

Problemy 37-go Turnieju Młodych Fizyków 2024.

Opublikowane przez IOC 25-go lipca 2023 r.

1. Wymyśl sam

Użyj pojemnik (np. pudełko po zapałkach) wypełniony identycznymi przedmiotami (np. zapałkami, kulkami itp.). Znajdź metodę określenia liczby przedmiotów w pojemniku, która korzysta wyłącznie z dźwięku powstającego podczas jego potrząsania. Zbadaj, w jaki sposób właściwości pojemnika, znajdujących się w nim przedmiotów i gęstość ich upakowania wpływają na dokładność wyniku pomiaru.

2. Kropelkowy mikroskop

Pojedyncza kropelka wody umieszczona na szklanej powierzchni może zachowywać się jak soczewka optyczna. Zbadaj powiększanie i rozdzielczość optyczną takiej soczewki.

3. Chodząca drabina

Zbuduj sztywny chodzik o czterech nogach (np. w kształcie drabiny). Taka zabawka może 'schodzić' po równi pochyłej. Zbadaj wpływ geometrii chodzika i istotnych jego parametrów na prędkość graniczną z jaką się porusza.

4. Strzelanie gumką recepturką

Gumka może polecieć dalej, jeśli przed wystrzeleniem jest nierównomiernie rozciągnięta, co sprawia, że pod-czas lotu wiruje. Zoptymalizuj układ, tak aby wirująca gumka poleciała jak najdalej.

5. Pingpongowa rakietka

Umieść piłeczkę pingpongową w pojemniku z wodą. Gdy upuścisz pojemnik, piłka może wystrzelić na znaczną wysokość. Jaką maksymalną wysokość może osiągnąć piłeczka jeśli w pojemniku jest nie więcej niż 2 litry wody.

6. Bezkontaktowa rezystancja

Zachowanie obwodu LRC zasilanego przez źródło prądu przemiennego można zmienić poprzez włożenie do cewki niemagnetycznego metalowego lub ferromagnetycznego pręta. W jaki sposób można określić właściwości magnetyczne i elektryczne włożonego pręta na podstawie odpowiedzi obwodu?

7. Płyta dźwiękowa

Gdy duża, cienka i elastyczna płyta (np. plastikowa, metalowa lub z pleksi) zostanie wygięta, może wydawać głośny i nietypowy dźwięk przypominający "wycie". Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

8. Kolejna lewitacja magnetyczna

Umieść duży magnes w kształcie dysku na niemagnetycznej przewodzącej płytce. Gdy mniejszy magnes jest przemieszczany pod płytką, to w pewnych warunkach, magnes nad płytką może lewitować. Zbadaj lewitację i możliwy ruch górnego magnesu.

9. Owocowe ogniwo słoneczne

Ogniwo słoneczne można skonstruować za pomocą przewodzących szkiełek laboratoryjnych, jodu, soku (np. z jeżyn) i dwutlenku tytanu. Ten typ ogniwa nazywa się ogniwo Grätzel. Zbuduj takie ogniwo i zbadaj para-metry warunkujące uzyskanie maksymalnej sprawności.

10. Magnetyczne koło zębate

Weź kilka identycznych fidget spinnerów i przymocuj magnesy neodymowe do ich końcówek. Jeśli umieścisz je obok siebie na płaszczyźnie i wprawisz w ruch jeden z nich, pozostałe zaczną się także obracać tylko pod wpływem pola magnetycznego. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

11. Pompa słomkowa

Prostą pompę wodną można zbudować przy użyciu słomki wygiętej w kształt trójkąta i rozciętej na wierzchołkach. Gdy taki trójkąt zostanie częściowo zanurzony w wodzie jednym ze swoich wierzchołków i obrócony wokół pionowej osi wychodzącej z zanurzonego wierzchołka, woda może zacząć płynąć w górę przez słomkę. Zbadaj, jak geometria i inne istotne para-metry konstrukcji wpływają na szybkość pompowania.

12. Mydlana spirala

Zanurz ściśniętą sprężynkę slinky w roztworze mydła, następnie wyciągnij ją i wyprostuj. Pomiędzy zwojami slinky tworzy się błona mydlana. Jeśli przerwiesz błonę, krawędź błony zacznie się poruszać. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj ruch krawędzi mydlanej błony.

13. Miernik ładunku

Lekka kulka jest zawieszona na nitce między dwiema naładowanymi elektrycznie płytami. Jeśli kulka jest również naładowana to odchyli się ona o pewien kąt stronę jednej z płyt. Z jaką dokładnością można zmierzyć wielkość ładunku elektrycznego na piłce przy użyciu takiego urządzenia? Zoptymalizuj swoje urządzenie, aby mierzyć najmniejszy możliwy ładunek na piłce.

14. Trik z linijką

Umieść linijkę na krawędzi stołu i rzuć piłkę na jej wolny koniec. Linijka upadnie na podłogę. Jeśli jednak przykryjesz część linijki kawałkiem papieru i powtórzysz rzut, to linijka pozostanie na stole, a piłka się od niej odbije. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj istotne parametry.

15. Mokry zwój

Delikatnie połóż kawałek kalki technicznej na powierzchni wody. Kalka szybko zwinie się w zwój, a następnie powoli się rozprostuje. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

16. Poduszkowa katapulta

Umieść przedmiot na dużej dmuchanej poduszce i upuść kilka innych przedmiotów w taki sposób, aby pierwszy został katapultowany. Zbadaj, jak prędkość początkowa przedmiotu zależy od istotnych parametrów.

17. Kwantowy ściemniacz światła

Jeśli umieścisz płomień, do którego dodano sól kuchenną przed lampą sodową, płomień taki rzuca cień. Cień może stać się jaśniejszy, jeśli płomień zostanie umieszczony w silnym polu magnetycznym. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.