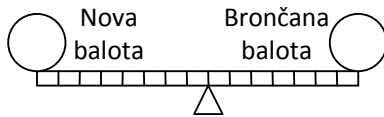


**Uputa:** U svim zadacima gdje je to potrebno koristiti  $g = 10 \text{ N/kg}$ .

1. Za jedno pranje suđa potrebno je zagrijati 10 L vode u električnom bojleru od  $15^\circ\text{C}$  do  $65^\circ\text{C}$ . 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  $1000 \text{ kg/m}^3$ , a specifični toplinski kapacitet vode  $4200 \text{ J/kgK}$ . **(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  $8600 \text{ kg/m}^3$ . 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              | $\rho/\text{kgm}^{-3}$ |
|-------------------|------------------------|
| 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 ( $25^\circ\text{C}$ ). 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)**

