

## Problemi za 34. IYPT 2021

Objavio IOC 16. srpnja, 2020

*et ignotas animum dimittit in artes, naturamque nouat*

Ovid

### 1. Izmisлите sami

Dizajnirajte čamac koji se kreće samo uslijed periodičkog gibanja njegovih unutarnjih dijelova koji sa okolinom (zrak, voda) međudjeluju isključivo putem krutog trupa. Optimizirajte parametre broda za postizanje maksimalne brzine.

### 2. Kružeci magneti

Plosnati cilindrični magneti različitih promjera postavljeni su na oba kraja cilindrične baterije. Takvo tijelo počinje kružiti kada se položi na aluminijsku foliju. Istražite kako gibanje ovisi o relevantnim parametrima.

### 3. Senzor blizine

Jednostavni pasivni senzor na osnovi indukcije može detektirati feromagnetno tijelo kada se giba kroz magnetsko polje istog. Konstruirajte takav pasivni senzor i istražite njegove karakteristike poput raspona osjetljivosti.

### 4. Brzina vjetra

Pustite električnu struju kroz zavojnicu. Njezina temperatura se smanjuje kada hladan zrak struji kroz nju. Istražite kako pad temperature ovisi o brzini vjetra. Kakva je točnost ove metode mjerenja brzine vjetra?

### 5. Sinkronizirane svijeće

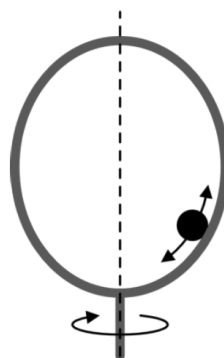
Oscilirajući plamenovi se mogu uočiti kada nekoliko svijeća gori jedna pored druge. Dva takva oscilatora se mogu međusobno vezati, rezultirajući u istofaznoj ili protufaznoj sinkronizaciji (ovisno o udaljenosti između skupova svijeća). Objasnite i istražite ovaj fenomen.

### 6. Ireverzibilan Kartezijev ronilac

Jednostavan Kartezijev ronilac (npr. okrenuta epruveta djelomično napunjena vodom) postavljen je u dugu vertikalnu cijev ispunjenu vodom. Povećanjem pritiska u cijevi dovodi do tonjenja Kartezijevog. Kada postigne određenu dubinu, čak i ako se smanji tlak na početnu vrijednost, ronilac se više ne vraća do površine. Istražite ovaj fenomen te utjecaj relevantnih parametara.

### 7. Dinamika perle

Kružni obruč se vrti oko okomite osi. Mala perla se nalazi u žlijebu unutar obruča po kojem se slobodno giba. Istražite relevantne parametre koji utječu na dinamiku perle.



### 8. Osigurač

Kratka žica može služiti kao električni osigurač. Odredite kako razni parametri utječu na vrijeme potrebno da osigurač pukne.

### 9. Svjetlosni brkovi

Kada laserski snop upadne u film sapuna pod malim kutom, unutar filma se može pojaviti uzorak tankih, razgranatih svjetlosnih tragova koji se brzo mijenjaju. Objasnite i istražite ovaj fenomen.

### 10. Zanošenje kotrljanja

Prsten koji se kotrlja u paraboličnoj zdjeli može ispoljiti zanimljive oblike gibanja. Istražite ovaj fenomen.

## 11. Žica gitare

Na čeličnu žicu gitare se primjenjuje periodična sila pomoću elektromagneta. Istražite kretanje gitarske žice oko njezine rezonantne frekvencije.

## 12. Wilberforceovo njihalo

Wilberforceovo njihalo se sastoji od utega obješenog na vertikalno orijentiranoj spiralnoj opruzi. Uteg se smije na opruzi pomicati u vertikalnom smjeru te rotirati oko vertikalne osi. Istražite ponašanje takvog njihala te ovisnost o relevantnim parametrima.

## 13. Spužva

Spužva će upiti vodu brzinom i količinom koja je određena različitim parametrima. Istražite učinkovitost spužve u sušenju mokre površine.

## 14. Dinamična hidrofobnost

Kada kapljica padne na površinu koja se horizontalno giba, ona se može reflektirati ovisno o brzini gibanja površine. Istražite interakciju između pokretne površine i kapljice.

## 15. Kapsula koja odskače

Sferična lopta bačena na tvrdi površinu se nikada neće odbijanjem vratiti na početnu visinu, čak i ako se na početku zavrti. Objekt u obliku kapsule (npr. Tic Tac bombon), s druge strane, može čak premašiti početnu visinu. Istražite ovaj fenomen.

## 16. Ultrazvučna pumpa

Kapilara uronjena u ultrazvučnu kupku funkcionira poput pumpe te može podići vodu na znatnu visinu. Objasnite i istražite ovaj fenomen.

## 17. Ručni helikopter

Jednostavni ručni helikopter se može izraditi pričvršćivanjem lopatica rotora na jedan kraj okomitog štapa. Kada se štap zavrti dovoljno velikom brzinom te potom pusti, helikopter se pomiče prema gore. Istražite kako relevantni parametri utječu na polijetanje i maksimalnu visinu.

Autori: Cheong-Eung Ahn, John Balcombe, Samuel Byland, Nikita Chernikov, Bohdan Glišević, Ilya Martchenko, Oksana Pshenichko, Andrei Schetnikov, Frank Smuts, Yuri Stoilov, Igor Timoshchenko, Felix Wechsler, Alexey Zagorulko, Yangping Zhou

Crtež: Samuel Byland

Odbor za izbor problema: John Balcombe, Samuel Byland, Ilya Martchenko

Epigrafi predložila Magdalena Živković