

Problemi za 32. IYPT 2019

Objavio IOC 26. srpnja, 2018, preveo ICM 6.11.2018.

1. Izmisli sam

Izradite jednostavni motor koji radi na temelju korona pražnjenja. Istražite kako gibanje motora ovisi o relevantnim parametrima i optimizirajte svoj dizajn za maksimalnu brzinu za dani ulazni napon.

2. Aerosol

Pri izlazu vode kroz mali otvor, može se formirati aerosol. Istražite parametre koji određuju formiranje aerosola, za razliku od, recimo, mlaza. Koja su svojstva aerosola?

3. Subtonski zvuk (*Undertone Sound*)

Dopustite glazbenoj vilici ili drugom jednostavnom oscilatoru da vibrira uz list papira, tako da je kontakt među njima slab. Frekvencija rezultirajućeg zvuka može biti niža od prirodne frekvencije glazbene vilice. Istražite ovaj fenomen.

4. Lijevak i lopta

Puhanjem zraka kroz lijevak, može se podignuti lagana optica (poput one za ping-pong). Objasnite ovaj fenomen i istražite relevantne parametre.

5. Punjene boce

Kada okomiti mlaz vode uđe u bocu, može se proizvesti zvuk te se njegova svojstva mogu mijenjati dok se boca puni. Istražite kako relevantni parametri sustava, poput brzine i dimenzija mlaza, veličina i oblik boce ili temperatura vode utječu na proizvedeni zvuk.

6. Orkanske loptice

Dvije povezane čelične loptice se mogu zavrtjeti nevjerojatno visokim frekvencijama ako ih prvo zavrtimo rukom, a potom na njih pušemo kroz cjevčicu, npr. slamku. Objasnite i istražite ovaj fenomen.

7. Loud Voices

Jednostavni stožasti predmet se može koristiti za optimizaciju prijenosa ljudskog glasa dalekom slušatelju. Istražite kako rezultirajući zvuk ovisi o relevantnim parametrima poput oblika, veličine i materijala stošca.

8. Zvukovi znanstvene fantastike

Tapkanjem zavojne opruge se može proizvesti zvuk nalik na laserske pucnjave u znanstvenofantastičnim filmovima. Istražite i objasnite ovaj fenomen.

9. Optika umaka od soje

Može se uočiti fenomen termalne leće ako usmjerimo lasersku zraku kroz tanak (otprilike 200 μm) sloj umaka od soje. Istražite ovaj fenomen.

10. Levitirajući vodeni kotač

Pažljivo postavite lagani predmet, poput diska od stiropora, uz rub vodenog mlaza koji štrca prema gore. Pod određenim uvjetima, predmet će se početi vrtjeti u zraku.

Istražite ovaj fenomen i njegovu stabilnost s obzirom na vanjske smetnje.

11. Plošno samo-organiziranje

Stavite ponešto identičnih, čvrstih, pravilno oblikovanih malih predmeta u ravnom sloju na vibrirajuću podlogu. Ovisno o broju predmeta po jedinici površine, oni se mogu ili ne mogu sami posložiti u pravilnu kristaliničnu strukturu. Istražite ovaj fenomen.

12. Žiroskopni teslametar

Kada se postavi u magnetsko polje, žiroskop od vodljivog neferomagnetičnog materijala počinje usporavati. Istražite kako deakceleracija ovisi o relevantnim parametrima.

13. Moiré brojač niti

Kada se uzorak blisko postavljenih nepresjecajućih linija (s prozirnim prazninama između) postavi preko komada tkane tkanine, može se uočiti karakteristični moiré uzorak. Dizajnirajte takav uzorak linija koji bi vam omogućavao mjerenje gustoće tkanja. Odredite preciznost za jednostavne tkanine (poput lanene tkanine) i istražite je li metoda pouzdana za kompliciranije tkanine (poput trapera ili Oxford tkanine).

14. Petljajuće njihalo

Povežite dva utega, jedan lagan i jedan težak, špagom preko vodoravnog štapa tako da možete podignuti teži povlačeći prema dolje lakši. Ako tada pustite lakši, zavrtjet će se oko štapa i tako zaustaviti pad težeg. Istražite ovaj fenomen.

15. Newtonovo njihalo

Oscilacije Newtonovog njihala se lagano guše sve dok sfere potpuno ne stanu. Istražite kako faktor gušenja Newtonovog njihala ovisi o relevantnim parametrima poput broja, materijala i poravnanja sfera.

16. Tonući mjehurići

Kada posuda s tekućinom (npr. vodom) vertikalno oscilira, mjehurići u tekućini se mogu gibati prema dolje, umjesto da se uzdižu. Istražite ovaj fenomen.

17. Lančana reakcija štapića za sladoled

Drveni štapići za sladoled se mogu povezati laganim savijanjem tako da se zakače u tzv. "cobra weave" lanac. Kada se takvom lancu otpusti jedan kraj, štapići se ubrzano oslobađaju i valna fronta putuje uz lanac. Istražite ovaj fenomen.

Autori: John Balcombe, Samuel Byland, Gang Chen, Callum Davidson, Chrisy Xiyu Du, Yadong Jiang, Sharon C. Glotzer, Wittmann Goh, Kent Hogan, Andrei A. Klishin, Teck Seng Koh, Lise, Ilya Martchenko, Florian Ostermaier, Kerry Parker, Samuel Ján Plesník, Oksana Pshenichko, Lado Razmadze, Andrey Shchetnikov, Zhiming Darren Tan, William Tatarko, Boris Vavřík
Odbor za odabir problema: John Balcombe, Samuel Byland, Ilya Martchenko