

**Društvo matematikov, fizikov
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije dovoljuje shranitev v elektronski obliki, natis in uporabo gradiva v tem dokumentu **za lastne potrebe učenca/dijaka/študenta in za potrebe priprav na tekmovanje na šoli, ki jo učenec/dijak/študent obiskuje**. Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje gradiva v tem dokumentu, vključno s tiskanjem, kopiranjem ali shranitvijo v elektronski obliki je prepovedano.

Še posebej poudarjamo, da **dokumenta ni dovoljeno javno objavljati na drugih spletnih straneh** (razen na www.dmfa.si), dovoljeno pa je dokument hraniti na npr. spletnih učilnicah šole, če dokument ni javno dostopen.

Tekmovanje iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje

8. razred

Šolsko tekmovanje, 5. februar 2020

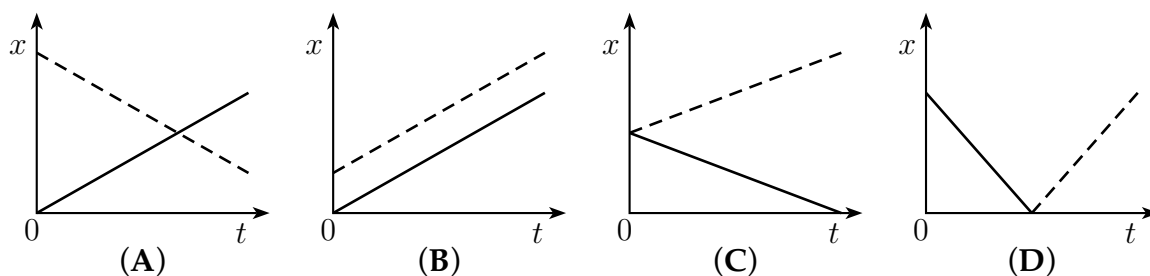
Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. **V sklopu A obkroži črko** pred pravilnim odgovorom in **jo vpiši** v levo preglednico (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. Naloge **v sklopu B rešuj na tej poli**. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah.

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

A1 Rakičan in Beltince povezuje ravna cesta. Ob času $t = 0$ Jelka in Vesna sočasno odkolesarita iz ene vasi proti drugi: Jelka gre iz Rakičana (pri $x = 0$) proti Beltincem, Vesna pa iz Beltincev proti Rakičanu. Na kateri sliki sta s sklenjeno in črtkano črto pravilno prikazana grafa njunih leg x v odvisnosti od časa t ?



A2 Kopenska milja meri 1609 m, navtična (Nm) pa 1852 m. Razdalja med Barkovljami in Sesljanom je 8,7 kopenskih milj. Rado z barko pluje iz Barkovelj v Sesljan. Koliko navtičnih milj bo preplul, če pluje naravnost?

- (A) 7,6 Nm (B) 10,0 Nm (C) 14,0 Nm (D) 16,1 Nm

A3 Pred zbiralno lečo je predmet, katerega sliko opazujemo na zaslonu na drugi strani leče. Polovico leče zastremo s črnim papirjem. Kaj se zgodi s sliko na zaslonu?

- (A) Slika se zmanjša. (B) Slika je manj svetla.
 (C) Slike ni več, izgine. (D) Slika je le slika polovice predmeta.

A4 Opeka leži na tleh. Nanjo deluje navpično navzdol teža. Zakon o vzajemnem delovanju (učinku) sil pravi, da obstaja sila, ki je nasprotno enaka teži. Katera je ta sila?

- (A) Sila tal na opeko. (B) Sila opeke na tla.
(C) Sila Zemlje na opeko. (D) Sila opeke na Zemljo.

A5 Zračna razdalja med Sašo in Nejo je 6 km. Med nevihto se pogovarjata po telefonu. Obe hkrati opazita blisk. Neja zasliši 9 s po blisku najprej grom po telefonu, 15 s po blisku pa ga sliši še v živo. Zvok potuje po zraku s hitrostjo $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. V približno kolikšni razdalji od Saše je udarila strela?

- (A) 2 km (B) 3 km (C) 5 km (D) 8 km

B1 Vesna in Jelka kolesarita med Beltinci in Rakičanom enakomerno in se nič ne ustavljata. Jelka opravi v času 21 s pot, dolgo 70 m, Vesna pa 75 m v času $\frac{1}{4}$ min.

(a) S kolikšno hitrostjo se giblje Vesna in s kolikšno Jelka? Obe hitrosti izrazi v enotah $\frac{\text{km}}{\text{min}}$ in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

4

(b) Razdalja med Rakičanom in Beltinci je 6,0 km. Jelka se ob $t = 0$ odpelje iz Rakičana v Beltince, Vesna pa v istem trenutku iz Beltincev v Rakičan. Ob katerem času t_1 se srečata? Čas t_1 zapiši v minutah.

2

(c) Kako daleč od Beltincev se srečata Jelka in Vesna?

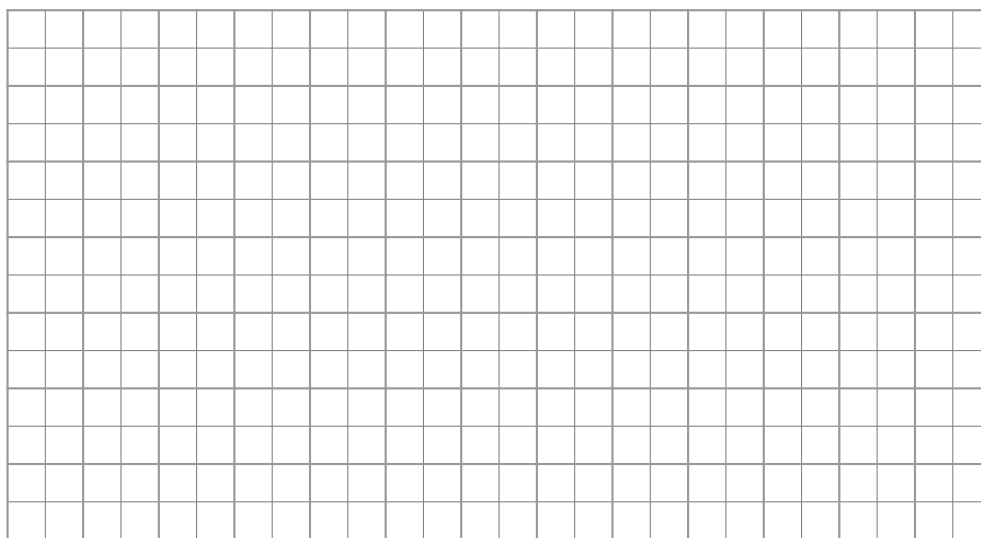
2

(d) Kolikšna je razdalja med njima 1 minuto pred srečanjem in kolikšna 1 minuto po srečanju?

2

(e) Nariši graf, ki prikazuje, kako se **razdalja** med Jelko in Vesno spreminja s časom od $t = 0$ do trenutka, ko Vesna prispe v Rakičan.

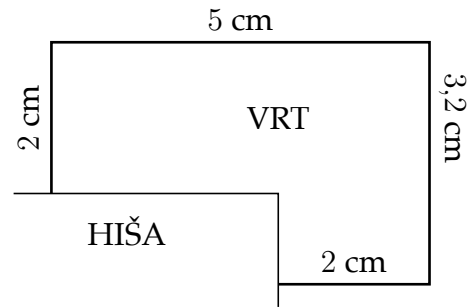
4



Σ B1

B2 Meta ima tik ob hiši vrt, katerega tloris, narisani v merilu 1 : 200, prikazuje slika.

(a) Kolikšna je ploščina Metinega vrta?



4

(b) Na Metin vrt bodo nasuli 40 cm nove prsti. Najmanj kolikokrat bo pripeljal tovornjak prst, če lahko nanj naložijo največ 5 m^3 prsti?

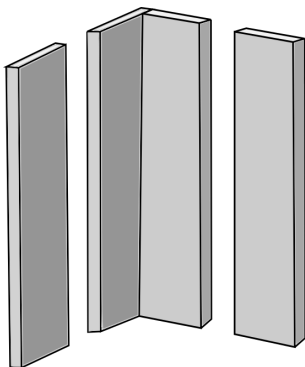
2

(c) Meta bo vrt ob stranicah, ki niso ob hiši, ogradila s plotom. Kako dolg bo plot?

2

(d) Plot bo visok 1,1 m in bo zgrajen iz desk, širokih 10 cm in debelih 2,2 cm. Med sosednjima deskama bo razmik 5 cm, na vogalih se bosta stikali dve deski, kot prikazuje slika. Koliko desk potrebuje Meta?

2



Σ B2

Tekmovanje iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje

9. razred

Šolsko tekmovanje, 5. februar 2020

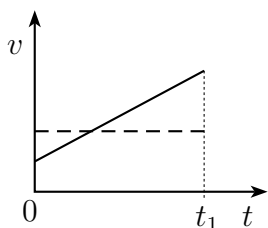
Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred pravilnim odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. Naloge v sklopu B rešuj na tej polji. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah.

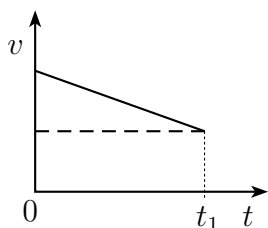
A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

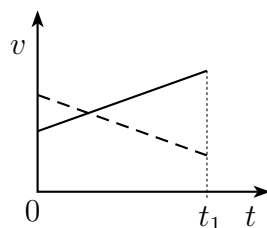
A1 Miha je opazoval gibanje štirih parov kolesarjev (A, B, C in D) in narisal grafe njihovih hitrosti $v(t)$. Hitrost prvega kolesarja v paru je narisal s sklenjeno črto, hitrost drugega kolesarja s črtkano. V katerem paru imata kolesarja v prikazanem časovnem intervalu med $t = 0$ in t_1 enako povprečno hitrost?



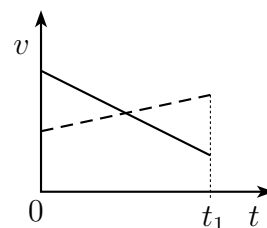
(A)



(B)



(C)



(D)

A2 Z Zemlje vidimo vedno vedno isto stran Lune. Kolikokrat se Luna zasuče okoli svoje osi med enim obhodom Zemlje?

(A) 0-krat

(B) 1-krat

(C) 2-krat

(D) 28-krat

A3 Jakob ima dve marmorni kocki. Rob prve meri 3 cm, rob druge pa 6 cm. Prva kocka deluje na ravno podlago, na kateri leži, s tlakom p_0 . S kolikšnim tlakom deluje na ravno podlago druga kocka? Dodatnega zračnega tlaka ne upoštevaj.

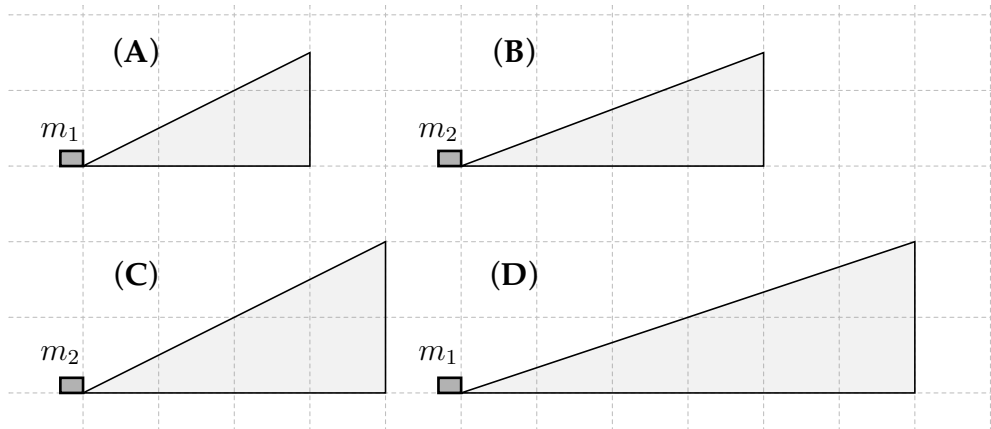
(A) $\frac{p_0}{4}$

(B) $\frac{p_0}{2}$

(C) $2 \cdot p_0$

(D) $4 \cdot p_0$

- A4** Zaboja počasi in enakomerno potiskamo od vznožja do vrha klanca s silo, ki je vzporedna podlagi (klancu). Trenje med zabojem in podlago je zanemarljivo. Masa zaboja je v dveh primerih $m_1 = 20$ kg in v preostalih dveh primerih $m_2 = 15$ kg. V katerem primeru je opravljeno delo največje?



- A5** Kopenska milja meri 1609 m, navtična (Nm) pa 1852 m. Razdalja med Barkovljami in Sesljanom je 8,7 kopenskih milj. Rado z barko pluje iz Barkovelj v Sesljan. Koliko navtičnih milj bo preplul, če pluje naravnost?

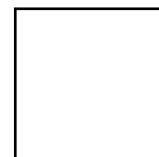
- (A) 7,6 Nm (B) 10,0 Nm (C) 14,0 Nm (D) 16,1 Nm

- B1** Taborniki na Bohinjskem jezeru sestavljajo splav iz lesenih tramov. Tramovi so dolgi 3 m in imajo kvadraten preseki s stranico dolžine 20 cm. Ko posamezni tram spustijo v vodo, ta plava na vodni gladini tako, da sta zgornja in spodnja ploskev vzporedni z gladino vode in je zgornja ploskev 6 cm nad vodno gladino.

- (a) Na sliki je v merilu prikazan preseki trama, ki plava na vodni gladini. Na sliki z ravno črto označi lego gladine glede na plavajoči tram.

1

- (b) Kolikšno prostornino vode izpodriva plavajoči tram?



1

- (c) Na skico v primernem merilu nariši sile, ki delujejo na tram, ko ta plava na vodni gladini. Napiši merilo, ki si ga uporabil.

3

(d) Kolikšna je masa trama?

1

(e) Kolikšna je gostota lesa, iz katerega je tram?

2

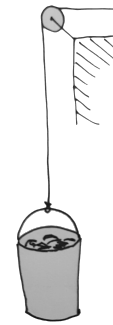
(f) Taborniki sestavijo splav iz petih takšnih tramov. Koliko tabornikov, ki imajo vsak po 40 kg, lahko največ zleze na splav, da na splavu stojijo na suhem?

3

Σ B1



B2 Vedro z gradbenim materialom je privezano na lahko vrv, ki jo na dvignjeni gradbeni oder preko lahkega škripca vleče delavec. Na začetku vedro s skupno maso 12 kg miruje na tleh. Ob času $t = 0$ prične delavec vleči vrv s silo 126 N, kot prikazuje slika.



- (a) Kolikšna je rezultanta sil, ki deluje na vedro, in v kateri smeri deluje?

3

- (b) S kolikšnim pospeškom se giblje vedro?

1

- (c) Kolikšno višino nad tlemi doseže vedro ob času $t_1 = 2$ s?

1

- (d) Ob t_1 se vrv strga. Kolikšna je takrat hitrost vedra in v katero smer se vedro giblje?

2

- (e) Kolikšno največjo višino nad tlemi doseže vedro?

3

Σ B2

Tekmovanje iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje

8. razred

Šolsko tekmovanje, 5. februar 2020

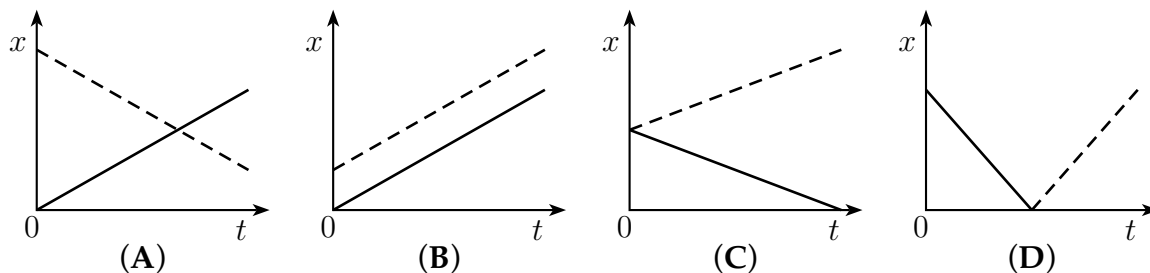
Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. **V sklopu A obkroži črko** pred pravilnim odgovorom in **jo vpiši** v levo preglednico (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. Naloge **v sklopu B rešuj na tej poli**. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah.

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

A1 Rakičan in Beltince povezuje ravna cesta. Ob času $t = 0$ Jelka in Vesna sočasno odkolesarita iz ene vasi proti drugi: Jelka gre iz Rakičana (pri $x = 0$) proti Beltincem, Vesna pa iz Beltincev proti Rakičanu. Na kateri sliki sta s sklenjeno in črtkano črto pravilno prikazana grafa njunih leg x v odvisnosti od časa t ?



A2 Kopenska milja meri 1609 m, navtična (Nm) pa 1852 m. Razdalja med Barkovljami in Sesljanom je 8,7 kopenskih milj. Rado z barko pluje iz Barkovelj v Sesljan. Koliko navtičnih milj bo preplul, če pluje naravnost?

- (A) 7,6 Nm (B) 10,0 Nm (C) 14,0 Nm (D) 16,1 Nm

A3 Pred zbiralno lečo je predmet, katerega sliko opazujemo na zaslonu na drugi strani leče. Polovico leče zastremo s črnim papirjem. Kaj se zgodi s sliko na zaslonu?

- (A) Slika se zmanjša. (B) Slika je manj svetla.
 (C) Slike ni več, izgine. (D) Slika je le slika polovice predmeta.

A4 Opeka leži na tleh. Nanjo deluje navpično navzdol teža. Zakon o vzajemnem delovanju (učinku) sil pravi, da obstaja sila, ki je nasprotno enaka teži. Katera je ta sila?

- (A) Sila tal na opeko. (B) Sila opeke na tla.
(C) Sila Zemlje na opeko. (D) Sila opeke na Zemljo.

A5 Zračna razdalja med Sašo in Nejo je 6 km. Med nevihto se pogovarjata po telefonu. Obe hkrati opazita blisk. Neja zasliši 9 s po blisku najprej grom po telefonu, 15 s po blisku pa ga sliši še v živo. Zvok potuje po zraku s hitrostjo $340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. V približno kolikšni razdalji od Saše je udarila strela?

- (A) 2 km (B) 3 km (C) 5 km (D) 8 km

B1 Vesna in Jelka kolesarita med Beltinci in Rakičanom enakomerno in se nič ne ustavljata. Jelka opravi v času 21 s pot, dolgo 70 m, Vesna pa 75 m v času $\frac{1}{4}$ min.

(a) S kolikšno hitrostjo se giblje Vesna in s kolikšno Jelka? Obe hitrosti izrazi v enotah $\frac{\text{km}}{\text{min}}$ in $\frac{\text{km}}{\text{h}}$.

4

(b) Razdalja med Rakičanom in Beltinci je 6,0 km. Jelka se ob $t = 0$ odpelje iz Rakičana v Beltince, Vesna pa v istem trenutku iz Beltincev v Rakičan. Ob katerem času t_1 se srečata? Čas t_1 zapiši v minutah.

2

(c) Kako daleč od Beltincev se srečata Jelka in Vesna?

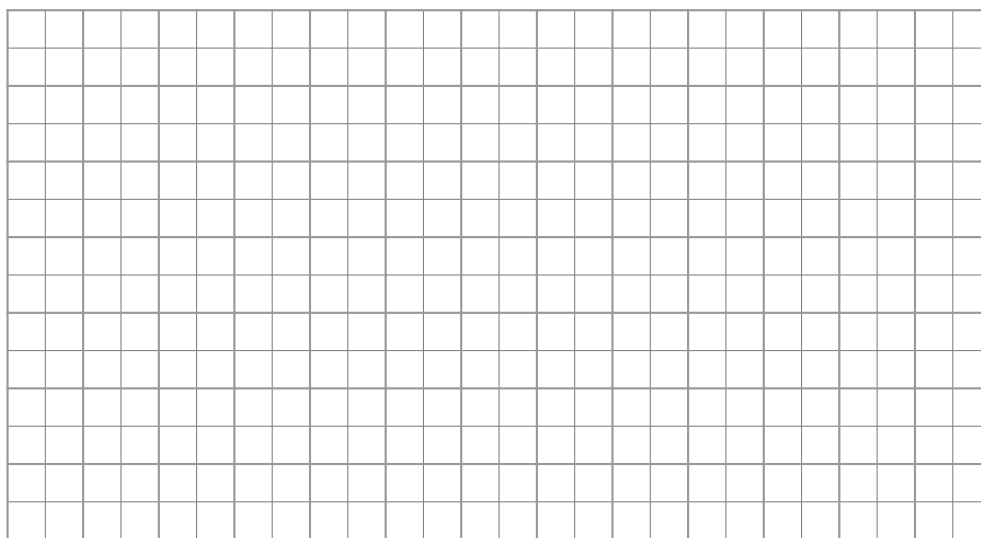
2

(d) Kolikšna je razdalja med njima 1 minuto pred srečanjem in kolikšna 1 minuto po srečanju?

2

(e) Nariši graf, ki prikazuje, kako se **razdalja** med Jelko in Vesno spreminja s časom od $t = 0$ do trenutka, ko Vesna prispe v Rakičan.

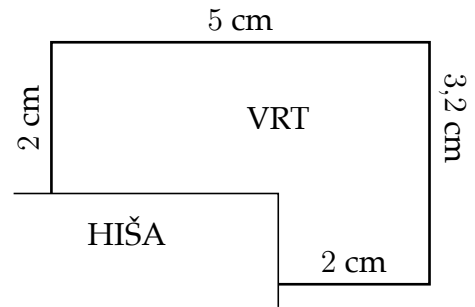
4



Σ B1

B2 Meta ima tik ob hiši vrt, katerega tloris, narisani v merilu 1 : 200, prikazuje slika.

(a) Kolikšna je ploščina Metinega vrta?



4

(b) Na Metin vrt bodo nasuli 40 cm nove prsti. Najmanj kolikokrat bo pripeljal tovornjak prst, če lahko nanj naložijo največ 5 m³ prsti?

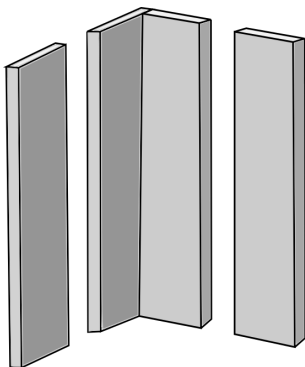
2

(c) Meta bo vrt ob stranicah, ki niso ob hiši, ogradila s plotom. Kako dolg bo plot?

2

(d) Plot bo visok 1,1 m in bo zgrajen iz desk, širokih 10 cm in debelih 2,2 cm. Med sosednjima deskama bo razmik 5 cm, na vogalih se bosta stikali dve deski, kot prikazuje slika. Koliko desk potrebuje Meta?

2



Σ B2

Tekmovanje iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje

9. razred

Šolsko tekmovanje, 5. februar 2020

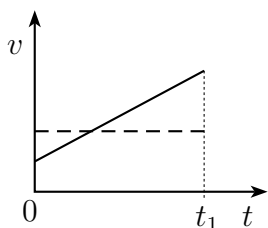
Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred pravilnim odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. Naloge v sklopu B rešuj na tej polji. V sklopu B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri nalogah.

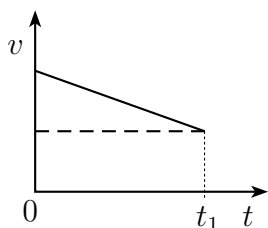
A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

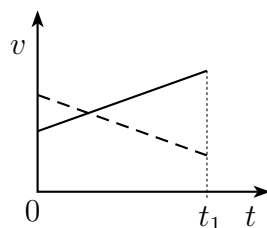
A1 Miha je opazoval gibanje štirih parov kolesarjev (A, B, C in D) in narisal grafe njihovih hitrosti $v(t)$. Hitrost prvega kolesarja v paru je narisal s sklenjeno črto, hitrost drugega kolesarja s črtkano. V katerem paru imata kolesarja v prikazanem časovnem intervalu med $t = 0$ in t_1 enako povprečno hitrost?



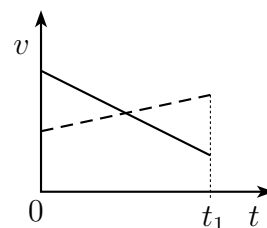
(A)



(B)



(C)



(D)

A2 Z Zemlje vidimo vedno vedno isto stran Lune. Kolikokrat se Luna zasuče okoli svoje osi med enim obhodom Zemlje?

(A) 0-krat

(B) 1-krat

(C) 2-krat

(D) 28-krat

A3 Jakob ima dve marmorni kocki. Rob prve meri 3 cm, rob druge pa 6 cm. Prva kocka deluje na ravno podlago, na kateri leži, s tlakom p_0 . S kolikšnim tlakom deluje na ravno podlago druga kocka? Dodatnega zračnega tlaka ne upoštevaj.

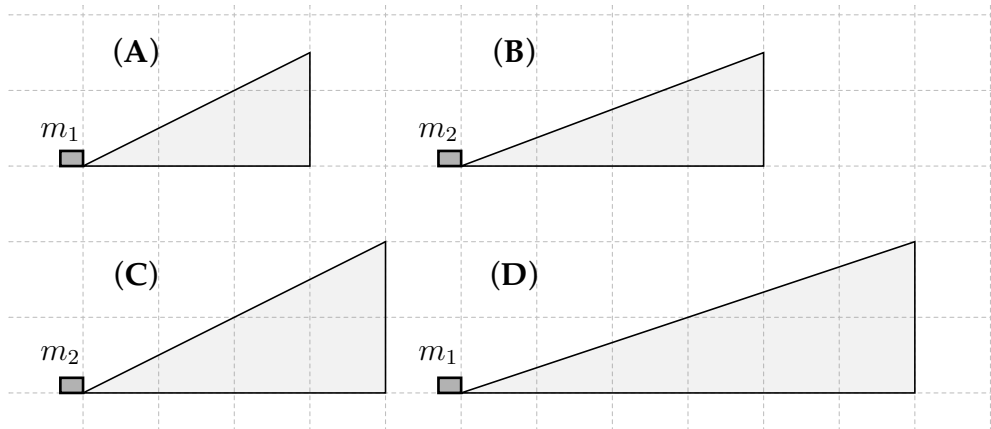
(A) $\frac{p_0}{4}$

(B) $\frac{p_0}{2}$

(C) $2 \cdot p_0$

(D) $4 \cdot p_0$

- A4** Zaboja počasi in enakomerno potiskamo od vznožja do vrha klanca s silo, ki je vzporedna podlagi (klancu). Trenje med zabojem in podlago je zanemarljivo. Masa zaboja je v dveh primerih $m_1 = 20$ kg in v preostalih dveh primerih $m_2 = 15$ kg. V katerem primeru je opravljeno delo največje?



- A5** Kopenska milja meri 1609 m, navtična (Nm) pa 1852 m. Razdalja med Barkovljami in Sesljanom je 8,7 kopenskih milj. Rado z barko pluje iz Barkovelj v Sesljan. Koliko navtičnih milj bo preplul, če pluje naravnost?

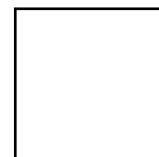
- (A) 7,6 Nm (B) 10,0 Nm (C) 14,0 Nm (D) 16,1 Nm

- B1** Taborniki na Bohinjskem jezeru sestavljajo splav iz lesenih tramov. Tramovi so dolgi 3 m in imajo kvadraten presek s stranico dolžine 20 cm. Ko posamezni tram spustijo v vodo, ta plava na vodni gladini tako, da sta zgornja in spodnja ploskev vzporedni z gladino vode in je zgornja ploskev 6 cm nad vodno gladino.

- (a) Na sliki je v merilu prikazan presek trama, ki plava na vodni gladini. Na sliki z ravno črto označi lego gladine glede na plavajoči tram.

1

- (b) Kolikšno prostornino vode izpodriva plavajoči tram?



1

- (c) Na skico v primernem merilu nariši sile, ki delujejo na tram, ko ta plava na vodni gladini. Napiši merilo, ki si ga uporabil.

3

(d) Kolikšna je masa trama?

1

(e) Kolikšna je gostota lesa, iz katerega je tram?

2

(f) Taborniki sestavijo splav iz petih takšnih tramov. Koliko tabornikov, ki imajo vsak po 40 kg, lahko največ zleze na splav, da na splavu stojijo na suhem?

3

Σ B1



B2 Vedro z gradbenim materialom je privezano na lahko vrv, ki jo na dvignjeni gradbeni oder preko lahkega škripca vleče delavec. Na začetku vedro s skupno maso 12 kg miruje na tleh. Ob času $t = 0$ prične delavec vleči vrv s silo 126 N, kot prikazuje slika.



- (a) Kolikšna je rezultanta sil, ki deluje na vedro, in v kateri smeri deluje?

3

- (b) S kolikšnim pospeškom se giblje vedro?

1

- (c) Kolikšno višino nad tlemi doseže vedro ob času $t_1 = 2$ s?

1

- (d) Ob t_1 se vrv strga. Kolikšna je takrat hitrost vedra in v katero smer se vedro giblje?

2

- (e) Kolikšno največjo višino nad tlemi doseže vedro?

3

Σ B2

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje 2019/20

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, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

A1	A2	A3	A4	A5
A	A	B	D	B

- A1** Grafa, ki pravilno prikazujeta, kako se Jelkina in Vesnina lega spreminjata s časom, sta na sliki (A).
- A2** Razdalja 8,7 kopenskih milj med Barkovljami in Sesljanom je enaka $8,7 \cdot 1609 \text{ m} = 14,0 \text{ km}$, kar ustreza

$$\frac{14,0 \text{ km}}{1852 \text{ m}} = \frac{14,0 \text{ km}}{1,852 \text{ km}} = 7,6 \text{ Nm.}$$

Pravilni odgovor je (A).

- A3** Ko polovico leče zastremo s črnim papirjem, se ne spremenita niti oblika slike niti njena velikost. Spremeni – zmanjša – se le svetlobni tok skozi lečo, zato je slika na zaslonu manj svetla (B).
- A4** Sila, ki je po zakonu o vzajemnem delovanju (učinku) sil nasprotno enaka teži opeke – sili Zemlje na opeko –, je sila opeke na Zemljo (D).
- A5** Neja in Saša vidita blisk hkrati. Čez 9 s zaslišita grom prvič – Neja ga sliši po telefonu, Saša pa ga sliši v živo (drugič ga slišita 15 s po blisku, Neja v živo in Saša po telefonu). Zvok je od mesta, kjer je udarila strela, potoval do Saše 9 s. Njegova hitrost v zraku je $v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, kar pomeni, da je v času $t = 9 \text{ s}$ prepotoval razdaljo

$$r = v \cdot t = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 9 \text{ s} = 3040 \text{ m} \approx 3 \text{ km.}$$

Pravilni odgovor je (B).

Sklop B:

B1 (a) Jelka opravi v času $t = 21$ s pot $s = 70$ m in se giblje s hitrostjo

$$v_J = \frac{s}{t} = \frac{70 \text{ m}}{21 \text{ s}} = 3,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \cdot 3,3 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60 \cdot 0,2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Vesna opravi v času $t = \frac{1}{4}$ min = 15 s pot $s = 75$ m in se giblje s hitrostjo

$$v_V = \frac{s}{t} = \frac{75 \text{ m}}{15 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 300 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60 \cdot 0,3 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Za pravilni obe hitrosti, zapisani v zahtevanih enotah (4 točke)

Za posamezno pravilno hitrost v posamezni ustrezni enoti (1 točka)

(b) Do trenutka t_1 , ko se srečata, Vesna in Jelka skupaj ravno prevozita celotno razdaljo $d = 6,0$ km med Rakičanom in Beltinci, velja

$$d = v_J \cdot t_1 + v_V \cdot t_1 = (v_J + v_V) \cdot t_1.$$

Izrazimo čas t_1 ,

$$t_1 = \frac{d}{v_J + v_V} = \frac{6,0 \text{ km}}{0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}} + 0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}}} = \frac{6,0 \text{ km}}{0,5 \frac{\text{km}}{\text{min}}} = 12 \text{ min}.$$

Za pravilen čas t_1 (2 točki)

Za pravilen sklep, da v času t_1 skupaj prevozita razdaljo d (1 točka)

(c) Iz Beltincev ob $t = 0$ na pot krene Vesna. Do trenutka t_1 , ko se srečata z Jelko, prevozi Vesna razdaljo

$$s_V = v_V \cdot t_1 = 0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}} \cdot 12 \text{ min} = 3,6 \text{ km}.$$

To pomeni, da se srečata 3,6 km od Beltincev.

Za pravilno razdaljo (2 točki)

Za napačno razdaljo 2,4 km (ki je razdalja od Rakičana) (1 točka)

(d) V 1 minuti prevozi Vesna 300 m, Jelka pa 200 m. To pomeni, da je 1 minuto pred srečanjem Vesna od mesta srečanja oddaljena 300 m, Jelka pa 200 m. Razdalja med njima je 1 minuto pred srečanjem enaka $d_1 = 300 \text{ m} + 200 \text{ m} = 500 \text{ m} = 0,5 \text{ km}$. Tudi po srečanju nadaljujeta kolesarjenje z nespremenjenima hitrostma, zato je tudi 1 minuto po srečanju razdalja med njima 0,5 km.

Za pravilno razdaljo pred in po srečanju (2 točki)

Za pravilno razdaljo pred ali po srečanju (1 točka)

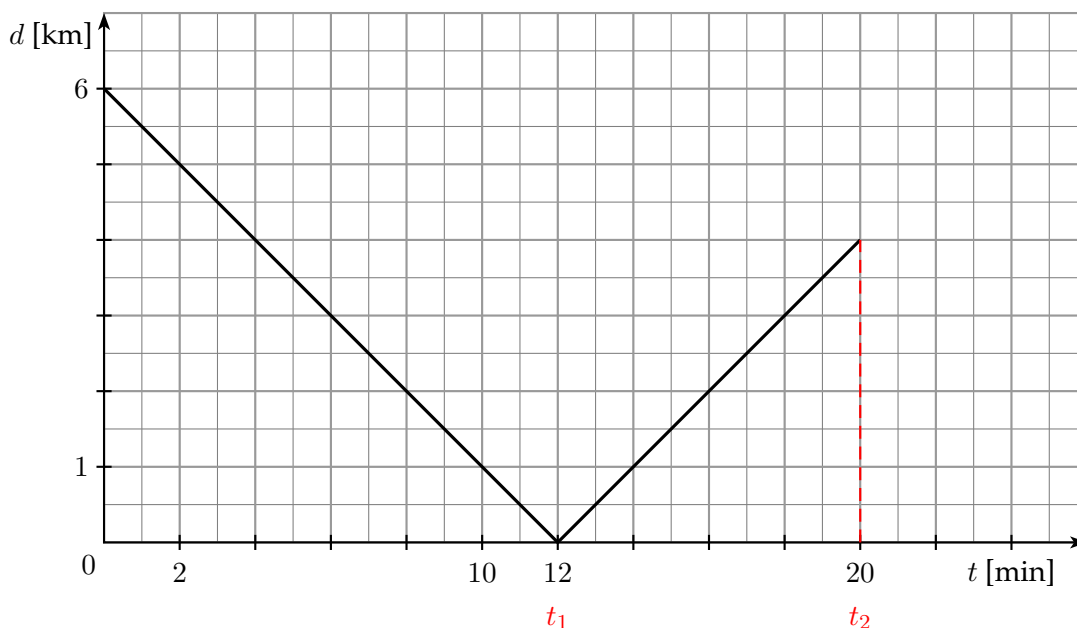
Za pravilen sklep, da sta razdalji enaki (1 točka)

(e) Vesna prispe v Rakičan ob času t_2 ,

$$t_2 = \frac{d}{v_V} = \frac{6,0 \text{ km}}{0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}}} = 20 \text{ min}.$$

V koordinatnem sistemu je narisana graf, ki prikazuje, kako se razdalja med Vesno in Jelko spreminja s časom od trenutka $t = 0$ do trenutka t_2 , ko Vesna prispe v Rakičan. Od $t = 0$

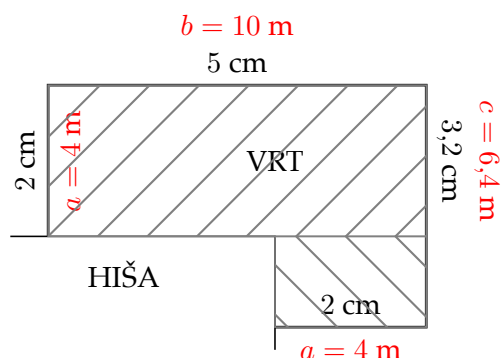
do t_1 se razdalja med njima enakomerno zmanjšuje, vsako minuto za 0,5 km. Ob t_1 je razdalja med njima enaka 0, od t_1 do t_2 pa enakomerno narašča, vsako minuto za 0,5 km.



- Za v celoti pravilno narisano in označeno graf (4 točke)
- Za pravilno označeni osi (količini in enoti) (1 točka)
- Za pravi čas t_2 (1 točka)
- Za pravi graf do časa t_1 (1 točka)
- Za nasprotno enak naklon grafa okoli časa t_1 (za $t < t_1$ se razdalja zmanjšuje, za $t > t_1$ pa povečuje), pri čemer je razdalja nenegativna (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi B1 največ 14 točk.

- B2 (a) Najprej ob tlorisu vrta zapišimo njegove dejanske mere: $2 \text{ cm} \rightarrow 200 \cdot 2 \text{ cm} = a = 4 \text{ m}$, $5 \text{ cm} \rightarrow 200 \cdot 5 \text{ cm} = b = 10 \text{ m}$, $3,2 \text{ cm} \rightarrow 200 \cdot 3,2 \text{ cm} = c = 6,4 \text{ m}$.



Ploščina vrta je

$$S = S_1 + S_2 = a \cdot b + a \cdot (c - a) = 4 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} + 4 \text{ m} \cdot 2,4 \text{ m} = 49,6 \text{ m}^2.$$

- Za pravilno ploščino vrta (4 točke)

- Za pravilno upoštevano merilo in preračunane stranice** (1 točka)
Za primerno razdeljen tloris vrta na dva pravokotnika (1 točka)
Za pravilno ploščino jasno označenega dela vrta (1 točka)

- (b) Prostornina nove, $h = 40$ cm debele plasti prsti, ki jo bodo pripeljali s tovornjakom na Metin vrt, je

$$V = S \cdot h = 49,6 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \text{ m} = 19,84 \text{ m}^3.$$

Tovornjak naenkrat pripelje največ 5 m^3 prsti, kar pomeni, da bo tovornjak pripeljal prst najmanj 4-krat.

- Za pravilno število voženj** (2 točki)
Za pravilno prostornino prsti (1 točka)

- (c) Plot bo dolg

$$d = a + b + c + a = 4 \text{ m} + 10 \text{ m} + 6,4 \text{ m} + 4 \text{ m} = 24,4 \text{ m}.$$

- Za pravilno dolžino plota** (2 točki)
Za pravilno seštevanje dolžine stranic, ob katerih bo plot (pravilno nastavljen izraz $2 \cdot a + b + c$) (1 točka)

- (d) Enoto plota sestavljata ena 10 cm široka deska in razmik do sosednje deske s širino 5 cm, kar da skupaj širino 15 cm. Za 4 m dolgo stranico, ki se začne in konča z desko, potrebujemo $26 + 1 = 27$ desk (s 26 razmiki med deskami),

$$26 \cdot 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 390 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 400 \text{ cm}.$$

Za 10 m dolgo stranico, ki se začne in konča z desko, potrebujemo $66 + 1 = 67$ desk (s 66 razmiki med deskami),

$$66 \cdot 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 990 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}.$$

Za 6,4 m dolgo stranico, ki se začne in konča z desko, potrebujemo $42 + 1 = 43$ desk (z 42 razmiki med deskami),

$$42 \cdot 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 630 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 640 \text{ cm} = 6,4 \text{ m}.$$

Vsega skupaj potrebujemo za plot vsaj $N = 2 \cdot 27 + 67 + 43 = 164$ desk.

- Za pravilno število desk** (2 točki)
Za število desk $160 \leq N \leq 163$ (1 točka)

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

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje 2019/20

9. razred

Sklop A:

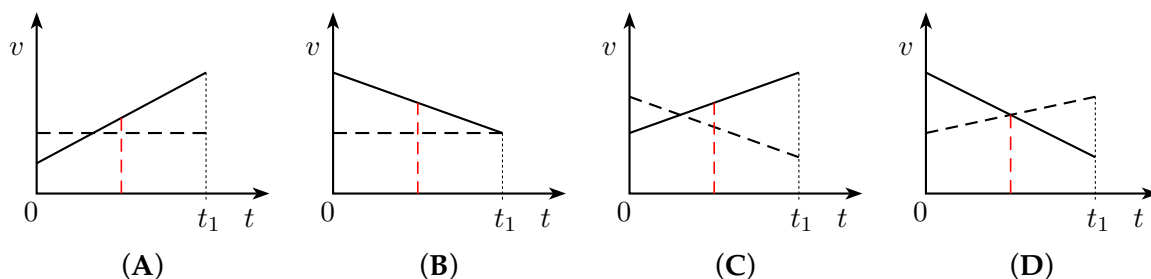
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

A1	A2	A3	A4	A5
D	B	C	D	A

A1 Vsi kolesarji se v časovnem intervalu med $t = 0$ in t_1 gibljejo bodisi enakomerno bodisi enakomerno pospešeno. V obeh primerih je povprečna hitrost posameznega kolesarja \bar{v} enaka aritmetični sredini med začetno v_0 (ob $t = 0$) in končno v_1 (ob t_1) hitrostjo kolesarja,

$$\bar{v} = \frac{1}{2} (v_0 + v_1).$$

Ta hitrost pa je enaka trenutni hitrosti kolesarja na polovici časovnega intervala, ob $t = \frac{1}{2}t_1$, $\bar{v} = v(t = \frac{1}{2}t_1)$. Med štirimi pari kolesarjev sta ti dve hitrosti enaki le pri paru, za katerega sta grafa $v(t)$ na sliki (D).



A2 Luna med svojim kroženjem okoli Zemlje tej kaže vedno isto stran, kar pomeni, da se Luna med enim obhodom Zemlje 1-krat zasuče okoli svoje osi (B).

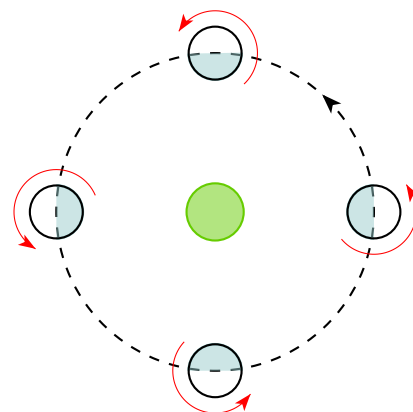
A3 Rob prve kocke meri a , rob druge pa $2 \cdot a$. Ploščina ploskve prve kocke meri $S_1 = a^2$, ploščina ploskve druge kocke meri $S_2 = (2 \cdot a)^2 = 4 \cdot a^2 = 4 \cdot S_1$. Prostornina prve kocke je $V_1 = a^3$, prostornina druge kocke je $V_2 = (2 \cdot a)^3 = 8 \cdot a^3 = 8 \cdot V_1$. Tlak pod prvo kocko je po velikosti enak

$$p_1 = p_0 = \frac{m_1 \cdot g}{S_1} = \frac{V_1 \cdot \rho \cdot g}{S_1},$$

tlak pod drugo kocko pa je po velikosti enak

$$p_2 = \frac{m_2 \cdot g}{S_2} = \frac{V_2 \cdot \rho \cdot g}{S_2} = \frac{8 \cdot V_1 \cdot \rho \cdot g}{4 \cdot S_1} = 2 \cdot \frac{V_1 \cdot \rho \cdot g}{S_1} = 2 \cdot p_1 = 2 \cdot p_0.$$

Pravilni odgovor je (C).



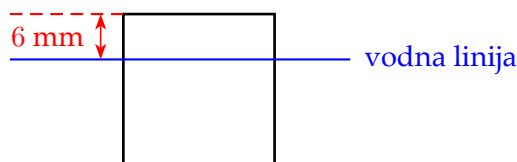
A4 Ker je trenje med zabojem in podlago zanemarljivo, je delo, ki ga med počasnim in enakomernim potiskanjem zaboja od vznožja do vrha klanca opravimo, enako spremembi potencialne energije zaboja. Sprememba potencialne energije zaboja je največja v primeru (D): zaboje z večjo maso m_1 potisnemo na višji klanec (klanec pri (D) je višji od klanca pri (A), kjer potiskamo isti zaboje).

A5 Razdalja 8,7 kopenskih milj med Barkovljami in Sesljanom je enaka $8,7 \cdot 1609 \text{ m} = 14,0 \text{ km}$, kar ustreza

$$\frac{14,0 \text{ km}}{1852 \text{ m}} = \frac{14,0 \text{ km}}{1,852 \text{ km}} = 7,6 \text{ Nm (A)}.$$

Sklop B:

B1 (a) Merilo, v katerem je na sliki prikazan presek trama, je 1 : 10. Lega gladine (vodna linija) je v realnosti 6 cm, na skici pa 6 mm pod zgornjo ploskvijo trama, kot prikazuje slika.

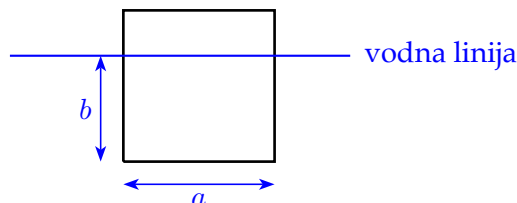


Za pravilno lego vodne linije (1 točka)

(b) Tram, ki je dolg $l = 3 \text{ m}$, izpodriva tolikšno prostornino vode V_v , kot je prostornina potopljenega dela trama,

$$V_v = l \cdot a \cdot b = 3 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,14 \text{ m} = 0,084 \text{ m}^3 = 84 \text{ dm}^3,$$

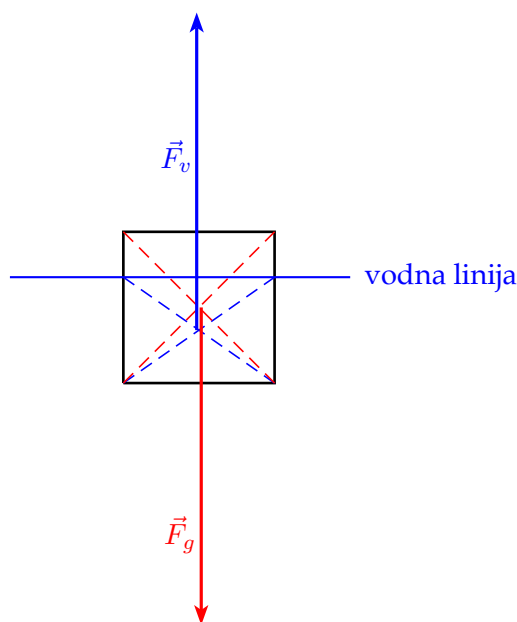
kjer je $a = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ dolžina stranice kvadratnega preseka trama, $b = 14 \text{ cm} = 0,14 \text{ m}$ pa dolžina potopljenega dela navpične stranice trama.



Za pravilno prostornino (1 točka)

(c) Tram miruje, sili, ki delujeta nanj, sta v ravnovesju – po velikosti sta enaki, po smeri nasprotni. Navzgor deluje na tram sila vzgona, ki je po velikosti enaka teži izpodrinjene vode $F_v = V_v \cdot \rho_v \cdot g = 840 \text{ N}$ (ρ_v in g sta gostota vode in težni pospešek). Navzdol deluje teža trama, ki je po velikosti enaka sili vzgona oziroma teži izpodrinjene vode, $F_g = 840 \text{ N}$. Prijemališče teže je v težišču trama, prijemališče vzgona pa v težišču potopljenega dela trama (prijemališču teže izpodrinjene vode).

Na skici so sile prikazane v merilu, kjer pomeni 1 cm silo 200 N.



Za zapisano uporabljeno merilo . (1 točka)

Za pravilno velikost, smer in prijemališče posamezne sile (1 točka)

Za upoštevano ravnovesje sil (1 točka)

- (d) Teža trama je $F_g = 840 \text{ N}$, masa trama pa je $m_t = 84 \text{ kg}$.

Za pravilno maso trama (1 točka)

- (e) Gostota lesa ρ_t , iz katerega je tram, je enaka razmerju med maso trama in njegovo prostornino $V_t = l \cdot a^2 = 0,12 \text{ m}^3 = 120 \text{ dm}^3$,

$$\rho_t = \frac{m_t}{V_t} = \frac{84 \text{ kg}}{120 \text{ dm}^3} = 0,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Za pravilno gostoto lesa (2 točki)

Za pravilno prostornino trama (1 točka)

- (f) Ko na splavu, zgrajenem iz petih takih tramov, ni dodatnega tovora, je zgornja ploskev splava 6 cm nad vodno gladino. Ko na splav zlezejo taborniki, se splav dodatno potopi. Največ se lahko potopi še za $h = 6 \text{ cm}$, kar pomeni, da izpodrine dodatno prostornino vode $\Delta V_v = 5 \cdot l \cdot a \cdot h = 0,18 \text{ m}^3 = 180 \text{ dm}^3$. Teža dodatno izpodrinjene vode je 1800 N in za prav toliko je večja tudi sila vzgona na zdaj v celoti potopljen splav. To pomeni, da uravnesi za toliko večjo težo splava skupaj s tovorom – taborniki. Če ima en tabornik 40 kg in težo 400 N, lahko na splav zlezejo največ štirje, pa se splav ne bo potopil do roba zgornje ploskve.

Za pravilno število tabornikov (3 točke)

Za pravilno dodatno težo, maso, oziroma silo vzgona (2 točki)

Za pravilno dodatno prostornino izpodrinjene vode (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **11 točk**.

- B2** (a) Na vedro delujeta dve sili: navzdol je usmerjena skupna teža vedra $F_g = 120 \text{ N}$, navzgor je usmerjena sila vrvi $F_v = 126 \text{ N}$. Rezultanta obeh sil $\vec{F}_r = \vec{F}_v + \vec{F}_g$ je usmerjena navzgor in je po velikosti enaka razliki velikosti obeh sil, $F_r = F_v - F_g = 6 \text{ N}$.

Za pravilno smer rezultante (1 točka)

Za pravilno velikost rezultante (2 točki)

Za pravilno težo ali silo vrvi (1 točka)

- (b) Vedro s skupno maso $m = 12 \text{ kg}$ se giblje s pospeškom

$$a = \frac{F_r}{m} = \frac{6 \text{ N}}{12 \text{ kg}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Za pravilen pospešek (1 točka)

- (c) Vedro se giblje navzgor enakomerno pospešeno s pospeškom a . Ob času $t_1 = 2 \text{ s}$ je na višini

$$h_1 = \frac{1}{2} a \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (2 \text{ s})^2 = 1 \text{ m}.$$

Za pravilno višino (1 točka)

(d) Vedro ima v trenutku t_1 , ko se vrv strga, hitrost

$$v_1 = a \cdot t_1 = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ s} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

in se giblje navzgor.

Za pravilno hitrost (1 točka)

Za pravilno smer gibanja (1 točka)

(e) V trenutku t_1 , ko se vrv strga, se vedro giblje navzgor. Njegovo gibanje od tega trenutka naprej je navpični met z začetno hitrostjo v_1 . Do najvišje lege se giblje enakomerno pojemajoče s pospeškom prostega pada g . Od trenutka t_1 do trenutka t_2 , ko je najvišje, mine čas Δt ,

$$\Delta t = \frac{v_1}{g} = \frac{1 \text{ m} \cdot \text{s}^2}{\text{s} \cdot 10 \text{ m}} = 0,1 \text{ s}.$$

V času Δt se vedro giblje s povprečno hitrostjo

$$\bar{v} = \frac{v_1}{2} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

in opravi pot Δh

$$\Delta h = \bar{v} \cdot \Delta t = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,1 \text{ s} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}.$$

Najvišja lega, ki jo vedro doseže, je 5 cm nad lego h_1 , v kateri se vrv strga, in je 1,05 m nad tlemi.

Za pravilno najvišjo lego (3 točke)

Za pravilno ugotovitev, da se vedro po t_1 giblje navzgor (1 točka)

Za pravilno pot Δh (1 točka)

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

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje 2019/20

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, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

A1	A2	A3	A4	A5
A	A	B	D	B

A1 Grafa, ki pravilno prikazujeta, kako se Jelkina in Vesnina lega spreminjata s časom, sta na sliki (A).

A2 Razdalja 8,7 kopenskih milj med Barkovljami in Sesljanom je enaka $8,7 \cdot 1609 \text{ m} = 14,0 \text{ km}$, kar ustreza

$$\frac{14,0 \text{ km}}{1852 \text{ m}} = \frac{14,0 \text{ km}}{1,852 \text{ km}} = 7,6 \text{ Nm.}$$

Pravilni odgovor je (A).

A3 Ko polovico leče zastremo s črnim papirjem, se ne spremenita niti oblika slike niti njena velikost. Spremeni – zmanjša – se le svetlobni tok skozi lečo, zato je slika na zaslonu manj svetla (B).

A4 Sila, ki je po zakonu o vzajemnem delovanju (učinku) sil nasprotno enaka teži opeke – sili Zemlje na opeko –, je sila opeke na Zemljo (D).

A5 Neja in Saša vidita blisk hkrati. Čez 9 s zaslišita grom prvič – Neja ga sliši po telefonu, Saša pa ga sliši v živo (drugič ga slišita 15 s po blisku, Neja v živo in Saša po telefonu). Zvok je od mesta, kjer je udarila strela, potoval do Saše 9 s. Njegova hitrost v zraku je $v = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, kar pomeni, da je v času $t = 9 \text{ s}$ prepotoval razdaljo

$$r = v \cdot t = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 9 \text{ s} = 3040 \text{ m} \approx 3 \text{ km.}$$

Pravilni odgovor je (B).

Sklop B:

B1 (a) Jelka opravi v času $t = 21$ s pot $s = 70$ m in se giblje s hitrostjo

$$v_J = \frac{s}{t} = \frac{70 \text{ m}}{21 \text{ s}} = 3,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \cdot 3,3 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 200 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60 \cdot 0,2 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 12 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Vesna opravi v času $t = \frac{1}{4}$ min = 15 s pot $s = 75$ m in se giblje s hitrostjo

$$v_V = \frac{s}{t} = \frac{75 \text{ m}}{15 \text{ s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 60 \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 300 \frac{\text{m}}{\text{min}} = 0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}} = 60 \cdot 0,3 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Za pravilni obe hitrosti, zapisani v zahtevanih enotah (4 točke)

Za posamezno pravilno hitrost v posamezni ustrezni enoti (1 točka)

(b) Do trenutka t_1 , ko se srečata, Vesna in Jelka skupaj ravno prevozita celotno razdaljo $d = 6,0$ km med Rakičanom in Beltinci, velja

$$d = v_J \cdot t_1 + v_V \cdot t_1 = (v_J + v_V) \cdot t_1.$$

Izrazimo čas t_1 ,

$$t_1 = \frac{d}{v_J + v_V} = \frac{6,0 \text{ km}}{0,2 \frac{\text{km}}{\text{min}} + 0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}}} = \frac{6,0 \text{ km}}{0,5 \frac{\text{km}}{\text{min}}} = 12 \text{ min}.$$

Za pravilen čas t_1 (2 točki)

Za pravilen sklep, da v času t_1 skupaj prevozita razdaljo d (1 točka)

(c) Iz Beltincev ob $t = 0$ na pot krene Vesna. Do trenutka t_1 , ko se srečata z Jelko, prevozi Vesna razdaljo

$$s_V = v_V \cdot t_1 = 0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}} \cdot 12 \text{ min} = 3,6 \text{ km}.$$

To pomeni, da se srečata 3,6 km od Beltincev.

Za pravilno razdaljo (2 točki)

Za napačno razdaljo 2,4 km (ki je razdalja od Rakičana) (1 točka)

(d) V 1 minuti prevozi Vesna 300 m, Jelka pa 200 m. To pomeni, da je 1 minuto pred srečanjem Vesna od mesta srečanja oddaljena 300 m, Jelka pa 200 m. Razdalja med njima je 1 minuto pred srečanjem enaka $d_1 = 300 \text{ m} + 200 \text{ m} = 500 \text{ m} = 0,5 \text{ km}$. Tudi po srečanju nadaljujeta kolesarjenje z nespremenjenima hitrostma, zato je tudi 1 minuto po srečanju razdalja med njima 0,5 km.

Za pravilno razdaljo pred in po srečanju (2 točki)

Za pravilno razdaljo pred ali po srečanju (1 točka)

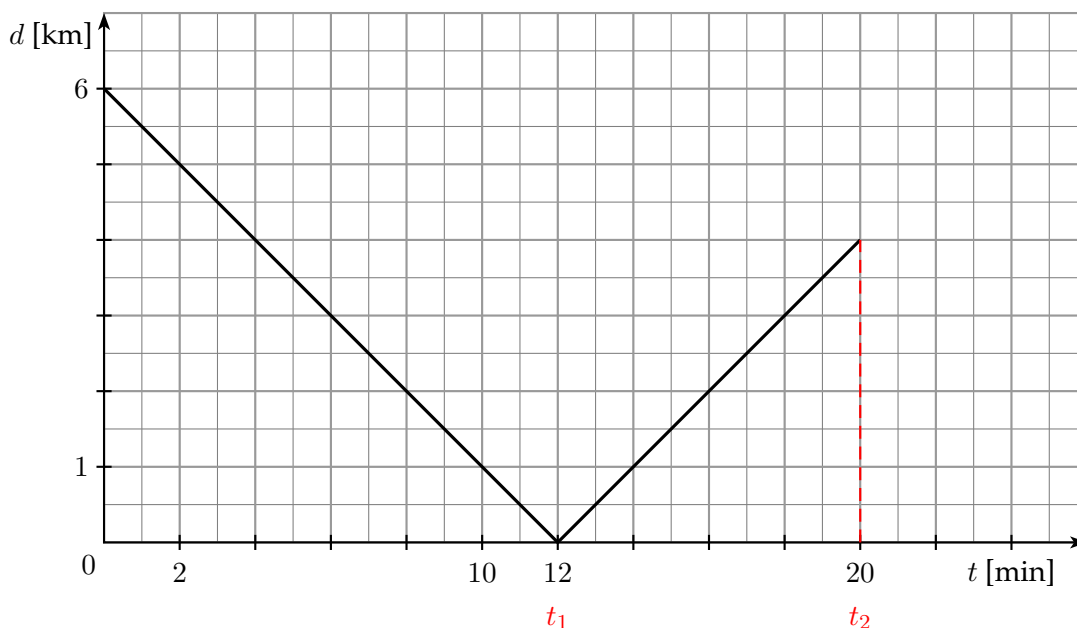
Za pravilen sklep, da sta razdalji enaki (1 točka)

(e) Vesna prispe v Rakičan ob času t_2 ,

$$t_2 = \frac{d}{v_V} = \frac{6,0 \text{ km}}{0,3 \frac{\text{km}}{\text{min}}} = 20 \text{ min}.$$

V koordinatnem sistemu je narisana graf, ki prikazuje, kako se razdalja med Vesno in Jelko spreminja s časom od trenutka $t = 0$ do trenutka t_2 , ko Vesna prispe v Rakičan. Od $t = 0$

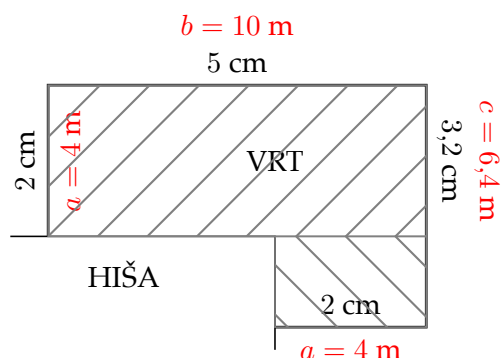
do t_1 se razdalja med njima enakomerno zmanjšuje, vsako minuto za 0,5 km. Ob t_1 je razdalja med njima enaka 0, od t_1 do t_2 pa enakomerno narašča, vsako minuto za 0,5 km.



- Za v celoti pravilno narisano in označeno grafo (4 točke)
- Za pravilno označeni osi (količini in enoti) (1 točka)
- Za pravi čas t_2 (1 točka)
- Za pravi čas t_1 (1 točka)
- Za nasprotno enak naklon grafa okoli časa t_1 (za $t < t_1$ se razdalja zmanjšuje, za $t > t_1$ pa povečuje), pri čemer je razdalja nenegativna (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi B1 največ 14 točk.

- B2 (a) Najprej ob tlorisu vrta zapišimo njegove dejanske mere: $2 \text{ cm} \rightarrow 200 \cdot 2 \text{ cm} = a = 4 \text{ m}$, $5 \text{ cm} \rightarrow 200 \cdot 5 \text{ cm} = b = 10 \text{ m}$, $3,2 \text{ cm} \rightarrow 200 \cdot 3,2 \text{ cm} = c = 6,4 \text{ m}$.



Ploščina vrta je

$$S = S_1 + S_2 = a \cdot b + a \cdot (c - a) = 4 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} + 4 \text{ m} \cdot 2,4 \text{ m} = 49,6 \text{ m}^2.$$

- Za pravilno ploščino vrta (4 točke)

- Za pravilno upoštevano merilo in preračunane stranice** (1 točka)
Za primerno razdeljen tloris vrta na dva pravokotnika (1 točka)
Za pravilno ploščino jasno označenega dela vrta (1 točka)

- (b) Prostornina nove, $h = 40$ cm debele plasti prsti, ki jo bodo pripeljali s tovornjakom na Metin vrt, je

$$V = S \cdot h = 49,6 \text{ m}^2 \cdot 0,4 \text{ m} = 19,84 \text{ m}^3.$$

Tovornjak naenkrat pripelje največ 5 m^3 prsti, kar pomeni, da bo tovornjak pripeljal prst najmanj 4-krat.

- Za pravilno število voženj** (2 točki)
Za pravilno prostornino prsti (1 točka)

- (c) Plot bo dolg

$$d = a + b + c + a = 4 \text{ m} + 10 \text{ m} + 6,4 \text{ m} + 4 \text{ m} = 24,4 \text{ m}.$$

- Za pravilno dolžino plota** (2 točki)
Za pravilno seštevanje dolžine stranic, ob katerih bo plot (pravilno nastavljen izraz $2 \cdot a + b + c$) (1 točka)

- (d) Enoto plota sestavljata ena 10 cm široka deska in razmik do sosednje deske s širino 5 cm, kar da skupaj širino 15 cm. Za 4 m dolgo stranico, ki se začne in konča z desko, potrebujemo $26 + 1 = 27$ desk (s 26 razmiki med deskami),

$$26 \cdot 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 390 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 400 \text{ cm}.$$

Za 10 m dolgo stranico, ki se začne in konča z desko, potrebujemo $66 + 1 = 67$ desk (s 66 razmiki med deskami),

$$66 \cdot 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 990 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm} = 10 \text{ m}.$$

Za 6,4 m dolgo stranico, ki se začne in konča z desko, potrebujemo $42 + 1 = 43$ desk (z 42 razmiki med deskami),

$$42 \cdot 15 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 630 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 640 \text{ cm} = 6,4 \text{ m}.$$

Vsega skupaj potrebujemo za plot vsaj $N = 2 \cdot 27 + 67 + 43 = 164$ desk.

- Za pravilno število desk** (2 točki)
Za število desk $160 \leq N \leq 163$ (1 točka)

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

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje 2019/20

9. razred

Sklop A:

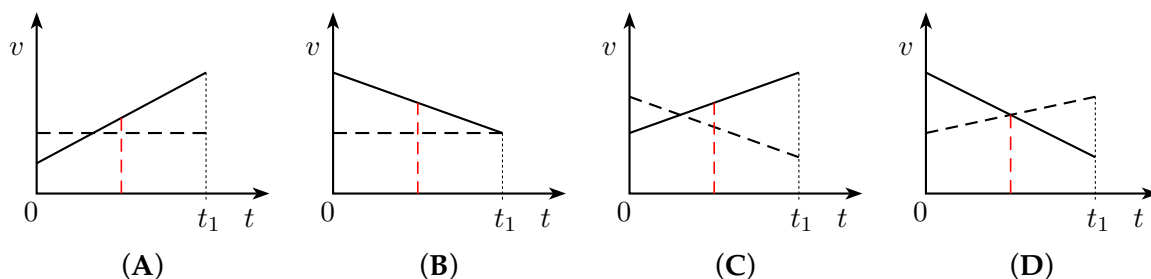
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

A1	A2	A3	A4	A5
D	B	C	D	A

A1 Vsi kolesarji se v časovnem intervalu med $t = 0$ in t_1 gibljejo bodisi enakomerno bodisi enakomerno pospešeno. V obeh primerih je povprečna hitrost posameznega kolesarja \bar{v} enaka aritmetični sredini med začetno v_0 (ob $t = 0$) in končno v_1 (ob t_1) hitrostjo kolesarja,

$$\bar{v} = \frac{1}{2} (v_0 + v_1).$$

Ta hitrost pa je enaka trenutni hitrosti kolesarja na polovici časovnega intervala, ob $t = \frac{1}{2}t_1$, $\bar{v} = v(t = \frac{1}{2}t_1)$. Med štirimi pari kolesarjev sta ti dve hitrosti enaki le pri paru, za katerega sta grafa $v(t)$ na sliki (D).



A2 Luna med svojim kroženjem okoli Zemlje tej kaže vedno isto stran, kar pomeni, da se Luna med enim obhodom Zemlje 1-krat zasuče okoli svoje osi (B).

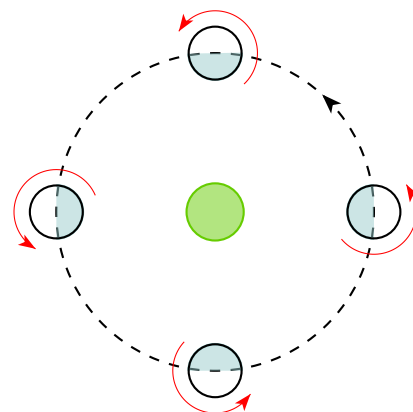
A3 Rob prve kocke meri a , rob druge pa $2 \cdot a$. Ploščina ploskve prve kocke meri $S_1 = a^2$, ploščina ploskve druge kocke meri $S_2 = (2 \cdot a)^2 = 4 \cdot a^2 = 4 \cdot S_1$. Prostornina prve kocke je $V_1 = a^3$, prostornina druge kocke je $V_2 = (2 \cdot a)^3 = 8 \cdot a^3 = 8 \cdot V_1$. Tlak pod prvo kocko je po velikosti enak

$$p_1 = p_0 = \frac{m_1 \cdot g}{S_1} = \frac{V_1 \cdot \rho \cdot g}{S_1},$$

tlak pod drugo kocko pa je po velikosti enak

$$p_2 = \frac{m_2 \cdot g}{S_2} = \frac{V_2 \cdot \rho \cdot g}{S_2} = \frac{8 \cdot V_1 \cdot \rho \cdot g}{4 \cdot S_1} = 2 \cdot \frac{V_1 \cdot \rho \cdot g}{S_1} = 2 \cdot p_1 = 2 \cdot p_0.$$

Pravilni odgovor je (C).



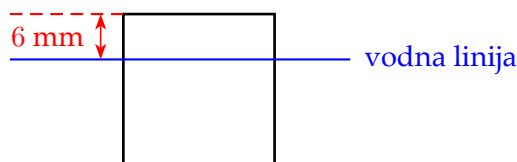
A4 Ker je trenje med zabojem in podlago zanemarljivo, je delo, ki ga med počasnim in enakomernim potiskanjem zaboja od vznožja do vrha klanca opravimo, enako spremembi potencialne energije zaboja. Sprememba potencialne energije zaboja je največja v primeru (D): zaboj z večjo maso m_1 potisnemo na višji klanec (klanec pri (D) je višji od klanca pri (A), kjer potiskamo isti zaboj).

A5 Razdalja 8,7 kopenskih milj med Barkovljami in Sesljanom je enaka $8,7 \cdot 1609 \text{ m} = 14,0 \text{ km}$, kar ustreza

$$\frac{14,0 \text{ km}}{1852 \text{ m}} = \frac{14,0 \text{ km}}{1,852 \text{ km}} = 7,6 \text{ Nm (A)}.$$

Sklop B:

B1 (a) Merilo, v katerem je na sliki prikazan presek trama, je 1 : 10. Lega gladine (vodna linija) je v realnosti 6 cm, na skici pa 6 mm pod zgornjo ploskvijo trama, kot prikazuje slika.

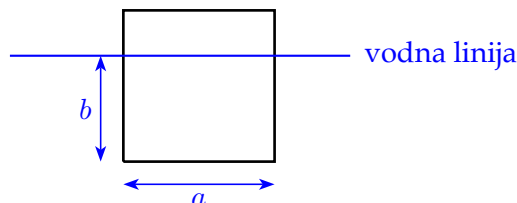


Za pravilno lego vodne linije (1 točka)

(b) Tram, ki je dolg $l = 3 \text{ m}$, izpodriva tolikšno prostornino vode V_v , kot je prostornina potopljenega dela trama,

$$V_v = l \cdot a \cdot b = 3 \text{ m} \cdot 0,2 \text{ m} \cdot 0,14 \text{ m} = 0,084 \text{ m}^3 = 84 \text{ dm}^3,$$

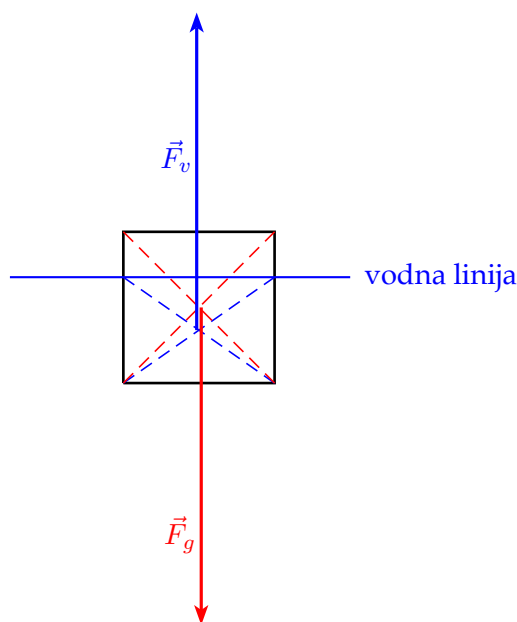
kjer je $a = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$ dolžina stranice kvadratnega preseka trama, $b = 14 \text{ cm} = 0,14 \text{ m}$ pa dolžina potopljenega dela navpične stranice trama.



Za pravilno prostornino (1 točka)

(c) Tram miruje, sili, ki delujeta nanj, sta v ravnovesju – po velikosti sta enaki, po smeri nasprotni. Navzgor deluje na tram sila vzgona, ki je po velikosti enaka teži izpodrinjene vode $F_v = V_v \cdot \rho_v \cdot g = 840 \text{ N}$ (ρ_v in g sta gostota vode in težni pospešek). Navzdol deluje teža trama, ki je po velikosti enaka sili vzgona oziroma teži izpodrinjene vode, $F_g = 840 \text{ N}$. Prijemališče teže je v težišču trama, prijemališče vzgona pa v težišču potopljenega dela trama (prijemališču teže izpodrinjene vode).

Na skici so sile prikazane v merilu, kjer pomeni 1 cm silo 200 N.



Za zapisano uporabljeno merilo . (1 točka)

Za pravilno velikost, smer in prijemališče posamezne sile (1 točka)

Za upoštevano ravnovesje sil (1 točka)

- (d) Teža trama je $F_g = 840 \text{ N}$, masa trama pa je $m_t = 84 \text{ kg}$.

Za pravilno maso trama (1 točka)

- (e) Gostota lesa ρ_t , iz katerega je tram, je enaka razmerju med maso trama in njegovo prostornino $V_t = l \cdot a^2 = 0,12 \text{ m}^3 = 120 \text{ dm}^3$,

$$\rho_t = \frac{m_t}{V_t} = \frac{84 \text{ kg}}{120 \text{ dm}^3} = 0,7 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}.$$

Za pravilno gostoto lesa (2 točki)

Za pravilno prostornino trama (1 točka)

- (f) Ko na splavu, zgrajenem iz petih takih tramov, ni dodatnega tovora, je zgornja ploskev splava 6 cm nad vodno gladino. Ko na splav zlezejo taborniki, se splav dodatno potopi. Največ se lahko potopi še za $h = 6 \text{ cm}$, kar pomeni, da izpodrine dodatno prostornino vode $\Delta V_v = 5 \cdot l \cdot a \cdot h = 0,18 \text{ m}^3 = 180 \text{ dm}^3$. Teža dodatno izpodrinjene vode je 1800 N in za prav toliko je večja tudi sila vzgona na zdaj v celoti potopljen splav. To pomeni, da uravnesi za toliko večjo težo splava skupaj s tovorom – taborniki. Če ima en tabornik 40 kg in težo 400 N, lahko na splav zlezejo največ štirje, pa se splav ne bo potopil do roba zgornje ploskve.

Za pravilno število tabornikov (3 točke)

Za pravilno dodatno težo, maso, oziroma silo vzgona (2 točki)

Za pravilno dodatno prostornino izpodrinjene vode (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **11 točk**.

- B2** (a) Na vedro delujeta dve sili: navzdol je usmerjena skupna teža vedra $F_g = 120 \text{ N}$, navzgor je usmerjena sila vrvi $F_v = 126 \text{ N}$. Rezultanta obeh sil $\vec{F}_r = \vec{F}_v + \vec{F}_g$ je usmerjena navzgor in je po velikosti enaka razliki velikosti obeh sil, $F_r = F_v - F_g = 6 \text{ N}$.

Za pravilno smer rezultante (1 točka)

Za pravilno velikost rezultante (2 točki)

Za pravilno težo ali silo vrvi (1 točka)

- (b) Vedro s skupno maso $m = 12 \text{ kg}$ se giblje s pospeškom

$$a = \frac{F_r}{m} = \frac{6 \text{ N}}{12 \text{ kg}} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Za pravilen pospešek (1 točka)

- (c) Vedro se giblje navzgor enakomerno pospešeno s pospeškom a . Ob času $t_1 = 2 \text{ s}$ je na višini

$$h_1 = \frac{1}{2} a \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (2 \text{ s})^2 = 1 \text{ m}.$$

Za pravilno višino (1 točka)

(d) Vedro ima v trenutku t_1 , ko se vrv strga, hitrost

$$v_1 = a \cdot t_1 = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ s} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

in se giblje navzgor.

Za pravilno hitrost (1 točka)

Za pravilno smer gibanja (1 točka)

(e) V trenutku t_1 , ko se vrv strga, se vedro giblje navzgor. Njegovo gibanje od tega trenutka naprej je navpični met z začetno hitrostjo v_1 . Do najvišje lege se giblje enakomerno pojemajoče s pospeškom prostega pada g . Od trenutka t_1 do trenutka t_2 , ko je najvišje, mine čas Δt ,

$$\Delta t = \frac{v_1}{g} = \frac{1 \text{ m} \cdot \text{s}^2}{\text{s} \cdot 10 \text{ m}} = 0,1 \text{ s}.$$

V času Δt se vedro giblje s povprečno hitrostjo

$$\bar{v} = \frac{v_1}{2} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

in opravi pot Δh

$$\Delta h = \bar{v} \cdot \Delta t = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,1 \text{ s} = 0,05 \text{ m} = 5 \text{ cm}.$$

Najvišja lega, ki jo vedro doseže, je 5 cm nad lego h_1 , v kateri se vrv strga, in je 1,05 m nad tlemi.

Za pravilno najvišjo lego (3 točke)

Za pravilno ugotovitev, da se vedro po t_1 giblje navzgor (1 točka)

Za pravilno pot Δh (1 točka)

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