

Problemy 32-go Turnieju Młodych Fizyków 2019

Opublikowane przez IOC 26-go lipca 2018

1. Wymyśl sam

Zbuduj prosty silnik, którego napęd bazuje na wyładowaniu koronowym. Zbadaj jak ruch wirnika zależy od istotnych parametrów oraz ulepsz swoją konstrukcję tak, aby przy ustalonym napięciu zasilania osiągną prędkość była maksymalna.

2. Aerosol

Woda przepływająca przez mały otwór może utworzyć aerosol. Zbadaj parametry, które określają warunki powstawania aerosolu zamiast, na przykład, strumienia. Jakie są właściwości otrzymanego aerosolu?

3. Podźwięk

Umieść drgający kamerton lub inny prosty oscylator tak, by delikatnie dotykał kartki papieru. Częstotliwość powstającego w ten sposób dźwięku może być mniejsza niż częstotliwość drgań własnych kamertonu. Zbadaj to zjawisko.

4. Lejek i piłka

Lekka piłka (np. piłka pingpongowa) może zostać uniesiona przy użyciu lejka, gdy przepływa przez niego powietrze. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj istotne parametry.

5. Napełnianie butelki

Pionowy strumień wody wpadający do butelki może wytworzyć dźwięk, a gdy butelka się napełnia charakterystyki dźwięku mogą ulec zmianie. Zbadaj, jak istotne parametry układu, takie jak prędkość i wymiary strumienia, wielkość i kształt butelki oraz temperatura wody, wpływają na powstający dźwięk.

6. Tornado kulek

Dwie połączone stalowe kulki mogą wirować z zaskakującą dużą częstotliwością, gdy najpierw zostaną rozkręcone ręką, a następnie będzie się na nie dmuchać przez rurkę (np. słomkę). Wyjaśnij i zbadaj to zjawisko.

7. Głośnie dźwięki.

Prosty obiekt w kształcie stożka lub rogu może zostać użyty do poprawy parametrów przekazu ludzkiego głosu do oddalonego słuchacza. Zbadaj jak sygnał akustyczny zależy od istotnych parametrów takich jak kształt, rozmiar i materiał stożka.

8. Kosmiczne dźwięki

Uderzając sprężynę śrubową można uzyskać dźwięk przypominający „strzelania laserem” w filmach science-fiction. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

9. Optyka sosu sojowego

Efekt soczewki termicznej można zaobserwować podczas przejścia wiązki laserowej przez cienką (około 200 μm) warstwę sosu sojowego. Zbadaj to zjawisko.

10. Wiszące młyńskie koło

Ostrożnie umieść lekki przedmiot, np. dysk styropianowy, blisko krawędzi skierowanego do góry strumienia wody. W pewnych warunkach zawieszony przedmiot zacznie się obracać. Zbadaj to zjawisko i jego niezależność od zewnętrznych zaburzeń..

11. Płaski samoporzadek

Umieść wiele identycznych, twardych cząstek, o regularnym kształcie na powierzchni wibrującej płyty, tak by tworzyły płaską warstwę. W zależności od liczby cząstek na jednostkę powierzchni mogą one, lub nie, formować porządek przypominający strukturę krystaliczną. Zbadaj to zjawisko.

12. Teslometr żyroskopowy

Wirujący żyroskop zrobiony z przewodzącego, ale niemagnetycznego materiału zwalnia, gdy zostanie umieszczony w polu magnetycznym. Zbadaj, jak jego opóźnienie zależy od istotnych parametrów.

13. Licznik niciowy Moire

Gdy wzór z blisko umieszczonych, nie przecinających się linii (z przezroczystą przerwą pomiędzy) zostanie nałożony na tkany materiał, można zaobserwować charakterystyczne prążki Moiré. Zaprojektuj pokrycie, które umożliwi pomiar liczby włókien w tkaninie. Określ dokładność pomiaru dla prostej tkaniny (takiej jak len) i zbadaj czy metoda jest wiarygodna dla bardziej złożonych tkanin (jak np. Dżins lub żakard).

14. Kręcące się wahadło

Połącz dwa obciążniki – jeden o dużej masie, drugi o małej – sznurkiem i przerzuć sznurek przez poziomy pręt. Unieś cięższy obciążnik ciągnąc lżejszy do dołu. Następnie uwolnij lżejszy, który będzie się owijać wokół pręta, uniemożliwiając cięższemu upadek na podłoże. Zbadaj to zjawisko.

15. Kołyska Newtona

Wahania kołyski Newtona będą stopniowo zanikały, aż do chwili, gdy kule się zatrzymają. Zbadaj jak szybkość zaniku wahań kołyski Newtona zależy od istotnych parametrów, takich jak liczba, materiał i ustawienie kul.

16. Tonące bąbelki

Gdy naczynie z cieczą (np. wodą) drga w pionie, możliwe jest, że bąbelki powietrza w cieczy poruszają się do dołu zamiast do góry. Zbadaj to zjawisko.

17. Patyczkowa reakcja łańcuchowa

Drewniane patyczki do lodów można połączyć poprzez delikatne zgięcie każdego z nich tak, że uplotą łańcuch tzw. „splot cobra”. Gdy jeden z końców takiego łańcucha zostanie uwolniony, patyczki gwałtownie się rozłączą, a czoło fali będzie poruszać się wzdłuż łańcucha. Zbadaj to zjawisko.