

**Društvo matematikov, fizikov
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

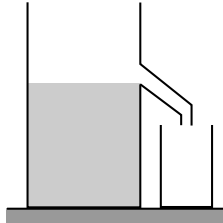
Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije dovoljuje shranitev v elektronski obliki, natis in uporabo gradiva v tem dokumentu **za lastne potrebe učenca/dijaka/študenta in za potrebe priprav na tekmovanje na šoli, ki jo učenec/dijak/študent obiskuje**. Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje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

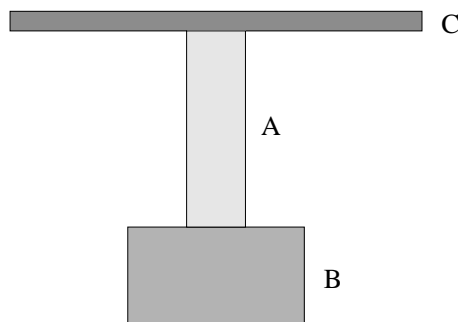
Tekmovanje za srebrno Stefanovo priznanje
7.razred osemletne osnovne šole in 8. razred devetletne osnovne šole
15.marec 2003

Navodilo: Za reševanje imaš na voljo 120 minut. Vsako nalogo rešuj na svoj list. Jasno označi, kateri del naloge rešuješ, npr. 2.a),... Iz poteka reševanja mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata. Napiši odgovore! Prosimo, da pišeš čitljivo in urejeno.

1. V posodo, ki ima pri strani iztok, nalijemo vodo do iztoka. Iztok je na višini 15cm. Ploščina dna posode je 100 cm^2 .

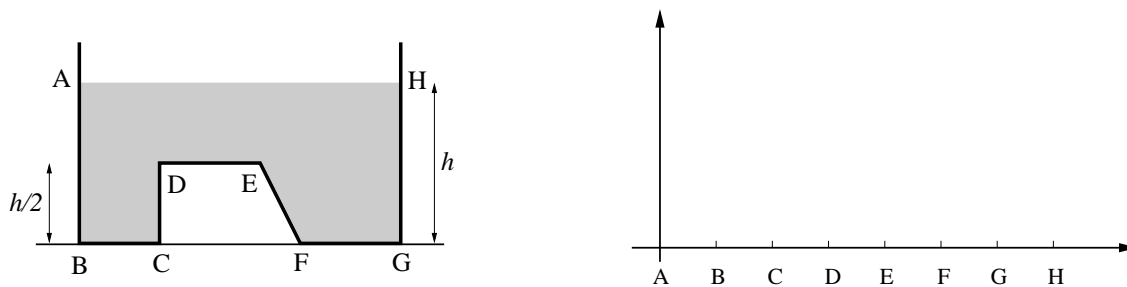


- (a) Kolikšna je sila, s katero deluje voda na dno posode? 3t
- (b) Kolikšen je tlak na dnu posode? Izrazite tudi v milibarjih! 3t
- (c) Na gladino vode postavimo leseno kocko z robom 3 cm. Kolikšen je zdaj tlak na dnu posode? 4t
2. Luka zloga Lego kocke. Kocke zatika eno v drugo tako, da se sprimejo. Nato ploščo s kockami obrne na glavo. Ploščo C drži v rokah. Kocke v sklopu A tehtajo 2N, kocke v sklopu B pa 4N. Sklopa A in B obravnavaj kot dve večji kocki.



- (a) Risbo kock preiši. Nariši vse sile na sklop B. Pri tem upoštevaj merilo: 1 cm pomeni 2 N. 3t
- (b) Risbo kock ponovno preiši. Nariši vse sile na sklop A. Pri tem upoštevaj merilo: 1 cm pomeni 2 N. 3t
- (c) S kolikšno silo deluje plošča C na sklop A? 2t
- (d) Kolikšna je rezultanta vseh sil na sklop B? 2t

3. Posoda nenavadne oblike je do višine enega metra napolnjena z vodo ($h = 1$ m). Navpični prerez posode je narisana na sliki.



- (a) Kolikšen je tlak vode v točkah A, B in D? 3t
- (b) Kolikšen je tlak vode v točkah E, F in H? 2t
- (c) V graf nariši, kako se spreminja tlak vode med točkami, vzdolž daljic AB , BC , CD , DE , EF , FG in GH . Navpično os ustrezno označi in napiši enoto. 5t
4. Prometni znak STOP:
- (a) Poskušaj se spomniti, kakšne oblike je prometni znak STOP in ga nariši! 3t
- (b) Približno ugotovi njegovo ploščino. Lahko si pomagаш z risanjem.
Stranica STOP znaka je dolga 37 cm. 7t
5. Po vodoravni podlagi vlečemo v vodoravni smeri s silo 4 N leseno klado tako, da se klada giblje premo enakomerno. Masa klade je 1 kg.

- (a) Nariši vse sile, ki delujejo na klado. Upoštevaj merilo: 1 cm ustreza 2 N. 4t
- (b) Na klado položimo še eno manjšo klado. Manjša klada ima maso 0,5 kg. Ugotovimo, da se trenje med spodnjo klado in podlago poveča za 2 N. S kolikšno silo zdaj vlečemo spodnjo klado, če se kladi še vedno gibljeta enakomerno, zgornja klada pa glede na spodnjo miruje? 2t
- (c) Nariši vse sile, ki med skupnim enakomernim gibanjem obeh klad delujejo na zgornjo, manjšo klado. Upoštevaj enako merilo kot pri vprašanju (a). 4t

Rešitve nalog s področnega tekmovanja iz fizike za osnovnošolce

7. razred

15.marec 2003

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) To je teža vode, $F = F_g = V\sigma = Sh\sigma = 15$ N. 3t

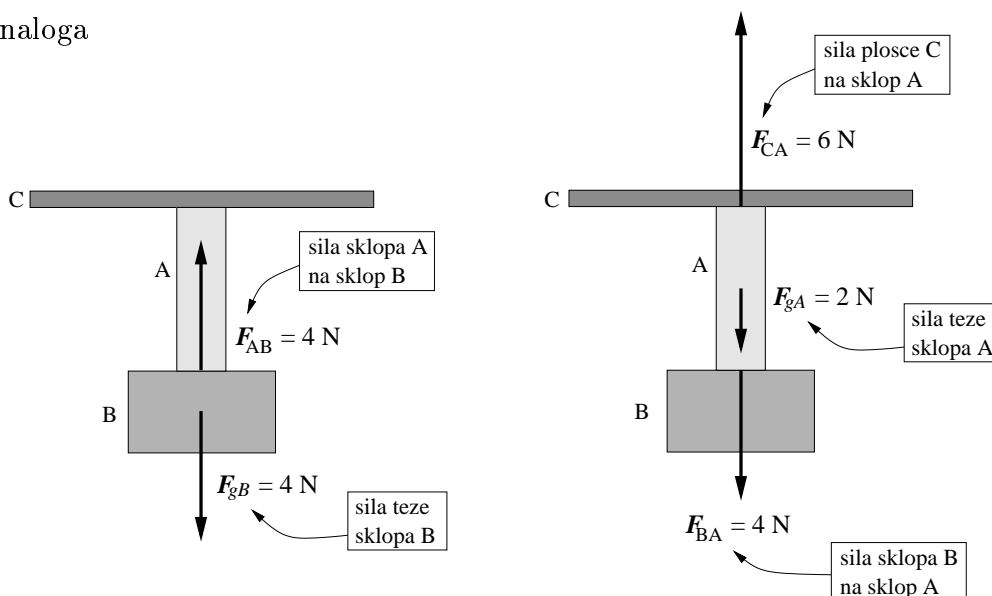
(b) Hidrostatični tlak 15 cm visokega vodnega stolpca: $p = \sigma h = 1500$ Pa = 15 mbar. Tlak na dnu posode je vsota zunanega zračnega tlaka in hidrostatičnega tlaka, torej skupaj 1 bar + 15 mbar = 1015 mbar. Če nimajo zapisanega tlaka v milibarjih, dobijo tu le 2 točki, sicer pa 3t

(c) Enak kot pri primeru (b), torej 15 mbar ali 1500 Pa. 4t

SKUPAJ

10t

2. naloga



(a) Za v merilu narisane vse sile na sklop B in točna prijemališča dobi tekmovalec 3t

(b) Za v merilu narisane vse sile na sklop A in točna prijemališča dobi tekmovalec 3t

(c) $F_{CA} = 6$ N. 2t

(d) Rezultanta sil na sklop B je 0. 2t

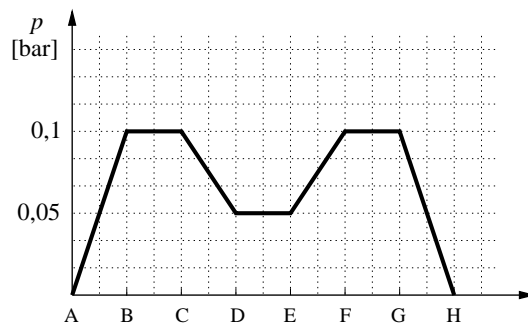
SKUPAJ

10t

3. naloga

(a) $p_A = 0$, $p_B = 0,1$ bar, $p_D = 0,05$ bar. 3t

(b) $p_E = p_D = 0,05$ bar, $p_F = 0,1$ bar, $p_H = 0$. 2t



(c) Če tekmovalec označi osi ter enoto in skalo za tlak na grafu, ter če pravilno vpiše vrednosti tlaka v označenih točkah, si prisluži 3t

Če tekmovalec v graf pravilno nariše še spreminjanje tlaka med točkami (na daljicah), si prisluži še 2t

SKUPAJ

10t

4. naloga

(a) Če tekmovalec nariše, da je STOP znak pravilni 8-kotnik, dobi 3t

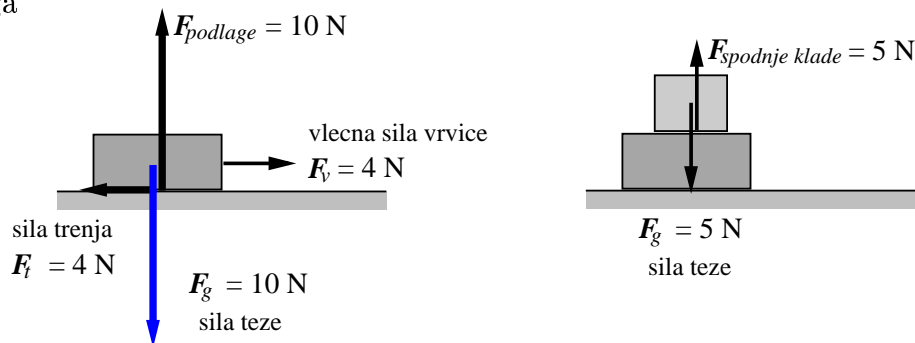
(b) Pravilni osemkotnik s stranico a lahko vpišemo v kvadrat, ki ima stranico dolgo $b = a + 2 \cdot a/\sqrt{2}$. Ploščina osemkotnika S_8 je enaka razliki med ploščino kvadrata in ploščinama dveh malih kvadratov iz vogalov. Stranica malega kvadrata iz vogala je enaka $a/\sqrt{2}$. Ker je $a = 37$ cm, $S_8 = 66,1 \text{ dm}^2 \pm 2 \text{ dm}^2$. Pričakujemo pa, da se lahko znajdejo tudi drugače. 7t

Opomba: tekmovalec, ki odgovori, da je STOP znak pravilni 6-kotnik, lahko pravilno oceni ploščino 6-kotnika. Za to dobi 7 točk.

SKUPAJ

10t

5. naloga



(a) Za pravilno narisane sile v merilu (1 cm ustreza 2 N) in prava prijemališča dobi tekmovalec 4t

(b) Vlečna sila je nasprotna in po velikosti enaka sili trenja, torej 6 N. 2t

(c) Ker se zgornja klada giblje enakomerno in skupaj s spodnjo, je jasno, da sta edini sili, ki nanjo delujeta, njena teža, ki je 5 N, in po velikosti enaka, po smeri pa nasprotna sila spodnje klade nanjo. 4t

SKUPAJ

10t

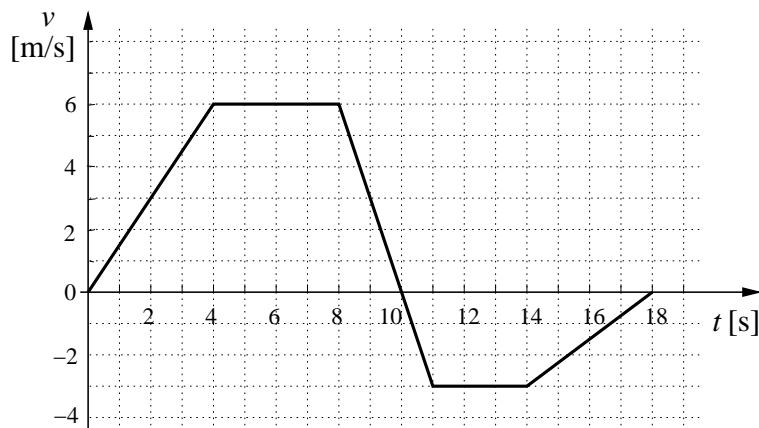
Tekmovanje za srebrno Stefanovo priznanje

8. razred osemletne osnovne šole in 9. razred devetletne osnovne šole

15.marec 2003

Navodilo: Za reševanje imaš na voljo 120 minut. Vsako nalogo rešuj na svoj list. Jasno označi, kateri del naloge rešuješ, npr. 2.a),... Iz poteka reševanja mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata. Napiši odgovore! Prosimo, da pišeš čitljivo in urejeno.

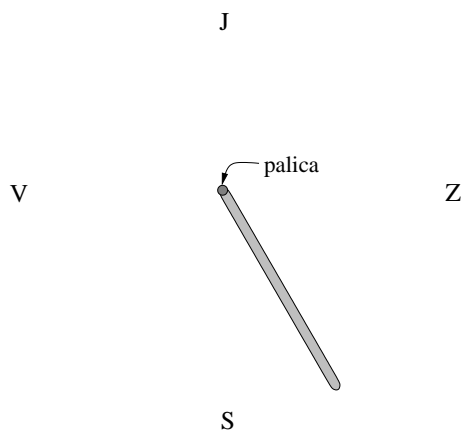
1. Spodnja slika kaže graf hitrosti drsalca:



(a) Nariši graf pospeška v odvisnosti od časa za to gibanje za čas od 0 do 10 s. 3t

(b) Kako daleč od izhodišča je drsalec po 18 sekundah? 7t

2. Na prvi pomladanski dan, 20. marca, Luka opazuje senco navpično postavljene palice. Na vodoravna tla postavi bel papir in ob 10.00 uri označi lego in dolžino sence.



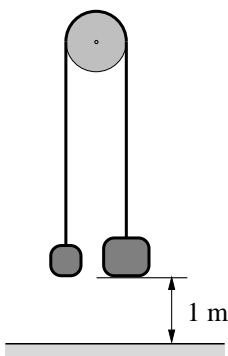
(a) Nariši, v kateri smeri je Sonce ob tej uri. 2t

(b) Nariši smeri in približne dolžine senc te palice ob 11.00, 12.00 in 17.00. Sence ustrezno označi. 6t

(c) Z drugo barvo nariši smer opoldanske sence te palice v mesecu decembru. 1t

(d) Katera senca je daljša, opoldanska decembra ali opoldanska marca? 1t

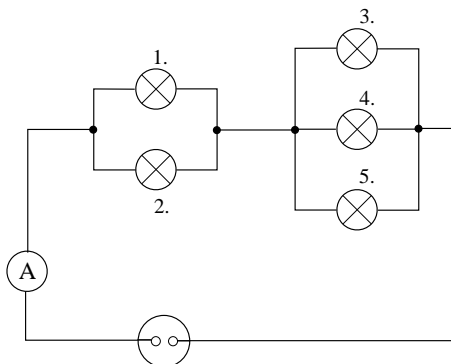
3. Preko lahkega škripca sta z vrvico povezani dve uteži. Prva (na levi) ima maso 2 kg, druga (malo večja, na desni) pa 3 kg. Uteži sta na začetku 1 m nad tlemi. Potem uteži spustimo in pričneta se gibati.



- (a) S kolikšno hitrostjo udari težja utež ob tla? 4t
- (b) Kolikšna je kinetična energija težje uteži v trenutku, ko se dotakne tal? 1t
- (c) Kolikšna je kinetična energija lažje uteži v tem trenutku? 1t
- (d) S kolikšnim pospeškom se spušča težja utež? 4t
4. Miha in Jure se sankata. Miha sedi na saneh, Jure pa ga porine tako, da ima Miha na saneh na vrhu klanca hitrost 2 m/s. Ko se Miha prisanka do dna klanca, se zapelje na travo, kjer se s sanmi po 14 m ustavi. Višina klanca je 5 m, Miha in sani pa imajo skupaj 50 kg. Med vožnjo po snežni podlagi klanca, preden sani zapeljejo na travo, sila trenja opravi delo 575 J.

- (a) Kolikšna je hitrost sani preden zapeljejo na travo? 6t
- (b) Kolikšna sila trenja deluje na sani na travi, preden se ustavijo? 4t

5. Vse žarnice v narisanim vezju so enake. Skozi ampermater teče tok 120 mA.



- (a) Kolikšen naboj se v petih minutah pretoči skozi prvo žarnico? 3t
- (b) Kolikšen naboj se v petih minutah pretoči skozi tretjo žarnico? 3t
- (c) Žarnice so priklopljene na akumulator, ki lahko pretoči 1 Ah naboja. Kako dolgo svetijo tako vezane žarnice? 4t

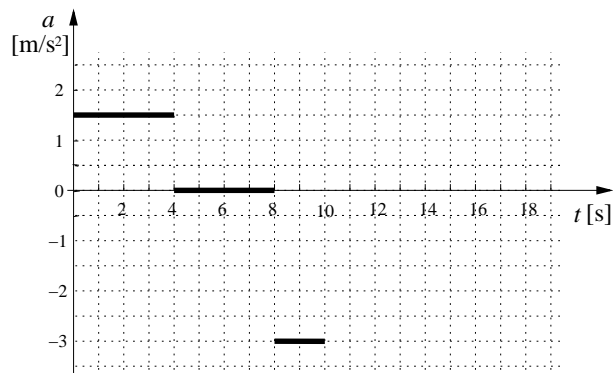
Rešitve nalog s področnega tekmovanja iz fizike za osnovnošolce

8. razred

15.marec 2003

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) Pospeški na vseh časovnih območjih (od 0 do 4 s, od 4 s do 8 s, od 8 s do 10 s, od 10 s do 14 s, od 14 s do 18 s), so $a_1 = 1,5 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 0 \text{ m/s}^2$, $a_3 = -3 \text{ m/s}^2$, $a_4 = -3 \text{ m/s}^2$, $a_5 = 0 \text{ m/s}^2$ in $a_6 = 0,75 \text{ m/s}^2$.

Če je tekmovalec pravilno narisal graf pospeška v časovnem območju od 0 do 10 s, ter ustrezno označil osi in enote dobi

3t

- (b) Do časa $t = 10$ s drsalec predrsa skupno pot $s_1 = x_1 + x_2 + x_3 = \frac{1}{2}a_1t_1^2 + v_2t_2 + \frac{1}{2}a_3t_3^2 = 12 \text{ m} + 24 \text{ m} + 6 \text{ m} = 42 \text{ m}$ v prvotno smer.

2t

V obratno smer zatem predrsa pot $s_2 = x_4 + x_5 + x_6 = \frac{1}{2}a_4t_4^2 + v_5t_5 + \frac{1}{2}a_6t_6^2 = 1,5 \text{ m} + 9 \text{ m} + 6 \text{ m} = 16,5 \text{ m}$.

2t

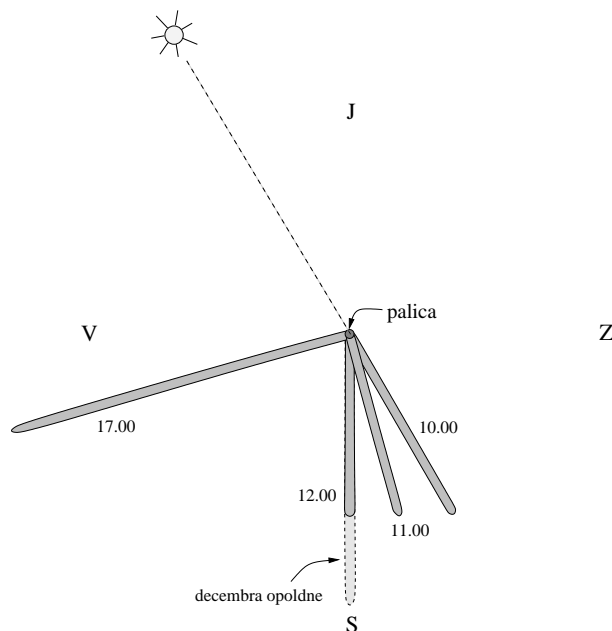
Ko se po 18 sekundah spet ustavi, je od izhodišča oddaljen $s_1 - s_2 = 25,5 \text{ m}$.

3t

SKUPAJ

10t

2. naloga



- (a) Če tekmovalec pravilno nariše smer, v kateri je Sonce 2t
- (b) Za vsako uro prinese pravilna smer sence 1 točko in pravilna relativna dolžina sence 1 točko, torej vsega skupaj za 3 različne ure 3 krat 2 točki. 6t
- (c) Za smer (naravnost proti jugu) 1t
- (d) Decembrska opoldanska senca je daljša. 1t

SKUPAJ

10t

3. naloga

- (a) Če tekmovalec ugotovi, da sta hitrosti lažje in težje uteži v vsakem trenutku enaki, dobi 1t
 Če pravilno izrazi ohranitev skupne energije $m_2gh - m_1gh = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$, dobi 2t
 Za končen rezultat, ki je hitrost $v = \sqrt{2gh\frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}} = \sqrt{4} \text{ m/s} = 2 \text{ m/s}$, dobi še 1t
 Ali druga možnost: do končnega rezultata tekmovalec lahko pride tudi preko zapisa 2. Newtonovega zakona. Tudi za tako izračunano hitrost dobi največ štiri točke.
- (b) $W_{k2} = \frac{1}{2}m_2v^2 = 6 \text{ J}$ 1t
- (c) $W_{k1} = \frac{1}{2}m_1v^2 = 4 \text{ J}$ 1t
- (d) 2. Newtonov zakon: $(m_1 + m_2)a = m_2g - m_1g$, odtod $a = \frac{m_2-m_1}{m_1+m_2}g = g/5 = 2 \text{ m/s}^2$ 4t

SKUPAJ

10t

4. naloga

- (a) Na vrhu klanca je začetna energija sani in Mihe enaka $W_0 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = 2600 \text{ J}$. 2t
 Zaradi dela sile trenja na klanecu $A_k = 575 \text{ J}$ se del energije izgubi, zato je kinetična energija na dnu klanca le še $W_k = W_0 - A_k = 2025 \text{ J}$. 2t
 Odtod izračunamo hitrost sani preden zapeljejo na travo, $v = \sqrt{\frac{2W_k}{m}} = 9 \text{ m/s}$. 2t
- (b) Računamo z energijo in delom sile trenja A_t , ali s kinematičnimi zvezami. Z delom sile trenja oddajo sani vso svojo kinetično energijo na poti $s = 14 \text{ m}$.
 $A_t = F_t \cdot s = W_k$, odtod $F_t = W_k/s = 145 \text{ N}$. 4t

SKUPAJ

10t

5. naloga

- (a) Pretočen naboj: $e_1 = I_1 \cdot t = 18 \text{ As}$. 3t
- (b) Pretočen naboj: $e_3 = I_3 \cdot t = 12 \text{ As}$. 3t
- (c) Žarnice svetijo 30000 s (= 8 ur in 20 minut). 4t

SKUPAJ

10t