest dociskana do twardej powierzchni (w pozycji prostopadłej). Po nagłym zwolnieniu nacisku obręcz podskakuje do góry. Zbadaj, jak wysokość podskoku zależy od istotnych parametrów.

17. Sikawka strażacka

Przyjrzyj się wężowi zakończonemu dyszą, z której wypływa woda. Gdy przestaje się go trzymać, wąż zaczyna wykonywać skomplikowane ruchy. Obserwuj te ruchy i określ parametry mające na nie wpływ.