Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje 2014/15

8. 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. Upoštevajo se izključno odgovori, zapisani v preglednici. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	A2	A3	A4	A5
C	C	C	B	D

A1 Pretvorba:

$$50\,\frac{\text{milj}}{\text{h}} \approx 50 \cdot \frac{1\,600\,\text{m}}{\text{h}} = 50 \cdot 1{,}6\,\frac{\text{km}}{\text{h}} = 80\,\frac{\text{km}}{\text{h}}\,.$$

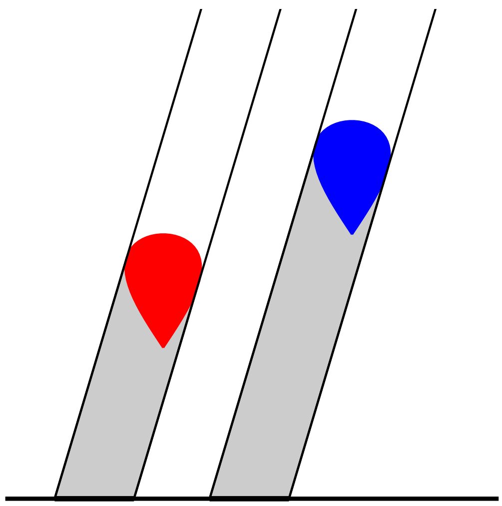
A2 Recimo, da avto vozi skupen čas t_0. Skupna pot, ki jo v tem času prevozi, je

$$s = v_1 \cdot \frac{t_0}{2} + v_2 \cdot \frac{t_0}{2} = \frac{t_0}{2} \cdot (v_1 + v_2) = t_0 \cdot \frac{v_1 + v_2}{2}\,.$$

Isto skupno pot bi v istem skupnem času opravil s stalno hitrostjo

$$v = \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{40\,\frac{\text{km}}{\text{h}} + 60\,\frac{\text{km}}{\text{h}}}{2} = 50\,\frac{\text{km}}{\text{h}}\,.$$

A3 Sonce je zelo oddaljeno svetilo, ki ga vidimo pod majhnim zornim kotom. Zato so svetlobni curki, ki prihajajo od njega, med seboj skoraj vzporedni. Za enako velikimi predmeti zato nastanejo enako velike sence, ne glede na to, koliko so predmeti oddaljeni od zaslona. Če bi upoštevali še razsežnost Sonca in pas polsence ob robovih sence, in bi šteli mejo sence od sredine polsenčnega pasu, je rezultat isti.

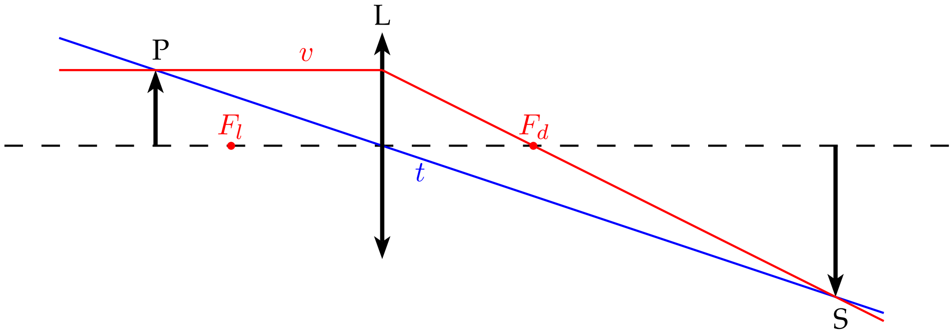


A4 Celzijeva in Reaumurjeva temperaturna lestvica sta premosorazmerni (ledišče vode je v obeh lestvicah pri 0 °) in $\Delta T = 1\,°\text{C} = 0{,}8\,°\text{R}$. To pomeni, da je v Reaumurjevi lestvici normalna telesna temperatura približno $T = 36 \cdot 0{,}8\,°\text{R} = 28{,}8\,°\text{R} \approx 29\,°\text{R}$.

A5 Polna luna je najvišje na nebu opolnoči in Jure jo tedaj opazuje v smeri proti jugu.

Sklop B:

B1 (a) Lego leče L na optični osi leče (narisani s črtkano črto) določimo kot presečišče optične osi s temenskim žarkom t (narisan z modro), ki gre z vrha predmeta P skozi teme leče naravnost do vrha slike S. Leča L je pravokotna na optično os.



Za pravilno vrisano lečo (lega in smer) . . . . **(2 točki)**
Za pravilno narisan temenski žarek . . . . (1 točka)

(b) Žarek v, pred vstopom v lečo vzporeden z optično osjo leče (narisan z rdečo), spremeni ob prehodu leče svojo smer: optično os na drugi strani leče seka v (našem primeru desnem) gorišču leče F_d. Levo gorišče leče F_l je na drugi strani leče, od leče enako oddaljeno kot desno.

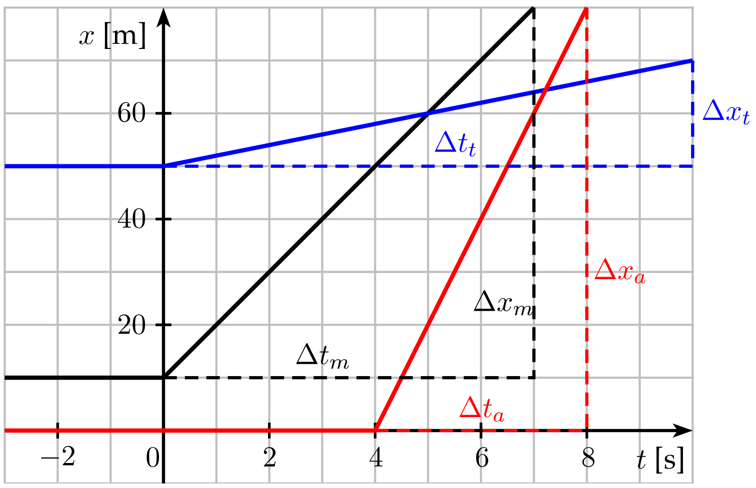
Za pravilno narisan žarek, vzporeden optični osi . . . . **(1 točka)**
Za pravilno označeno levo gorišče leče . . . . **(1 točka)**
Za pravilno označeno desno gorišče leče . . . . **(1 točka)**

(c) Razdalja med lečo in goriščem meri na sliki 2 cm $\pm0{,}1$ cm, kar v naravi ustreza, glede na merilo, goriščni razdalji $f = 6$ cm $\pm0{,}3$ cm.

Za pravilno določeno goriščno razdaljo . . . . **(2 točki)**
Za pravilno določeno razdaljo med lečo in goriščem na sliki (2 **cm)** . . . . (1 točka)

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

B2 (a) Ker vemo, da je avto najhitrejši, tekač pa najpočasnejši, lahko ugotovimo, čigave lege opišejo grafi: modri graf opiše lego tekača, rdeči graf lego avta in črni graf lego motorista.



Za pravilno označene vse tri grafe (ali dva) .... **(2 točki)**

Za pravilno označen samo en graf .... (1 točka)

(b) Vidimo, da se tekač in motorist pričneta premikati ob $t_t = t_m = 0$ s, avto pa ob $t_a = 4$ s.

Za pravilno določene vse tri čase .... **(2 točki)**

Za pravilno določena 2 posamezna časa...................................(1 točka)

(c) Iz grafov preberemo, za koliko se v posameznih časih Δt spremenijo posamezne lege Δx vseh treh in izračunamo njihove hitrosti:

$$
\begin{aligned}
v_a &= \frac{\Delta x_a}{\Delta t_a} = \frac{80\,\mathrm{m}}{4\,\mathrm{s}} = 20\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,, \\
v_m &= \frac{\Delta x_m}{\Delta t_m} = \frac{70\,\mathrm{m}}{7\,\mathrm{s}} = 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,, \\
v_t &= \frac{\Delta x_t}{\Delta t_t} = \frac{20\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{s}} = 2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.
\end{aligned}
$$

Za pravilno določene vse tri hitrosti .... **(3 točke)**

Za pravilno določeno posamezno hitrost .... (1 točka)

(d) Iz grafov preberemo, da motorist dohiti tekača ob času $t_1 = 5$ s.

Za pravilno določen čas .... **(1 točka)**

(e) V času $t_2 = 1$ min opravi tekač pot $s_t = v_t \cdot t_2 = 2\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 60$ s $= 120$ m. Ker je začel pri legi $x_t(t = 0) = 50$ m, je njegova lega ob času t_2 enaka $x_t(t_2) = x_t(t = 0) + s_t = 170$ m. Do trenutka t_2 se avto giblje $\Delta t = 4$ s manj kot tekač in opravi pot $s_a = v_a \cdot (t_2 - \Delta t) = v_a \cdot (60\,\mathrm{s} - 4\,\mathrm{s}) = 20\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \cdot 56$ s $= 1\,120$ m. Ker se avto začne gibati iz izhodišča koordinatnega sistema ($x_a(t = 0) = 0$), je njegova lega ob času t_2 kar enaka $x_a(t_2) = s_a = 1\,120$ m. Ob času $t_2 = 1$ min je razdalja med avtom in tekačem enaka $\Delta x = x_a(t_2) - x_t(t_2) = 1\,120\,\mathrm{m} - 170\,\mathrm{m} = 950$ m.

Za pravilno določeno razdaljo .... **(3 točke)**

Za pravilno izračunano pot s_t ....(1 točka)

Za pravilno izračunano pot s_a .... (1 točka)

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

B3 (a) Prostornina vode v otroškem bazenu je $V_o = a_o \cdot b_o \cdot h_o = 15\,\mathrm{m} \cdot 42\,\mathrm{m} \cdot 0{,}8\,\mathrm{m} = 504\ \mathrm{m}^3$. Prostornina vode v velikem bazenu je $V_v = a_v \cdot b_v \cdot h_v = 42\,\mathrm{m} \cdot 20\,\mathrm{m} \cdot 1{,}5\,\mathrm{m} = 1\,260\ \mathrm{m}^3$.

Za pravilno izračunano prostornino vode v otroškem bazenu .... **(1 točka)**

Za pravilno izračunano prostornino vode v velikem bazenu .... **(1 točka)**

(b) Vsakega od bazenov polnijo s cevjo, iz katere vsako minuto priteče v bazen $\Delta V = 525$ litrov $= 0{,}525\ \mathrm{m}^3$ vode. V otroški bazen se nateče $V_o = 504\ \mathrm{m}^3$ vode v času

$$t_o = \frac{V_o}{\Delta V}\,\mathrm{min} = \frac{504\,\mathrm{m}^3}{0{,}525\,\mathrm{m}^3} = 960\,\mathrm{min} = 16\,\mathrm{h}\,.$$

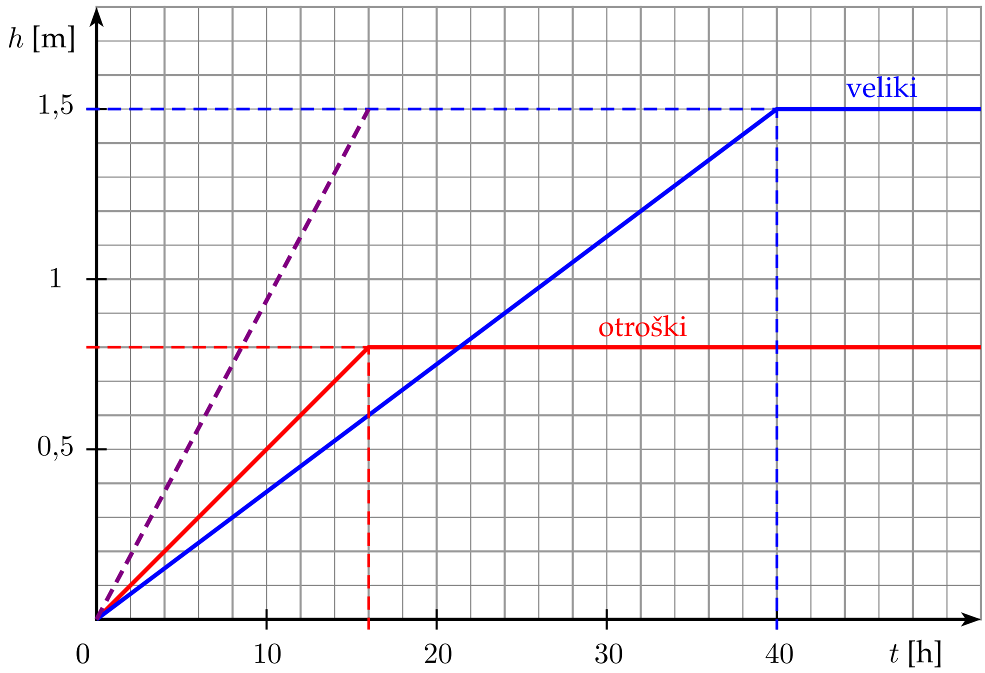
V veliki bazen se nateče $V_v = 1\,260\ \mathrm{m}^3$ vode v času

$$t_v = \frac{V_v}{\Delta V}\,\mathrm{min} = \frac{1\,260\,\mathrm{m}^3}{0{,}525\,\mathrm{m}^3} = 2\,400\,\mathrm{min} = 40\,\mathrm{h}\,.$$

Za pravilno izračunan čas polnjenja otroškega bazena .... **(1 točka)**

Za pravilno izračunan čas polnjenja velikega bazena .... **(1 točka)**

(c) Grafa, ki kažeta, kako se višini gladin vode v obeh bazenih spreminjata s časom.



Za v celoti pravilno narisana in označena grafa .... **(3 točke)**
Za pravilno označene osi (količine in enote) .... (1 točka)
Za pravilno narisan graf višine gladine v otroškem bazenu .... (1 točka)
Za pravilno narisan graf višine gladine v velikem bazenu .... (1 točka)
Za vdoravna dela obeh grafov (ko sta bazena polna) .... (1 točka)

(d) V istem koordinatnem sistemu je s črtkano vijolično črto narisan graf, ki kaže, kako bi se gladina vode v velikem bazenu spreminjala s časom, če bi ga polnili tako, da bi bil poln v istem trenutku kot otroški bazen, torej čez 16 ur. To pomeni, da bi v 16 urah iz cevi priteklo 1 260 m^3 vode, v 1 minuti pa

$$\Delta V_1 = \frac{1\,260\,\mathrm{m}^3}{16 \cdot 60} = 1{,}3125\,\mathrm{m}^3 = 1\,312{,}5\,\text{litrov} \approx 1\,310\,...\,1\,315\,\text{litrov}.$$

Za pravilno izračunano ΔV_1 (lahko zaokroženo na 5 litrov) .... **(2 točki)**
Za pravilno upoštevano prostornino vode v velikem bazenu ali čas polnjenja 16 **ur** ...
.... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **9 točk**.