

**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 za srebrno Stefanovo priznanje

7.razred osemletne osnovne šole in 8. razred devetletne osnovne šole

13. marec 2004

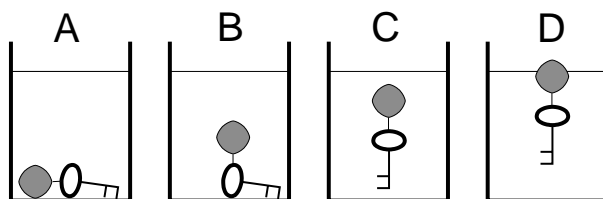
Učenci so naloge reševali 120 minut.

1. Obkroži črko pred pravilnim odgovorom. Pri vsakem vprašanju je pravilen samo en odgovor.

(a) Svetloba potrebuje za pot od Sonca do Zemlje 8 minut, od Lune do Zemlje pa eno sekundo. Kolikšna je razdalja med Luno in Zemljo v modelu Osončja, v katerem je Sonce od Zemlje oddaljeno 96 m? Upoštevaj, da izdelujemo modele v pomanjšanem merilu, podobno, kot rišemo zemljevide.

- A 20 m
- B 2 m
- C 2 dm
- D 2 cm

(b) V posodo, napolnjeno z vodo, vržemo železen ključ s plutovinastim obeskom, ki ima enako prostornino kot jo ima ključ. Katera od spodnjih slik pravilno kaže mirujoči ključ v vodi? Obkroži črko nad njo.



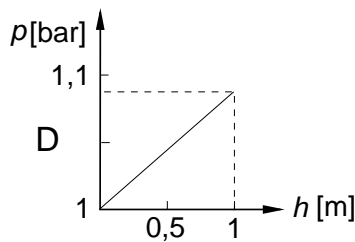
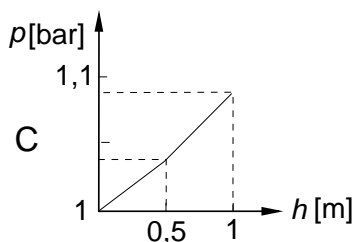
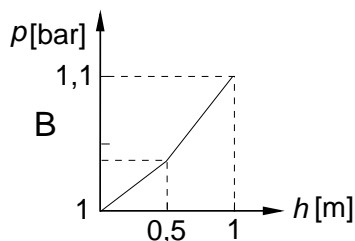
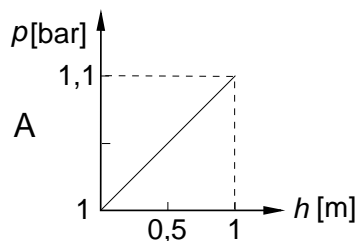
(c) Na telo delujeta sili $F_1 = 2 \text{ N}$ in $F_2 = 5 \text{ N}$. Sili ležita v isti ravnini. Ali je rezultanta teh dveh sil lahko enaka 4 N oziroma 7 N?

- A Da.
- B Lahko je enaka 4 N in ne more biti enaka 7 N.
- C Lahko je enaka 7 N in ne more biti enaka 4 N.
- D Ne more biti enaka niti 4 N niti 7 N.

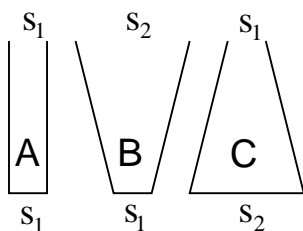
(d) Miha izmeri razdaljo od doma do trgovine s števcem v avtomobilu, ki kaže prevoženo razdaljo v celih kilometrih. Po prihodu do trgovine kaže števec 8 km več kot je kazal doma. Kolikšna je pot, ki jo je Miha prevozil od doma do trgovine? Zagotovo je

- A 8 km.
- B večja od 7 km in manjša od 9 km.
- C večja od 8 km in manjša od 9 km.
- D večja od 8 km in manjša od 10 km.

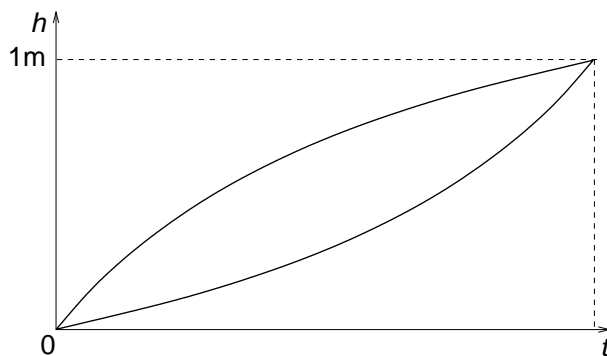
- (e) Gostota vode je 1 g/cm^3 , gostota olja pa $0,7 \text{ g/cm}^3$. Katera od spodnjih slik pravilno kaže naraščanje tlaka z globino h v cevi z enakomernim presekom 10 cm^2 , v kateri je pol litra olja in pol litra vode (skupaj 1 liter)?



2. V različno oblikovane posode, narisane na sliki, natakamo vodo tako, da v enakih časih natočimo enake prostornine vode. Vse ploskve S_1 so enako velike in obe ploskvi S_2 sta enako veliki. Vse posode so visoke 1 m. Posode napolnimo do vrha.

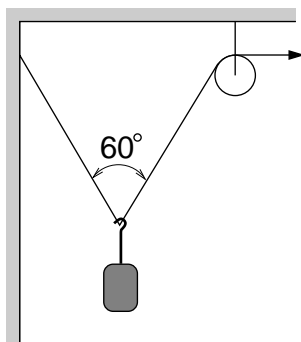


- (a) Uredi čase polnjenja posod A, B in C. Uporabi oznake $<$, $>$, $=$.
- (b) Na diagramu je narisano, kako se med natakanjem vode s časom spreminja višina gladine v dveh posodah. Ob vsakega od obeh grafov z ustrezno črko označi, za katero posodo je narisano. V isti diagram vriši še graf za tretjo posodo.



- (c) Nariši tudi diagram, ki kaže, kako se z višino gladine vode v posodah med natakanjem vode spreminja tlak na dnu posod.

3. Teža kocke je 30 N (izmerjeno v zraku). Če želimo kocko potopiti pod vodo, jo moramo tiščati navzdol s silo 7,5 N.
- (a) Nariši sile, ki delujejo na potopljeno kocko, v merilu, kjer 1 cm pomeni 5 N.
- (b) Kolikšna je specifična teža snovi, iz katere je kocka?
4. Utež je obešena na vrvi, kot je narisano. Vrv je na enem koncu pritrjena na steno, na drugem pa jo, speljano preko škripca, zadržujemo s silo 4,4 N. Utež miruje. Vrv ob uteži oklepa kot 60° .

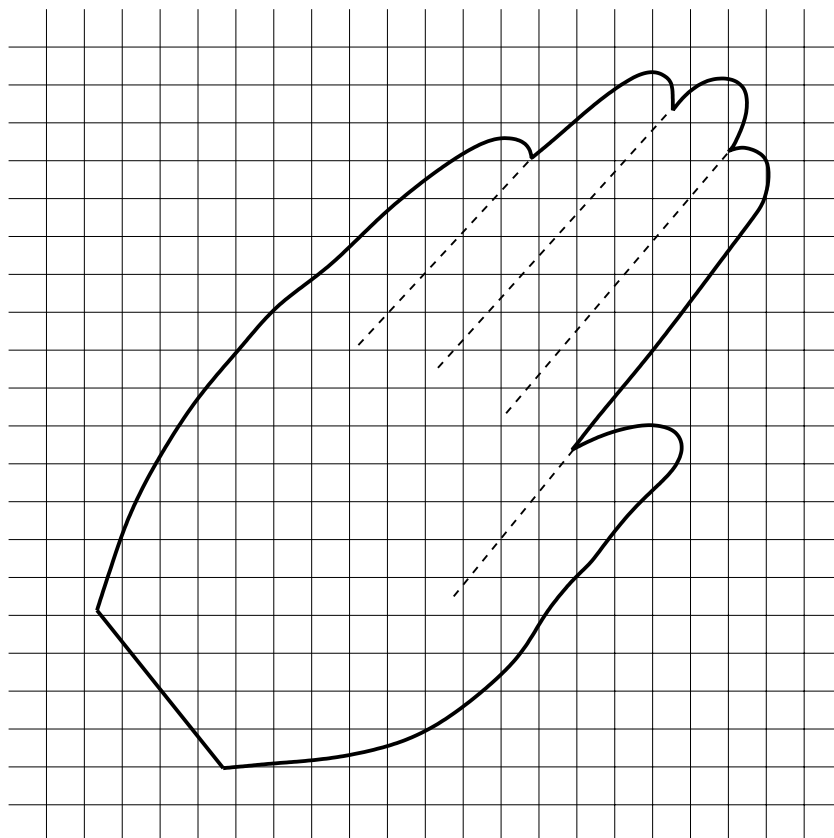


- (a) Z načrtovanjem sil ugotovi, kolikšna je teža uteži. Sile tudi označi.
- (b) Vrv potegnemo preko škripca tako, da se utež dvigne in vrv ob uteži oklepa kot 120° . Z načrtovanjem sil ugotovi, s kolikšno silo zadržujemo z vrvjo utež v novi legi.

OBRNI!

5. Na mreži je z debelo sklenjeno črto narisano obris dlani.

- (a) Kolikšna je ploščina dlani na sliki? Rezultat izrazi v cm^2 .
- (b) Kolikšen je obseg dlani na sliki? Rezultat izrazi v cm .
- (c) Opiši in utemelji postopek!
- (d) Oцени absolutno in relativno napako meritve ploščine dlani!
- (e) Približno oceni, koliko bi se spremenila izmerjena ploščina in koliko obseg dlani, če bi bili prsti narazen!



Tekmovanje za srebrno Stefanovo priznanje
8.razred osemletne osnovne šole in 9. razred devetletne osnovne šole
13. marec 2004

Učenci so naloge reševali 120 minut.

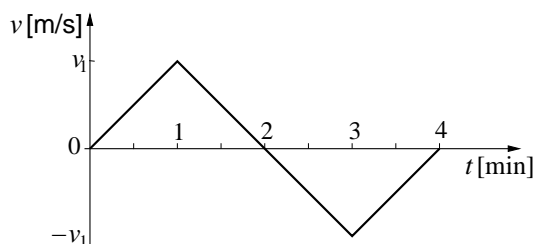
1. Obkroži črko pred pravilnim odgovorom. Pri vsakem vprašanju je pravilen le en odgovor.

(a) Zemlja se vrtili okoli svoje osi in kroži okoli Sonca v isti smeri kot kroži Luna okoli Zemlje. Ob približno kateri uri je najvišje na nebu zadnji Lunin krajec?

- A Ob 6^h zjutraj.
- B Opoldne.
- C Ob 18^h .
- D Opolnoči.

(b) Za telo, ki se giblje premo, je narisana graf hitrosti v odvisnosti od časa. V katerem trenutku je telo najbolj oddaljeno od začetne lege? Pozitivna hitrost pomeni gibanje v desno, negativna pa v nasprotni smeri.

- A Ob $t_1 = 1$ min.
- B Ob $t_2 = 2$ min.
- C Ob $t_3 = 3$ min.
- D Ob $t_4 = 4$ min.



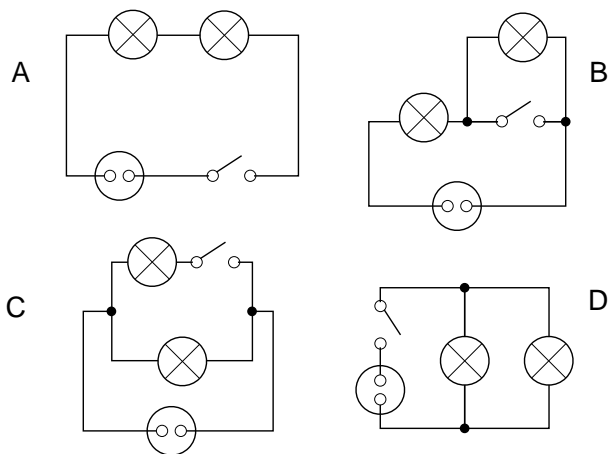
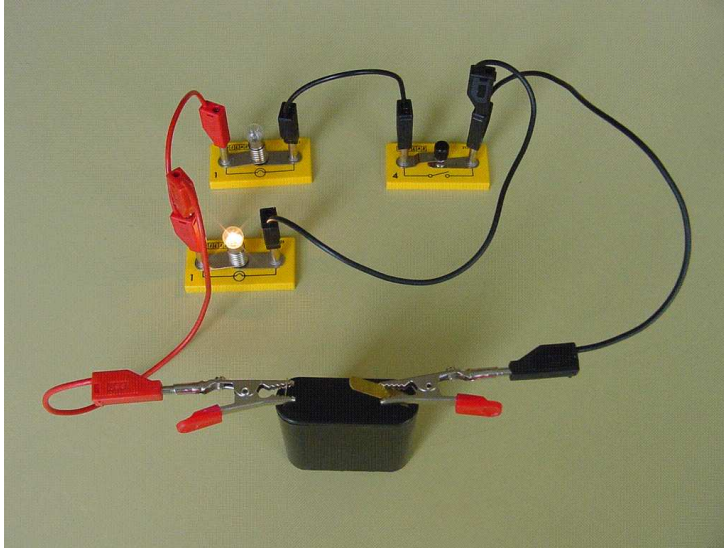
(c) Toplotno izolirana posoda je napolnjena z vodo pri temperaturi T_0 . Tik pod gladino vode držimo kamen, ki ima isto temperaturo kot voda. Kamen spustimo, da potone na dno. Kaj velja za skupno energijo kamna in vode ter njuno temperaturo?

- A Skupna energija se zmanjša, temperatura se ne spremeni.
- B Skupna energija se zmanjša, temperatura se poveča.
- C Skupna energija se ne spremeni, temperatura se ne spremeni.
- D Skupna energija se ne spremeni, temperatura se poveča.

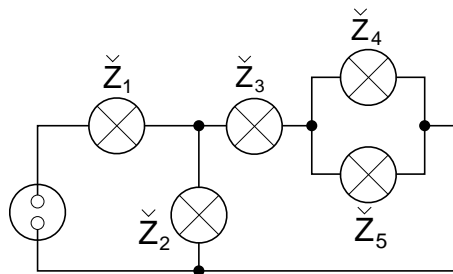
(d) Na telo, ki se giblje v ravnini in ima maso 2 kg, delujeta sili $F_1 = 2$ N in $F_2 = 5$ N. Sili ležita v isti ravnini. Ali se to telo lahko giblje s pospeškom 2 m/s² oziroma $3,5$ m/s²?

- A Da.
- B Lahko se giblje s pospeškom 2 m/s², ne more se gibati s pospeškom $3,5$ m/s².
- C Lahko se giblje s pospeškom $3,5$ m/s², ne more se gibati s pospeškom 2 m/s².
- D Ne more se gibati niti s pospeškom $3,5$ m/s² niti s pospeškom 2 m/s².

(e) Na spodnji fotografiji je vezje, sestavljeno iz baterije (B), dveh žarnic (Ž) in stikala (S). Katera od shem pravilno ponazarja vezje na fotografiji?

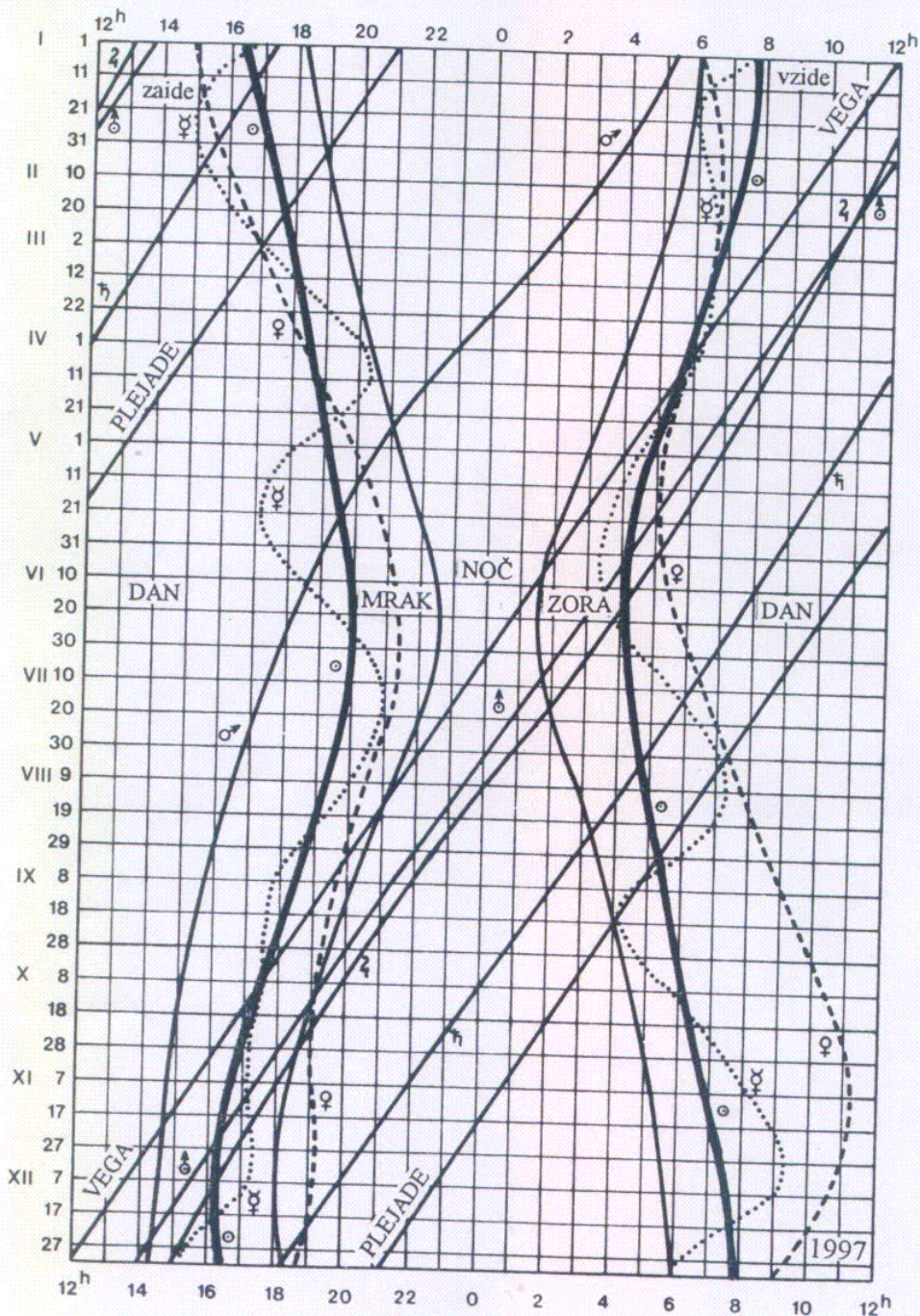


2. Petra je oče odpeljal v šolo. Ko je avtomobil pred domom speljal, je Peter sprožil stoparico in si zapisoval hitrosti. Prvo minuto je hitrost enakomerno naraščala do končne hitrosti 60 km/h. Nato sta minuto in pol vozila enakomerno, zatem sta se v pol minute zaustavila s konstantnim pojemkom in stala v zastoju naslednji dve minuti. Potem sta zopet speljala, hitrost je naraščala enakomerno in v eni minuti dosegla 40 km/h. Še eno minuto sta vozila enakomerno in se v zadnje pol minute vožnje enakomerno zaustavila pred šolo.
- Zapiši v tabelo, kolikšna je bila trenutna hitrost avtomobila ob koncu vsake pol minute.
 - Nariši graf hitrosti avtomobila v odvisnosti od časa.
 - Izračunaj koliko je Petrov dom oddaljen od šole.
 - Nariši graf pospeška v odvisnosti od časa.
3. Kamen z maso 0,1 kg vržemo navpično navzgor z začetno hitrostjo 20 m/s. Upoštevaj, da se pri letu navzgor kamen giblje s pojemkom 10 m/s². Zračnega upora ne upoštevamo.
- Nariši na prvi graf, kako se med gibanjem kamna navzgor spreminja njegova potencialna energija v odvisnosti od višine.
 - Na isti graf nariši, kako se med gibanjem kamna navzgor spreminja njegova kinetična energija v odvisnosti od višine.
 - Izračunaj kinetično energijo kamna na začetku, po eni in po dveh sekundah gibanja.
 - Nariši na drugi graf, kako se med gibanjem kamna gor in nazaj proti tlem spreminjata kinetična in potencialna energija v odvisnosti od časa.
4. Žarnice v narisanim vezju so različne. Skozi žarnico \check{Z}_5 teče dvakrat tolikšen tok kot skozi žarnico \check{Z}_4 , skozi žarnico \check{Z}_1 pa štirikrat tolikšen kot skozi žarnico \check{Z}_5 . V eni uri se skozi žarnico \check{Z}_3 pretoči naboj 980 As.



- Kolikšen tok teče skozi žarnico \check{Z}_3 ?
- Kolikšen tok teče skozi žarnice \check{Z}_1 , \check{Z}_2 , \check{Z}_4 in \check{Z}_5 ?
- V kolikšnem času se sprazni na začetku poln akumulator za 1 Ah, če skozi vezje teče konstanten tok?

5. Graf prikazuje, kdaj med letom vzhajajo in zahajajo Sonce (najdebelejši krivulji) in planeti Osončja (iz *Naše nebo*).



- V katerih desetih dneh v letu je noč najkrajša? Kako dolga je noč takrat?
- Oceni, na kateri dan v letu Sonce najbolj zgodaj vzhaja? Ob kateri uri je to?
- Oceni, na kateri dan v letu Sonce najkasneje zahaja? Ob kateri uri je to?
- Oceni, koliko se noč podaljša 23. septembra.

Rešitve nalog s področnega tekmovanja iz fizike za osnovnošolce
7./8 ali 8./9 razred
13.marec 2004

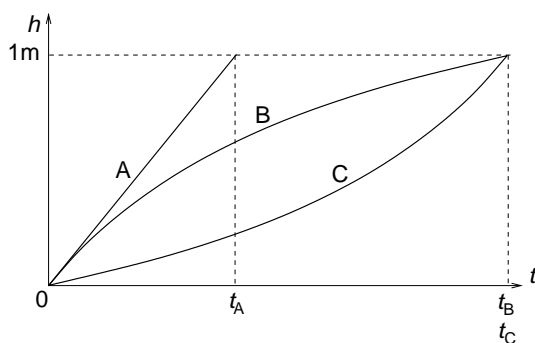
Vse fizikalno in matematično korektne rešitve so enakovredne. Dovoljeno odstopanje pri načrtovanju dolžin ± 1 mm in kotov $\pm 1^\circ$. Rezultati računskih nalog so lahko smiselno zaokroženi.

1. naloga

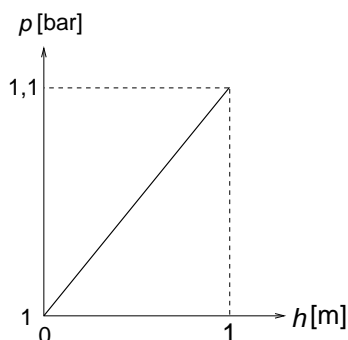
- (a) C
- (b) B
- (c) A
- (d) B
- (e) C

2. naloga

- (a) $t_A < t_B = t_C$
- (b) Pomembne dodatne podrobnosti:
 - i. Vsi trije grafi se končajo pri ISTI višini.
 - ii. Čas polnjenja za posodi B in C je enak in večji od časa polnjenja za posodo A.
 - iii. Graf A je na graf B v izhodišču koordinatnega sistema tangenten (vsaj približno, zagotovo pa gre graf B povsod pod grafom A).

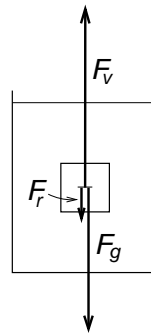


- (c) Hidrostatični tlak na dnu posode je odvisen le od višine gladine vode v posode, torej se v vseh primerih tlak z višino gladine spreminja enako.



3. naloga

- (a) Sili roke in teža sta lahko narisani na isti nosilki.



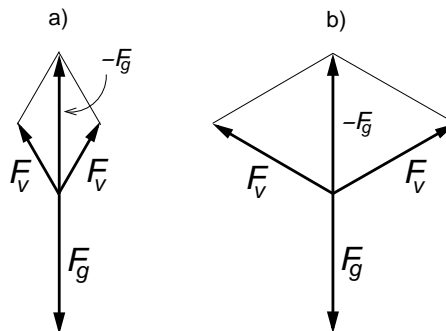
- (b) $F_v = F_g + F_r = 37,5 \text{ N}$, kar ustreza $3,75 \text{ dm}^3$ izpodrinjene vode, kar je tudi prostornina kocke.

$$\sigma = \frac{F_g}{V_k} = 8 \text{ N/dm}^3.$$

4. naloga

- (a) S seštevanjem sil ugotovimo, da je teža uteži $7,6 \text{ N}$.

- (b) Z načrtovanjem sil ugotovimo, da zadržujemo utež s silo $F_v = 7,6 \text{ N}$.



5. naloga

- (a) Dolžina stranice kvadratka = $0,5 \text{ cm}$, ploščina kvadratka = $0,25 \text{ cm}^2$.

Ploščina dlani = približno 176 kvadratkov = 44 cm^2 . ($\pm 2 \text{ cm}^2$).

- (b) Obseg dlani na sliki = $31 \text{ cm} \pm 2 \text{ cm}$.

- (c) Opis postopka mora vsebovati komentar merskega postopka - preštevanje kvadratkov, ki jih pokriva dlan, ter komentar merjenja obsega dlani z ravnilom ali kako drugače (kot se znajde).

- (d) Absolutna napaka za merjenje ploščine je približno 5 kvadratkov, torej $1,25 \text{ cm}^2$. Sprejemljiva ocena je karkoli od 2 do 10 kvadratkov, torej med $0,5 \text{ cm}^2$ in $2,5 \text{ cm}^2$.

Relativna napaka pri merjenju ploščine dlani je $5/176 \approx 3\%$ ($\pm 0,5\%$).

- (e) Ploščina dlani se ne spremeni.

Obseg dlani se spremeni za dolžine strani prstov, ki se na sliki stikajo:

$$2 \times (3,5 \text{ cm} + 4,5 \text{ cm} + 4,5 \text{ cm} + 2,5 \text{ cm}) = 30,0 \text{ cm} \pm 1 \text{ cm}.$$

Rešitve nalog s področnega tekmovanja iz fizike za osnovnošolce

8./8 ali 9./9 razred

13.marec 2004

Vse fizikalno in matematično korektne rešitve so enakovredne. Dovoljeno odstopanje pri načrtovanju dolžin ± 1 mm in kotov $\pm 1^\circ$. Rezultati računskih nalog so lahko smiselno zaokroženi.

1. naloga

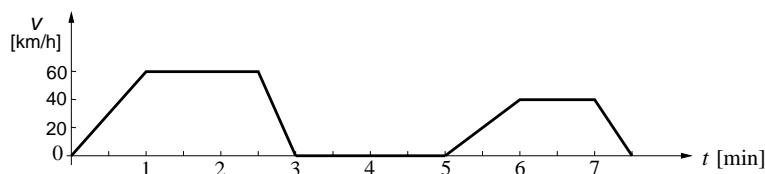
- (a) A
- (b) B
- (c) D
- (d) A
- (e) C

2. naloga

(a)

t [min]	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5
v [km/h]	0	30	60	60	60	60	0	0	0	0	0	20	40	40	40	0

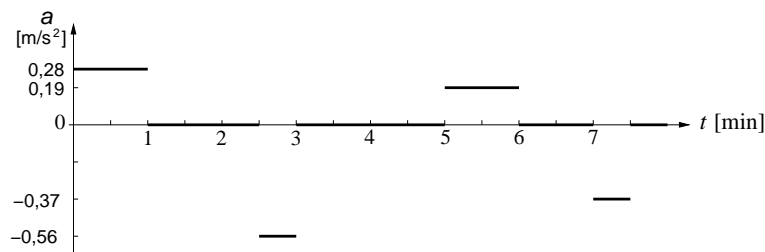
(b) graf hitrosti



(c) Oddaljenost doma od šole je celotna pot s , ki sta jo prevozila. Enaka je ploščini pod grafom $v(t)$. Označe: $v_1 = 60$ km/h = 1 km/min, $v_2 = 40$ km/h = $2/3$ km/min, dolžina zaporednih časovnih intervalov $t_1 = 1$ min (enak. posp. do v_1), $t_2 = 1,5$ min (enak. z v_1), $t_3 = 0,5$ min (1. zaviranje), $t_4 = 1$ min (posp. do v_2), $t_5 = 1$ min (enak. z v_2) in $t_6 = 0,5$ min (2. zaviranje).

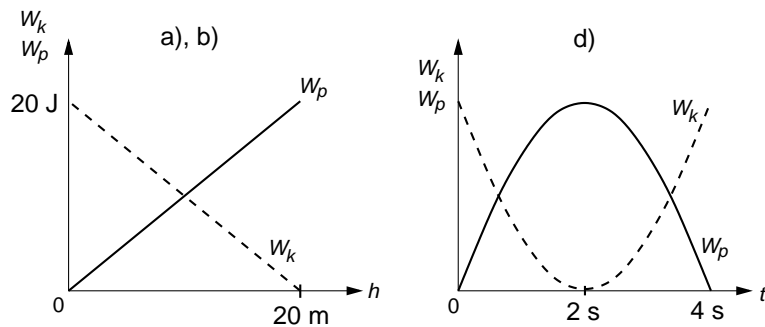
$$\begin{aligned}
 s &= \frac{1}{2}v_1t_1 + v_1t_2 + \frac{1}{2}v_1t_3 + \frac{1}{2}v_2t_4 + v_2t_5 + \frac{1}{2}v_2t_6 = \\
 &= 0,5 \text{ km} + 1,5 \text{ km} + 0,25 \text{ km} + 0,33 \text{ km} + 0,67 \text{ km} + 0,167 \text{ km} = 3,42 \text{ km}.
 \end{aligned}$$

(d) graf pospeška



3. naloga

Grafi k vprašanjem (a), (b) in (d):



(c) $W_k(t = 0) = 20 \text{ J}$, $W_k(t = 1\text{s}) = 5 \text{ J}$, $W_k(t = 2\text{s}) = 0 \text{ J}$.

4. naloga

(a) $I_3 = e/t = 980 \text{ As}/1 \text{ h} = 0,27 \text{ A}$.

(b) $I_5 = 2I_4$, $I_5 + I_4 = I_3 \implies I_4 = I_3/3 = 0,091 \text{ A}$

$I_5 = 0,18 \text{ A}$

$I_1 = 4I_5 = 0,72 \text{ A}$

$I_2 + I_3 = I_1 \implies I_2 = 0,46 \text{ A}$.

(c) Tok skozi akumulator = I_1 , zato $t = 1 \text{ Ah}/I_1 = 1,39 \text{ ura} = 5000 \text{ sekund} = 83 \frac{1}{3} \text{ minut}$.

5. naloga

(a) Noč je najkrajša med 15. in 25. junijem. (sprejemljivo med 10. in 30. junijem).
Dolga je 8 ur in 10 minut (± 15 minut).

(b) Sonce najbolj zgodaj vzide okoli 10. junija (med 5. in 15. junijem).
Sonce takrat vzide ob 4. uri in 10 minut (± 10 minut).

(c) Sonce najkasneje zaide okoli 25. junija (med 20. in 30. junijem).
Sonce takrat zaide ob 20. uri in 5 minut (± 10 minut).

(d) Med 18. in 28. septembrom se noč ob vzhodu podaljša za 15 minut, ob zahodu pa 20 minut, skupaj za 35 minut (± 10 minut). V enem dnevu v tem obdobju, torej tudi 23. septembra, se noč podaljša za približno desetino tega, torej za 3,5 minute ± 1 minuta.