

Problemy 36-go Turnieju Młodych Fizyków 2023.

Opublikowane przez IOC 24-go lipca 2022 r.

1. Fraktalne palce

Powstawanie fraktalnych palców można zaobserwować, gdy kropla mieszaniny tuszu z alkoholem zostaje umieszczona na rozwodnionej farbie akrylowej. Zbadaj, jak istotne parametry wpływają na geometrię oraz dynamikę powstawania palców.

2. Oscylująca sfera

Lekka sfera o przewodzącej powierzchni jest zawieszona na cienkim drucie. Gdy sfera zostanie obrócona wokół swojej pionowej osi (a drut poprzez to skręcony) i puszczona, zaczyna oscylować. Zbadaj, jak obecność pola magnetycznego wpływa na ten ruch.

3. Syrena

Kierując strumień powietrza na wirujący dysk z otworami można usłyszeć dźwięk. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj, jak charakterystyka dźwięku zależy od istotnych parametrów.

4. Kolorowe linie

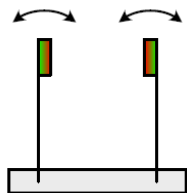
Gdy oświetlisz płytę kompaktową lub DVD światłem pochodzącym z lampy żarowej w taki sposób, aby promienie padały na płytę pod dużym kątem, może zostać zaobserwowana jasna zielona linia. Kolor tej linii zależy od małych zmian kąta nachylenia płyty. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

5. Świszcząca siatka

Gdy strumień cieczy uderza w sztywną metalową siatkę, w pewnym zakresie kątów padania, można usłyszeć gwizd. Zbadaj jak parametry siatki i strumienia oraz kąt padania wpływają na charakterystykę wytwarzanego dźwięku.

6. Magnetyczno-Mechaniczny Oscylator

Zamocuj dolne końce dwóch identycznych sprężyn płytowych na nie magnetycznej podstawie, a na górnych ich końcach umieść magnesy, w taki sposób, by się odpychały i mogły poruszać się swobodnie. Zbadaj, jak ruch sprężyn zależy od istotnych parametrów.

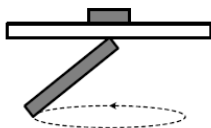


7. Fale Faradaya

Kropla cieczy o mniejszej lepkości pływająca w pojemniku z bardziej lepką cieczą może wytworzyć faliste wzory, gdy cały układ zostanie poddany pionowym drganiom. Zbadaj to zjawisko oraz jak istotne parametry wpływają na powstanie stabilnych wzorów.

8. Wahadło Eulera

Weź grubą niemagnetyczną płytę i przymocuj na niej od góry magnes neodymowy. Pod płytą zawieś magnetyczny pręt (może być złożony z cylindrycznych magnesów neodymowych). Wychyl pręt tak, aby dotykał płytę tylko górnym końcem, następnie go zwolnij. Zbadaj ruch takiego wahadła w różnych warunkach.



Autorzy: Samuel Byland, Nikita Chernikov, Leszek Gładczuk, Artyom Golomolzin, Teck Seng Koh, Paul Lee, Ilya Martchenko, Luc Mazereeuw, Florian Ostermaier, Kerry Parker, Oksana Pshenichko, Andrey Shchetnikov, Nicholas Wong, Kathryn Zealand

Tłumaczenie: Łukasz Gładczuk, Radost Waszkiewicz, Jan Turczynowicz, Leszek Gładczuk.

9. Oscylujący wkręt

Gdy wkręt zostanie położony na równi pochyłej i puszczony, przemieszczając się w dół równi może zacząć wykonywać oscylacje o rosnącej amplitudzie. Zbadaj jak ruch wkrętu oraz wzrost amplitudy oscylacji zależy od istotnych parametrów.

10. Przepływ pod prąd

Posyp powierzchnię wody lekkimi pływającymi drobkami, następnie pozwól, aby strumień wody padał na nią z małej wysokości. W pewnych warunkach, drobinki mogą zacząć poruszać się w górę strumienia. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko

11. Kulka na ferrytowym pręcie

Ferrytowy pręt jest umieszczony na dnie pionowej rury. Przyłóż zmienne napięcie, o częstotliwości drgań własnych pręta, do cewki wykonanej z cienkiego drutu, nawiniętego wokół dolnego końca rury. Gdy na górze pręta zostanie umieszczona kulka, może ona zacząć podskakiwać. Zbadaj i wyjaśnij to zjawisko.

12. Ryżowa hantla

Wsyp do pojemnika granularny materiał, na przykład ryż. Jeśli umieścisz w nim np. łyżkę, to przy pewnym zanurzeniu, możesz unieść pojemnik i jego zawartość trzymając tylko łyżkę. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj istotne parametry układu.

13. Ciepła Rura Ponyo

Szklana, pionowa rura, zamknięta od góry jest częściowo wypełniona wodą. Jej dolny koniec jest zanurzony w zlewce z wodą, a pewien mały fragment rury jest ogrzewany. Zbadaj i wyjaśnij okresowy ruch wody i obserwowanych bąbelków pary wodnej.

14. Refrakcja strumienia

Pionowy strumień może zostać ugięty, gdy przechodzi przez pochylone sito z małymi oczkami. Zaproponuj prawo opisujące takie ugięcie oraz zbadaj istotne parametry.

15. Należnikowy obrót

Umieść kilka kulek w okrągłym pojemniku. Jeśli będziesz poruszać pojemnikiem wokół pionowej osi, kulki mogą zacząć się przemieszczać w tym samym kierunku co pojemnik lub w kierunku przeciwnym. Wyjaśnij to zjawisko i zbadaj jak kierunek ruchu zależy od istotnych parametrów

16. Silnik termoakustyczny

Tłok umieszczony w otwartym końcu poziomo ustawionej probówki, której zamknięty koniec jest wypełniony stalową wełną, może oscylować, gdy zamknięty koniec zostanie podgrzany. Zbadaj to zjawisko i określ sprawność takiego silnika.

17. Pas awaryjny

Pobocze drogi wysypane piaskiem służy do obniżenia energii kinetycznej poruszającego się pojazdu. Jak długie powinno być takie pobocze, aby w pełni zatrzymać bezwładnie poruszający się po nim obiekt (np. kulkę)? Jakie parametry wpływają na tę długość?

Komitet zadań problemowych: John Balcombe, Samuel Byland, Ilya Martchenko.