

**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 bronasto Stefanovo priznanje

7. razred osemletne OŠ in 8. razred devetletne OŠ

Ime in priimek: _____

Oddelek: _____

| Naloga | Število možnih točk | Število doseženih točk |
|--------|---------------------------|------------------------------|
| 1. | 20 | |
| 2. | 20 | |
| 3. | 20 | |
| 4. | 20 | |
| 5. | 20 | |
| SKUPAJ | 100 | |

Navodilo: Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico in se spomni fizikalnih zakonitosti, ki jih boš lahko uporabil pri reševanju naloge. Ob reševanju lahko uporabljaš učbenik, računalno in geometrijsko orodje. Čas reševanja je 60 minut. Želimo ti veliko uspeha in osvojitve priznanja.

1. naloga

Katja izmeri dolžino in širino bazena s koraki. Pravi, da meri bazen v dolžino 28 in pol korakov, v širino pa 11 in pol korakov. Na tabli ob bazenu piše, da je globina vode v polnem bazenu 1,50 m.

- a) Kolikšni sta dolžina in širina bazena, če meri povprečna dolžina Katjinega koraka 0,4 m?

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

- b) Koliko litrov vode je v polnem bazenu?

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

- c) V kolikšnem času napolnijo bazen, ki je bil na začetku prazen, če vsako sekundo priteče vanj 2 litra vode? Čas izrazi v urah, minutah in sekundah.

| | |
|--|----|
| | 10 |
|--|----|

2. naloga

V merilni valj, v katerem je 215 ml vode, spustimo kocko z maso 390 g. Pri tem se gladina vode dvigne do oznake 265 ml.

- a) Kolikšni sta gostota in specifična teža te kocke?

| | |
|--|----|
| | 15 |
|--|----|

- b) Iz katere snovi je ta kocka? (*Pomagaj si z učbenikom!*)

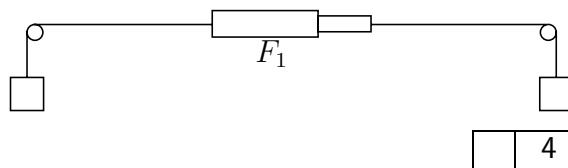
| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

3. naloga

Dve enaki uteži z maso po en kilogram sta povezani preko škripcev in silomerov. Kolikšne sile pokažejo silomeri v posameznih primerih?

a) Silomer kaže:

$$F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

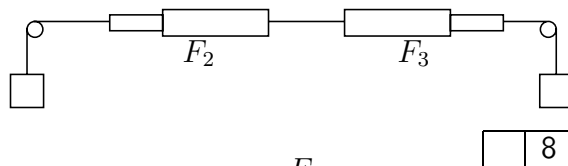


| | |
|--|---|
| | 4 |
|--|---|

b) Silomera kažeta:

$$F_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F_3 = \underline{\hspace{2cm}}$$

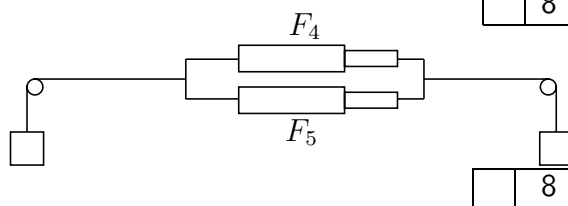


| | |
|--|---|
| | 8 |
|--|---|

c) Silomera kažeta:

$$F_4 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F_5 = \underline{\hspace{2cm}}$$

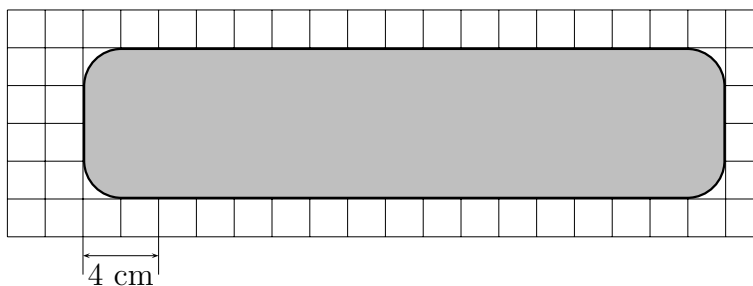


| | |
|--|---|
| | 8 |
|--|---|

4. naloga

Smučar z opremo vred tehta 80 kg.

a) Slika prikazuje odtis smučarskega čevlja. Na cm^2 natančno oceni njegovo ploščino.



| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

b) Kolikšen je tlak pod čevljema smučarja s smučmi na rami, če stoji tako, da sta obe nogi enako obremenjeni?

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

c) Kolikšen je tlak pod čevljem, ko stopi smučar le na eno nogo?

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

d) Smučar si nato natakne smučī in zopet stoji tako, da sta obe nogi obremenjeni enako. Smučka ima 5-krat večjo ploščino kot čevlī. Kolikokrat se tlak zmanjša ali poveča glede na primer b)?

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

5. naloga

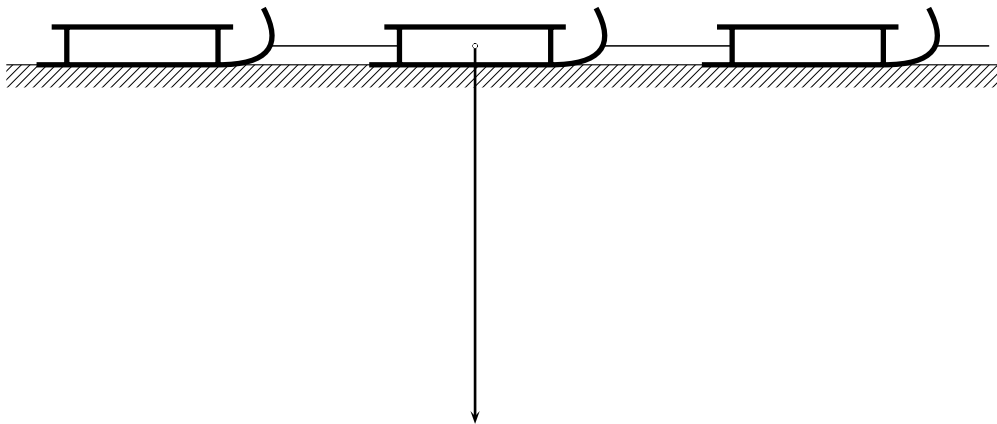
Jure vleče po vodoravni podlagi troje enakih sani, ki so med seboj povezane v "vlakec". Vleče jih v vodoravni smeri s silo 15 N. Masa enih sani je 5 kg, "vlakec" pa se giblje premo in enakomerno.

- a) Kolikšna je sila trenja na ene sani?

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

- b) Narisana je sila teže srednjih sani. S slike razberi merilo in v merilu nariši še vse ostale sile, ki delujejo na te sani.

| | |
|--|----|
| | 15 |
|--|----|



Tekmovanje za bronasto Stefanovo priznanje

8. razred osemletne OŠ in 9. razred devetletne OŠ

Ime in priimek: _____

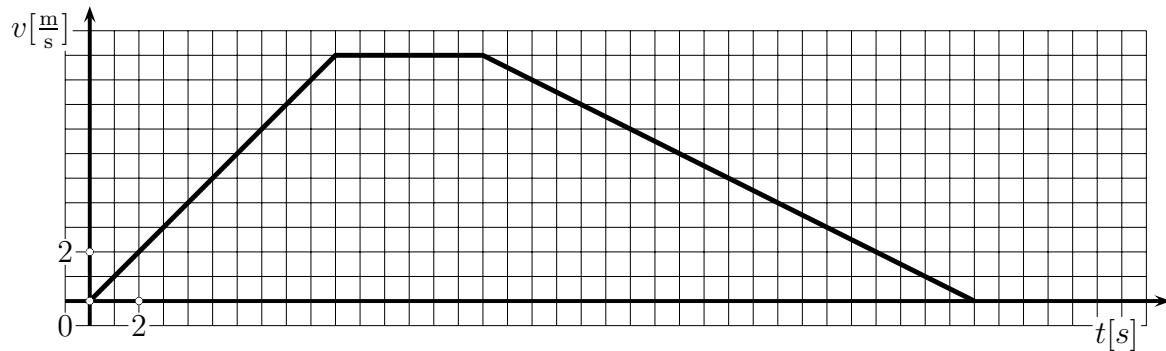
Oddelek: _____

| Naloga | Število možnih točk | Število doseženih točk |
|--------|---------------------------|------------------------------|
| 1. | 20 | |
| 2. | 20 | |
| 3. | 20 | |
| 4. | 20 | |
| 5. | 20 | |
| SKUPAJ | 100 | |

Navodilo: Pozorno preberi besedilo naloge, po potrebi nariši skico in se spomni fizikalnih zakonitosti, ki jih boš lahko uporabil pri reševanju naloge. Ob reševanju lahko uporabljaš učbenik, računalno in geometrijsko orodje. Čas reševanja je 60 minut. Želimo ti veliko uspeha in osvojitve priznanja.

1. naloga

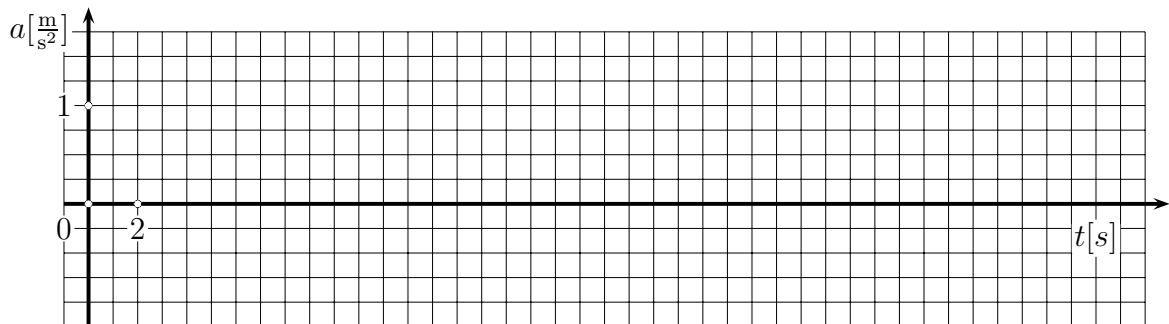
Na sliki je graf hitrosti v odvisnosti od časa za vožnjo kolesarja.



- a) Kakšno je gibanje kolesarja glede na hitrost v 4. sekundi? _____
 Kakšno je gibanje kolesarja glede na hitrost v 11. sekundi? _____
 Kakšno je gibanje kolesarja glede na hitrost v 20. sekundi? _____

| | |
|--|---|
| | 3 |
|--|---|

- b) Nariši graf pospeška v odvisnosti od časa za vožnjo kolesarja.



| | |
|--|---|
| | 7 |
|--|---|

- c) Kolikšno pot prevozi kolesar v prvih 30 sekundah?

| | |
|--|----|
| | 10 |
|--|----|

2. naloga

Sani z maso 50 kg, ki na začetku mirujejo na vodoravnih tleh, začnemo vleči s stalno silo 60 N vzporedno s tlemi. Trenje zanemarimo.

- a) S kolikšnim pospeškom se gibljejo sani?

| | |
|--|---|
| | 6 |
|--|---|

- b) Po kolikšnem času je hitrost sani enaka $3,0 \frac{m}{s}$?

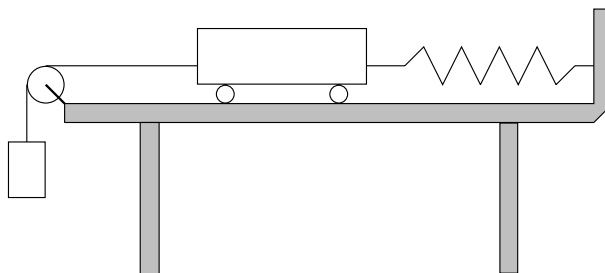
| | |
|--|---|
| | 6 |
|--|---|

- c) S kolikšnim pospeškom se gibljejo sani, če jih vlečemo z enako veliko silo pod kotom 30° glede na tla?

| | |
|--|---|
| | 8 |
|--|---|

3. naloga

Na vodoravni mizi miruje voziček z maso 400 g. Voziček ima na eni strani pripeto lahko vzmet, na drugi strani pa lahko vrvico. Vrvica je napeljana preko pritrjenega škripca. Na njej visi utež z maso 100 g. Trenje med vozičkom in mizo je zanemarljivo.



- a) S kolikšnim pospeškom se začne premikati voziček, če prerežemo vrvico?

| | |
|--|----|
| | 10 |
|--|----|

- b) S kolikšnim pospeškom se začne premikati voziček, če odpnemo vzmet?

| | |
|--|----|
| | 10 |
|--|----|

4. naloga

Štirisedežnica Jurgovo na Rogli je dolga 1296 metrov in premaga višinsko razliko 359 metrov. Smučarja prepelje z dna smučišča na vrh v 8 minutah. Masa smučarja je 80 kg.

- a) S kolikšno povprečno hitrostjo se smučar pelje s sedežnico?

| | |
|--|---|
| | 6 |
|--|---|

- b) Kolikšno kinetično energijo ima smučar, ko se s sedežnico pelje mimo stebra?

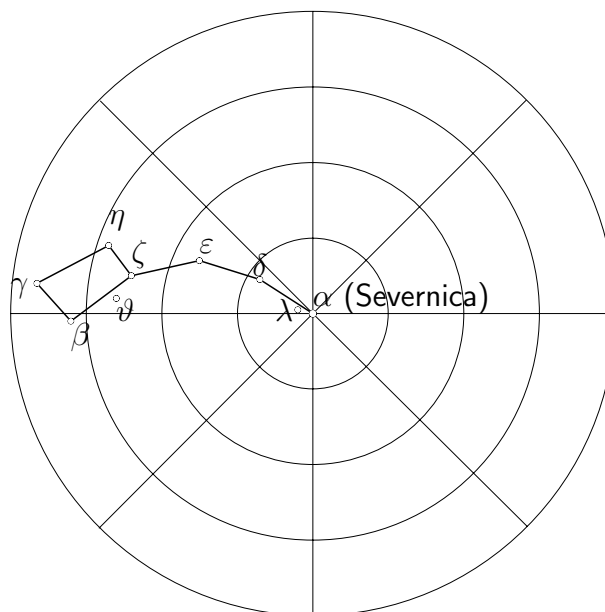
| | |
|--|---|
| | 6 |
|--|---|

- c) Za koliko se smučarju spremeni potencialna energija pri vožnji od spodnje do zgornje postaje sedežnice?

| | |
|--|---|
| | 8 |
|--|---|

5. naloga

Na sliki je ozvezdje, ki ga vidimo zvečer na nebu.



- a) Katero ozvezdje je narisano? _____

| | |
|--|---|
| | 5 |
|--|---|

- b) Nariši (na isto sliko) lego tega ozvezdja, kakor bi ga videli čez štiri ure. (Upoštevaj, da se lega ozvezdij glede na obzorje spreminja zaradi vrtenja Zemlje.)

| | |
|--|----|
| | 15 |
|--|----|

Rešitve nalog: 7. razred osemletne OŠ in 8. razred devetletne OŠ

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) Dolžina bazena: $d = 28,5 \cdot 0,4 \text{ m} = 11,4 \text{ m}$.
Širina bazena: $\check{s} = 11,5 \cdot 0,4 \text{ m} = 4,6 \text{ m}$ 5 točk
- b) $V = d \cdot \check{s} \cdot h = 11,4 \text{ m} \cdot 4,6 \text{ m} \cdot 1,5 \text{ m} = 78,66 \text{ m}^3$ 3 točke
 $V = 78660 \text{ dm}^3 = 78660 \text{ l}$ 2 točki
- c) Če tekmovalec nakaže pravilno pot reševanja (npr.: $t = \frac{V}{\Phi_V}$) 5 točk
 $t = \frac{V}{\Phi_V} = \frac{78660 \text{ l}\cdot\text{s}}{2 \text{ l}} = 39330 \text{ s}$ 3 točke
 $t = 10 \text{ h } 55 \text{ min } 30 \text{ s}$ 2 točki
SKUPAJ 20 točk

2. naloga

- a) Prostornina kocke : $V_2 - V_1 = 50 \text{ ml} = 50 \text{ cm}^3$ 5 točk
 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{390 \text{ g}}{50 \text{ cm}^3} = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ 5 točk
(točkujemo tudi vsako pravilno rešitev, izraženo v smiselni enoti)
 $\sigma = \frac{F_g}{V} = \frac{3,9 \text{ N}}{50 \text{ cm}^3} = 0,078 \frac{\text{N}}{\text{cm}^3}$ 5 točk
(točkujemo tudi vsako pravilno rešitev, izraženo v smiselni enoti)
- b) Ta kocka je iz železa. 5 točk
SKUPAJ 20 točk

3. naloga

Silomer kaže silo, s katero ga desna vrvica vleče na desno. Ta sila je enaka teži uteži. Leva vrvica vleče silomer z enako veliko silo na levo. Na silomer torej deluje par nasprotno enakih sil, katerih rezultanta je enaka 0.

Silomeri torej pokažejo:

- a) $F_1 = 10 \text{ N}$ 4 točke
- b) $F_2 = 10 \text{ N}$ 4 točke
 $F_3 = 10 \text{ N}$ 4 točke
- c) $F_4 = 5 \text{ N}$ 4 točke
 $F_5 = 5 \text{ N}$ 4 točke
SKUPAJ 20 točk

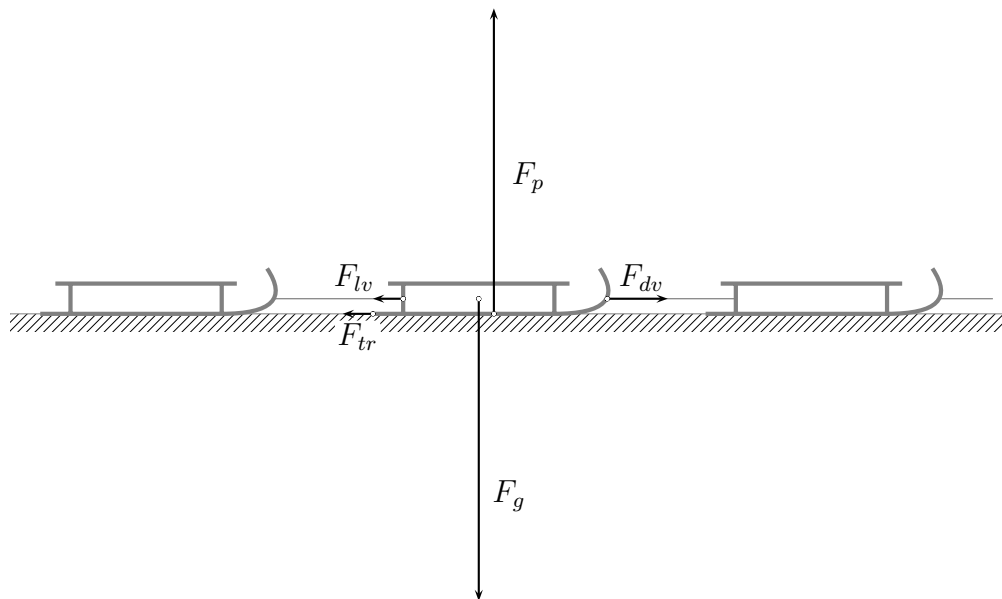
4. naloga

Smučar z opremo vred tehta 80 kg.

- a) $S \doteq 34 \text{ cm} \cdot 8 \text{ cm} - 2 \text{ cm} \cdot 2 \text{ cm} \doteq 268 \text{ cm}^2$ 5 točk
(dovoljena napaka pri oceni ploščine $\pm 1 \text{ cm}^2$)
- b) $p = \frac{F_g}{2S} \doteq \frac{800 \text{ N}}{536 \text{ cm}^2} \doteq 15 \text{ kPa}$ 5 točk
- c) $p = \frac{F_g}{S} \doteq \frac{800 \text{ N}}{268 \text{ cm}^2} \doteq 30 \text{ kPa}$ 5 točk
- d) Tlak se petkrat zmanjša. 5 točk
- SKUPAJ 20 točk

5. naloga

- a) Ker se "vlakec" giblje enakomerno, je vsota vseh zunanjih sil, ki delujejo nanj, enaka nič.
Torej na ene sani deluje sila trenja $15 \text{ N} : 3 = 5 \text{ N}$. 5 točk
- b) Pravilno odčitano merilo: 50 N.....5 cm ali 10 N.....1 cm 3 točke
Na sani poleg narisane sile teže delujejo še:
sila podlage, sila trenja, sila leve vrvice in sila desne vrvice.
V merilu narisane sile:



- sila podlage F_p : 50 N.....5 cm 2 točki
 - sila trenja F_{tr} : 5 N.....0,5 cm 2 točki
 - sila leve vrvice F_{lv} : 5 N.....0,5 cm 4 točke
 - sila desne vrvice F_{dv} : 10 N.....1 cm 4 točke
- SKUPAJ 20 točk

Rešitve nalog: 8. razred osemletne OŠ in 9. razred devetletne OŠ

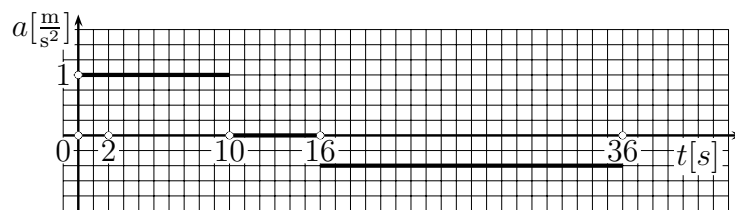
Vse fizikalno in matematično korektne rešitve so enakovredne.

Dovoljeno odstopanje pri načrtovanju dolžin ± 1 mm in kotov $\pm 1^\circ$.

Rezultati računskih nalog so lahko smiselno zaokroženi.

1. naloga

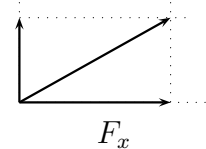
- a) enakomerno pospešeno 1 točka
 enakomerno 1 točka
 enakomerno pojemajoče 1 točka
 (točkujemo tudi drug smiseln odgovor, npr.: enakomerno pospešeno z negativnim pospeškom)
- b) graf $a(t)$



- pospešek na intervalu 0 – 10 s: $a = 1 \frac{m}{s^2}$ 2 točki
 pospešek na intervalu 10 – 16 s: $a = 0 \frac{m}{s^2}$ 2 točki
 pospešek na intervalu 16 – 36 s: $a = -0,5 \frac{m}{s^2}$ 3 točke
- c) Nakazana pot reševanja, npr: $s = \frac{10 \cdot 10}{2} \text{ m} + 10 \cdot 6 \text{ m} + \frac{10 \cdot 20}{2} \text{ m} - \frac{6 \cdot 3}{2} \text{ m}$
 ali
 $s = \frac{a \cdot t_1^2}{2} + v_2 \cdot t_2 + \bar{v}_3 \cdot t_3 = 50 \text{ m} + 60 \text{ m} + 91 \text{ m}$ 5 točk
 Pravilen izračun poti: $s = 201 \text{ m}$ 5 točk
 SKUPAJ 20 točk

2. naloga

- a) Ker se sani gibljejo brez trenja, deluje nanje v vodoravni smeri le vlečna sila F .
 Ker je ta sila stalna, se sani gibljejo s stalnim pospeškom $a = \frac{F}{m} = 1,2 \frac{m}{s^2}$. 6 točk
- b) Hitrost sani enakomerno narašča. Hitrost $3,0 \frac{m}{s}$ dosežejo sani po času
 $t = \frac{v_k}{a} = 2,5 \text{ s}$ 6 točk
- c) Z načrtovanjem: Vlečno silo $F = 60 \text{ N}$ razstavimo na komponento v smeri gibanja in na komponento, ki je pravokotna na podlago.
 Pospešek sani določa komponenta v smeri gibanja $F_x \doteq 52 \text{ N}$
 ali
 z uporabo lastnosti enakostraničnega trikotnika: komponenta v smeri gibanja je enaka višini enakostraničnega trikotnika $F_x \doteq 52 \text{ N}$.
 Pospešek sani določa komponenta v smeri gibanja.
 Določena komponenta $F_x \doteq 52 \text{ N}$ (dovoljena napaka $\pm 2 \text{ N}$) 4 točke
 Izračunan pospešek: $a = \frac{F_x}{m} \doteq 1 \frac{m}{s^2}$ 4 točke
 SKUPAJ 20 točk



3. naloga

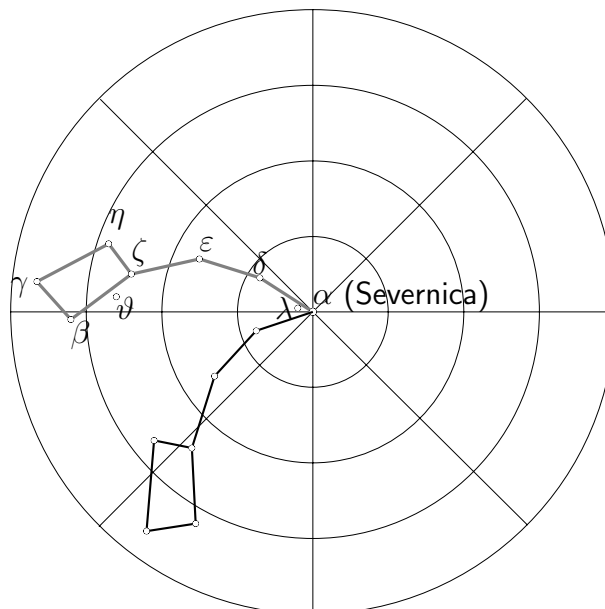
- a) Če prerežemo vrvico, sila vrvice izgine, sila vzmeti $F = 1 \text{ N}$ pa premakne voziček z maso 400 g proti desni s pospeškom
 $a_1 = \frac{F}{m} = \frac{1 \text{ N}}{0,4 \text{ kg}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ 10 točk
- b) Če odpnemo vzmet, premakne viseča utež s svojo težo $F = 1 \text{ N}$ voziček z maso 400 g in samo sebe s pospeškom $a_2 = \frac{F}{m} = \frac{1 \text{ N}}{0,5 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ 10 točk
- SKUPAJ 20 točk

4. naloga

- a) $v = \frac{s}{t} = \frac{1296 \text{ m}}{480 \text{ s}} = 2,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ 6 točk
- b) $W_k = \frac{mv^2}{2} = \frac{80 \text{ kg} \cdot 7,29 \text{ m}^2}{2 \text{ s}^2} = 291,6 \text{ kJ} \doteq 292 \text{ J}$ 6 točk
- c) $\Delta W_p = mg\Delta h = \frac{80 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m} \cdot 359 \text{ m}}{\text{s}^2} = 287,2 \text{ kJ} \doteq 287 \text{ kJ}$ 8 točk
 (točkujemo tudi vsak pravi izračun glede na izbrani približek g)
- SKUPAJ 20 točk

5. naloga

- a) Mali medved (Mali voz) 5 točk
- b) pravilna smer zasuka 5 točk
 pravi kot zasuka 60° 5 točk
 pravilno narisano ozvezdje 5 točk



SKUPAJ

20 točk