

## Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2013/14

### 8. razred

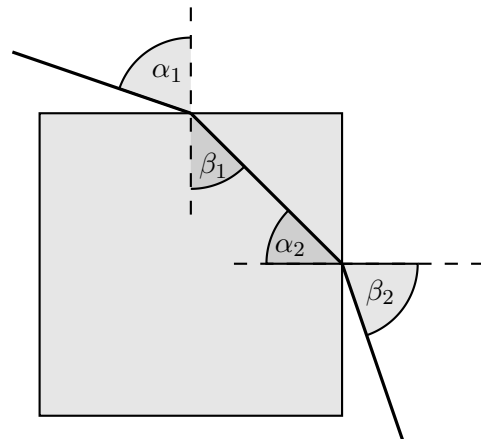
Da bi se izognili morebitnemu negativnemu končnemu dosežku, se vsakemu tekmovalcu dodeli začetnih 5 točk.

#### Sklop A:

V sklopu A je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Nepravilen odgovor ali več odgovorov se točkuje z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, zapisani v preglednici. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	A2	A3	A4	A5
D	B	C	C	A

- A1** Na mizo **ne deluje** teža klade. Teža klade je sila, s katero Zemlja deluje na klado.
- A2** Tudi Luna vzhaja približno na vzhodu in zahaja približno na zahodu ter gre vmes čez južni del neba. Ko je najvišje na nebu, je njen azimut v smeri proti jugu.
- A3** V opazovanem času opravi Neli pot 1 m, Maks opravi pot 3 m + 2 m = 5 m in Pino opravi pot 2 m + 3 m + 2 m = 7 m.
- A4** Majevska ura je trajala  $\frac{1}{20}$  dneva =  $\frac{1}{20} \cdot 24$  (današnjih) ur = 1,2 (današnje) ure. Majevska šolska ura je trajala  $\frac{3}{4}$  majevske ure =  $\frac{3}{4} \cdot 1,2$  (današnje) ure = 0,9 (današnje) ure = 0,9 · 3 600 (današnjih) sekund = 3 240 (današnjih) sekund.
- A5** Vogal kocke je prizma z vršnim kotom  $90^\circ$ . Ko žarek iz zraka vstopi v ledeno kocko, prehaja v optično gostejše sredstvo in se lomi proti vpadni pravokotnici. Ko na drugi ploskvi izstopi iz kocke, prehaja v optično redkejšo sredstvo in se lomi stran od vpadne pravokotnice. Tako pot žarka prikaže samo slika (A).



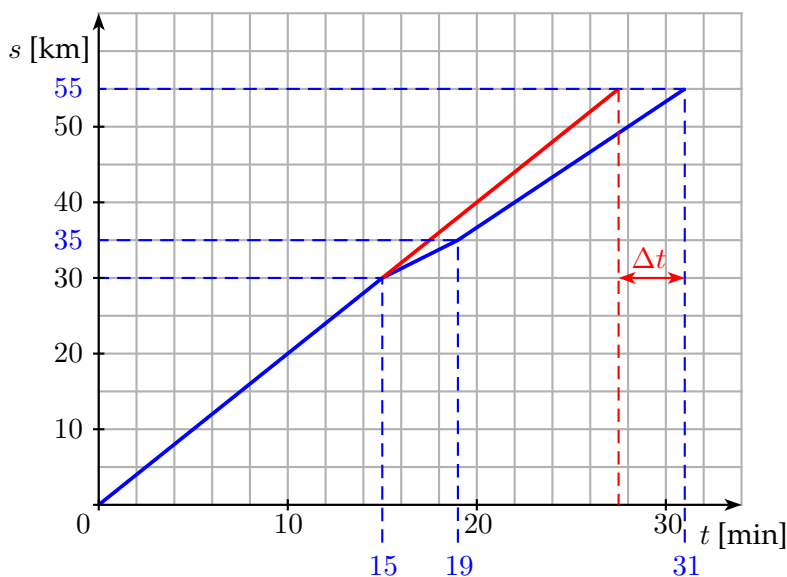
## Sklop B:

- B1** (a) Jakob je s hitrostjo  $v_1 = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  prevozil prvi del poti  $s_1 = 30 \text{ km}$  v eni četrtini ure ( $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{30 \text{ km} \cdot 60 \text{ min}}{120 \text{ km}} = 15 \text{ min}$ ), naslednji del poti  $s_2 = 5 \text{ km}$  je s hitrostjo  $v_2 = 75 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  prevozil v eni petnajstini ure ( $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{5 \text{ km} \cdot 60 \text{ min}}{75 \text{ km}} = 4 \text{ min}$ ) in zadnji del poti  $s_3 = 20 \text{ km}$  je s hitrostjo  $v_3 = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  prevozil v eni petini ure ( $t_3 = \frac{s_3}{v_3} = \frac{20 \text{ km} \cdot 60 \text{ min}}{100 \text{ km}} = 12 \text{ min}$ ). Skupno pot  $s_s = 55 \text{ km}$  je prevozil v času  $t_s = t_1 + t_2 + t_3 = 31 \text{ min}$ .

Za pravilno izračunan čas vožnje  $t_s$  ..... (3 točke)

Za vsak pravilno izračunan čas za posamezen del poti ..... (1 točka)

- (b) Graf, narisani z modro (temnejšo) črto, kaže, kako se je s časom spreminjala Jakobova pot  $s(t)$ .



Za v celoti pravilno narisani graf (oznake količin, enoti, skali) ..... (3 točke)

Za pravilno označeni osi (oznake količin, enoti, skali) ..... (1 točka)

Za pravilno obliko grafa (najbolj strmo, položno, srednje strmo) ..... (1 točka)

Za vse pravilne strmine in pravilne čase ..... (1 točka)

Za smiselno izbrani enoti (območje grafa zavzema vsaj četrtino koordinatnega sistema, graf ni preveč stisnjen) ..... (1 točka)

- (c) Avto, ki se giblje s stalno hitrostjo  $v_1 = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , prevozi pot  $s_s = 55 \text{ km}$  v času  $t_4 = \frac{s_s}{v_1} = \frac{55 \text{ km} \cdot \text{h}}{120 \text{ km}} = 27,5 \text{ min}$ . Za celotno pot  $s_s$  potrebuje  $\Delta t = t_s - t_4 = 3,5 \text{ min}$  manj časa kot ga je potreboval Jakob. Na grafu pri (b) je z rdečo (svetlejšo) črto narisani graf poti v odvisnosti od časa za avto, ki se giblje s stalno hitrostjo  $v_1$ . Označen je tudi čas  $\Delta t$ .

Za pravilno izračunano razliko časov  $\Delta t$  ..... (2 točki)

Za pravilno izračunan čas  $t_4$  ..... (1 točka)

Za pravilno označen čas  $\Delta t$  v grafu (pri (b) narisano z rdečo) ..... (1 točka)

- (d) Da bi Jakob na zadnjih  $s_3 = 20 \text{ km}$  poti nadoknadil zamudo zaradi počasnejše vožnje na  $s_2 = 5 \text{ km}$  dolgem odseku z delom na cesti, bi moral pot  $s_3$  prevoziti v času  $t_5 = t_4 - (t_1 + t_2) = 27,5 \text{ min} - 19 \text{ min} = 8,5 \text{ min}$ . Voziti bi moral s hitrostjo

$$v_4 = \frac{s_3}{t_5} = \frac{20 \text{ km}}{8,5 \text{ min}} = 141,2 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Za pravilno izračunano hitrost  $v_4$  ..... (2 točki)

Za pravilno izračunan čas  $t_5$  ali pravilno določeno pot  $s_3$  ..... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ 12 točk.

- B2 (a) Sila 5 N podaljša vzmet za 2 cm, sila 1 N pa za petino tega raztezka, torej za 0,4 cm.

Za pravilno določen raztezek vzmeti pri sili 1 N ..... (1 točka)

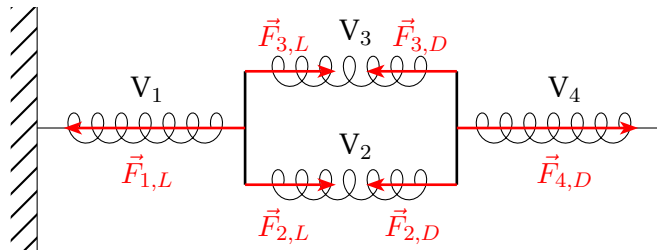
- (b) Vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  raztegujeta sili 4 N, zato je vsaka od teh dveh vzmeti raztegnjena za  $4 \cdot 0,4 \text{ cm} = 1,6 \text{ cm}$ . Na desno krajišče vzmeti  $V_1$  deluje prečka s silo 8 N (na levo pa stena z nasprotno usmerjeno in enako veliko silo). Vzmet  $V_1$  je raztegnjena za  $8 \cdot 0,4 \text{ cm} = 3,2 \text{ cm}$ . Skupni raztezek konstrukcije vzmeti je  $3,2 \text{ cm} + 1,6 \text{ cm} = 4,8 \text{ cm}$ .

vzmet	$x$ [cm]	$x_s$ [cm]
$V_1$	3,2	4,8
$V_2$	1,6	
$V_3$	1,6	

Za pravilno določene raztezke vseh posameznih vzmeti ..... (1 točka)

Za pravilno določen skupni raztezek konstrukcije vzmeti ..... (1 točka)

- (c) Na desno prečko deluje vzmet  $V_4$  s silo  $F_{4,D} = 12 \text{ N}$ , vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  pa delujeta na isto prečko v nasprotni smeri s pol manjšima silama  $F_{2,D} = F_{3,D} = 6 \text{ N}$ . Na levo prečko delujeta vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  s silama  $F_{2,L} = F_{3,L} = 6 \text{ N}$  in v nasprotni smeri vzmet  $V_1$  s silo, ki ti dve sili uravnoteži in meri  $F_{1,L} = 12 \text{ N}$ . V merilu je sila 12 N dolga  $2,4 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$ , sila 6 N pa  $1,2 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$ . Vse sile vzmeti na prečki prijemljejo tam, kjer so vzmeti pripete na prečki.



Za pravilno narisane vse sile ..... (3 točke)

Za enako veliki sili vzmeti  $F_{4,D} = F_{1,L}$  in pravilni smeri ter prijemališči obeh sil ..... (1 točka)

Za  $F_{2,D} = F_{2,L} = F_{3,D} = F_{3,L}$  in pravilne smeri ter prijemališča teh sil ..... (1 točka)

Za  $F_{1,L} = 2 \cdot F_{2,L} = 2 \cdot F_{3,L}$  in  $F_{4,D} = 2 \cdot F_{2,D} = 2 \cdot F_{3,D}$  ..... (1 točka)

- (d) V konstrukciji iz štirih enakih vzmeti napenjajo vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  pol manjše sile kot vzmeti  $V_1$  in  $V_4$ , zato sta vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  raztegnjeni pol manj kot vzmeti  $V_1$  in  $V_4$ . Če označimo raztezek vzmeti  $V_2$  (ki je enak raztezkoma vzmeti  $V_3$ ) z  $x$ , je raztezek vzmeti  $V_1$  (ki je enak raztezkoma vzmeti  $V_4$ ) enak  $2 \cdot x$ . Skupni raztezek konstrukcije je  $x_s = 2 \cdot x + x + 2 \cdot x = 5 \cdot x = 10 \text{ cm}$ . Od tu dobimo  $x = 2 \text{ cm}$ . Vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  sta raztegnjeni vsaka za 2 cm, vzmeti  $V_1$  in  $V_4$  pa vsaka za 4 cm.

Če je raztezek vzmeti  $V_4$  enak 4 cm, jo Luka vleče s silo  $F_4 = 10 \text{ N}$ .

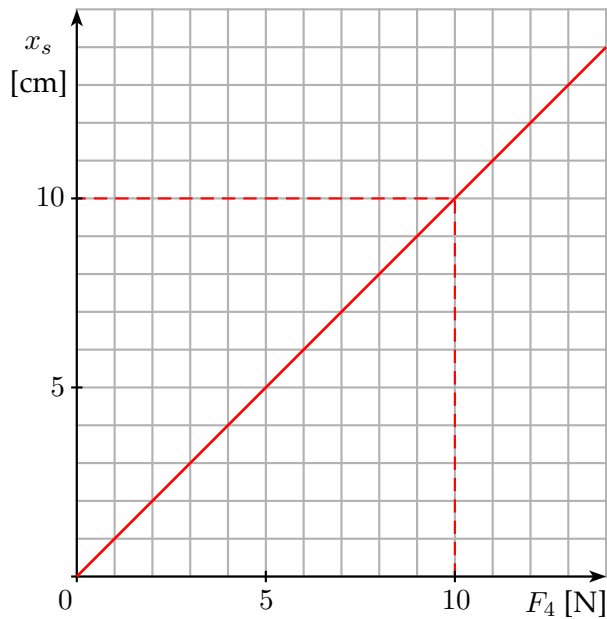
vzmet	$V_1$	$V_2$	$V_3$	$V_4$
$x$ [cm]	4	2	2	4

Za pravilno določene raztezke vzmeti in za pravilno določeno silo  $F_4$  ..... (3 točke)

Za pravilno določeno silo  $F_4$  iz raztezka vzmeti  $V_4$  ..... (1 točka)

Za pravilno ugotovitev, da sta raztezka vzmeti  $V_2$  in  $V_3$  pol manjša od raztezka vzmeti  $V_1$  in  $V_4$  ..... (1 točka)

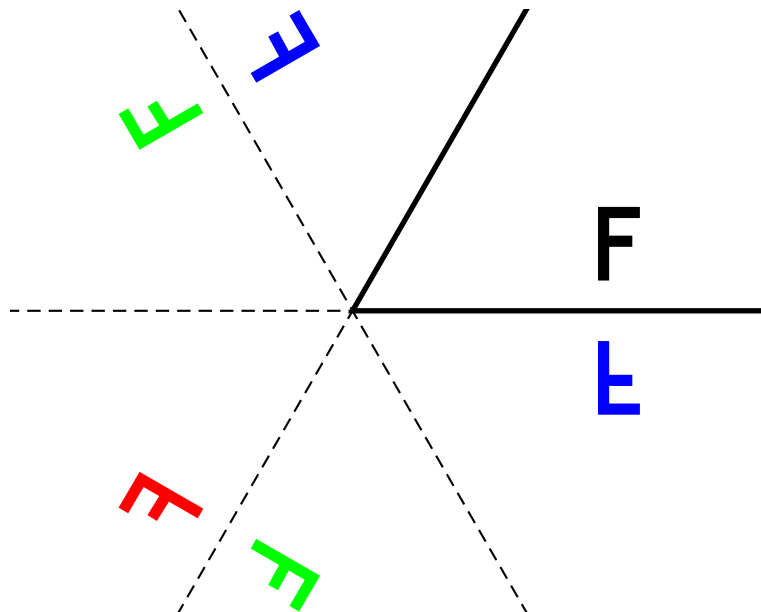
- (e) Tudi za konstrukcijo iz vzmeti velja Hookov zakon: skupni raztezek konstrukcije  $x_s$  je premo sorazmeren sili, ki konstrukcijo razteguje, to pa je sila  $F_4$ , s katero Luka vleče vzmet  $V_4$ . Če se sila  $F_4$  podvoji, se podvojijo tudi vse sile vzmeti, zato se podvojijo tudi vsi raztezki posameznih vzmeti in tudi skupni raztezek  $x_s$ . Pri prejšnjem vprašanju smo ugotovili, da povzroči sila  $F_4 = 10 \text{ N}$  raztezek  $x_s = 10 \text{ cm}$ .



- Za v celoti pravilno narisani graf (oznake količin, enoti, skali) ..... (3 točke)
- Za pravilno označeni osi (oznake količin, enoti, skali) ..... (1 točka)
- Za pravilno obliko grafa (premica, ki se začne v izhodišču koordinatnega sistema) ..... (1 točka)
- ..... (1 točka)
- Za pravilno strmino ..... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi B2 največ 12 točk.

- B3** (a) Ko je kot med zrcaloma  $60^\circ$ , lahko v zrcalih opazimo 5 navideznih slik. Sliki, narisani z modro, vidimo po enkratnem odboju žarkov na posameznem zrcalu. Sliki, narisani z zeleno, vidimo po zaporednih odbojih žarkov najprej na prvem, potem še na drugem zrcalu (ali najprej na drugem, potem na prvem). Sliki, narisano z rdečo, vidimo po trikratnem zaporednem odboju žarkov na zrcalih, najprej na prvem, potem na drugem in nato spet na prvem (ali najprej na drugem, potem na prvem in nato spet na drugem).



Ni potrebno ugotavljati, kako so tekmovalci slike konstruirali. Pomembno je, da so narisane na pravih mestih in pravilno orientirane. Pri orientaciji slik ni odstopanja, pri legi slik je dovoljeno odstopanje 0,3 cm za modri sliki in 0,6 cm za ostale slike.

**Za pravilno narisani sliki, v teh rešitvah narisani z modro ..... (2 točki)**

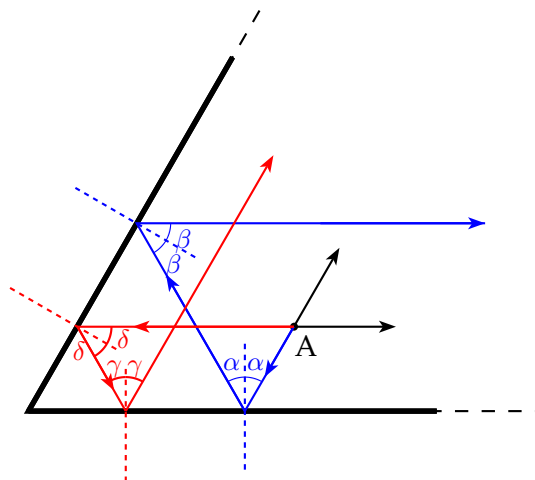
**Za pravilno narisano posamezno sliko, v teh rešitvah narisano z modro ..... (1 točka)**

**Za pravilno narisani obe sliki, v teh rešitvah narisani z zeleno ..... (1 točka)**

**Za pravilno narisano sliko, v teh rešitvah narisano z rdečo ..... (1 točka)**

Če tekmovalec nariše 6 slik (podvojena slika, v teh rešitvah narisana z rdečo), se mu od točk, ki jih je dobil pri tem vprašanju, odšteje 1 točka. Če tekmovalec nariše več kot 6 slik, se mu od točk, ki jih je dobil pri tem vprašanju, odštejeta 2 točki. Vsota točk pri tem vprašanju ne more biti negativna.

- (b) Vsak od narisanih dveh žarkov se od zrcal odbije dvakrat. Ker je kot med zrcaloma  $60^\circ$ , so vsi koti  $\alpha, \beta, \gamma$  in  $\delta$  enaki  $30^\circ$ .

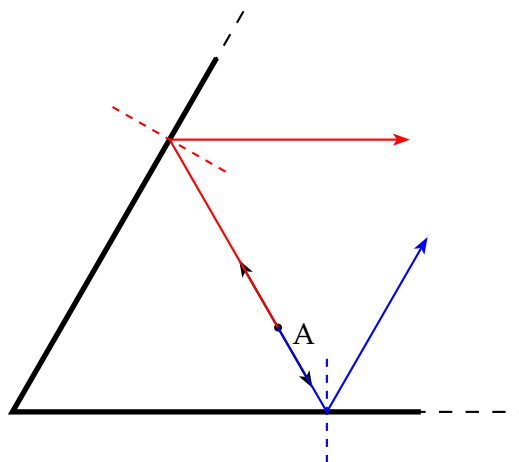


Pred prvim odbojem na zrcalu mora biti narisani žarek vzporeden prvemu zrcalu, po dveh odbojih na zrcalih pa mora biti narisani žarek vzporeden drugemu zrcalu. Pri risanju odbitih žarkov mora tekmovalec upoštevati odbojni zakon.

**Za pravilno narisano pot obeh žarkov, rdečega in modrega .....(2 točki)**

**Za pravilno narisano pot posameznega žarka .....(1 točka)**

- (c) Vsak od narisanih žarkov se od zrcal odbije enkrat (samo od enega zrcala).

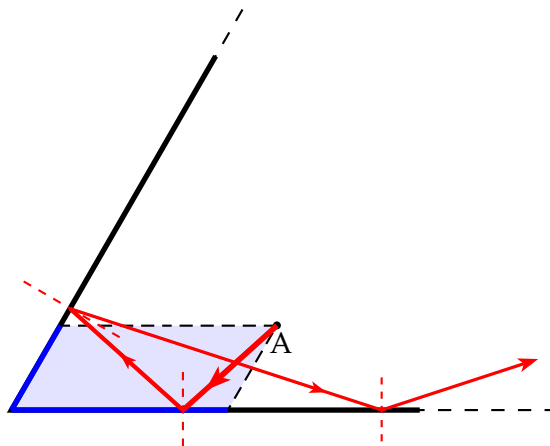


Po odboju na prvem zrcalu mora biti narisani žarek vzporeden drugemu zrcalu in obratno (upoštevati je odbojni zakon).

Za pravilno narisano pot obeh žarkov, rdečega in modrega .....(2 točki)

Za pravilno narisano pot posameznega žarka .....(1 točka)

- (d) Žarek, ki se od zrcal odbije skupno trikrat, mora od točke A potovati v smeri, ki je znotraj modro obarvanega področja. Prvič se od zrcala odbije na oddebeljenem modrem delu prvega ali drugega zrcala. Narisan je primer takega žarka, ki se prvič odbije od spodnjega zrcala.



Pri risanju odbitih žarkov mora tekmovalec upoštevati odbojni zakon.

Za pravilno narisane trikrat odbite žarke ..... (2 točki)

Za pravilno izbrano smer žarka, ki izhaja iz točke A .....(1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi B3 največ 10 točk.