

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje 2010/11

9. razred

Sklop A:

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	A2	A3	A4	A5
D	B	B	C	D

A1 Svetlobna hitrost, c .

A2 Najvišja dnevna temperatura je $T = 273 \text{ K} - 8 \text{ K} + 17 \text{ K} = 282 \text{ K}$.

A3 Fotografija kaže Lunin mrk. Najverjetnejša napaka je zamenjava s fotografijo zadnjega krajca. Razlika je v tem, da je pri zadnjem krajcu vidna polovica osvetljenega dela Lune. Tudi sicer je ukrivljenost notranjega roba sence na fotografiji manjša kot je ukrivljenost notranjega roba sence, ko zadnji krajec prehaja v mlaj. Pred mlajem so vidna tudi osvetljena območja v bližini Luninih polov.

A4 $12 \frac{\text{cm}}{\text{min}} = 0,12 \frac{\text{m}}{\text{min}} = \frac{12 \text{ cm}}{60 \text{ s}} = 0,2 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 0,12 \frac{60 \text{ m}}{60 \text{ min}} = 7,2 \frac{\text{m}}{\text{h}} = 0,0072 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

A5 Ker so višine klancev enake in ker se voziček po vsakem od klancev giblje brez trenja, se pri vožnji po vseh klancih od vrha do dna potencialna energija vozička spremeni enako. Potencialna energija se pretvori v kinetično energijo. Ker voziček na vrhu klancev miruje, ima na dnu klanca v vseh primerih enako kinetično energijo in tudi enako hitrost.

Sklop B:

B1 (a) Ob predpostavki enakomerno pospešenega ustavljanja je povprečna hitrost med ustavljanjem $\bar{v} = \frac{1}{2} (v_k + v_z) = \frac{1}{2} v_z = 58,5 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 16,25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Čas ustavljanja je $t_u = \frac{s}{\bar{v}} = \frac{220 \text{ m} \cdot \text{s}}{16,25 \text{ m}} = 13,54 \text{ s} \pm 0,04 \text{ s}$. Povprečni pojemek pri ustavljanju je $\bar{a} = \frac{\Delta v}{t_u} = \frac{v_z}{t_u} = \frac{32,5 \text{ m}}{13,54 \text{ s}} = (-) 2,40 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \pm 0,01 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Za pravilno izračunan povprečni pojemek (3 točke)

Za pravilno izračunano povprečno hitrost med ustavljanjem (1 točka)

Za pravilno izračunan čas ustavljanja (1 točka)

Za pravilen izraz za pospešek iz znanih količin (1 točka)

- (b) Masa hidroplana $m = m_{\text{trup}} + 2 \cdot m_{\text{plovec}} = 2500 \text{ kg}$. Povprečna zaviralna sila je $\bar{F} = m \cdot \bar{a} = 6000 \text{ N} (\pm 25 \text{ N})$.

Za pravilno izračunano povprečno silo (2 točki)

Za pravilno izračunano maso hidroplana (1 točka)

Za uporabljen drugi Newtonov zakon (1 točka)

- (c) Hidroplan miruje na gladini jezera, ker so sile nanj v ravnovesju. Njegovo težo uravnovesi vzgon. Masa hidroplana je $m = m_{\text{trup}} + 2 \cdot m_{\text{plovec}} = 2500 \text{ kg}$, teža hidroplana je 25000 N , torej je tudi sila vzgona 25000 N . Vzgon je enak teži izpodrinjene tekočine (vode), kar pomeni, da hidroplan izpodriva 2500 kg vode, ki ima prostornino 2500 litrov .

Za pravilno izračunano prostornino izpodrinjene vode (3 točke)

Za pravilno upoštevano celotno maso in/ali težo hidroplana (1 točka)

Za pravilno ugotovitev, da teža hidroplana uravnovesi vzgon (1 točka)

Za pravilno sklepanje o prostornini izpodrinjene vode iz (lastne) sile vzgona (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **8 točk**.

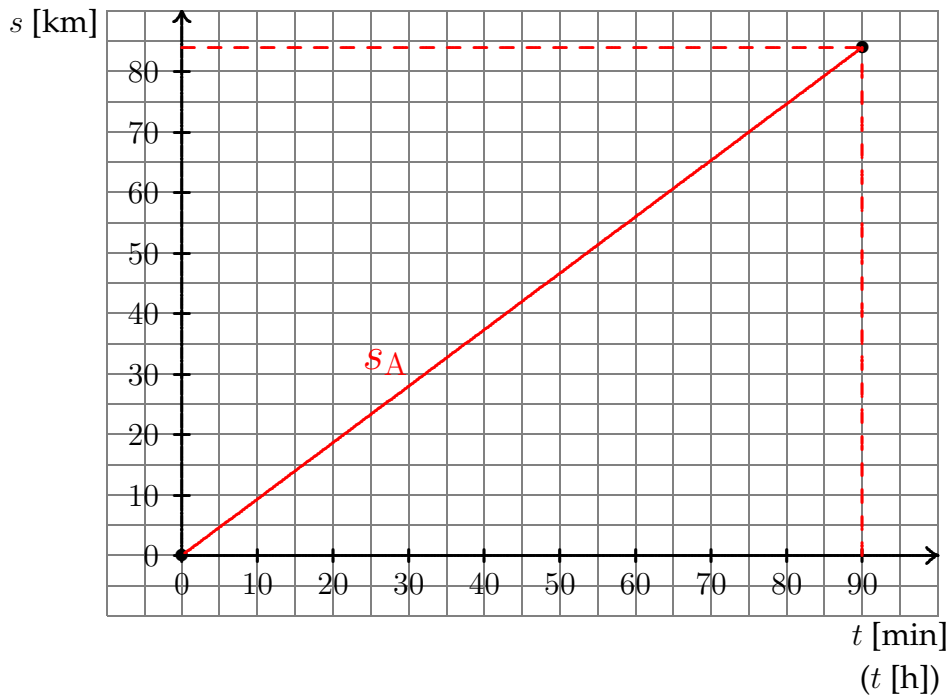
- B2** (a) Hitrost motorista Aleša $v_A = 51 \frac{\text{čevljev}}{\text{s}} = 51 \cdot 0,305 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 15,6 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 56,0 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Za pravilno izračunano hitrost (1 točka)

- (b) Čas Aleševga potovanja $t_A = \frac{s}{v_A} = \frac{84 \text{ km} \cdot \text{h}}{56 \text{ km}} = 1,5 \text{ h} = 90 \text{ min}$.

Za pravilno izračunan čas potovanja (1 točka)

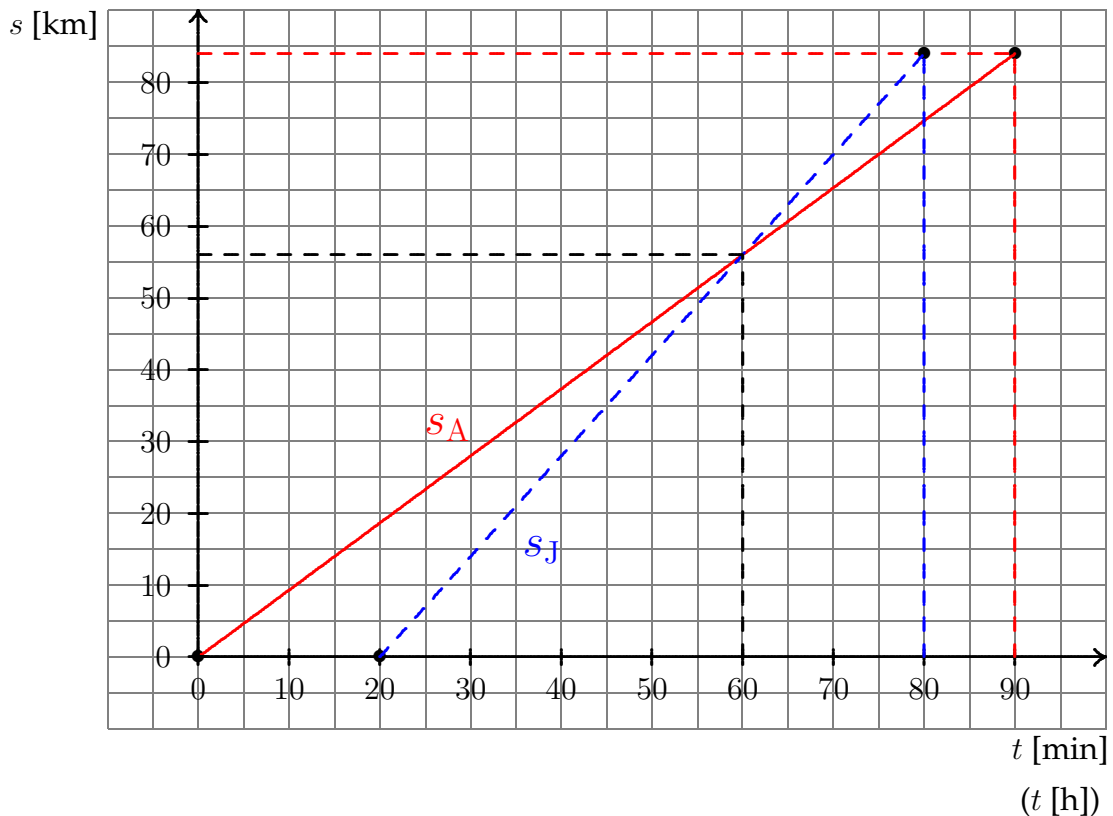
- (c)



Za v celoti (po lastnih izračunih) pravi graf (2 točki)

Za nepopolne oznake količin, enot in skale na oseh (-1 točka)

(d) Janez potuje iz Ljubljane do Kozine 1 uro, $t_J = \frac{s}{v_J} = \frac{84 \text{ km} \cdot \text{h}}{84 \text{ km}} = 1 \text{ h}$.



Janez je prehitel Aleša 60 minut (± 3 minute) zatem, ko je Aleš odpeljal iz Ljubljane, in 40 minut (± 3 minute) zatem, ko je iz Ljubljane odpeljal sam. V tistem trenutku sta bila od Ljubljane oddaljena 56 km (± 2 km).

Za v celoti (po lastnih izračunih) pravi graf (3 točke)

Za pravilno upoštevanje, da je Janez iz Ljubljane odpeljal kasneje ... (1 točka)

Za pravilno upoštevanje Janezove hitrosti (1 točka)

Za pravilno upoštevanje časa Janezove vožnje do Kozine (1 točka)

Za pravilno določen trenutek, v katerem Janez prehitel Aleša, (1 točka)

... in za pravilno določeno oddaljenost od Ljubljane v tem trenutku . (1 točka)

(e) Janez je čakal 10 minut, kar preberemo iz grafa.

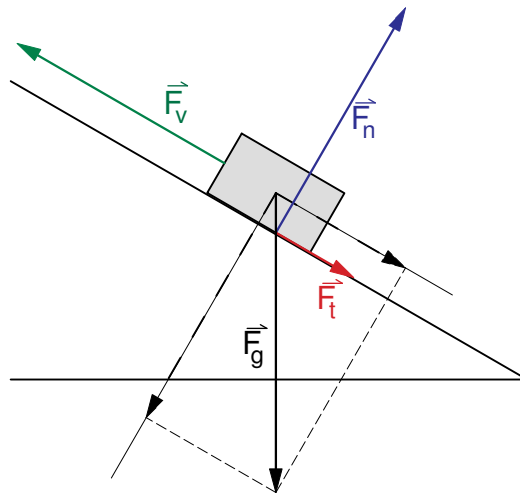
Za pravilno določen čas čakanja (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **10 točk**.

B3 Zapis sile brez vektorskega znaka pomeni samo velikost sile. Sile rišemo v merilu, kjer pomeni 1 cm silo 100 N. Sile, narisane v teh rešitvah, ustrezajo testnemu merilu ob robu.

(a) Med gibanjem po klancu navzgor delujejo na zaboj štiri sile: teža \vec{F}_g navpično navzdol, trenje \vec{F}_t vzporedno s podlago in v nasprotni smeri gibanja, pravokotna

sila podlage \vec{F}_n ter vlečna sila \vec{F}_v vzporedno s podlago in po klancu navzgor. Vlečna sila uravnesi trenje in dinamično komponento teže, velja $F_v = F_{g,din} + F_t$. Pravokotna sila podlage uravnesi statično komponento teže, $F_n = F_{g,stat}$.



Velikosti sil so $F_g = 400 \text{ N}$, $F_{g,din} = 200 \text{ N} \pm 10 \text{ N}$, $F_{g,stat} = F_n = 350 \text{ N} \pm 10 \text{ N}$ in $F_v = 320 \text{ N} \pm 10 \text{ N}$.

- Za pravilno narisane vse štiri sile (velikosti, prijemališča, smeri) (4 točke)**
- Za pravilno narisano težo, razstavljeno na komponenti (1 točka)**
- Za pravilno določeno pravokotno silo podlage – nasprotno statični komponenti teže (1 točka)**
- Za pravilno ugotovitev, da je vlečna sila po velikosti enaka vsoti trenja in dinamične komponente teže (1 točka)**
- Za pravilno narisano silo trenja (1 točka)**

- (b) Klanec je pri kotu 30° visok pol toliko, kot je dolg, kar lahko ugotovimo z risanjem višine klanca in primerjanjem višine in dolžine klanca na sliki. Če odmerimo na klancu 5 cm od dna klanca in narišemo tja višino od vodoravne podlage, meri višina 2,5 cm. Če je klanec dolg 20 m, je visok 10 m.

Za pravilno določeno višino klanca (1 točka)

- (c) Vlečna sila F_v je po velikosti enaka vsoti trenja in dinamične komponente teže ter je enaka $320 \text{ N} \pm 10 \text{ N}$. Na poti $s = 20 \text{ m}$ opravi delo $A_v = F_v \cdot s = 6400 \text{ J} \pm 200 \text{ J}$.

Za pravilno izračunano delo, ki je produkt (lastne) vlečne sile in poti (1 točka)

- (d) Sprememba potencialne energije zaboja je $\Delta W_p = F_g \cdot \Delta h$, kjer je Δh sprememba nadmorske višine, v tem primeru $\Delta h = 10 \text{ m}$ in $\Delta W_p = 4000 \text{ J}$.

Za pravilno izračunano spremembo potencialne energije bremena, ki je produkt teže zaboja in (lastne) višine klanca (1 točka)

- (e) Med enakomernim gibanjem se kinetična energija ne spremeni.

Za pravilno ugotovitev, da se kinetična energija ne spremeni (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi B3 največ 8 točk.