

**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 kupca in za potrebe njegovih ožjih družinskih članov**. Vsakršno drugačno reproduciranje ali distribuiranje gradiva v tem dokumentu, vključno s tiskanjem, kopiranjem ali shranitvijo v elektronski obliki je prepovedano.

Referenčna koda in čas nakupa sta zapisana ob vsaki strani tega dokumenta.

Tekmovanje iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje

8. razred

Šolsko tekmovanje, 3. marec 2010

Čas reševanja je 60 minut. Pri reševanju nalog lahko uporabljaš 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 obkrožiš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. 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	B3

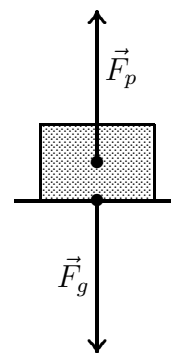
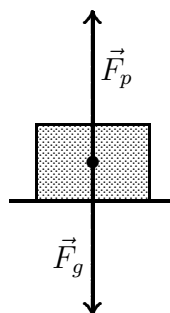
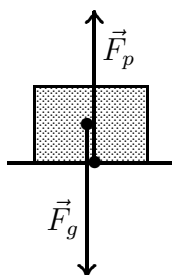
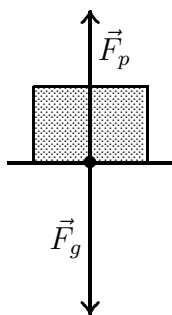
A1 Na kateri sliki sta teža in sila podlage narisani pravilno?

(A)

(B)

(C)

(D)



A2 V katerem merilu sta narisani sili v nalogi A1, če je masa klade 4 kg?

(A) 1 cm pomeni 2 N.

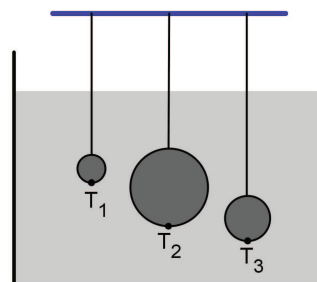
(B) 1 cm pomeni 4 N.

(C) 1 cm pomeni 20 N.

(D) 1 cm pomeni 40 N.

A3 Tri na vrvciah viseče kroglice so potopljene v posodo z vodo, kot kaže slika. Katera trditev je pravilna?

- (A) Tlak v točkah T_1 , T_2 in T_3 je enak, ker so vse kroglice potopljene v vodo.
- (B) V točki T_1 je tlak največji, ker je prva kroglica najmanjša ter je pod in nad njo največ vode.
- (C) V točki T_2 je tlak največji, ker ima srednja kroglica največjo površino in nanjo pritiska največ vode.
- (D) V točki T_3 je tlak največji, ker je točka T_3 najgloblje.



A4 Litrsko mleko v kvadrasti embalaži leži na ploskvi s površino $1,62 \text{ dm}^2$ in povzroča pod sabo dodaten tlak $0,642 \text{ kPa}$. Obrnemo ga na ploskev, veliko $0,54 \text{ dm}^2$. Kolikšen dodaten tlak povzroča pod sabo?

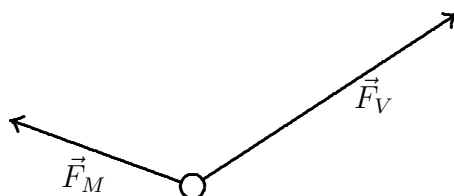
- (A) 214 Pa. (B) 642 Pa. (C) 1,926 kPa. (D) 5,78 kPa.

A5 Zrno peska z domačega dvorišča ima maso $0,0032 \text{ g}$. Ta masa **ni** enaka masi

- (A) $0,0000032 \text{ kg}$. (B) $0,000032 \text{ dag}$. (C) $3,2 \text{ mg}$. (D) $3200 \mu\text{g}$.

B1 Na vodoravni podlagi je stojalo za obleke na kolescih, ki se vrtijo v vse smeri (kot kolesca pri nakupovalnih vozičkih). Vanja vleče stojalo v vodoravni smeri s silo \vec{F}_V , Miha pa ga vleče v vodoravni smeri s silo \vec{F}_M , kot kaže slika.

- (a) S kolikšno silo vleče stojalo Vanja in s kolikšno silo ga vleče Miha, če sta sili narisani v merilu, v katerem 1 cm pomeni silo 2 N ? **Sili in stojalo so narisani v florisu.** Σ 2
- (b) Stojalo potiska tudi Jure v vodoravni smeri s tako silo, da se stojalo giblje premo enakomerno. Na spodnjo sliko nariši v istem merilu silo Jureta. S kolikšno silo potiska Jure? Sila trenja je zanemarljivo majhna. Σ 3



Σ B1

B2 V posodo, ki je na začetku prazna, kaplja voda. Dno posode ima obliko kvadrata s ploščino 10 cm^2 , stene posode so navpične in visoke 8 cm. Vsako sekundo vanjo kapne 5 kapljic. Povprečna prostornina kapljice je $0,2\text{ cm}^3$.

(a) Koliko kapljic se natoči v posodo v eni minuti?

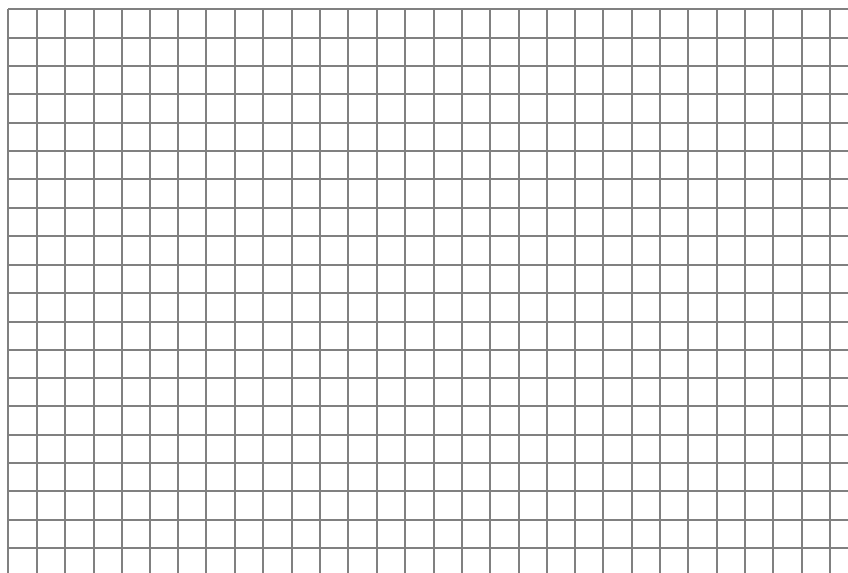
	1
--	---

(b) Kako visoko je gladina vode v posodi po prvi minuti?

	1
--	---

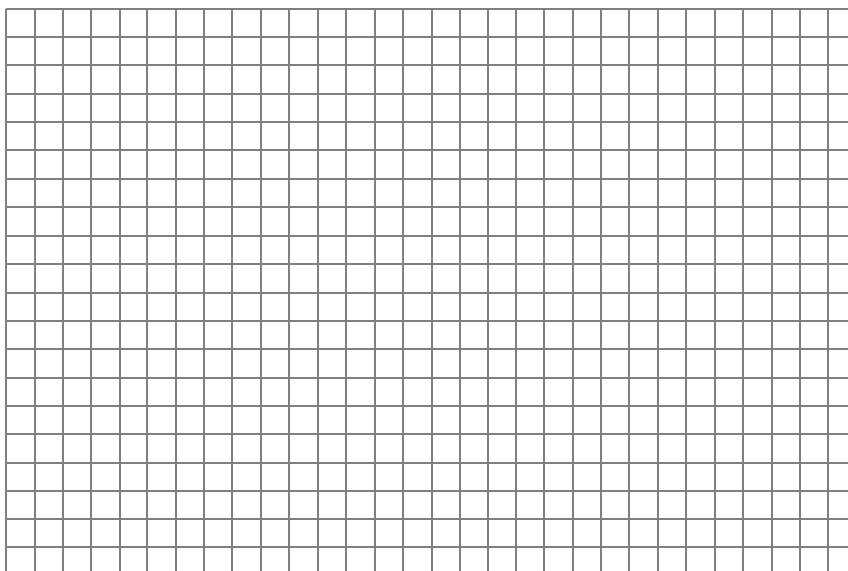
(c) Nariši graf, ki kaže, kako se višina gladine vode v posodi spreminja s časom v prvih dveh minutah. Kdaj je posoda polna?

	4
--	---



(d) Voda, ki se nabira v posodi, povzroča na dnu posode dodaten tlak. Nariši graf, ki kaže, kako se dodaten tlak na dnu posode spreminja s časom v prvih dveh minutah.

	3
--	---



Σ B2

B3 Pred leti so v Ljubljani odprli zunanje košarkarsko igrišče, narejeno iz podplatov starih športnih copat. Gumijaste podplate copat so zmleli, jim dodali zamenljivo malo lepila in napravili podlago, ki je debela toliko, kot so v povprečju debeli podplati copat. Igrišče je dolgo 28 m in široko 15 m.

(a) Kolikšna je površina takšnega igrišča?

	1
--	---

(b) Koliko copat so potrebovali za izgradnjo podlage, če znaša povprečna ploščina podplata enega copata 2 dm^2 ?

	1
--	---

(c) Koliko ljudi je prispevalo športne copate, če je vsak prinesel **en par** copat?

	1
--	---

(d) Izrabljene copate so se odločili prispevati tudi v košarkarskem klubu. Moštvo ima 15 igralcev, vsak od njih v eni sezoni zamenja povprečno 8 parov copat. V kolikšnem času bi oni sami zbrali dovolj copat za podlago enega igrišča?

	1
--	---

(e) V kolikšnem času bi zbrali dovolj copat, če bi jih zbiralo vseh dvanajst klubov, ki igrajo v ligi? Predpostavi, da je v vsakem klubu enako število igralcev (15) in da vsi v eni sezoni zamenjajo enako število copat (8).

	1
--	---

Σ B3

Tekmovanje iz fizike za bronasto Stefanovo priznanje

9. razred

Šolsko tekmovanje, 3. marec 2010

Čas reševanja je 60 minut. Pri reševanju nalog lahko uporabljaš pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalno ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

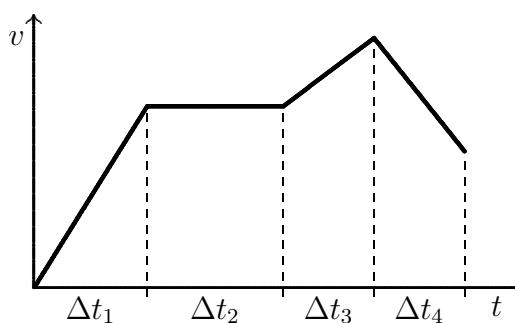
Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. V sklopu A obkroži črko pred pravilnim odgovorom in jo vpiši v levo preglednico (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če obkrožiš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Naloge v sklopu B rešuj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

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2	B3

A1 Graf prikazuje, kako se hitrost spreminja s časom pri premem gibanju kolesarja. V katerem intervalu je rezultanta sil na kolesarja enaka nič?

- (A) Δt_1 (B) Δt_2
 (C) Δt_3 (D) Δt_4



A2 Žogica ima na Zemlji približno 6-krat tolikšno težo kot na Luni. Če žogico vržemo z zemeljskega površja navpično navzgor, doseže višino 3 m. Do kolikšne višine leti, če jo vržemo z enako začetno hitrostjo navpično navzgor z Luninega površja?

- (A) 3 m (B) 6 m (C) 9 m (D) 18 m

A3 Avtomobil vozi skozi naselje s hitrostjo 40 km/h, na avtocesti pa s hitrostjo 120 km/h. Kolikšna je kinetična energija avtomobila na avtocesti glede na njegovo kinetično energijo v naselju?

- (A) enaka (B) 3-krat tolikšna
 (C) 6-krat tolikšna (D) 9-krat tolikšna

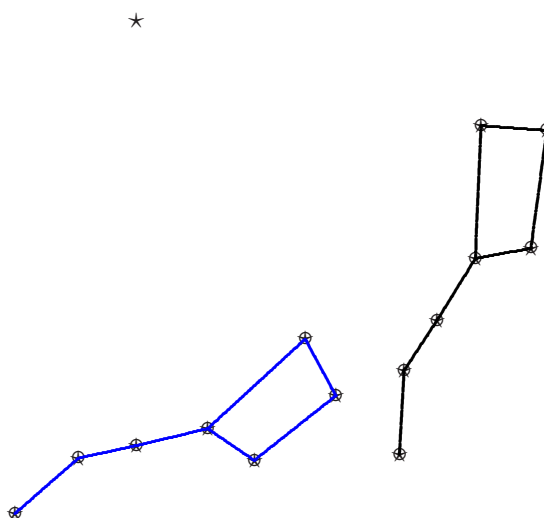
A4 Zmešamo 1 dl vode s temperaturo 18 °C in 2 dl vode s temperaturo 90 °C. Kolikšna je temperatura mešanice?

- (A) 42 °C (B) 54 °C (C) 66 °C (D) 72 °C

A5 Senzor, občutljiv na dotik, se aktivira, če nanj deluje sila 0,005 N. Ta sila **ni** enaka

- (A) $0,005 \frac{\text{kg m}}{\text{s}^2}$ (B) $0,005 \frac{\text{J}}{\text{s}}$ (C) $5 \frac{\text{J}}{\text{km}}$ (D) 50 Pa cm²

B1 Miha neko noč več ur opazuje zvezde. Nariše si sliko, ki kaže lego dela nekega ozvezdja ob dveh različnih urah.



(a) Kako se imenuje narisana skupina zvezd?

	1
--	---

(b) Na sliki je narisana tudi zvezda, okoli katere se nebo navidezno vrti. Zapiši zraven te zvezde njeno ime.

	1
--	---

(c) Na sliki označi smer navideznega vrtenja zvezd.

	1
--	---

(d) Za kolikšen kot se ozvezdja na nebu zavrtijo v šestih urah?

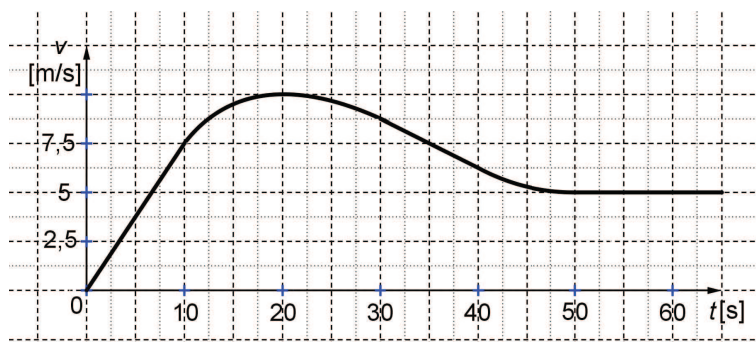
	1
--	---

(e) Koliko časa je minilo med trenutkoma, ko je Miha narisal obe legi?

	2
--	---

Σ B1	

B2 Jani kolesari po ravni cesti. Njegova hitrost se s časom spreminja, kot kaže graf $v(t)$.



(a) Kako imenujemo gibanje, ki je prikazano na grafu do desete sekunde?

	1
--	---

(b) Kolikšen je Janijev pospešek v prvih desetih sekundah?

	2
--	---

(c) V katerem časovnem intervalu se Jani giblje pospešeno in je pospešek pozitiven?

	1
--	---

(d) V katerem časovnem intervalu se Jani giblje pojemajoče in je pospešek negativen, je pojemek?

	1
--	---

(e) Kolikšno pot prevozi Jani v zadnjih desetih sekundah prve minute?

	1
--	---

(f) V katerem časovnem intervalu se Jani giblje z največjim pojemkom (se mu hitrost najhitreje manjša) in kolikšen je največji Janijev pojemek?

	2
--	---

(g) Razberi iz grafa, ali je pot, ki jo Jani prevozi v prvi minuti, daljša ali krajša od 450 m. Odgovor na kratko utemelji.

	2
--	---

Σ B2

--	--

B3 Kroglo z maso 0,1 kg izstrelimo ob času $t = 0$ navpično navzgor. V nekem trenutku t_1 je krogla 25 m nad tlemi, leti navzgor in ima 20 J kinetične energije. Zračni upor lahko zanemarimo.

(a) Kolikšna je hitrost krogle v trenutku t_1 ?

	1
--	---

(b) Do katere največje višine leti krogla?

	1
--	---

(c) Kolikšna je hitrost krogle ob izstrelitvi?

	1
--	---

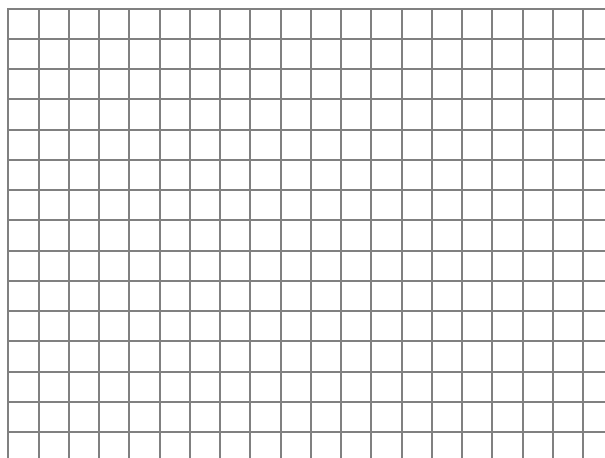
(d) Kolikšen je čas t_1 , ko je krogla 25 m nad tlemi in leti navzgor?

	1
--	---

(e) Kdaj pade krogla na tla?

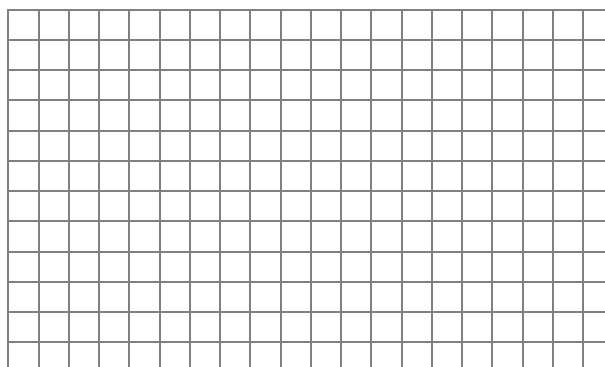
	2
--	---

(f) Nariši graf, ki kaže, kako se hitrost krogle spreminja s časom od trenutka, ko jo izstrelimo navzgor, do trenutka, ko pade na tla.



	2
--	---

(g) Nariši graf, ki kaže, kako je v istem časovnem intervalu celotna mehanska energija krogle odvisna od časa. Mehanska energija krogle je vsota njene kinetične in potencialne energije.



	2
--	---

Σ B3

--

Rešitve in točkovanje nalog s šolskega tekmovanja iz fizike

8. razred

Šolsko tekmovanje, 3. marec 2010

Tekmovalec, ki je prišel do rešitve po katerikoli pravilni metodi, čeprav točkovnik take metode ne predvideva, dobi vse možne točke. Za pravilno metodo se upošteva vsak postopek, ki

- smiselno upošteva besedilo naloge;
- vodi k rešitvi problema;
- je matematično pravilen in popoln.

Sklop A:

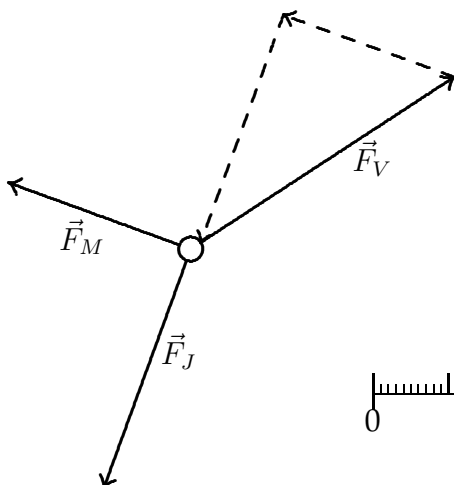
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor je naloga ovrednotena z 0 točkami. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	A2	A3	A4	A5
B	C	D	C	B

Sklop B:

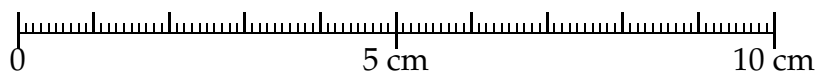
Točna rešitev brez postopka (razen v primerih, kjer je sklepanje enostopenjsko) prinese 1/2 vseh možnih točk. Če je sklepanje enostopenjsko, dobi tekmovalec za pravilno rešitev vse možne točke.

- B1** (a) $F_V = 8 \text{ N} \pm 0,3 \text{ N}$ (1 točka)
 $F_M = 4,8 \text{ N} \pm 0,3 \text{ N}$ (1 točka)
- (b) Pravilno vektorsko seštevanje sil Vanje in Miha in določitev sile Jureta kot obrat rezultante sil Vanje in Miha (1 točka)
 Prenos prijema silice sile Jureta na stojalo (1 točka)
 Pravilna določitev velikosti sile Jureta $F_J = 6,4 \text{ N} \pm 0,4 \text{ N}$ (1 točka)



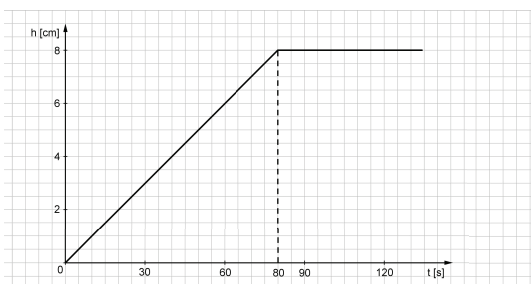
V primeru, da se je pri tiskanju pol merilo preveč spremenilo, tekmovalci kljub pravilnemu načinu reševanja ne dobijo pričakovanega rezultata. Pri popravljanju nalog, kjer je merilo pomembno, upoštevamo spremenjeno merilo.

Testno merilo:



Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ 5 točk.

- B2** (a) Sklepanje: vsako sekundo kane v posodo 5 kapljic, v eni minuti pa $60 \cdot 5 = 300$ kapljic. **(1 točka)**
- (b) Sklepanje: prostornina ene kapljice je $0,2 \text{ cm}^3$, prostornina 300 kapljic, ki se naberejo v eni minuti, pa $V = 300 \cdot 0,2 \text{ cm}^3 = 60 \text{ cm}^3$. Velja $V = S \cdot h$ in ker $S = 10 \text{ cm}^2$ je $h = 6 \text{ cm}$. **(1 točka)**
- (c) Za označene osi (količine in enote) **(1 točka)**
 Za pravilno strmino grafa v prvem delu (do časa 80 sekund) **(1 točka)**
 Za pravilno narisane vodoravni del grafa (ugotovitev, da se višina gladine ne spreminja več, ko je posoda polna) **(1 točka)**
 Posoda je polna v 80 sekundah (ko višina gladine doseže 8 cm) **(1 točka)**



- (d) Za označene osi (količine in enote) **(1 točka)**
 Za pravilno strmino grafa v prvem delu (do časa 80 sekund) **(1 točka)**
 Za pravilno narisane vodoravni del grafa (ugotovitev, da se tlak ob dnu posode ne spreminja več, ko se višina gladine ne spreminja več ker je posoda polna) ... **(1 točka)**
 Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **9 točk**.

- B3** (a) $S = 28 \text{ m} \cdot 15 \text{ m} = 420 \text{ m}^2$ **(1 točka)**
- (b) Število copat = $N_0 = S/S_1 = 420 \text{ m}^2/2 \text{ dm}^2 = 21\,000$ **(1 točka)**
- (c) Število ljudi = število parov copat = $21\,000/2 = 10\,500$ **(1 točka)**
- (d) Število parov copat enega moštva v enem letu = $15 \cdot 8 = 120$; potrebno število parov copat zberejo v t_1 v letih = $10\,500/120 = 87,5 \text{ let} = 87 \text{ let in } 6 \text{ mesecev}$ **(1 točka)**
- (e) Dvanajst moštve zbere potrebno število copat v dvanajstini časa t_1 , $t_1/12 = 7,3 \text{ let}$. **(1 točka)**

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **5 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s šolskega tekmovanja iz fizike

9. razred

Šolsko tekmovanje, 3. marec 2010

Tekmovalec, ki je prišel do rešitve po katerikoli pravilni metodi, čeprav točkovnik take metode ne predvideva, dobi vse možne točke. Za pravilno metodo se upošteva vsak postopek, ki

- smiselno upošteva besedilo naloge;
- vodi k rešitvi problema;
- je matematično pravilen in popoln.

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. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	A2	A3	A4	A5
B	D	D	C	B

Sklop B:

Točna rešitev brez postopka (razen v primerih, kjer je sklepanje enostopenjsko) prinese 1/2 vseh možnih točk. Če je sklepanje enostopenjsko, dobi tekmovalec za pravilno rešitev vse možne točke.

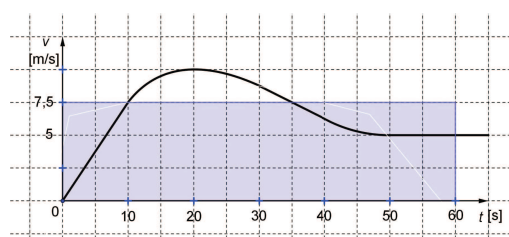
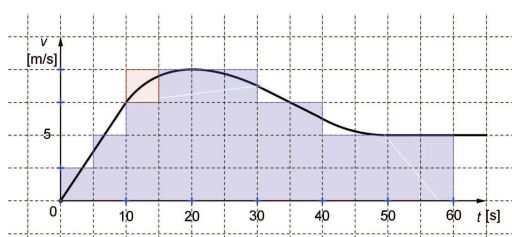
- B1** (a) Veliki voz (štejemo za pravilno tudi Veliki Medved ali Ursa Major) (1 točka)
 (b) Severnica. (1 točka)
 (c) Zvezde se na nebu navidezno vrtijo okoli Severnice v smeri, ki je nasprotna smeri urinega kazalca. Za jasno označeno smer vrtenja okoli Severnice (1 točka)
 (d) V 6 urah se zvezde zavrtijo za 90° (1 točka)
 (e) Določena zvezda (katerakoli) se zavrti za $45^\circ \pm 2^\circ$, kar ustreza 3 uram ± 10 minut. (2 točki)

Če tekmovalec pravilno izmeri kot in narobe izračuna čas, ali narobe izmeri kot in iz napačnega kota na pravilen način izračuna čas (ki je sicer napačen zaradi napačnih vhodnih podatkov) (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **6 točk**.

- B2** (a) (Premo) enakomerno pospešeno. Da je premo, piše v nalogi, iz grafa pa ugotovijo, da se hitrost spreminja enakomerno. Pravilen odgovor je tudi, če tekmovalec ne omeni premege gibanja, a zapiše, da je enakomerno pospešeno. (1 točka)
 (b) $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{7,5\text{m}}{10\text{s}} = 0,75 \text{ m/s}^2$ (2 točki)
 Za nepravilno razbrana Δv ali Δt , pa potem prav izračunano razmerje (1 točka)
 (c) Od $t = 0$ do $t = 20$ s; v tem intervalu hitrost narašča (1 točka)
 (d) Od $t = 20$ s do $t = 50$ s; v tem intervalu se hitrost zmanjšuje (1 točka)

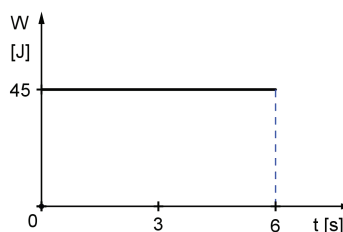
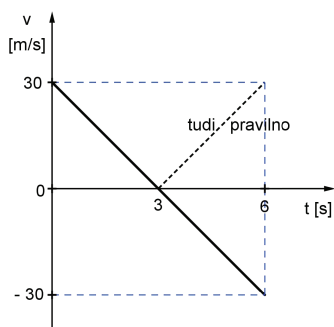
- (e) Pot v zadnjih desetih sekundah prve minute = $5 \text{ m/s} \cdot 10 \text{ s} = 50 \text{ m}$ (1 točka)
- (f) Z največjim pojemkom se Jani giblje tedaj, ko se mu hitrost najhitreje zmanjšuje. To je v intervalu okoli $t = 35 \text{ s}$, med $t = 30 \text{ s}$ in $t = 40 \text{ s}$. Za pravičen odgovor se šteje, če tekmovalec pravilno ugotovi približno območje največjega pojemka okoli 35. sekunde (ali tudi samo $t = 35 \text{ s}$). (1 točka)
- Izračun največjega pojemka (s toleranco): $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{-2,5 \text{ m/s}}{10 \text{ s}} = -0,25 \text{ m/s}^2 (\pm 0,05 \text{ m/s}^2)$.
 Za pravilno rešitev se šteje tudi zapisana absolutna vrednost največjega pojemka, torej $0,25 \text{ m/s}^2$ (1 točka)
- (g) Pot, ki jo Jani prevozi v prvi minuti, je **manjša** od 450 m. (1 točka)
- Utemeljitev: tekmovalec prešteje kvadratke pod krivuljo v območju od $t = 0$ do $t = 60 \text{ s}$; vsak kvadratok predstavlja prevoženih $12,5 \text{ m} (= 5 \text{ s} \cdot 2,5 \text{ m/s})$, kvadratkov je $32 (+1)$, torej je prevožena pot približno $32 (+1) \cdot 12,5 \text{ m} = 400 \text{ m} (+12,5 \text{ m})$ (1 točka)



Druga možnost je, da izračuna, s kolikšno povprečno hitrostjo bi moral Jani voziti v prvi minuti, da bi prevozil 450 m: $\bar{v} = \frac{450 \text{ m}}{60 \text{ s}} = 7,5 \text{ m/s}$. Ploščina pod krivuljo $v(t)$ je očitno manjša od ploščine pod vodoravnico $v = 7,5 \text{ m/s}$ (1 točka)

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

- B3** (a) $W_k = 20 \text{ J} = \frac{1}{2}mv^2 \implies v = \sqrt{\frac{2W_k}{m}} = 20 \text{ m/s}$ (1 točka)
- (b) $W_k + W_p = 45 \text{ J} = F_g \cdot h_{max} \implies h_{max} = 45 \text{ m}$ (1 točka)
- (c) $W_{k,0} = 45 \text{ J} = \frac{1}{2}mv_0^2 \implies \sqrt{\frac{2W_{k,0}}{m}} = 30 \text{ m/s}$ (1 točka)
- (d) Od začetne hitrosti 30 m/s se s pojemkom g hitrost zmanjša na 20 m/s v času $t_1 = 1 \text{ s}$ (1 točka)
- (e) Ob času $t = 6 \text{ s}$ (2 točki)
 Če tekmovalec ugotovi le čas, ko je krogla v najvišji legi ($t = 3 \text{ s}$). (1 točka)
- (f) Za pravilno označene količine in enote (1 točka)
 Za pravičen graf (za pravičen graf se šteje tudi, če je hitrost v vsem časovnem območju od $t = 0$ do $t = 6 \text{ s}$ narisana kot pozitivna). (1 točka)



- (g) Za pravilno označene količine in enote (1 točka)
 Za pravičen graf (pravilno in konstantno vrednost mehanske energije, 45 J) . (1 točka)
- Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **10 točk**.