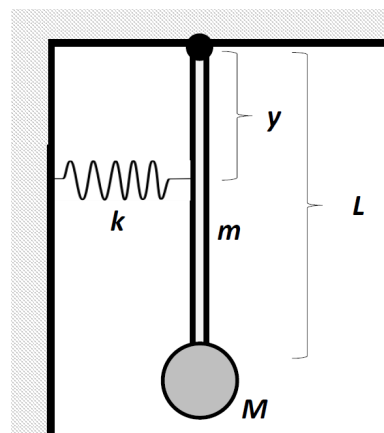


Državno natjecanje iz fizike, 2022.

Zadaci – 3. skupina

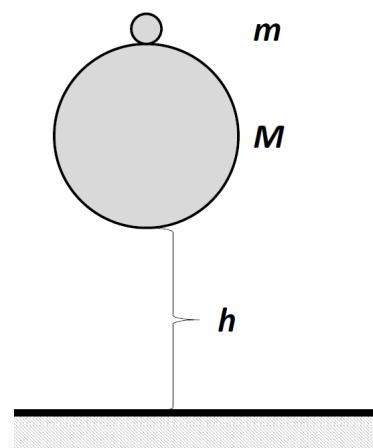
Zadatak 1 (19 bodova)

Kugla mase M visi na krutoj šipci mase m i duljine L sa stropa. Šipka je za strop pričvršćena tako da se može slobodno njihati. Na šipku je na visini y od stropa zakačena opruga konstante k . Opruga je u nerastegnutom stanju kada šipka stoji okomito u odnosu na strop. Izrazi iznos i smjer svih momenata koji djeluju na sustav kada je malo pomaknut iz ravnoteže. Izrazi period titranja preko masa m i M , duljina L i y i konstante k . Izrazi period titranja ako zanemarimo masu kugle ($M \rightarrow 0$) i konstantu opruge ($k \rightarrow 0$). Primjeni aproksimaciju malih kuteva: $\sin \alpha = \alpha$, $\cos \alpha = 1$.



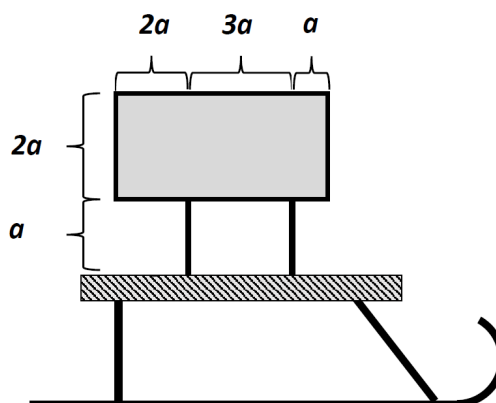
Zadatak 2 (18 bodova)

Dvije kugle, masa m i M , stoje jedna na drugoj kao na slici, na visini h od tla. U nekom trenutku pustimo kugle da slobodno padaju. Koju će krajnju visinu doći lakša kugla, ako je masa teže kugle mnogo veća? Zanemari otpor zraka. Sudari među kuglama i kugle s tlom savršeno su elastični. Zanemari promjere kugli u odnosu na visinu h .



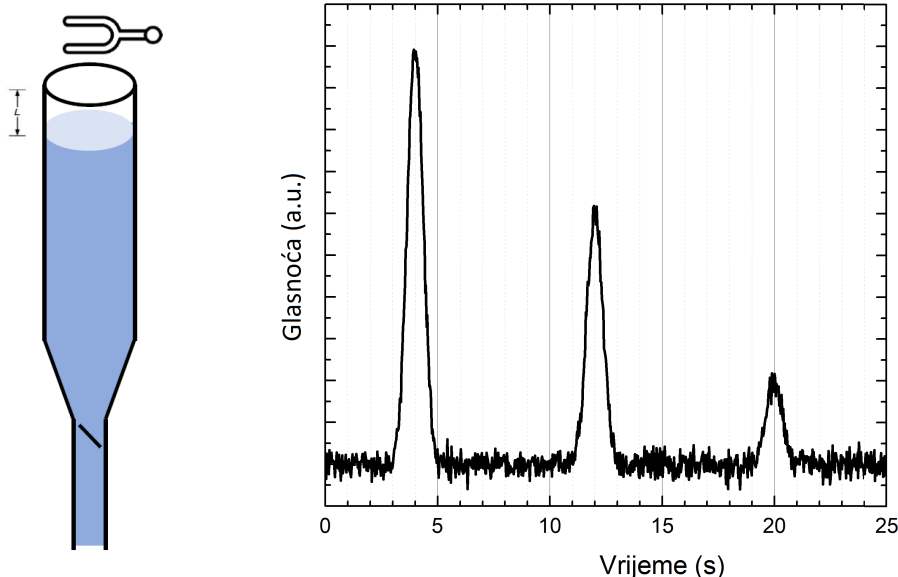
Zadatak 3 (17 bodova)

Mala Monika je na saonice stavila dva paketa na prilično loš način, tako da je veći paket postavila iznad manjeg, kao na slici. Dimenzije oba paketa mogu se iščitati sa slike i paketi su uniformne gustoće. Koeficijent trenja među paketima je $\mu = 1.5$, a koeficijent trenja donjeg paketa sa saonicama puno je veći. Za koji raspon akceleracija saonica je teret stabilan? Uzeti u obzir pozitivne i negativne akceleracije.



Zadatak 4 (16 boda)

Odljevna tikvica je napunjena vodom do vrha: u $t = 0$ prazan prostor u tikvici je $L = 0$. Namještena je tako da voda polako curi iz nje, brzinom 10 mL/s , a početak curenja je $t = 0$. Tikvica ima kružni presjek promjera $d = 25 \text{ mm}$. Dovoljno je duga za potrebe zadatka i njena duljina se ne razmatra. Iznad otvora tikvice stavimo glazbenu viljušku. U početnom trenutku voda je napunjena do vrha. Kako voda istječe, tako se mijenjaju periodi kada viljuška glasno rezonira, što možemo prikazati na grafu glasnoće. Nađi prirodnu frekvenciju glazbene viljuške. Je li površina vode čvrsti ili slobodni kraj svirale? Obrazloži odgovor koristeći saznanja iz samog zadatka! Brzina zvuka u zraku je $c = 335 \text{ m/s}$. Glasnoća viljuške ovisi o dosta parametara te sam iznos glasnoće nije bitan za zadatak.



VAŽNO: Tijekom ispita ne smijete imati nikakav pisani materijal (knjige, bilježnice, formule...). Za pisanje koristite kemijsku olovku ili nalivpero. Pri ruci ne smijete imati mobitele ni druge elektroničke uređaje osim kalkulatora.