

Školsko (gradsko) natjecanje iz fizike, 21. siječnja 2020.

Skoko, Željko

Source / Izvornik: **Matematičko fizički list, 2020, 71, 60 - 64**

Journal article, Published version

Rad u časopisu, Objavljena verzija rada (izdavačev PDF)

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:217:363087>

Rights / Prava: [In copyright/Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-05-25**



Repository / Repozitorij:

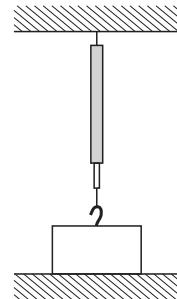
[Repository of the Faculty of Science - University of Zagreb](#)



Školsko (gradsko) natjecanje iz fizike, 21. siječnja 2020.

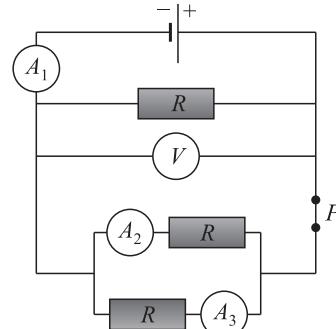
Osnovna škola – zadatci

1. Kvadar visine 6 cm, volumena 480 cm^3 načinjen je od željeza gustoće 7900 kg/m^3 . Kvadar je odozgo ovješen o dinamometar, a donjom plohom leži na stolu, kako je prikazano na slici. Dinamometar pokazuje 20 N. Kolikim tlakom kvadar djeluje na stol?



2. Električni bojler sadrži 100 litara vode i ima snagu grijачa 3200 W. Mario je uključio bojler u 19 sati, očitao početnu temperaturu vode 19°C i promatrao kako raste temperatura vode. U 20 h i 18 minuta očitao je da je temperatura 40°C . Odredi korisnost tog bojlera. Specifični toplinski kapacitet vode iznosi 4200 J/kg K , a gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 .

3. U strujnom krugu na slici prekidač P je zatvoren, ampermetar A_1 pokazuje 0.3 A , a voltmeter 4.5 V .



- a) Što pokazuju ampermetri A_2 i A_3 ? Obrazloži svoj odgovor.
b) Što će pokazivati sva četiri mjerna uređaja ako otvorimo prekidač P ? Obrazloži svoj odgovor.

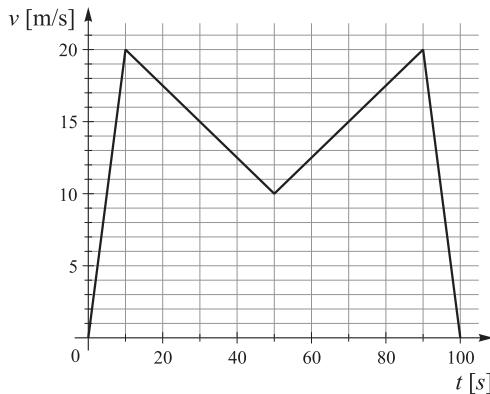
4. Od volframa učinimo dva otpornika u obliku valjka. Mase otpornika su jednake, ali je prvi dva puta dulji od drugog. Koliki je omjer otpora ovih otpornika?

5. Mia mase 40 kg i Dario mase 50 kg sanjkaju se na jednim sanjkama. Spuštaju se niz padinu visoku 30 m i dugu 50 m . Krenu s vrha padine i pri spuštanju je sila trenja 200 N . Kada dođu na ravnu vodoravnu stazu snijeg više nije tako utaban. Dario nakon 12 m padne sa sanjki, a Mia se vozi još 18 m do zaustavljanja. Koliki je faktor trenja na ravnem dijelu staze?

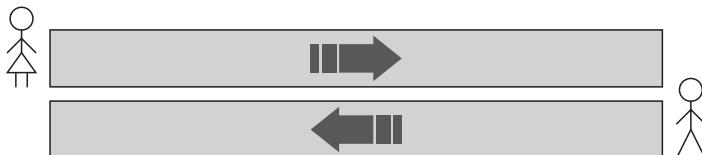
Srednje škola – zadatci

1. skupina

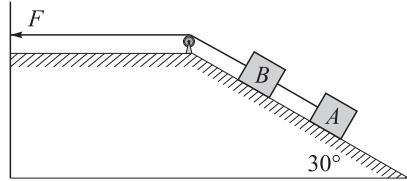
1. Gepard trči po pravcu, ovisnost njegove brzine o vremenu prikazana je na grafu.
a) Izračunajte ukupan prijeđeni put.
b) Izračunajte srednju brzinu geparda po putu.
c) Nacrtajte graf ovisnosti ubrazaanja geparda o vremenu.



2. Na aerodromu su postavljene pokretne trake za hodanje za putnike. Dvije takve trake postavljene su jedna pored druge, a gibaju se u suprotnima smjerovima. Duljina traka je 80 m, a njihova brzina je 0.5 m/s. Ivica i Marica stoje na početku traka za hodanje, kao što je prikazano na slici, te istovremeno krenu hodati po traci stalnim brzinama u odnosu na traku. Brzina Ivice u odnosu na traku je 1.1 m/s. U trenutku kada Ivica dolazi do kraja svoje trake, udaljenost između njega i Marice je 70 m. Kada dođu do kraja pokretne trake Ivica i Marica se okreću te hodaju po svojim pokretnim trakama u suprotnom smjeru pri čemu su iznosi njihovih brzina u odnosu na traku nepromijenjeni.
- Izračunajte brzinu Marice u odnosu na traku.
 - Odredite položaj susreta Ivice i Marice nakon što promijene smjer kretanja.



3. Tijelo A mase $m_A = 10 \text{ kg}$ povezano je nerastezljivim užetom zanemarive mase s tijelom B mase $m_B = 5 \text{ kg}$. Na tijelo B pričvršćeno je nerastezljivo uže zanemarive mase koje na drugom kraju povlačimo silom \vec{F} , kao što je prikazano na slici. Kolotura je zanemarive mase, a trenje je zanemarivo. Sustav se giba uz kosinu jednolikom ubrzanim ubrzanjem 0.2 m/s^2 .
- Nacrtajte dijagrame sila na tijela A i B.
 - Izračunajte iznos sile \vec{F} .
 - Izračunajte napetost užeta koje povezuje tijela A i B.



Uzmite da je gravitacijsko ubrzanje $g = 10 \text{ m/s}^2$.

4. Kamion s prikolicom ukupne duljine 18.25 m vozi po autocesti jednolikom brzinom 80 km/h u desnoj traci. Automobil vozi stalnom brzinom 100 km/h u istom smjeru kao i kamion, u lijevoj traci. U trenutku kada je prednji kraj automobila udaljen 100 m od stražnjeg kraja kamiona, automobil počinje jednolikom ubrzavati do brzine 120 km/h te se dalje giba jednolikom. Duljina automobila je

4.25 m.

- Izračunajte ukupno vrijeme pretjecanja, ako prvu polovinu vremena automobil jednoliko ubrzava, a drugu polovinu vremena vozi stalnom brzinom.
- Izračunajte ubrzanje automobila.

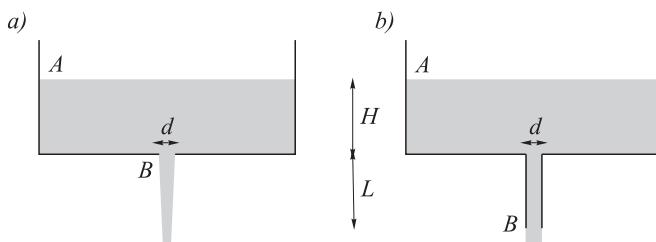
Zanemarite otpor zraka.

- Blok mase 20 kg miruje na horizontalnoj podlozi. Velikim maljem djelujemo na blok silom od 560 N u horizontalnom smjeru u vremenskom intervalu 0.05 s. Nakon djelovanja sile malja blok se počinje gibati po horizontalnoj podlozi te se nakon određenog vremena ponovo zaustavlja. Zatim ponovo primjenjujemo jednaku силу malja u jednakom trajanju kao i prvi put. Ako je koeficijent dinamičkog trenja između bloka i podloge 0.245, izračunajte koliko puta treba udariti blok maljem da se pomakne za 2 m. Uzmite da je gravitacijsko ubrzanje $g = 10 \text{ m/s}^2$.

2. skupina

- Spremnik ima kružni otvor na dnu, promjera d . Želimo usporediti izlazni protok iz spremnika ako je prisutan samo otvor i ako je na otvor spojena okomita cijev duljine L . Uzmite u obzir da je fluid idealan.

- U oba slučaja odredite brzinu tekućine na vertikalnoj udaljenosti L od otvora na spremniku, pod uvjetom da je površina spremnika na visini H u odnosu na dno. Zanemarite spuštanje razine površine pri istjecanju.
- Kolika je brzina tekućine na izlaznom dijelu spremnika u oba slučaja (označeno točkom B)?
- Izračunajte izlazni protok u oba slučaja. Koji je učinkovitiji sustav od dva spremnika?



Uzmite u obzir sljedeće vrijednosti: $H = 5 \text{ m}$; $d = 20 \text{ cm}$; $L = 5 \text{ m}$.

- Otvorena staklena boca volumena 500 cm^3 puna je zraka. Bocu i zraku koji sadrži zagrijemo do 227°C i zatim ju uronimo u vodu grлом prema dolje. Kolika je masa vode koja će ući u bocu kad se temperatura zraka u njoj snizi na 27°C ? (Zanemarite promjenu volumena boce sa temperaturom i uzmite u obzir da kad se boca i plin koji sadrži termaliziraju, nivo vode unutar i izvan boce će biti isti.)
- Tri dječaka, svi jednake mase od $m = 74.8 \text{ kg}$, grade splav od drvenih promjera $d = 0.32 \text{ m}$ i duljine $l = 1.77 \text{ m}$. Koji je najmanji broj trupaca potreban za izgradnju splavi tako da kad se ta tri dječaka nalaze na splavi, cijelokupni sustav pluta na vodi, tako da noge dječaka ostanu suhe? ($\rho_{\text{drvo}} = 757.7 \text{ kg/m}^3$.)
- Poznate su početne duljine, promjene temperature i promjene u duljinama tri različite šipke, a vrijednosti su navedene u tablici. Otkrijte jesu li ove šipke izrađene od istog materijala ili ne. Ako nisu, jesu li barem dvije od istog materijala i

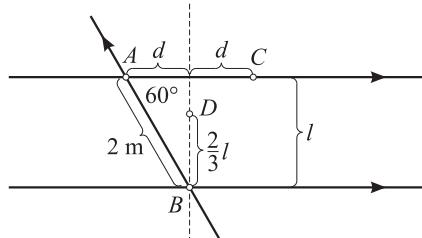
eventualno koje?

Materijal	L_0 (cm)	ΔT ($^{\circ}$ C)	ΔL (cm)
A	20	100	0.01
B	30	200	0.03
C	40	100	0.01

5. U cilindru poprečnog presjeka $S = 0.01 \text{ m}^2$ idealni plin. Cilindar je zatvoren klipom mase $m = 1 \text{ kg}$ i može kliziti bez trenja. Cilindar se već dulje vrijeme nalazi na temperaturi 23°C i klip miruje na visini $h_1 = 1 \text{ m}$. Otvaranjem ventila iz cilindra se polako ispusti dio plina te se ventil zatvori. Ravnotežni položaj klipa je sada na visini $h_2 = 0.8 \text{ m}$. Odredite broj mola koji se sada nalazi u cilindru i za koliko se mora povisiti temperatura da bi se klip vratio na početnu visinu od 1 m ? Fizikalne konstante: $g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, $p_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{vode}} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

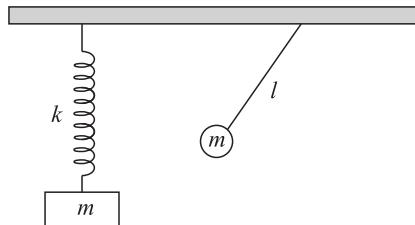
3. skupina

1. Kroz svaku od tri žice postavljene kao na slici prolazi struja $I = 15 \text{ A}$ u smjeru označenom strelicom. Pronadi iznos (broj) i smjer (u ili izvan papira) magnetskog polja u točkama A , B , C i D . Kao što je označeno na slici, udaljenost među dvije paralelne žice je l , a točka D se nalazi na dvije trećine puta od točke B do gornje žice.



Napomena. Magnetsko polje ravne žice uzduž osi te žice iščezava.

2. Njihalo mase m i duljine niti l te opruga konstante opruge k s utegom mase m vise sa stropa kao na slici. Masa utega na opruzi i njihala je jednaka. U položaju na slici oba utega miruju tako da je opruga rastegnuta a njihalo pomaknuto iz ravnoteže. Potom se uteg na opruzi i njihalo počinju kretati istodobno. Ako nakon $t = 0.5 \text{ s}$ opruga napravi tri puna perioda a njihalo tek dođe u ravnotežni položaj, nađi omjer mase i konstante opruge m/k te duljinu njihala l .

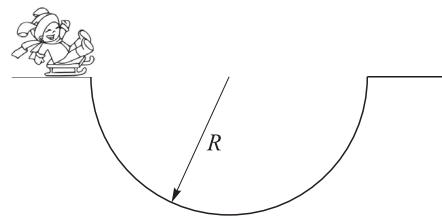


3. Zavojnica koja se sastoji od 100 namotaja žice u obliku kvadrata smještena je u magnetskom polju tako da okomica na ravninu zavojnice zatvara kut od 60° sa smjerom polja. Kada se magnetsko polje jednolikom povećava sa $100 \mu\text{T}$ do 600 mT u vremenu od 0.5 s , elektromotorna sila iznosa 60 mV se inducira u zavojnici. Kolika je ukupna duljina žice?
4. Elektron se nalazi u magnetskom polju u smjeru osi \hat{z} jačine $B_z = 10 \mu\text{T}$. Njegova brzina u trenutku $t = 0$ je $v_x = 100 \text{ m/s}$, $v_y = 0 \text{ m/s}$, $v_z = 50 \text{ m/s}$. Nađi

komponente akceleracije (a_x, a_y, a_z) elektrona zbog utjecaja magnetskog polja na elektron u trenutku $t = 0$. Nađi vrijeme potrebno da elektron ponovno ima $v_y = 0$. Koliko tada iznosi v_x i koliko je prešao duž \hat{z} -osи s_z ?

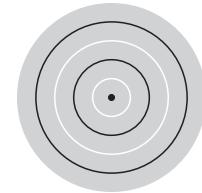
5. Saonice s Monikom se kližu po zaledenoj udubini bez trenja. Zakrivljenost udubine se može opisati kao polukugla radijusa $R = 40$ m kao na slici (nije u mjerilu). Ako Monika sjedne na saonice i samo se pusti s ruba udubine, pronađi:
 - a) Kada će Monika imati najveću brzinu?
 - b) Kolika je ta brzina?
 - c) U nekom trenu Monika se umori i zaustavi na dnu udubine. Malo se udalji od samog dna i pusti da klizi slobodno. Koliki je period njenog klizanja tada?

Napomena. U svim zadacima gravitacijsko ubrzanje Zemlje je $g = 9.81 \text{ m/s}^2$.



4. skupina

1. Svetiarski brod se promatra iz laboratorijskog prostora na Zemljiji. Ustanovljeno je da, dok na Zemljiji protekne sat vremena, u svetiarskom brodu prođe tek jedna minuta. Kojom se brzinom v giba svetiarski brod? Ukoliko je vlastita duljina svetiarskog broda $L_0 = 30$ m, koliku će duljinu broda izmjeriti znanstvenici iz laboratorijskog prostora?
2. Teniska loptica mase $m = 50$ g pada na trampolin koji možemo pojednostavljeno shvatiti kao oprugu konstante elastičnosti $k = 5000 \text{ N m}^{-1}$. Odredite za koliko će se trampolin najviše otkloniti od ravnotežnog položaja ako loptica u njega udari količinom gibanja $p = mc$. Prilikom računa zanemarite utjecaj sile teže, te pretpostavite da je trampolin savršeno elastičan (neće puknuti), te da mu tlo ne smeta prilikom rastezanja.
3. Paralelan snop zraka svjetlosti upada okomito na konvergentnu leću žarišne duljine $f_1 = 20$ cm. Je li moguće snop svjetlosti koji je prošao kroz leću opet napraviti paralelnim koristeći
 - a) drugu konvergentnu leću žarišne duljine $f_2 = 5$ cm, ili
 - b) divergentnu leću žarišne duljine $f'_2 = -5$ cm?
 Ako je moguće, odredite na kojoj udaljenosti d od prve leće treba postaviti drugu leću i skicirajte kako se lomi tipična zraka na ove dvije leće.
4. Crvena svjetlost valne duljine $\lambda = 680 \text{ nm}$ upada okomito na tanki sloj prolivenog ulja (indeks loma $n = 1.45$) u obliku kružne mrlje. Na slici je skicirana dobivena interferencijska slika s naznačenim minimumima (crno) i maksimumima (bijelo). Pod pretpostavkom da debljina sloja monotono pada od sredine kruga prema rubu, odredite debljinu mrlje u njenom središtu.
5. Zraka svjetlosti upada na planparalelnu staklenu ploču indeksa loma $n = 1.5$ i debljine $d = 10$ cm pod kutom $\alpha = 45^\circ$. Odredite za koliko je izlazna zraka pomaknuta u odnosu na pravac gibanja upadne zrake.
Vrijednost fizikalne konstante: brzina svjetlosti $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$.



Željko Skoko