Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2011/12

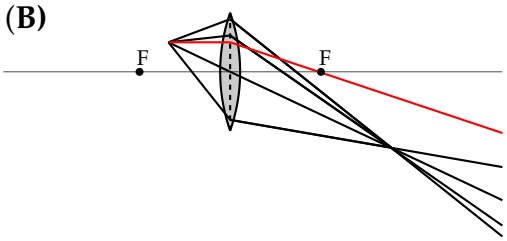
8. razred

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
B	D	A	C	D

A1 Na vseh slikah so temenski žarki narisani pravilno. Na sliki (A) gre vzporedni žarek, ki je pred lečo vzporeden optični osi leče, po prehodu leče skozi njeno gorišče. S temenskim žarkom se seka v točki, skozi katero gredo tudi drugi žarki, ki vsi izhajajo iz iste točke kot temenski in vzporedni žarek. Slika (A) je pravilna. Na sliki (B) se žarki na leči preveč lomijo – to vidimo, če poleg narisanih dorišemo še vzporednega, za katerega vemo, da po prehodu skozi lečo seka optično os v gorišču. Slika (B) je napačna. Na sliki (C) se šop med seboj vzporednih žarkov po prehodu skozi lečo seka v točki, ki leži v goriščni ravnini. Slika (C) je pravilna. Na sliki (D) so žarki, ki izhajajo iz iste točke v goriščni ravnini, po prehodu skozi lečo med seboj vzporedni. Slika (D) je pravilna.

(B)



A2 Ko Irena z zaprtim padalom pada proti tlom, so sile nanjo v ravnovesju. Ko odpre padalo, se v kratkem času zelo poveča sila zračnega upora nanjo in na njeno padalo. Hitrost, s katero pada proti Zemlji, se zmanjša; med odpiranjem padala se Irena giblje pojemajoče. Rezultanta sil nanjo je nasprotna smeri njenega gibanja. Največji sili, ki nanjo delujeta, sta nasprotno usmerjeni teža in sila vrvi padala. Rezultanta je v smeri vrvi padala, ki je med odpiranjem padala večja od teže. (Ko se hitrost Ireninega padanja z odprtim padalom ustali, so sile nanjo spet v ravnovesju.)

A3 Oblika sence je take oblike kot predmet in ni odvisna od oblike svetila, ki je navidez majhno.

A4 Velja: 1 sodček = 163,7 l = 36 galon = 36 · 4 kvarti = 36 · 4 · 2 pinta = 288 pintov, torej je 1 pint piva = $\frac{163{,}7\,\mathrm{l}}{288}$ = 0,57 litrov ≈ 1 veliko pivo.

A5 Dokler traja polarni dan, je Sonce na severnem polu ves čas nad obzorjem. Njegova višina se v 24 urah ne spremeni opazno, še najmanj pa 21. junija. Pred 21. junijem višina Sonca nad obzorjem narašča, po 21. juniju pa se zmanjšuje.

© 2012 DMFA Slovenije, Komisija za popularizacijo fizike v osnovni šoli

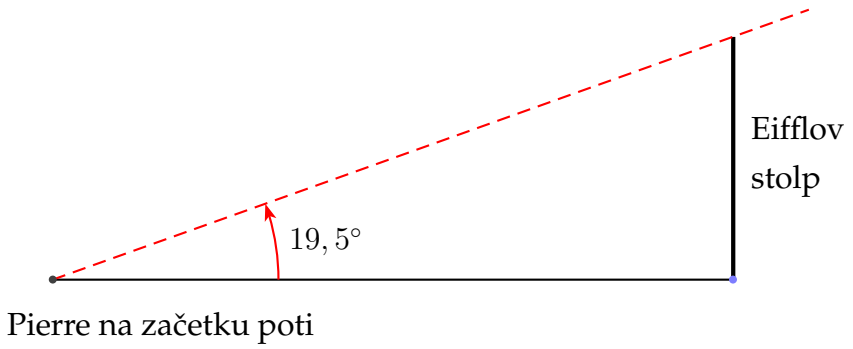
Sklop B:

B1 (a) Čas, v katerem Pierre prikolesari s hitrostjo $v = 18\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} = 5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ po $s = 900$ m dolgih Marsovih poljanah do Eifflovega stolpa, je

$$t = \frac{s}{v} = \frac{900\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}}{5\,\mathrm{m}} = 180\,\mathrm{s} = 3\,\mathrm{min}\,.$$

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

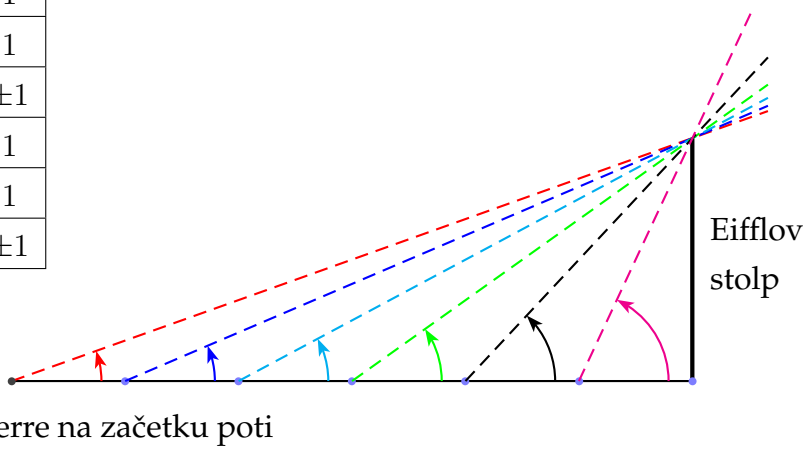
(b) Povežemo Pierrovo izhodišče z vrhom Eifflovega stolpa in izmerimo kot med to črto – zveznico – in vodoravnico, dobimo $19{,}5° \pm 1°$. (Višina Pierrovih oči nad tlemi ne vpliva bistveno na kot, ker je majhna v primerjavi z višino stolpa.)

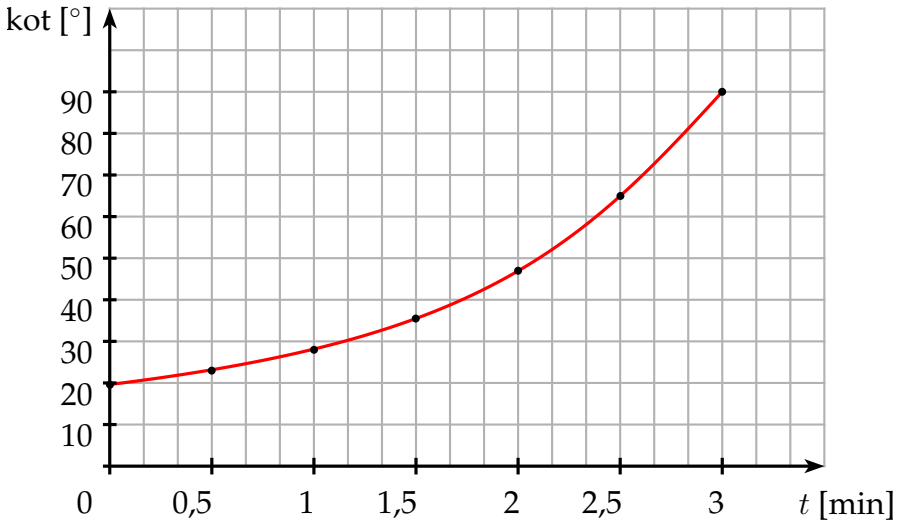


Za pravilno izmerjen kot ..... (1 točka)

(c) Pierre opravi celotno pot 900 m v 3 minutah, kar pomeni, da opravi 150 m v pol minute, 300 m v 1 minuti ... Na sliki označimo razdalje, zapisane v tabeli. Od vsake lege narišemo ravno črto do vrha Eifflovega stolpa in izmerimo kote. Izračunane čase in izmerjene kote vnesemo v graf. Skozi točke narišemo gladko krivuljo.

razdalja od stolpa [m]	čas [min]	kot [°]
0	3	90
150	2,5	65 ±1
300	2	47 ±1
450	1,5	35,5 ±1
600	1	28 ±1
750	0,5	23 ±1
900	0	19,5 ±1





Za pravilno izpolnjeno tabelo in pravilno narisan graf ..... **(5 točk)**
Za pravilno izpolnjen stolpec tabele: čas [min] ..... (1 točka)
Za pravilno izpolnjen stolpec tabele: kot [°] ..... (1 točka)
Za pravilno označene osi (količini, enoti, skali) ..... (1 točka)
Za pravilno vnešene podatke iz tabele v graf ..... (1 točka)
Za sklenjeno gladko krivuljo skozi točke ..... (1 točka)

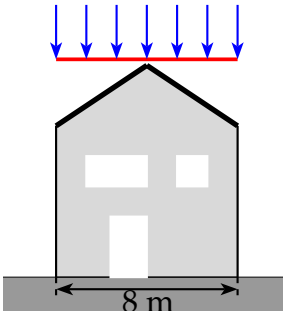
Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **7 točk**.

B2 (a) S slike ugotovimo merilo, v katerem je narisana sprednja stran hiše: dolžini stranice tlorisa 8 m ustreza na sliki dolžina 4 cm, kar pomeni, da je dolžina 1 m prikazana kot 0,5 cm dolga daljica. Nato izmerimo skupno dolžino poševnega roba strehe in dobimo 2 · (2,4 cm ± 1 mm) = 4,8 cm ± 2 mm, kar ustreza dolžini poševnega roba strehe 9,6 m ± 0,4 m. Drugi rob strehe je dolg toliko kot druga stranica tlorisa hiše, 10 m. Površina strehe je torej (9,6 m ± 0,4 m) · 10 m = 96 m^2 ± 4 m^2.

Za pravilno izračunano površino strehe ..... (2 točki)

Za pravilno določeno merilo ..... (1 točka)

(b) Naklon strehe na količino dežja, ki nanjo pade, ne vpliva. Količina vode, ki jo zbere zbiralnik, je odvisna od ploščine tlorisa strehe (ploščine projekcije strehe na vodoravno ravnino), ki je pravokotna na smer padavin. Ta je enaka ploščini tlorisa hiše, 8 m · 10 m = 80 m^2.
Med nalivom pade na vsak m^2 tlorisa 10,8 litrov dežja, na celo streho pa 80 · 10,8 litrov = 864 litrov. Toliko vode vsebuje pokrit zbiralnik po nalivu.



Za pravilno izračunano prostornino zbrane kapnice ..... (1 točka)

(c) Prostornina vode v zbiralniku je V = 864 litrov = 0,864 m^3 in je enaka zmnožku ploščine osnovne ploskve zbiralnika a^2 ter višine vode v njem h,

$$V = 0{,}864\,\mathrm{m}^3 = a^2 \cdot h = (1{,}2\,\mathrm{m})^2 \cdot h = 1{,}44\,\mathrm{m}^2 \cdot h\,,$$

kjer je a = 1,2 m dolžina roba osnovne ploskve zbiralnika. Od tod dobimo h = 0,6 m.

Za pravilno izračunano višino gladine vode v zbiralniku ..... (1 točka)

(d) Zbiralnik ima obliko kocke z robom, dolgim 1,2 m. Po nalivu je poln do polovice. Da bi bil poln do vrha, bi morala biti ploščina tlorisa hiše dvakrat tolikšna, kot je. Tloris hiše bi moral biti večji za 80 m^2.

Za pravilen rezultat ..... (1 točka)

(e) Črpalka vsako sekundo prečrpa 0,8 litra vode, torej prečrpa 864 litrov vode v času

$$t_0 = \frac{864\,\mathrm{litrov}\ \cdot\ \mathrm{s}}{0{,}8\,\mathrm{litrov}} = 1080\,\mathrm{s} = 18\,\mathrm{min}\,.$$

Za pravilno izračunan čas v min ..... (2 točki)

Za pravilno izračunan čas v s ..... (1 točka)

(f) Graf, ki kaže, kako se je višina gladine vode v zbiralniku spreminjala s časom.

Za v celoti pravilno narisan graf (oznake količin, enoti, skali) .....(4 točke)
Za pravilno prikazano naraščanje višine gladine vode med nalivom .(1 točka)
Za pravilno prikazano stalno višino gladine od konca naliva do vključitve črpalke .....(1 točka)
Za pravilno prikazano nižanje višine gladine vode med črpanjem ...(1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **11 točk**.

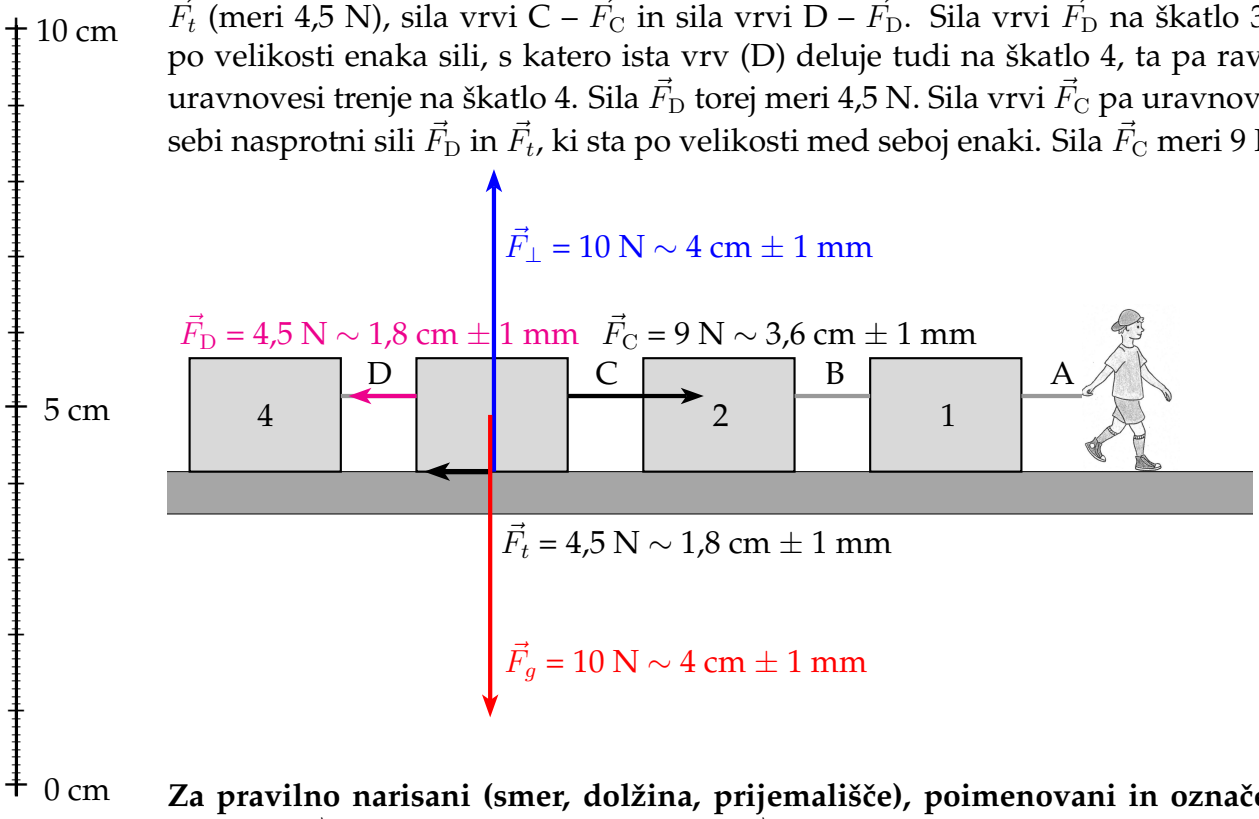
B3 (a) Kompozicija škatel se giblje s stalno hitrostjo, torej so sile na kompozicijo škatel v ravnovesju. Sili, s katero Mihec vleče elastično vrv (A), nasprotuje po velikosti enaka skupna sila trenja na škatle, ki meri 18 N.

Za pravilno ugotovitev ..... (1 točka)

(b) Škatle so med seboj enake, so na isti podlagi. Sile trenja na vsako posamezno škatlo so med seboj enake, skupaj merijo 18 N. Sila trenja na posamezno škatlo je enaka četrtini te sile, torej meri 4,5 N.

Za pravilno ugotovitev ..... (1 točka)

(c) Sile na 3. škatlo, ki se giblje premo enakomerno, so v ravnovesju. Na 3. škatlo deluje 5 sil: teža $\vec{F}_g$ (meri 10 N), pravokotna sila podlage $\vec{F}_\perp$ (meri 10 N), trenje $\vec{F}_t$ (meri 4,5 N), sila vrvi C – $\vec{F}_\mathrm{C}$ in sila vrvi D – $\vec{F}_\mathrm{D}$. Sila vrvi $\vec{F}_\mathrm{D}$ na škatlo 3 je po velikosti enaka sili, s katero ista vrv (D) deluje tudi na škatlo 4, ta pa ravno uravnovesi trenje na škatlo 4. Sila $\vec{F}_\mathrm{D}$ torej meri 4,5 N. Sila vrvi $\vec{F}_\mathrm{C}$ pa uravnovesi sebi nasprotni sili $\vec{F}_\mathrm{D}$ in $\vec{F}_t$, ki sta po velikosti med seboj enaki. Sila $\vec{F}_\mathrm{C}$ meri 9 N.



Za pravilno narisani (smer, dolžina, prijemališče), poimenovani in označeni sili: težo $\vec{F}_g$ in pravokotno silo podlage $\vec{F}_\perp$ ..... (1 točka)

Za pravilno narisano (smer, dolžina, prijemališče), poimenovano in označeno silo trenja $\vec{F}_t$ ..... (1 točka)

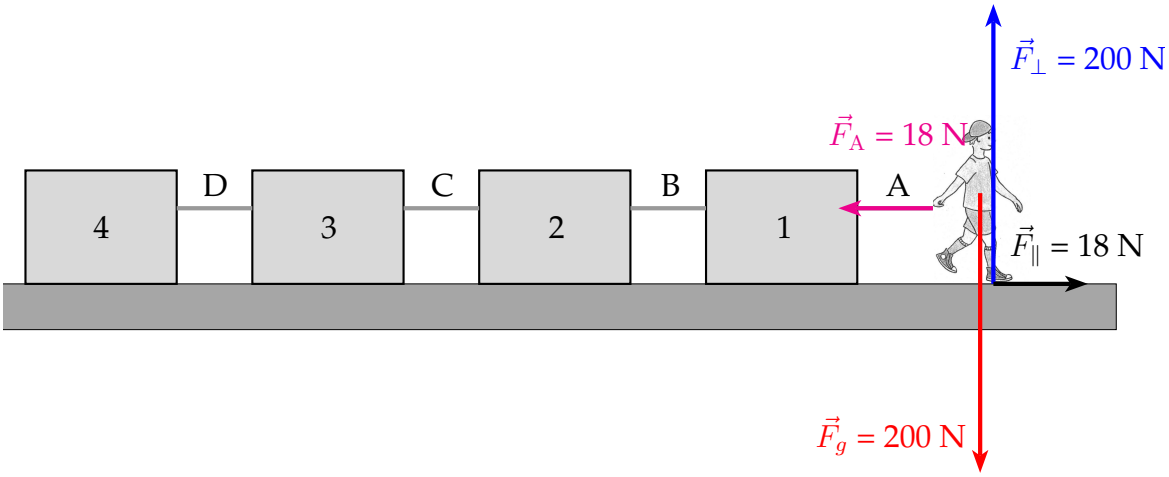
Za pravilno narisano (smer, dolžina, prijemališče), poimenovano in označeno silo vrvi C – $\vec{F}_\mathrm{C}$ ..... (1 točka)

Za pravilno narisano (smer, dolžina, prijemališče), poimenovano in označeno silo vrvi D – $\vec{F}_\mathrm{D}$ ..... (1 točka)

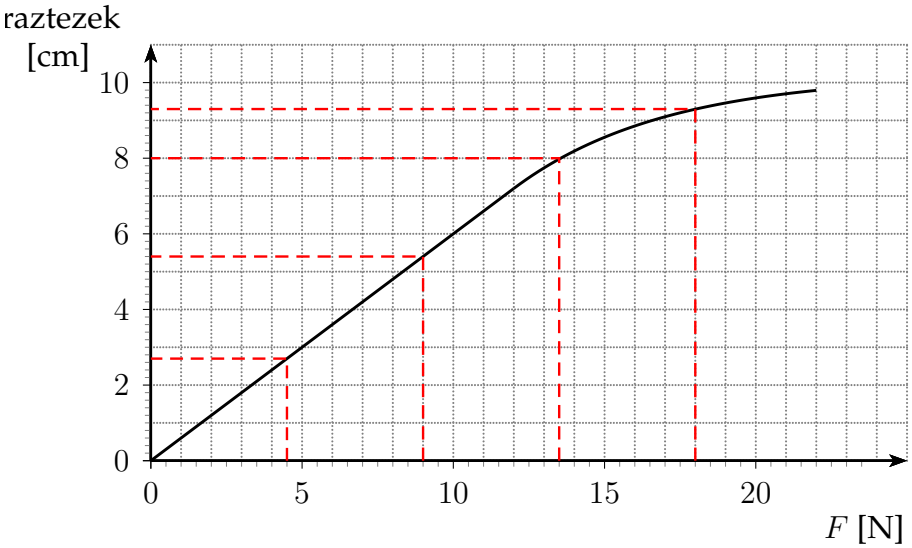
(d) Sile na Mihca, ki se giblje premo enakomerno, so v ravnovesju. Na Mihca delujejo 4 sile: teža $\vec{F}_g$, pravokotna sila podlage $\vec{F}_\perp$, sila podlage $\vec{F}_\parallel$ (sila lepenja na podplat Mihčevega čevlja) in sila vrvi A – $\vec{F}_\mathrm{A}$. Velikosti sil so pripisane k silam, narisanim na sliki.

Za pravilno narisani (smer, prijemališče, zapisana velikost), poimenovani in označeni sili: težo $\vec{F}_g$ in pravokotno silo podlage $\vec{F}_\perp$ ..... (1 točka)

Za pravilno narisano (smer, prijemališče, zapisana velikost), poimenovano in označeno silo vrvi A – $\vec{F}_A$ ..... (1 točka)
Za pravilno narisano (smer, prijemališče, zapisana velikost), poimenovano in označeno silo podlage $\vec{F}_{\parallel}$ ..... (1 točka)



(e) Vrv A razteguje sila 18 N, vrv B razteguje sila 18 N – 4,5 N = 13,5 N, vrv C razteguje sila 13,5 N – 4,5 N = 9 N in vrv D razteguje sila 9 N – 4,5 N = 4,5 N. Raztezke pri teh silah razberemo iz grafa.



vrv	raztezek [cm]
A	9,3 ± 0,1
B	8,0 ± 0,1
C	5,4 ± 0,1
D	2,7 ± 0,1

Za pravilno izpolnjeno tabelo ..... (2 točki)
Za pravilno določene velikosti sil, ki napenjajo vrvi ..... (1 točka)
Za pravilno razbiranje raztezkov iz grafa ..... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **11 točk**.