

# Problemi za 38. međunarodni turnir mladih fizičara 2025.

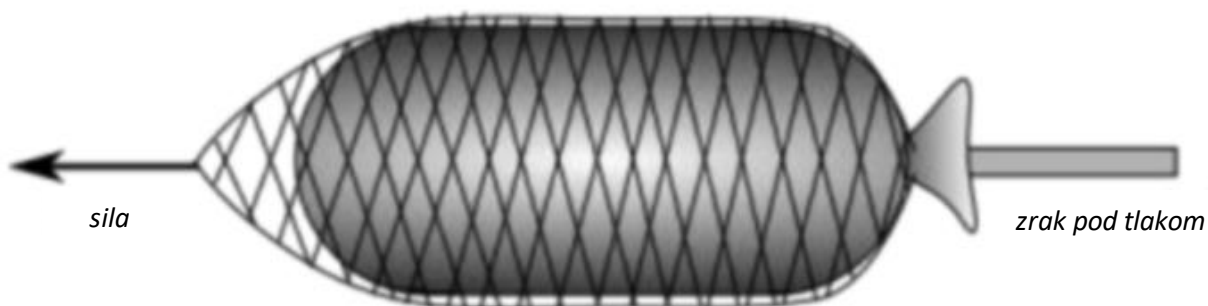
Objavio IOC 18.07.2024., preveo ICM 13.09.2024.

## 1. Izumite sami: papirnati bumerang

Izradi bumerang koji se sam vraća od lista papira pomoću presavijanja ili rezanja. Istraži kako kretanje ovisi o relevantnim parametrima.

## 2. Zračni mišić

Stavite balon u cilindričnu mrežu (poput one koja se ponekad koristi kao omot za češnjak) i napužite ga. Mreža će se proširiti i skratiti. Istražite svojstva ovakvog "mišića".



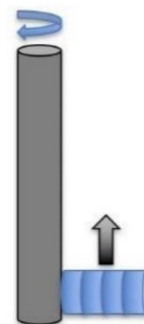
## 3. „Lato-lato“

\*Naziv "lato lato" odnosi se na igračku koja se sastoji od dvije kuglice (tipično jednake mase i volumena) koje su povezane komadom užeta. Sredina užeta obično je pričvršćena za manji komadić plastike ili sličnog materijala. Ovaj komadić materijala koji služi za držanje i pokretanje igračke u tekstu problema se naziva "pivot".

Pričvrstite po jednu kuglicu na svaki kraj uzice i pričvrstite sredinu uzice za "pivot". Kada pivot oscilira po vertikalnoj osi, kuglice se sudaraju i osciliraju, a amplituda oscilacije se s vremenom povećava. Istražite ovaj fenomen.

## 4. Magneti penjači

Pričvrstite štap sastavljen od cilindričnih neodimijskih magneta horizontalno na vertikalno postavljen feromagnetni štap. Ograničite kretanje magneta tako da se mogu pomicati samo vertikalno. Kad se feromagnetni štap zavrti oko svoje osi simetrije, magnetni štap se počne penjati prema gore. Objasnite ovaj fenomen i istražite kako brzina uspinjanja ovisi o relevantnim parametrima.



## **5. „Slinky“ koji pleše**

\*Slinky je engleski naziv za igračku koja je opruga načinjena od plastike ili metala, često obojena u žarke boje

Zakrenite „slinky“ nekoliko puta, no osigurajte da je dno učvršćeno. Nakon što otpustite gornji kraj, „slinky“ će „zaplesati“ - fenomen sličan valovima može se primijetiti promatrane li ga s bočne strane. Objasnite ovaj fenomen i istražite parametre koji utječu na ovo gibanje.

## **6. Kapajuća slavina**

Slavina koja kapa razvija zanimljive uzorke kapanja gdje vrijeme između dvije kapi ovisi o protoku vode. Istražite ovaj fenomen i proučite kako ovisi o relevantnim parametrima.

## **7. Top od ravnala**

Dva ravnala se rukom čvrsto prime jedno uz drugo. Okrugli “projektil” (npr. kuglica ili čep boce) se stavi između njih, blizu jednog kraja dvaju ravnala. Kad se dodatna sila primijeni na površinu ravnala, projektil je izbačen velikom brzinom. Istražite ovaj efekt i parametre koji utječu na brzinu projektila.

## **8. Levitirajući fluid**

Kad spremnik djelomično ispunjen tekućinom vertikalno oscilira i na dno spremnika se “injektira” zrak, fluid može “levitirati”. Istražite ovaj fenomen.

## **9. Magnetski upravljači**

Pričvrstite jedan ili dva magneta na bazu (koja je načinjena od nemagnetnog i ne-vodljivog materijala) tako da privlače magnet koji visi s uzice. Proučite kako gibanje magneta koji nije pričvršćen ovisi o relevantnim parametrima.

## **10. Konvekcija Rayleigh–Bénard**

Ako jednoliko i nježno zagrijavajte dno spremnika koji sadrži suspenziju praha u ulju (npr. tinjac u prahu i silikonsko ulje), to može rezultirati pojavom struktura koje nalikuju stanicama. Objasnite i istražite ovaj fenomen.

## **11. Histereza opruga**

Povežite dvije identične linearne opruge simetrično za uteg tako da tvore oblik slova “V” i primijenite promjenjivu silu na uteg. Kada sila varira kroz vrijeme, kretanje utega ovisi o povijesti promjena primijenjene sile pod određenim uvjetima. Istražite ovaj fenomen.

## **12. Zvukom protiv vatre**

Maleni plamen moguće je ugaziti zvukom. Istražite parametre plamena i svojstva zvuka koji određuju hoće li plamen biti ugašen.

### 13. Akcelerator špageta

Kada se komadić špageta stavi u savijenu cijev, mali komadići špageta mogli bi izletjeti kroz drugi kraj cijevi s iznenađujuće velikom brzinom. Istražite ovaj fenomen.

### 14. Raketa od boce za vodu

Upuhajte zrak u plastičnu bocu za vodu koja je djelomično ispunjena vodom. Pod određenim uvjetima, boca će biti lansirana i odletjeti u zrak. Istražite kako akceleracija koju boca ima tijekom lansiranja ovisi o relevantnim parametrima.

### 15. Zdjela koja zavija

Kad udarite stranu metalne zdjele koja sadrži nešto vode, možete čuti karakterističan zvuk. Zvuk se mijenja kad se voda u zdjeli kreće. Objasnite i istražite ovaj fenomen.

### 16. Wirtzova pumpa

Wirtzova pumpa je šuplja spirala koja se montira vertikalno u odnosu na površinu vode. Postavlja se tako da jedan kraj bude umočen u vodu jednom prilikom svake revolucije, dok je drugi kraj (u središtu spirale) pričvršćen za vertikalnu cijev. Kad se spirala rotira, može se koristiti kako bi se voda kroz vertikalnu cijev podigla na veliku visinu. Objasnite ovaj fenomen i istražite kako relevantni parametri utječu na visinu do koje je moguće podići vodu.

### 17. Kvantni otisak prsta

Laserom osvijetlite organski polimer (npr. stiropor). Reflektirana svjetlost može imati veću ili manju valnu duljinu od upadne svjetlosti. Objasnite ovaj fenomen i odredite što se može zaključiti o molekularnoj strukturi materijala na temelju promjene u valnoj duljini.

**Autori problema:** Jim Chen, Nikita Chernikov, Falk Ebert, Sam Edgecombe, Łukasz Gładczuk, Xu Kangyou, Martin Koh, Filip Landek, Ilya Martchenko, Christopher Ong, Julian Ronacher, Boris Vavrik, Radost Waszkiewicz, Arthur Wittwer

**Komisija za odabir problema:** John Balcombe, Samuel Byland, Ryan Hsiao-Tzu Lin

**Probleme prevela:** Dunja Vesinger