

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

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

A1	A2	A3	A4	A5	A6
A	C	C	D	A	A

- A1** Kocka ledu, ki se tali, prejema toploto iz okolice. Okolica je tudi posoda, s katero je kocka ledu v stiku. Ker so kovine dobri toplotni prevodniki (boljši kot zrak, les in stiropor), prejme kocka ledu v kovinski posodi v enakem času od posode več toplote kot kocki v drugih dveh posodah in se zato v kovinski posodi tali najhitreje.
- A2** Sonce ob enakonočju **ne** vzhaja (zahaja) na istem mestu na obzornici kot ob obratu ter se med vzhajanjem (zahajanjem) **ne** dviga (spušča) pravokotno na obzornico. Temu **ne** ustrezajo odgovori (A), (B) in (D).
- A3** Pri navpičnem metu se pri letu navzgor velikost hitrosti enakomerno zmanjšuje od začetne hitrosti  $v_0$  do 0 s pojemkom  $g$ . To pomeni, da se vsako sekundo zmanjša za  $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Kamen leti navzgor 2 s, kar pomeni, da je bila njegova začetna hitrost  $v_0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ . Kamen ima maso  $m = 0,2 \text{ kg}$  in na začetku meta kinetično energijo

$$W_k = \frac{1}{2} m \cdot v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 40 \text{ J}.$$

- A4** Apollo 11 je malo pred pristankom na Luni dlje od Zemlje kot takoj po svojem vzletu z Zemlje, zato je gravitacijska sila Zemlje na Apolla po njegovem vzletu z Zemlje večja kot pred njegovim pristankom na Luni.
- A5** V omenjenem časovnem intervalu je povprečna hitrost kolesarja Jaka, ki pospešuje enakomerno, enaka stalni hitrosti kolesarke Špele, zato v tem časovnem intervalu oba prevozita enako pot.
- A6** Potniški vlak potuje iz Ljubljane do Maribora 2 uri in 44 minut, tovorni vlak iz Maribora pa potuje do Ljubljane  $\frac{156 \text{ km} \cdot \text{h}}{42 \text{ km}} = 3$  ure in 43 minut, kar je približno 1 uro dlje. Vlak iz Maribora krene na pot pol ure **pred** vlakom iz Ljubljane in prispe na cilj približno pol ure **za** vlakom iz Ljubljane. Temu ustrezata grafa (A).

**Sklop B:**

- B1** (a) Razdaljo 95 km od Novega mesta (NM) do počivališča prevozi prvi kombi s hitrostjo  $114 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  v času

$$t_1 = \frac{95 \text{ km} \cdot \text{h}}{114 \text{ km}} = 0,833 \text{ h} = 50 \text{ min.}$$

**Za pravilno izračunan čas vožnje od NM do počivališča .....(1 točka)**

- (b) Prvi kombi vozi 50 minut do počivališča, tam stoji 20 minut in se zatem še 60 minut vozi do Solkana, kar pomeni, da traja celotna vožnja 50 min + 20 min + 60 min = 130 min = 2 h 10 min. Ker iz NM krene ob 15:00, prispe v Solkan ob 17:10.

**Za pravilno izračunano uro prihoda v Solkan .....(2 točki)**

**Za pravilno izračunan čas vožnje (130 min) .....(1 točka)**

**Za pravilno izračunano uro prihoda v Solkan iz časa vožnje ..... (1 točka)**

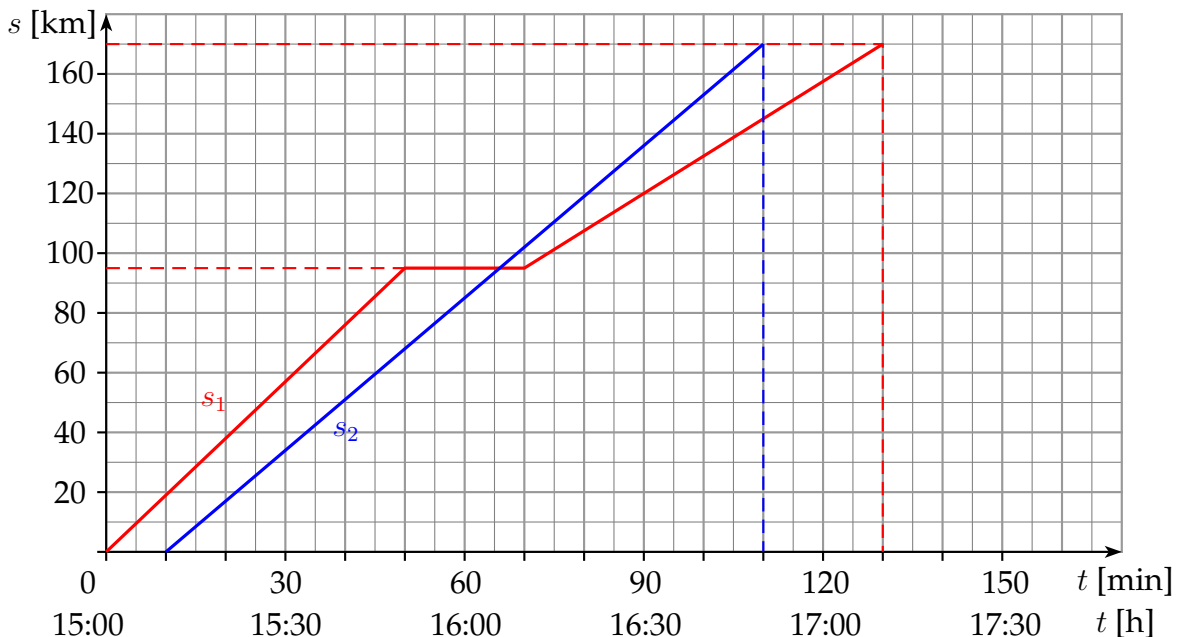
- (c) Prvi kombi razdaljo 170 km prevozi v času 2 uri in 10 minut = 2,167 h, torej je njegova povprečna hitrost

$$\bar{v}_1 = \frac{170 \text{ km}}{2,167 \text{ h}} = 78,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

**Za pravilno izračunano povprečno hitrost prvega kombija in pravilno enoto .**

**..... (1 točka)**

- (d) Graf prevožene poti prvega kombija v odvisnosti od časa  $s_1(t)$  je narisano z rdečo (podvprašanje (d)), graf prevožene poti drugega kombija v odvisnosti od časa  $s_2(t)$  je narisano z modro (podvprašanje (f)).



**Za v celoti pravilno narisano graf prevožene poti prvega kombija ..... (3 točke)**

**Za pravilno narisane prvi del grafa (do počivališča) in pravilno označeni osi (količini, enoti, skali) ..... (1 točka)**

**Za pravilno prikazan postanek na počivališču (pravilno dolg vodoraven del grafa) ..... (1 točka)**

- (e) Čas vožnje drugega kombija je za 30 minut krajši kot čas vožnje prvega kombija (drugi kombi gre iz NM 10 minut za prvim in v Solkan prispe 20 minut pred prvim), torej traja  $130 \text{ min} - 30 \text{ min} = 100 \text{ min}$ . Tudi drugi kombi prevozi razdaljo 170 km. Njegova povprečna hitrost je

$$\bar{v}_2 = \frac{170 \text{ km}}{100 \text{ min}} = 1,7 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 102 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

**Za pravilno izračunano povprečno hitrost drugega kombija in pravilno enoto ..... (1 točka)**

- (f) Graf poti drugega kombija v odvisnosti od časa  $s_2(t)$  je prikazan z modro v istem koordinatnem sistemu kot graf  $s_1(t)$ .

**Za v celoti pravilno narisane graf prevožene poti drugega kombija ... (1 točka)**

- (g) Iz grafov preberemo, da drugi kombi dohiti prvega med njegovim postankom na počivališču, ki je od Solkana oddaljeno  $170 \text{ km} - 95 \text{ km} = 75 \text{ km}$ .

**Za pravilno določeno oddaljenost od Solkana (glede na lasten graf) . (1 točka)**

- (h) Ker drugi kombi prehiti prvega med njegovim postankom na počivališču, ki je od NM oddaljeno 95 km, je drugi kombi do tedaj prevozil natanko toliko. Ker vemo, s kolikšno (povprečno) hitrostjo vozi, lahko izračunamo čas njegove vožnje od NM do počivališča,

$$t_2 = \frac{95 \text{ km} \cdot \text{h}}{102 \text{ km}} = 0,93 \text{ h} = 56 \text{ min}.$$

Drugi kombi je iz NM krenil 10 minut za prvim kombijem, ob 15:10, kar pomeni, da je prvega dohitel ob 16:06.

**Za pravilno izračunano uro, ko drugi kombi prehiti prvega ..... (2 točki)**

**Za pravilno izračunan čas vožnje drugega kombija do trenutka, ko prehiti prvega (56 min) ..... (1 točka)**

**Če tekmovalec uro, ko prvi kombi prehiti drugega, prebere iz grafa (je ne izračuna) ..... (1 točka)**

- (i) Ob 16:06 se drugi kombi pelje mimo počivališča, ki je od Solkana oddaljeno 75 km. Če naj v Solkan prispe sočasno s prvim kombijem ob 17:10 (kar je nespremenjen čas prihoda prvega kombija), je čas, ki naj ga drugi kombi porabi za to razdaljo, 64 minut. V tem primeru je njegova povprečna hitrost na tem odseku

$$\bar{v}_3 = \frac{75 \text{ km}}{64 \text{ min}} = 1,17 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 70,3 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

**Za pravilno izračunano povprečno hitrost drugega kombija ..... (2 točki)**

**Za pravilno izračunan čas vožnje drugega kombija od počivališča do Solkana (64 min) ..... (1 točka)**

Tekmovalec dobi pri nalogi B1 največ 14 točk.

- B2** (a) Pri premem enakomerno pospešenem gibanju je pot  $s_1$ , ki jo letalo opravi na 100 m dolgi vzletni stezi,

$$s_1 = 100 \text{ m} = \bar{v} \cdot t_1.$$

Čas  $t_1$  je čas pospeševanja in  $\bar{v}$  je povprečna hitrost letala med pospeševanjem. Povprečna hitrost  $\bar{v}$  je enaka polovici končne (vzletne) hitrosti  $v_v$ ,

$$\bar{v} = \frac{1}{2} v_v = \frac{1}{2} 288 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Zdaj lahko iz poti in povprečne hitrosti izračunamo čas pospeševanja  $t_1$ ,

$$t_1 = \frac{s}{\bar{v}} = \frac{100 \text{ m} \cdot \text{s}}{40 \text{ m}} = 2,5 \text{ s}.$$

Pri enakomerno pospešenem gibanju hitrost letala narašča enakomerno, v času  $t_1$  naraste od 0 do vzletne hitrosti  $v_v = 288 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , velja  $v_v = a_1 \cdot t_1$ . Od tod izrazimo pospešek letala,

$$a_1 = \frac{v_v}{t_1} = \frac{80 \text{ m}}{2,5 \text{ s}^2} = 32 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

**Za pravilno izračunan pospešek ..... (3 točke)**

**Za pravilno izračunano povprečno hitrost ..... (1 točka)**

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

- (b) Ker lahko upor in trenje zanemarimo, je edina sila, ki deluje na letalo z maso  $m = 17$  ton na vzletni stezi v smeri pospeška, povprečna sila letalskih motorjev in katapult  $F_{k+lm}$ . Drugi Newtonov zakon pravi

$$F_{k+lm} = m \cdot a_1 = 17 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot 32 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 544 \cdot 10^3 \text{ N} = 544 \text{ kN}.$$

**Za pravilno izračunano povprečno silo ..... (1 točka)**

- (c) Povprečna sila letalskih motorjev in katapult  $F_{k+lm} = 544$  kN je vsota povprečne sile letalskih motorjev  $F_{lm} = 2 \cdot 45 \text{ kN} = 90$  kN in povprečne sile katapult  $F_k = 544 \text{ kN} - 90 \text{ kN} = 454$  kN.

**Za pravilno izračunano povprečno silo katapult ..... (2 točki)**

**Če tekmovalec pozabi, da ima letalo dva motorja ..... (-1 točka)**

- (d) Delo sile katapult  $F_k$ , ki ga ta opravi na letalu na vzletni stezi, dolgi  $s_1$ , je  $A_k = F_k \cdot s_1 = 454 \text{ kN} \cdot 100 \text{ m} = 45,4 \cdot 10^6 \text{ J} = 45,4 \text{ MJ}$ .

**Za pravilno izračunano delo katapult ..... (1 točka)**

- (e) Če letalo pri vzletu potiskajo le letalski motorji (s povprečno silo 90 kN), je njegov pospešek

$$a_2 = \frac{F_{lm}}{m} = \frac{90 \cdot 10^3 \text{ N}}{17 \cdot 10^3 \text{ kg}} = 5,3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

**Za pravilno izračunan pospešek ..... (1 točka)**

- (f) Tudi na kopnem mora letalo za vzlet doseči isto vzletno hitrost  $v_v = 80 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  kot na letalonosilki. Ker na kopnem letalo potiskajo le letalski motorji, je njegov pospešek  $a_2$ . Da letalo doseže vzletno hitrost, potrebuje čas  $t_2$ ,

$$t_2 = \frac{v_v}{a_2} = \frac{80 \text{ m} \cdot \text{s}^2}{\text{s} \cdot 5,3 \text{ m}} = 15,1 \text{ s}.$$

Med pospeševanjem prevozi pot

$$s_2 = \bar{v} \cdot t_2 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15,1 \text{ s} = 604 \text{ m}.$$

Vzletna steza na kopnem mora biti dolga vsaj toliko, torej 604 m.

**Za pravilno izračunano najkrajšo dolžino vzletne steze ..... (2 točki)**

**Za upoštevano enako vzletno hitrost kot na letalonosilki in manjši pospešek .....(1 točka)**

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