

**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 zlato Stefanovo priznanje

8. razred

28. marec 2009

A odgovori za sklop A

	A1	A2	A3	A4
pravilen odgovor				

B dosežki pri nalogah

	število možnih točk	število doseženih točk
B1	8	
B2	6	

C dosežki pri eksperimentih

	število možnih točk	število doseženih točk
C1	10	
C2	10	

Navodilo: Pozorno preberi besedilo nalog, po potrebi nariši skico in se spomni fizikalnih zakonitosti, ki jih boš lahko uporabil pri reševanju. Pri reševanju lahko uporabljaš računalno, geometrijsko orodje ter list z osnovnimi fizikalnimi enačbami in konstantami. Iz poteka reševanja mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata.

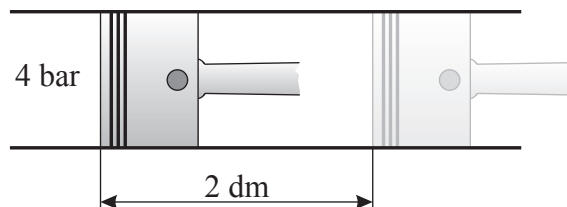
Čas reševanja za sklop A in B je 90 minut. Želimo ti veliko uspeha in osvojitve priznanja.

S pomočjo osebnega uporabniškega imena in gesla, ki si ga prejel na tekmovanju, si boš lahko na spletni strani <http://www.dmfa.si> ali mobilni spletni strani <http://wap.dmfa.si> ogledal svoj dosežek na tekmovanju.

Naloge tega sklopa rešuješ tako, da izmed predlaganih odgovorov izbereš pravilnega in črko pred njim **prepišeš v tabelo A na prvi strani**. Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami.

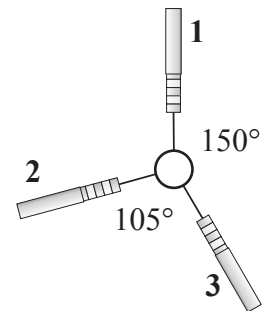
- A1** Plin pri stalnem tlaku $p = 4 \text{ bar}$ odriwa bat s ploščino $0,25 \text{ m}^2$. Koliko dela opravi plin, ko odrine bat za 2 dm ?

- A) 0,5 kJ
 B) 1,0 kJ
 C) 20 kJ
 D) 50 kJ

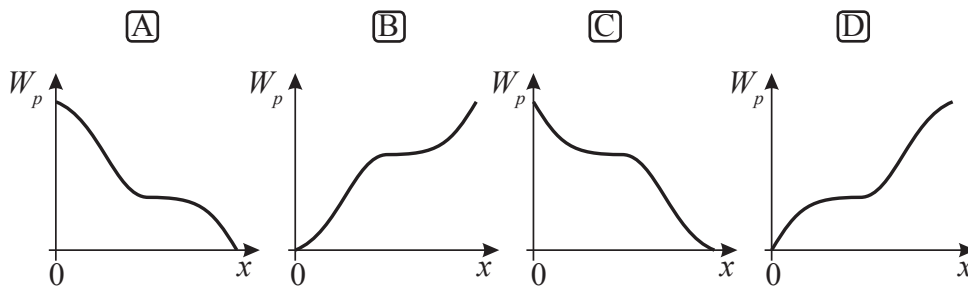


- A2** Obroček vlečemo s tremi silomeri v smereh, kot kaže slika. Kateri silomer kaže najmanj, če obroček miruje?

- A) samo silomer 1
 B) samo silomer 2
 C) samo silomer 3
 D) silomera 1 in 3

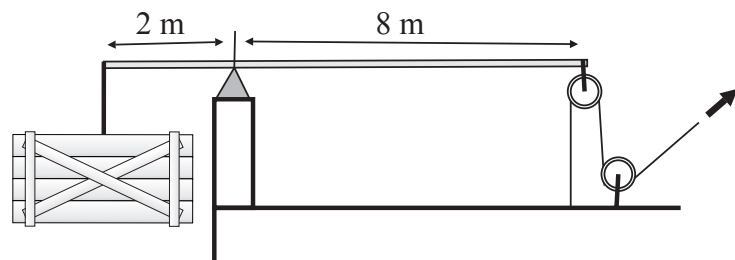


- A3** Na desni sliki je prikazan začetek proge, po kateri se spusti rolkar. Kateri graf pravilno prikazuje spreminjanje potencialne energije rolkarja vzdolž tega dela proge?



- A4** Zaboj z maso 300 kg visi z vrha stolpnice, kot kaže slika. S kolikšno silo moramo vleči vrv v smeri puščice, da zaboj miruje?

- A) 187,5 N
 B) 375 N
 C) 750 N
 D) 1500 N



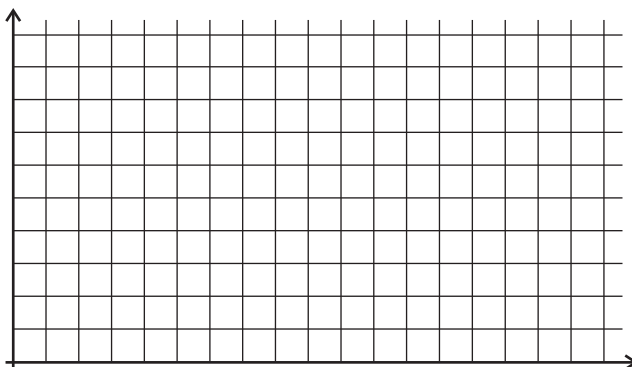
B1 Januarja je na reki Hudson v New Yorku uspešno zasilno pristalo letalo A320. Takoj po pristanku je bila $1/12$ prostornine letala pod vodo.

2 a) Kolikšna je prostornina letala, če je njegova masa 70 ton?

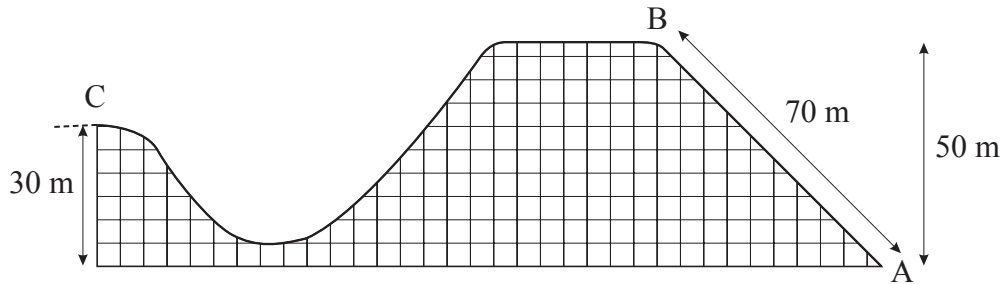
2 b) Po pristanku je v letalo skozi odprtine začela pritekati voda. Koliko m^3 vode je moralo priteči v letalo do trenutka, ko je to v celoti potonilo?

1 c) Letalo je v celoti potonilo v približno eni uri. Koliko litrov vode na sekundo je pritekalo v letalo, če je voda ves čas pritekala približno enakomerno?

3 d) Nariši graf sile vzgona v odvisnosti od časa za čas od 0 do 70 min, merjeno od trenutka pristanka.



- B2** V zabaviščnem parku imajo “vlak smrti”, steza je prikazana na sliki. Ko enakomerno vlečejo vozičke na vrh proge (od točke A do B), potrebujejo silo 17 kN. Trenja ne upoštevamo.



- a) Koliko dela opravi motor, da pripelje vozičke z dna do vrha proge (od točke A do B)?

- b) Za koliko se vozičkom pri dvigovanju spremeni potencialna energija?

- c) Kolikšna je masa vozičkov?

- d) Kolikšna je kinetična energija vozičkov v točki C, če so na vrhu mirovali?

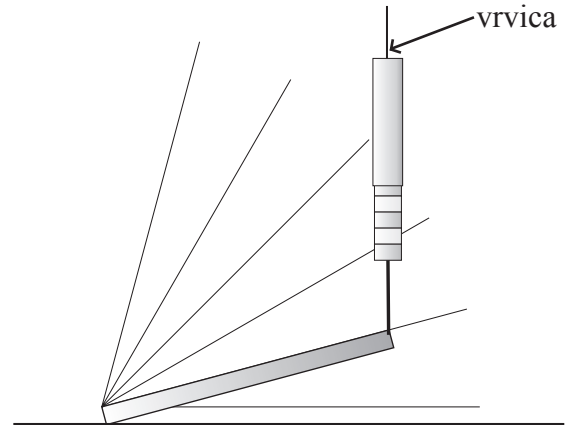
Pripomočki

- silomer
- klada
- zaslon z narisanimi koti
- vrstica z zanko

Razišči silo, ki deluje na en konec mirujoče klade navpično navzgor, kot kaže slika.

3

- a) Izmeri silo pri kotih: 15° , 30° , 45° , 60° , 75° . Pri meritvi vleci silomer prek vrvice in se potrujdi, da bo v navpični legi. Izpolni tabelo:



α [$^\circ$]					
F [N]					

3

- b) Kota 0° in 90° potrebujeta posebno obravnavo. Očitno je $F = 0$ ena možnost pri obeh kotih. Takrat klada miruje brez dodatne sile.

Dopolni poved: Ko klada miruje,

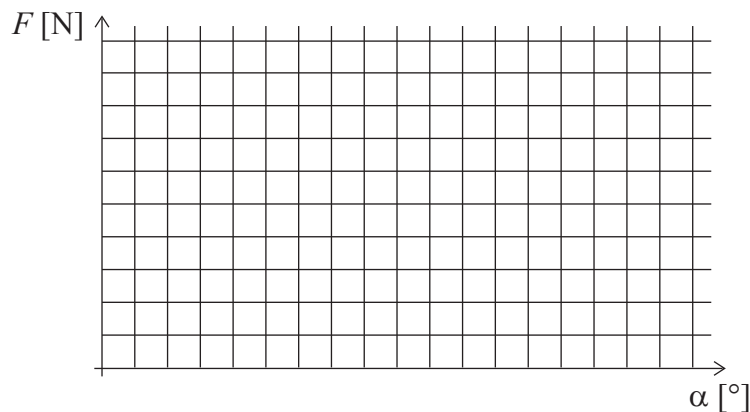
je pri kotu 0° sila F lahko od _____ do _____,

je pri kotu 90° sila F lahko od _____ do _____.

Pomagaj si z meritvami in sklepanjem. Teža klade je napisana na kladi.

4

- c) Nariši diagram sila F v odvisnosti od kota α : $F = F(\alpha)$. Razmisli, kako boš prikazal odgovore pri vprašanju b).

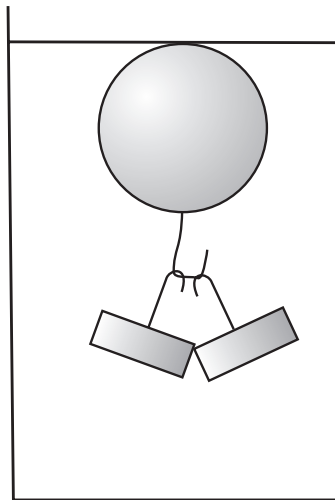


C2 Pri poskusu boš ugotavljal, kolikšne sile delujejo na plavajoče telo.

2

a) Na kavelj stiroporne krogle obesi uteži in toliko matic, da bo celotna krogla ravno potonila.

Dopolni sliko na desni, vse dodane matice nariši kot eno telo. Skiciraj vse sile, ki delujejo na kroglo, uteži in matice, ko je krogla v celoti potopljena. Sile tudi imenuj. Aluminijski kavelj na krogli je tako tanek, da ga v nalogi ni treba upoštevati.



3

b) Stehtaj telesa in izračunaj silo vzgona na potopljene železne dele (uteži in matice).

Gostota železa je $7,8 \text{ g/cm}^3$, specifična teža pa $0,078 \text{ N/cm}^3$. Gostota vode je $1,0 \text{ g/cm}^3$, specifična teža pa $0,010 \text{ N/cm}^3$.

3

c) Iz ravnovesja sil izračunaj, kolikšna je sila vzgona na potopljeno kroglo. (Prostornine krogle ne ugotavljaš s potapljanjem in dvigom vodne gladine, saj je taka meritev zelo nenatančna.)

2

d) Iz enačbe za silo vzgona na kroglo izračunaj prostornino krogle.

Pripomočki

- stiroporna krogla
- 100 g utež (ali 2 uteži po 50 g)
- 6 velikih matic
- 2 mali matici
- čaša z vodo
- tehtnica

Tekmovanje za zlato Stefanovo priznanje

9. razred

28. marec 2009

A odgovori za sklop A

	A1	A2	A3	A4
pravilen odgovor				

B dosežki pri nalogah

	število možnih točk	število doseženih točk
B1	5	
B2	8	

C dosežki pri eksperimentih

	število možnih točk	število doseženih točk
C1	10	
C2	10	

Navodilo: Pozorno preberi besedilo nalog, po potrebi nariši skico in se spomni fizikalnih zakonitosti, ki jih boš lahko uporabil pri reševanju. Pri reševanju lahko uporabljaš računalno, geometrijsko orodje ter list z osnovnimi fizikalnimi enačbami in konstantami. Iz poteka reševanja mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata.

Čas reševanja za sklop A in B je 90 minut. Želimo ti veliko uspeha in osvojitve priznanja.

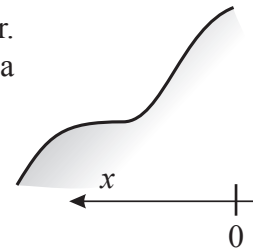
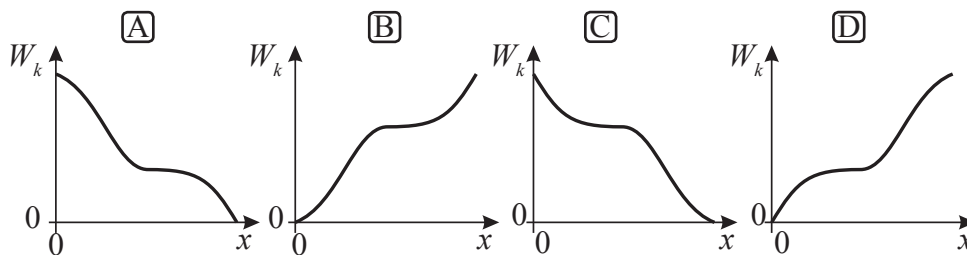
S pomočjo osebnega uporabniškega imena in gesla, ki si ga prejel na tekmovanju, si boš lahko na spletni strani <http://www.dmfa.si> ali mobilni spletni strani <http://wap.dmfa.si> ogledal svoj dosežek na tekmovanju.

Naloge tega sklopa rešuješ tako, da izmed predlaganih odgovorov izbereš pravi in črko pred njim **prepišeš v tabelo A na prvi strani**. Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami.

A1 Koliko dela moramo opraviti, če hočemo vozičku z maso 5 kg, ki se giblje brez trenja po vodoravni ploskvi, povečati hitrost s 6 m/s na 10 m/s?

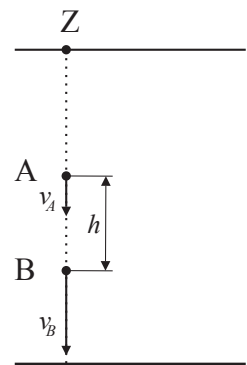
- A 80 J
 B 160 J
 C 400 J
 D 550 J

A2 Na desni sliki je prikazan začetek proge, po kateri se spusti rolkar. Kateri graf pravilno prikazuje spreminjanje kinetične energije rolkarja vzdolž tega dela proge, če je na začetku miroval in trenje zanemarimo?



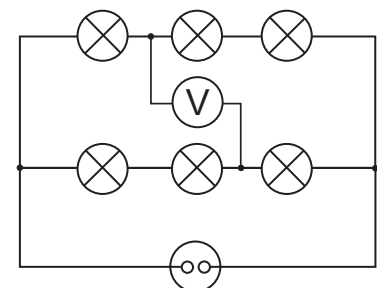
A3 Telo prosto pada iz točke Z. V točki A izmerimo hitrost 30 m/s in v točki B 50 m/s. Kolikšna je višinska razlika med točkama A in B?

- A 20 m
 B 40 m
 C 80 m
 D 160 m



A4 V vezje s šestimi enakimi žarnicami vežemo merilnik napetosti, kot kaže slika. Koliko kaže merilnik napetosti, če je napetost na viru 6 V?

- A 1 V
 B 2 V
 C 3 V
 D 4 V



B1 Pri bejzbolu metalec vrže žogico s hitrostjo 150 km/h v vodoravni smeri. V približku zračnega upora ne upoštevamo.

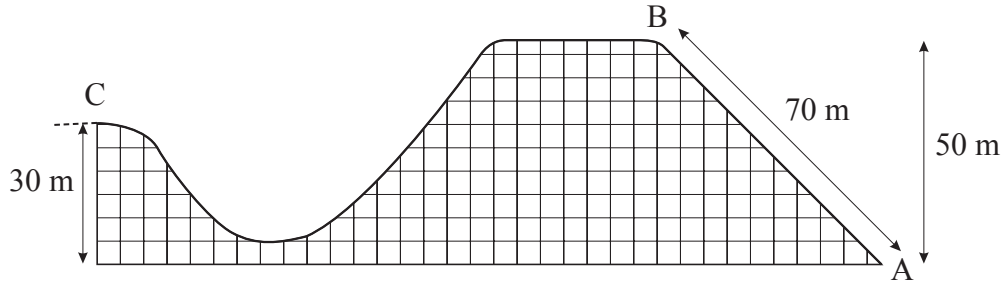
1 a) Koliko časa potrebuje žogica do odbijalca, če je odbijalec od metalca oddaljen 18,4 m?

2 b) Žogico z maso 145 g nato odbijalec s kijem odbije s hitrostjo 150 km/h v nasprotni smeri. Izmerili so, da se pri udarcu žogica in kij dotikata približno 1/1000 s. Približno oceni, kolikšen je povprečni pojemek žogice pri ustavljanju ob kiju.

1 c) Kolikšno razdaljo prepotuje težišče žogice med ustavljanjem ob kiju?

1 d) Izračunaj, s kolikšno povprečno silo deluje kij na žogico med ustavljanjem ob kiju.

- B2 V zabaviščnem parku imajo "vlak smrti", steza je prikazana na sliki. Ko enakomerno vlečejo vozičke na vrh proge (od točke A do B), potrebujejo silo 17 kN. Trenja ne upoštevamo.



- 1 a) Koliko dela opravi motor, da pripelje vozičke z dna do vrha proge (od točke A do B)?
- 2 b) Koliko časa traja gibanje vozičkov od točke A do B, če je nazivna moč motorja 80 kW? Motor za dvigovanje vozičkov porabi le 70 % svoje moči.
- 1 c) Kolikšno potencialno energijo imajo vozički na vrhu proge, če je bila njihova potencialna energija v točki A enaka nič?
- 3 d) Kolikšno kinetično energijo imajo vozički med gibanjem od točke A do B?
- 1 e) Kolikšen tok bi tekel skozi motor, če bi bil priključen na napetost 230 V?

- C1 Pri poskusu boš raziskoval, kako se spreminja sila upora zraka na padajoče telo v odvisnosti od hitrosti padanja.

Masa 100 papirnatih skodelic je 33 g.

Če spustimo papirnatu skodelico z višine približno 1,8 m, se najprej giblje pospešeno, zadnjih 100 cm pa pada enakomerno.

Pripomočki

- dve papirnatih skodelici
- digitalna štoparica
- kazalnik za označevanje višine

2

- a) Postavi eno skodelico v drugo in ju spusti z višine približno 180 cm ter meri čas padanja za zadnjih 100 cm. Meritev napravi trikrat in izračunaj povprečni čas padanja. Ker se skodelici zadnjih 100 cm gibljeta premo enakomerno, lahko ugotovimo, kolikšna je sila upora.

2 skodelici: $v_2 =$ $F_{upora2} =$

2

- b) Nato poskus ponovi z eno skodelico, trikrat izmeri čas padanja ter izračunaj hitrost in silo upora.

1 skodelica: $v_1 =$ $F_{upora1} =$

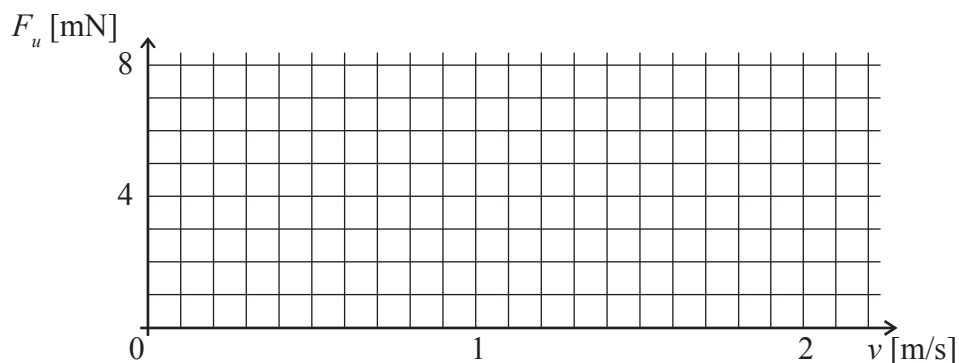
2

- c) Rezultat tretje meritve ugotovimo z miselnim poskusom. Denimo, da bi bila skodelica iz tako tankega papirja, da bi imela npr. 1000-krat manjšo maso kot naša skodelica. Približno oceni, kolikšna bi bila hitrost padanja.

Zelo lahka skodelica: $v_0 \approx$ $F_{upora0} \approx$

1

- d) Nariši diagram: sila upora v odvisnosti od hitrosti gibanja $F_u = F_u(v)$. Silo nanašaj v milinewtonih (mN). Skozi vse tri točke nariši najbolje prilegajočo krivuljo (približna oblika krivulje je na desni sliki).



3

- e) Iz grafa razberi, približno kolikokrat se poveča sila upora, če se hitrost poveča na dvakratno vrednost. Opiši, kako si sklepal.

C2 Kaj je v "črni škatli" s štirimi priključki?

4

a) Izmeri tokove, ki jih požene baterija skozi vse možne pare priključkov. Meritve vneseš v tabelo:

priključka	AB	AC	AD	BC	BD	CD
I [mA]						

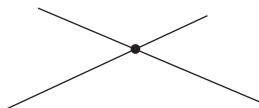
Pripomočki

- "črna škatla"
- baterija 4,5 V
- ampermeter
- 3 priključne žice
- 2 krokodilčka

6

b) V "črni škatli" je povezanih manj kot 8 enakih porabnikov - upornikov. Možni sta dve različni vezji. Nariši obe.

Napotek: Če se na sliki vezja dve žici križata in dotikata, narišemo v križišču piko.



Opozorili

V merilniku je varovalka, ki lahko pri napačni vezavi pregori. Če se to zgodi, pokliči demonstratorja, da zamenja varovalko, pri tej nalogi pa boš izgubil eno točko.

Kadar ne meriš, pazi, da električni krog ni sklenjen in se baterija po nepotrebem ne prazni.

1. rešitev

A ○	○ C
B ○	○ D

2. rešitev

A ○	○ C
B ○	○ D

Pred oddajo naloge vezje razdri. Vajo zapusti tako, kot si jo dobil.

Rešitve nalog: 8. razred

- Vse korektne rešitve so enakovredne.
- Pravilen odgovor izbirnega tipa je ovrednoten z 2 točkama, nepravilen z 1 negativno točko in neodgovorjeno vprašanje z 0 točkami.
- V primeru, da ima naloga več korakov in tekmovalec napačno reši prvi (ali drugi) korak ter s tem podatkom rešuje naslednje korake pravilno, se mu za te korake štejejo vse možne točke.

SKLOP A

A1	A2	A3	A4
C	B	A	B

SKLOP B

B1

- a) Takoj po pristanku je bila 1/12 letala v vodi, ostali del pa nad vodo. To pomeni, da je povprečna gostota letala 1/12 gostote vode:

$$\rho_{\text{letala}} = \frac{1}{12} \rho_{\text{vode}} = \frac{1}{12} \frac{1000 \text{ kg}}{\text{m}^3} = 83,3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Iz povprečne gostote letala lahko izračunamo njegovo prostornino

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{70000 \text{ kg} \cdot \text{m}^3}{83,3 \text{ kg}} = 840 \text{ m}^3 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

- b) Letalo bo potonilo, ko bo njegova gostota večja od gostote vode. Ker je njegova gostota 1/12 gostote vode, se mora njegova masa povečati za 11-krat. Torej je masa vode, ki mora priteči v letalo, 11-krat večja od mase letala.

$$m_{\text{vode}} = 11 \cdot m_{\text{letala}} = 770000 \text{ kg} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

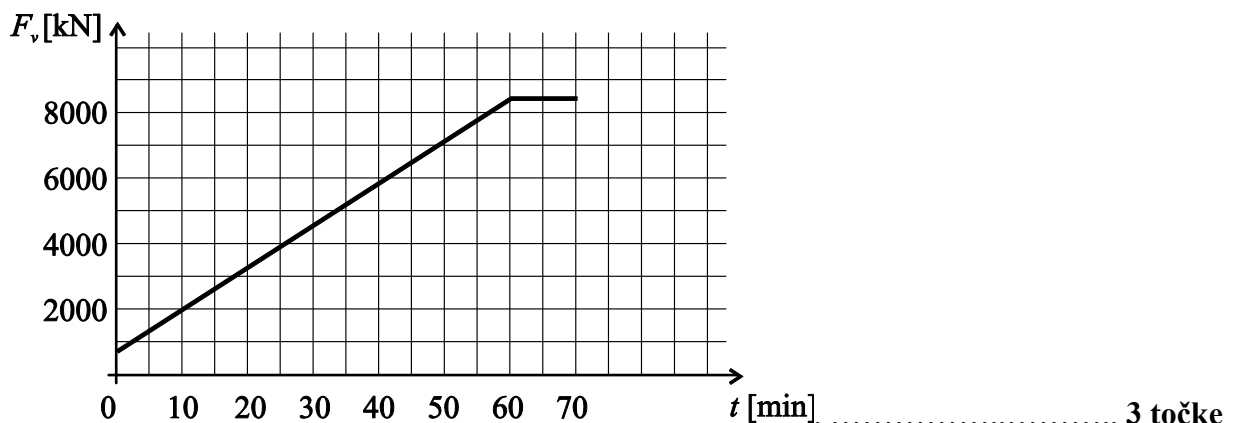
Ker en m³ vode tehta 1000 kg, je prostornina vode, ki mora priteči v letalo 770 m³ 1 točka

- c) V eni uri mora priteči v letalo 770 m³ vode. To je 770000 l vode. Torej mora vsako sekundo priteči 213,9 l.

$$3600 \text{ s} \dots 770000 \text{ l}$$

$$1 \text{ s} \dots 213,9 \text{ l} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

- d)



t [min] 3 točke

B2

- a) Delo, ki ga opravi motor je enako produktu sile s katero vleče in razdalje
 $A = F \cdot s = 17 \text{ kN} \cdot 70 \text{ m} = 1190 \text{ kJ}$ **1 točka**
- b) Ker se vozički gibljejo ves čas enakomerno velja $A = \Delta W_p \Rightarrow \Delta W_p = 1190 \text{ kJ}$ **1 točka**
- c) Sprememba potencialne energije je enaka produktu teže vozičkov in višinski razliki
 $\Delta W_p = F_g \cdot h \Rightarrow F_g = \frac{\Delta W_p}{h} = \frac{1190 \text{ kJ}}{50 \text{ m}} = 23,8 \text{ kN}$ **1 točka**
 Masa vozičkov je približno 10 krat manjša od njihove teže, torej je 2380 kg **1 točka**
- d) Če trenje zanemarimo, velja izrek o ohranitvi energije. Za koliko se bo zaradi nižje lege zmanjšala potencialna energija vozičkov, se bo povečala njihova kinetična energija .
 $\Delta W_k = \Delta W_p$
 $\Delta W_k = F_g \cdot \Delta h = 23,8 \text{ kN} \cdot 20 \text{ m} = 476 \text{ kJ}$ **2 točki**

SKLOP C**C1 Eksperimentalna naloga**

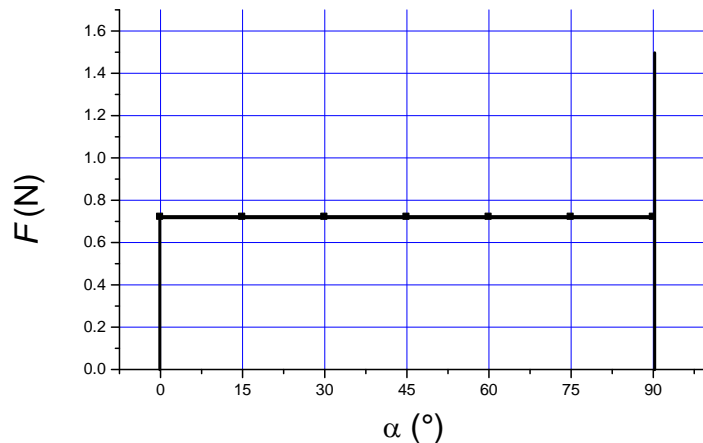
- a) Zaradi neenakih tež klad in nenatančnih silomerov lahko pride do 10% odstopanj med različnimi delovnimi mesti.

α (°)	15	30	45	60	75
F (N)	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75

Pravilno izpolnjena tabela..... **3 točke**

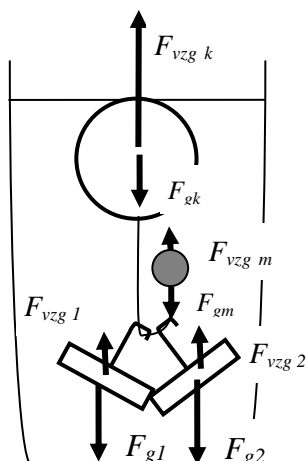
- b) Pri kotu 0° je lahko sila F od 0 N do 0,75 N,
 **1 točka**
 pri kotu 90° je lahko sila F od 0 N do 1,5 N **2 točki**

- c)
 Narisan samo srednji del.... **2 točki**,
 levi del..... **1 točka**,
 desni del **1 točka**.



C2 Eksperimentalna naloga

a)

 $F_{vzg\ k}$ sila vzgona na kroglo $F_{g\ k}$ teža krogle $F_{vzg\ m}$ sila vzgona na maticice $F_{g\ m}$ teža maticice $F_{vzg\ 1}$ sila vzgona na prvo utež $F_{vzg\ 2}$ sila vzgona na drugo utež $F_{g\ 1}$ teža prve uteži $F_{g\ 2}$ teža druge uteži

Pravilno narisane in poimenovane vse sile **2 točki**
 Za vsako nepravilno ali manjkajočo silo se odbije po ena točka.

- b) Masa obešenih uteži in matic je približno 124 g. (Ker vse krogle niso povsem enake, je dovoljeno odstopanje ± 4 g). Teža obešenih železnih delov je 1,24 N.
 Masa krogle je približno 3 g. **1 točka**

Prostornina potopljenih železnih delov (uteži in matic) je $V_z = m/\rho_z = 124 \text{ g} / (7,8 \text{ g/cm}^3)$
 $= 16 \text{ cm}^3$ **1 točka**

Sila vzgona na potopljene železne dele je $F_{vzg} = 0,010 \text{ N/cm}^3 \cdot 16 \text{ cm}^3 = 0,16 \text{ N}$ **1 točka**

- c) Ker sistem teles miruje, velja: $F_{gk} + F_{gž} = F_{vzg\ k} + F_{vzg\ ž}$

Sila vzgona na potopljeno kroglo je $F_{vzg\ k} = F_{gk} + F_{gž} - F_{vzg\ ž}$ **2 točki**

$F_{vzg\ k} = 0,03 \text{ N} + 1,24 \text{ N} - 0,16 \text{ N} = 1,11 \text{ N}$ **1 točka**

- d) Prostornino krogle izračunamo iz sile vzgona $V_k = F_{vzg\ k}/\sigma_v = 1,11 \text{ N} / 0,010 \text{ N/cm}^3 \approx 110 \text{ cm}^3$.

Pravilni postopek 1 točka, pravilni rezultat 1 točka, skupaj **2 točki**

Rešitve nalog: 9. razred

- Vse korektne rešitve so enakovredne.
- Pravilen odgovor izbirnega tipa je ovrednoten z 2 točkama, nepravilen z 1 negativno točko in neodgovorjeno vprašanje z 0 točkami.
- V primeru, da ima naloga več korakov in tekmovalec napačno reši prvi (ali drugi) korak ter s tem podatkom rešuje naslednje korake pravilno, se mu za te korake štejejo vse možne točke.

SKLOP A

A1	A2	A3	A4
B	B	C	B

SKLOP B

B1

a) $t = \frac{s}{v} = \frac{18,4 \text{ m}}{41,7 \text{ m}} \cdot s = 0,44 \text{ s}$ 1 točka

b) Sprememba hitrosti žogice je 150 km/h, čas ustavljanja lahko ocenimo na polovico časa, ko se žogica in kij dotikata – 1/2000 s 1 točka

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{41,7 \text{ m}}{\frac{1}{2000} \text{ s} \cdot \text{s}} = 83300 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

c) $s = \bar{v} \cdot t = \frac{20,83 \text{ m} \cdot 1 \text{ s}}{2000 \text{ s}} = 0,01 \text{ m}$ 1 točka

d) $F = m \cdot a = \frac{0,145 \text{ kg} \cdot 83333 \text{ m}}{\text{s}^2} = 12,1 \text{ kN}$ 1 točka

B2

a) Delo, ki ga opravi motor, je enako produktu sile in razdalje
 $A = F \cdot s = 17 \text{ kN} \cdot 70 \text{ m} = 1190 \text{ kJ}$ 1 točka

b) Sedemdeset odstotkov moči lahko motor izkoristi za dvigovanje vozičkov:
 100% ... 80 kW 1 točka
 70% ... 56 kW

$$P = \frac{A}{t} \Rightarrow t = \frac{A}{P} = \frac{1190 \text{ kJ}}{56 \text{ kW}} = 21,3 \text{ s} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

c) Ker se vozički gibljejo ves čas enakomerno, velja $A = \Delta W_p \Rightarrow \Delta W_p = 1190 \text{ kJ}$ 1 točka

d) Za izračun kinetične energije vozičkov moramo izračunati hitrost in maso vozičkov.

$$\Delta W_p = m \cdot g \cdot \Delta h \Rightarrow m = \frac{\Delta W_p}{g \cdot \Delta h} = \frac{1190 \text{ kJ}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 50 \text{ m}} = 2380 \text{ kg} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$v = \frac{s}{t} = \frac{70 \text{ m}}{21,3 \text{ s}} = 3,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$W_k = \frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{2380 \text{ kg} \cdot \left(3,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} = 13 \text{ kJ} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

e) $P = U \cdot I \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{80000 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 350 \text{ A} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

SKLOP C

C1 Eksperimentalna naloga

- a) Masa ene skodelice je 0,33g , teža pa 3,3 mN.
Ker se skodelica zadnjih 100 cm giblje premo enakomerno, je sila upora kar enaka teži skodelice.

2 skodelici:

$$t_2 = 0,7 \text{ s (dovoljeno odstopanje } \pm 0,2 \text{ s)}$$

$$v_2 = 1,0 \text{ m} / 0,7 \text{ s} = 1,4 \text{ m/s} \quad F_{upora2} = 6,6 \text{ mN} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

- b) **1 skodelica:**

$$t_1 = 1,00 \text{ s (dovoljeno odstopanje } \pm 0,2 \text{ s)}$$

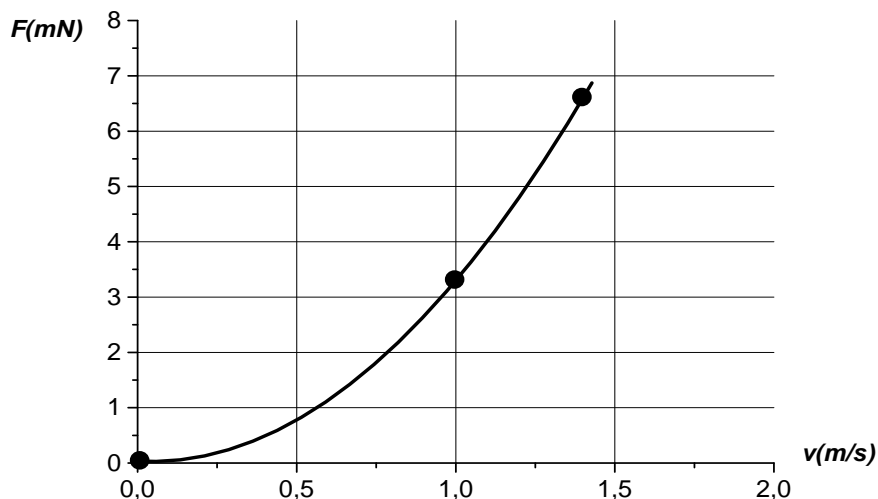
$$v_2 = 1,0 \text{ m} / 1,00 \text{ s} = 1,0 \text{ m/s} \quad F_{upora1} = 3,3 \text{ mN} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

- c) **zelo lahka skodelica:**

Hitrost padanja bi bila zelo majhna, blizu vrednosti nič (dovoljena ocena 0 do 0,1 m/s)

$$v_0 \approx 0 \quad F_{upora0} = 0,003 \text{ mN} \dots\dots\dots 2 \text{ točki}$$

- d)



..... 1 točka

e) $F_{upora} \text{ (pri } 0,5 \text{ m/s)} \approx 0,8 \text{ N}$

$$F_{upora} \text{ (pri } 1,0 \text{ m/s)} \approx 3,3 \text{ N} \quad 3,3 \text{ N} / 0,8 \text{ N} = 4,1$$

Odgovor: Če se hitrost poveča na dvakratno vrednost (npr. iz 0,5 m/s na 1,0 m/s) , se sila upora poveča približno štirikrat.

Zaradi ne povsem enakih skodelic so dovoljena večja odstopanja.

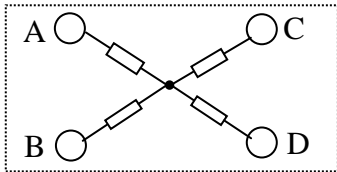
Pravilno sklepanje in postopek 3 točke

C2 Eksperimentalna naloga

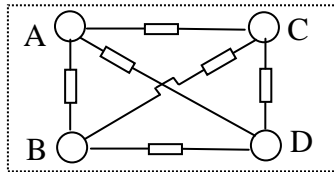
a) Zaradi nenatančnih merilnikov in neenakih baterij so možna odstopanja 10% med različnimi delovnimi mesti.

priključka	AB	AC	AD	BC	BD	CD
I (mA)	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8	6,8

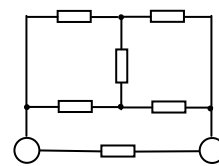
Pravilno izpolnjena tabela..... **4 točke**



b) 1. rešitev



2. rešitev



Razlaga 2. rešitve -
vezje med dvema priključkoma

Ena rešitev (1. ali 2.) **4 točke**

Še druga rešitev **2 točki**

Ker so vsi tokovi enaki, so tudi poti med priključkoma enako "težke". Pri prvi rešitvi teče tok skozi dva upornika. Nekaj več razmisleka je potrebno pri drugi rešitvi: zaradi simetrije je vsak priključek neposredno povezan preko upornika z vsakim od ostalih treh priključkov. Če prerišemo vezje, ugotovimo, da je enako vezje med katerimakoli priključkoma.