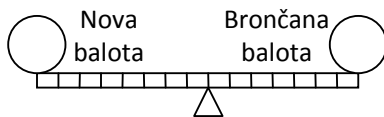


Uputa: U svim zadacima gdje je to potrebno koristiti $g = 10 \text{ N/kg}$.

1. Za jedno pranje suđa potrebno je zagrijati 10 L vode u električnom bojleru od 15°C do 65°C . Cijena 1 kWh električne energije za domaćinstva je 0.7 kuna. Kolika je cijena jednog pranja suđa ako pretpostavimo da se sva energija utroši na zagrijavanje vode? Gustoća vode iznosi 1000 kg/m^3 , a specifični toplinski kapacitet vode 4200 J/kgK . **(7 bodova)**

2. Profesor Mudrić voli boćanje i ima cijelu zbirku balota (kugla za boćanje). Prijatelju pokazuje kako pomoću daske može odrediti gustoću materijala od kojeg je napravljena njegova nova balota. Prvo je dužinu daske podijelio na jednake dijelove. Na jednu stranu daske stavio je novu balotu, a na drugu stranu brončanu balotu istog radijusa kao i nova balota, gustoće 8600 kg/m^3 . Oslonac je stavio tako da su obje balote u ravnoteži kao što je prikazano na slici. Kolika je gustoća nove balote? Profesor Mudrić je prijatelju dao i tablicu s gustoćama materijala od kojih se rade balote. Od kojeg je materijala njegova nova balota? Daska je puno lakša od balota, pa možete zanemariti njenu masu. **(9 bodova)**



Tvar	ρ/kgm^{-3}
drvo	420 – 900
čelik	7480 – 8000
bronca (s olovom)	7700 – 8800
mjed	8400 – 8700

3. Sara i Luka su pročitali kratku vijest na svom omiljenom portalu da su fizičari uspjeli objasniti kako skaču buhe. Ulovili su jednu buhu sa Sarinog psa i odnijeli je u laboratorij profesora Mudrića. Izmjerali su masu buhe koja je iznosila 500 mg. Promatrali su vertikalne skokove buhe i izmjerili da je prosječna visina do koje buha skoči 30 cm. Uz pretpostavku da buha ne leti nego se samo odgurne od podloge i zanemarujući otpor zraka odredite:

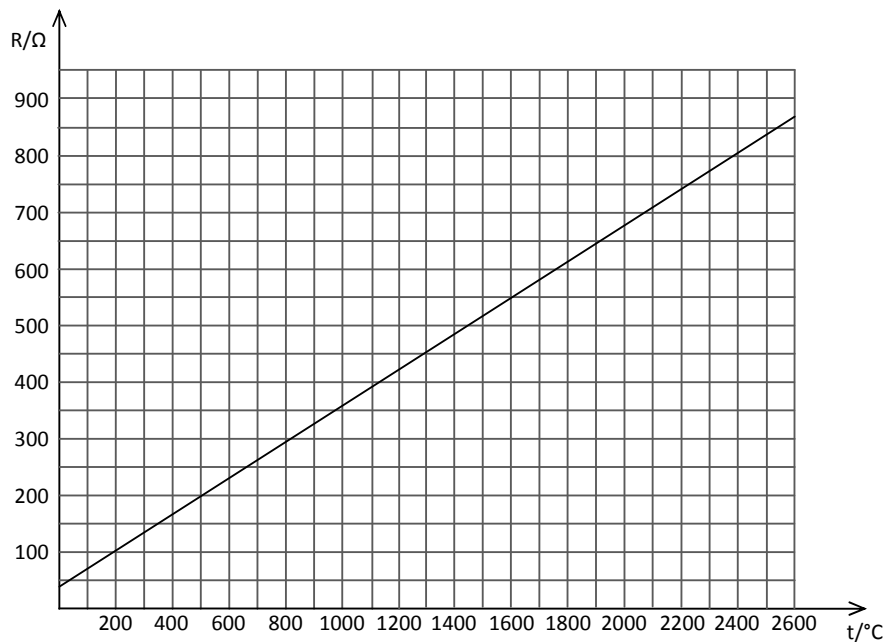
- težinu buhe
- maksimalnu gravitacijsku potencijalnu energiju buhe
- kinetičku energiju kad je buha na pola maksimalne visine
- ukupnu energiju buhe kad pada i udaljena je 5 cm od poda. **(11 bodova)**

4. Luka i Sara sjede u putničkom vlaku. Luka pomoću zapornog sata mjeri vrijeme, a Sara udaljenosti procjenjuje prema stupovima koji su uz prugu postavljeni svakih 100 m. Vlak je krenuo s kolodvora i ubrzavao prvih 40 s, što su osjetili po „zanošenju“, a zatim se gibao jednoliko. Pomoću stupova su odredili da svakih 100 m prijeđu za 5 s. Iz drugog smjera im u susret dolazi teretni vlak. Sara je procijenila da je njegova duljina 300 m, a Luka je izmjerio da je taj teretni vlak prolazio pored njih 10 s.

- Kolika je brzina putničkog vlaka?
- Koliko je bilo ubrzanje putničkog vlaka tijekom prvih 40 s puta?
- Kolika je brzina teretnog vlaka? **(12 bodova)**

5. Žarna nit žarulje (60 W, 220V) napravljena je od duge volframove žice poprečnog presjeka $2 \cdot 10^{-9} \text{ m}^2$ i otpornosti $5.3 \cdot 10^{-8} \Omega \text{ m}$ na sobnoj temperaturi (25°C). Otpor te žarne niti ovisi o temperaturi kao što je prikazano na grafu.

- Kolika je duljina žarne niti na sobnoj temperaturi?
- Odredi radnu temperaturu žarne niti kad je žarulja priključena na 220 V.
- Koliko puta je otpor žarne niti veći na radnoj nego na sobnoj temperaturi? **(11 bodova)**



RJEŠENJA I BODOVANJE

Upute za bodovanje: Ovdje je prikazan jedan način rješavanja zadataka. Ako učenici riješe zadatak drugačijim, a fizikalno ispravnim načinom, treba im dati puni broj bodova predviđen za taj zadatak. Ako učenici ne napišu posebno svaki ovdje predviđeni korak, a vidljivo je da su ga napravili, treba im dati bodove kao da su ga napisali. U koracima koji sadrže formulu i brožčani rezultat, brožčani rezultat uvijek nosi 1 bod, a ostatak bodova pripada formuli ili zaključku, koji mogu biti direktno napisani ili vidljivi iz konteksta.

1. $m = \rho V = 10 \text{ kg}$ **1 bod**

$Q = mc\Delta t = 1.68 \cdot 10^6 \text{ J}$ **2 boda**

$1 \text{ kWh} = 1000 \text{ W} \cdot 3600 \text{ s} = 3.6 \cdot 10^6 \text{ J}$

$E = Q = 0.47 \text{ kWh}$ **2 boda**

$\text{cijena} = 0.47 \text{ kWh} \cdot 0.7 \frac{\text{kn}}{\text{kWh}} = 0.33 \text{ kn} = 33 \text{ lp}$ **2 boda**

2. $G_1 l_1 = G_2 l_2$ **1 bod**

$\rho = \frac{m}{V}, m = \rho V$ **1 bod**

$G = mg = \rho V g$ **1 bod**

Uvrštavanjem u prvu jednadžbu dobiva se:

$\rho_1 V g l_1 = \rho_2 V g l_2$ **1 bod**

Volumen obje kugle je jednak pa vrijedi:

$\rho_1 l_1 = \rho_2 l_2$ **1 bod**

$\frac{l_2}{l_1} = \frac{7}{8}$ **1 bod**

$\rho_1 = \rho_2 \frac{l_2}{l_1} = 8600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot \frac{7}{8} = 7525 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ **2 boda**

Iz tablice se vidi da je nova kugla profesora Mudrića od čelika. **1 bod**

3. a) $m = 500 \text{ mg} = 0,0005 \text{ kg}$ **1 bod**

$G = mg = 0.005 \text{ N}$ **1 bod**

b) $E_{p \max} = mgh = 0.0015 \text{ J} = 1.5 \text{ mJ}$ **2 boda**

c) $h_{\frac{1}{2}} = 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m}$ **1 bod**

$$E_{p\frac{1}{2}} = mgh_{\frac{1}{2}} = 0.00075 \text{ J} = 0.75 \text{ mJ} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$$

$$E_{k\frac{1}{2}} = E_{uk} - mgh_{\frac{1}{2}} = E_{p\max} - mgh_{\frac{1}{2}} = 0.00075 \text{ J} = 0.75 \text{ mJ} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

d) Ukupna energija buhe kad pada i udaljena je 5 cm od poda jednaka je maksimalnoj gravitacijskoj potencijalnoj energiji buhe i iznosi 1.5 mJ. **3 boda**

(Napomena za bodovanje: Učenicima treba dati sve bodove ako su napisali točan iznos za ukupnu energiju.)

4. a) $v_p = \frac{\Delta s_p}{\Delta t_p} = 20 \text{ m/s} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$

b) $a_p = \frac{\Delta v_p}{\Delta t_p} = \frac{20 \text{ m/s}}{40 \text{ s}} = 0.5 \text{ m/s}^2 \quad \mathbf{3 \text{ boda}}$

c) Brzina mimoilaženja dvaju vlakova jednaka je zbroju njihovih brzina.

$$v_{mim} = \frac{d_{vlak}}{\Delta t_{mim}} = 30 \text{ m/s} \quad \mathbf{3 \text{ boda}}$$

$$v_{mim} = v_p + v_t \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$v_t = v_{mim} - v_p = 10 \text{ m/s} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

5. a) Očitanjem iz grafa se dobije otpor na sobnoj temperaturi.

$$R_{sob} = 50 \Omega \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

$$R = \rho \frac{l}{S}, \quad l = \frac{RS}{\rho} = 1.89 \text{ m} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

b) $P = UI = \frac{U^2}{R} \quad \mathbf{1 \text{ bod}}$

$$R_{rad} = \frac{U^2}{P} = 807 \Omega \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

Očitanjem iz grafa se dobije radna temperatura.

$$t_{rad} = 2400^\circ\text{C} \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$$

c) $\frac{R_{rad}}{R_{sob}} = 16.14 \quad \mathbf{2 \text{ boda}}$

Otpor žarne niti je 16.14 puta veći na radnoj nego na sobnoj temperaturi.

(Napomena za bodovanje: Ako su učenici očitali vrijednosti grafa u rasponu $R_{sob} = 45 \Omega - 50 \Omega$ i $t_{rad} = 2375^\circ\text{C} - 2425^\circ\text{C}$ treba im dati sve bodove.)

Praktični zadatci

1. Od ravnala napravi kosinu, pa pusti novčić neka klizi niz kosinu i zatim po klupi.
 - a) Opiši kako se novčić giba po klupi tj. po vodoravnom dijelu puta.
 - b) Odredi put što ga tvoj novčić prevali po vodoravnoj podlozi. Izvrši pet mjerenja. Jasno napiši kako si mjerio/la.
 - c) Uz pretpostavku da novčić stigne na dno kosine sa 60% početne energije odredi silu trenja po ravnoj klupi.

10 bodova

2. Otpor žarne niti žaruljice ovisi o temperaturi. Temperatura ovisi o struji kroz žarnu nit. Želimo istražiti ovisi li otpor žaruljice o struji kroz tu žaruljicu. U strujni krug spoji redom jednu, dvije, tri žaruljice i serijski spoj jedne žaruljice s paralelnim spojem drugih dviju žaruljica. Mjereći struju i napon stalno na istoj žaruljici istraži kako se mijenja otpor te žaruljice.
 - a) Nacrtaj sheme i zapiši kako žaruljica svijetli (neka se jasno vidi kako si uključila/o mjerne instrumente).
 - b) Izmjeri struju i napon na žaruljici za svaki spoj.
 - c) Nacrtaj graf koji pokazuje kako otpor žaruljice ovisi o struji.

15 bodova

Praktični zadatci
Rješenja i smjernice za bodovanje

1. a) Novčić se po klupi giba jednoliko usporeno. 1 bod
 b) Novčić je pušten uvijek iz istog početnog položaja (ista visina, isti nagib kosine, ista strana novčića). 2 boda
 Mjerenje prevaljenog puta (svih 5 mjerenja) 2 boda
 Računanje srednje vrijednosti i maksimalne pogreške 2 boda

Primjer:

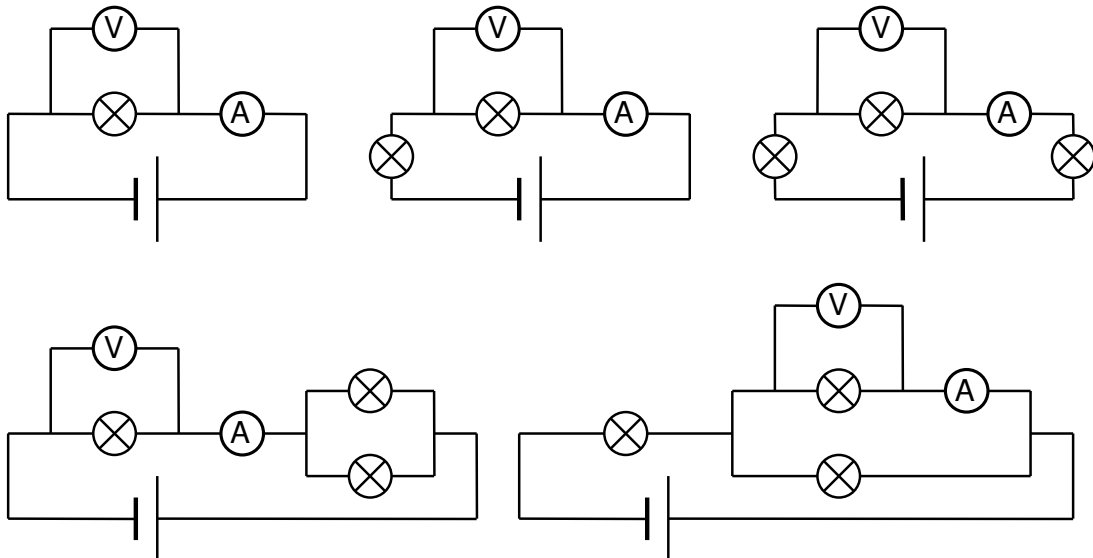
	1	2	3	4	5
s/cm	12,8	13,4	16,2	15,5	14,1
Δs	1,6	1,0	1,8	1,1	0,3

$$s = (14,4 \pm 1,8) \text{ cm}$$

Napomena: i klupe i ravnala i kut nagiba kosine mogu se jako razlikovati, pa se i prevaljeni put novčića može jako razlikovati od naše vrijednosti.

- a) Određivanje početne visine h i mase novčića 1 bod
 $E_{\text{poč}} = mgh$
 $W = 60\% E_{\text{poč}}$
 $W = F s$ $F = 0,03 - 0,06 \text{ N}$ 2 boda

2. Svaka ispravna shema 1 bod 5 bodova
 Svi opisi sjaja žaruljice 2 boda



ŽUPANIJSKO NATJECANJE IZ FIZIKE 2010/11 – 8. ožujka 2011.
Osnovna škola

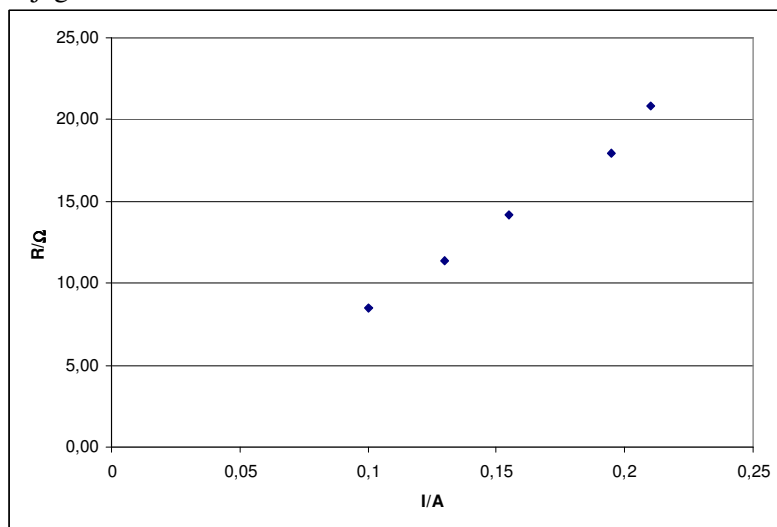
Mjerenja

U/V	I/A	R/ Ω
4,375	0,21	20,83
2,2	0,155	14,19
1,475	0,13	11,35
3,5	0,195	17,95
0,85	0,1	8,50

Svaki par vrijednosti U/I i izračunati otpor 1 bod

5 bodova

Dijagram



(ukoliko učenik zamijeni osi dijagrama vrednovati 1 bod)

3 boda