

**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

8. razred

24. april 2007

A	odgovori za sklop A				
	A1	A2	A3	A4	A5
pravilen odgovor					

B	dosežki po nalogah	
	števílo možnih točk	števílo doseženih točk
B1	10	
B2	8	
B3	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 in list z osnovnimi fizikalnimi enačbami in konstantami. Iz poteka reševanja mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata.

Čas reševanja je 120 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 in morebitne dodatne informacije o državnem tekmovanju.

Gostota $\rho = \frac{m}{V}$

Specifična teža $\sigma = \frac{F_g}{V}$

Tlak $p = \frac{F}{S}$

Hidrostatski tlak $p = \sigma \cdot h$

Vzgon $F_{vzg} = \sigma \cdot V$

Delo $A = F \cdot s$

Toplota $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Hitrost $v = \frac{s}{t}$

Pospešek $a = \frac{\Delta v}{t}$

Pot $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$

Pot $s = \bar{v} \cdot t$

Povprečna hitrost $\bar{v} = \frac{v_z + v_k}{2}$

Sila $F = m \cdot a$

Težnostna sila $F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

Sprememba potencialne energije

$$\Delta W_p = F_g \cdot \Delta h$$

Kinetična energija $W_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$

Izrek o kinetični in potencialni energiji

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p$$

Moč $P = \frac{A}{t}$

Toplotni tok $P = \frac{Q}{t}$

Električni naboj $e = I \cdot t$

Električno delo $A_e = U \cdot I \cdot t$

Električna moč $P_e = U \cdot I$

Električni upor $R = \frac{U}{I}$

Upor žice $R = \frac{\zeta \cdot l}{S}$

Težni pospešek $g = 10 \frac{m}{s^2}$

Zračni tlak na gladini morja $p_0 = 100 \text{ kPa}$

Specifična toplota vode $c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$

Hitrost svetlobe $c = 300\,000 \frac{km}{s}$

Težnostna ali gravitacijska konstanta

$$G = 6,7 \times 10^{-11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$$

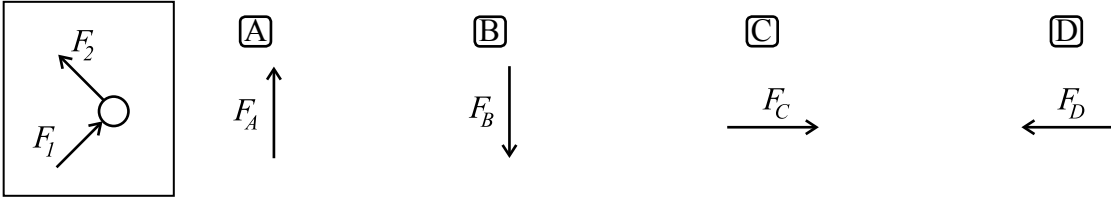
Svetlobno leto $sv.l. = 9,5 \times 10^{12} \text{ km} \approx 10^{16} \text{ m}$

Astronomska enota $a.e. = 150\,000\,000 \text{ km}$

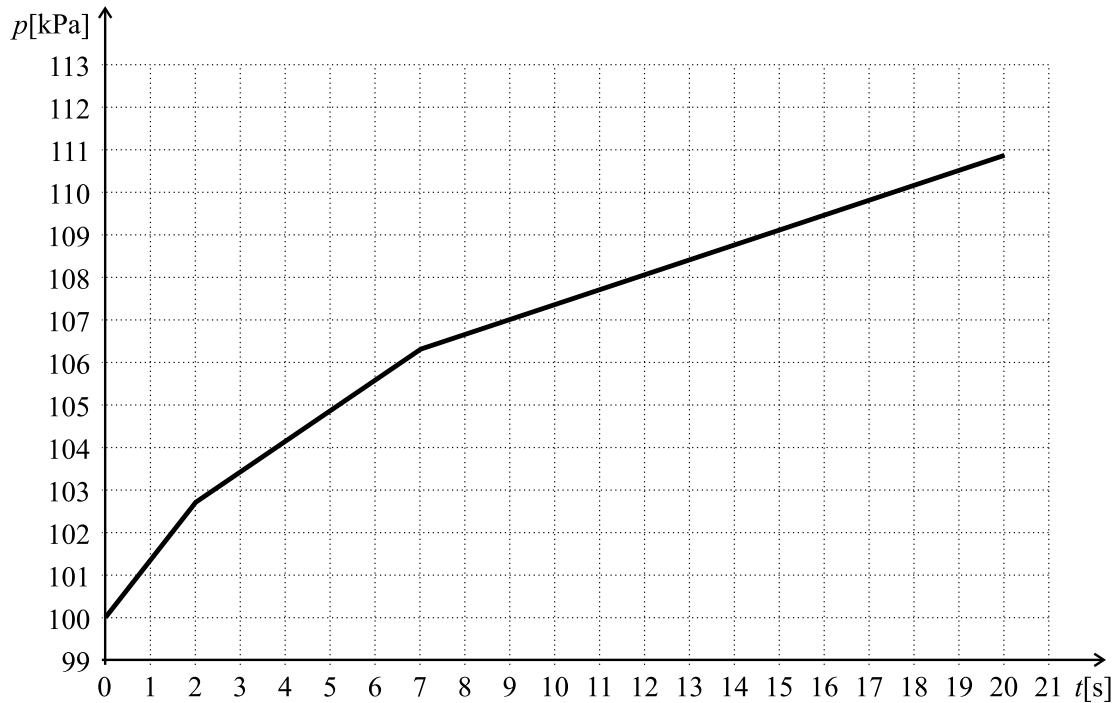
Snov	$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right]$	$\sigma \left[\frac{N}{m^3} \right]$
zrak	1,3	13
smrekov les	500	5 000
bukov les	700	7 000
etilni alkohol	800	8 000
laneno olje	900	9 000
voda	1 000	10 000
apnenec	2 700	27 000
aluminij	2 700	27 000
železo	7 800	78 000
baker	8 900	89 000
srebro	10 500	105 000
svinec	11 400	114 000
živo srebro	13 500	135 000
zlato	19 300	193 000
osmij	22 600	226 000

Ta list s fizikalnimi obrazci in konstantami je dovoljen pripomoček na vseh stopnjah tekmovanja iz fizike za osnovno šolo. Uporaba drugih zapiskov ali literature ni dovoljena.

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 točkjuje s 3 točkami, nepravilen z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami.

- A1** Kateri od spodaj navedenih tlakov je enak tlaku 1 N/mm^2 ?
- A 1 Pa
 B 10^4 Pa
 C 1 bar
 D 10 bar
- A2** Na mizi leži knjiga. Katera od spodaj naštetih sil je sila, ki je po zakonu o vzajemnem učinku enaka in nasprotno usmerjena teži knjige?
- A Sila mize, ki vleče Zemljo.
 B Sila knjige, ki vleče Zemljo.
 C Sila knjige, ki pritiska na mizo.
 D Sila mize, ki vleče knjigo.
- A3** Ladja zapljuje iz morja, kjer ima slana voda gostoto $1,03 \text{ kg/dm}^3$, v reko, kjer ima voda gostoto $1,00 \text{ kg/dm}^3$. Ladja bo v reki
- A manj pogreznjena kot v morju, ker je vzgon na ladjo v reki večji kot v morju.
 B bolj pogreznjena kot v morju, ker je vzgon na ladjo v reki manjši kot v morju.
 C enako pogreznjena kot v morju, ker je vzgon na ladjo v reki enak kot v morju.
 D bolj pogreznjena kot v morju, ker je vzgon na ladjo v reki enak kot v morju.
- A4** Kroglo potiskamo in vlečemo s silama F_1 in F_2 . S katero od sil F_A do F_D bi lahko preprečili premikanje krogle na sliki?
- 
- A F_A pointing up
 B F_B pointing down
 C F_C pointing right
 D F_D pointing left
- A5** Na gospodinjsko tehtnico položimo jabolko in skledo z vodo. Nato jabolko prestavimo v skledo. Jabolko plava. Kaj je pokazala tehtnica pred prestavljanjem in po prestavljanju jabolka?
- A Tehtnica kaže v obeh primerih enako maso.
 B Tehtnica kaže večjo maso tedaj, ko jabolko leži neposredno na tehtnici.
 C Tehtnica kaže večjo maso tedaj, ko jabolko plava.
 D Tehtnica kaže manjšo maso tedaj, ko je masa vode manjša od mase jabolka.

- B1 V odprto posodo nepravilne oblike doteka laneno olje. Vsako sekundo se v posodo nateče 10 cm^3 , dokler ni posoda polna. Graf kaže spreminjanje tlaka na dnu posode v odvisnosti od časa. Zračni tlak je 100 kPa .



4

a) Določi višino posode.

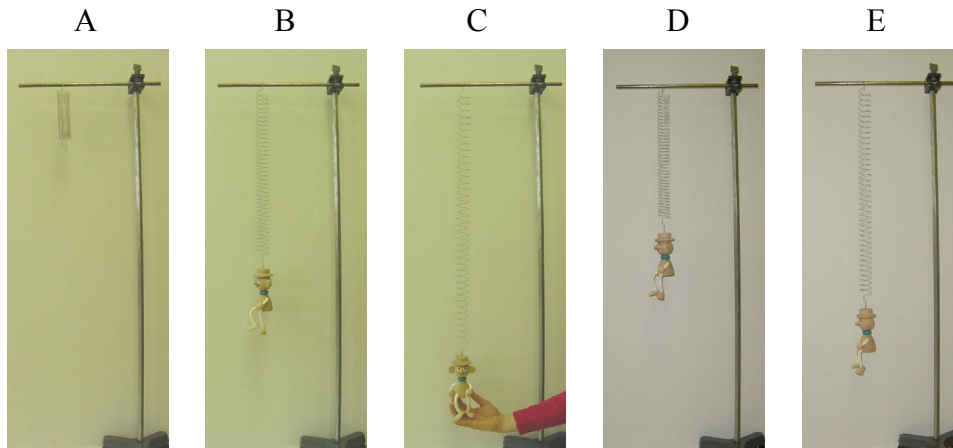
4

b) Določi prostornino olja, ko gladina doseže višino 80 cm .

2

c) V zgornji graf nariši graf tlaka v odvisnosti od časa, če v posodo namesto olja vsako sekundo dolijemo 10 cm^3 vode.

- B2** Na stojalu visi vzmet, kot kaže slika A. Na vzmet obesimo možica. Lego, pri kateri možic mirno visi na vzmeti in se ne premika, imenujemo mirovna lega in jo kaže slika B.



- 2 a) Na sliko A nariši vse sile, ki delujejo na neobremenjeno vzmet in jih poimenuj.

- 2 b) Na sliko B nariši vse sile, ki delujejo na vzmet, ko je možic v mirovni legi (kot je prikazano), in jih poimenuj.

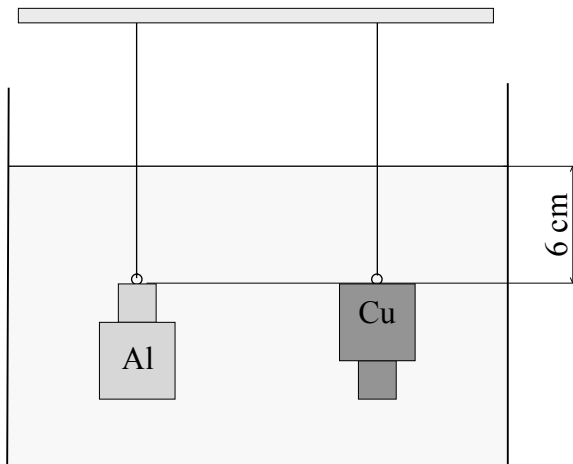
Možica primemo in povlečemo navzdol, pri čemer se vzmet še malo raztegne, glej sliko C. Potem ga spustimo in možic zaniha okoli mirovne lege. Sliki D in E kažeta možica v dveh kasnejših trenutkih med nihanjem.

- 4 c) Na slike C, D in E nariši vse sile, ki delujejo na možica.

Z legendo razloži pomen oznak, s katerimi si označil sile na možica.

Če sta v nekem primeru dve sili po velikosti enaki, ju predstavi z enako dolgima vektorjema. Večjo silo predstavi z daljšim vektorjem, manjšo s krajšim.

- B3** Štiri kovinske kocke, dve veliki z robom 4 cm in dve majhni z robom 2 cm, so narejene iz bakra in aluminija. Iz vsake kovine je narejena ena velika in ena majhna kocka. Kocki iz iste kovine zlepimo skupaj na osnovnih ploskvah. Zlepljena para obesimo na vrvi in potopimo v vodo tako, kot kaže slika: pri kockah iz aluminija je večja spodaj, pri kockah iz bakra pa je večja zgoraj. Zgornja ploskev se nahaja 6 cm pod vodno gladino.



a) Kolikšen je vzgon na par kock iz aluminija in kolikšen na par kock iz bakra?

b) S kolikšno silo pritiska voda na spodnjo ploskev velike kocke iz aluminija?

c) S kolikšno silo pritiska voda na zgornjo ploskev velike kocke iz bakra?

d) Kolikšni sta sili, s katerima sta napeti vrvi, ki nosita uteži?

Tekmovanje za srebrno Stefanovo priznanje

9. razred

24. april 2007

A	odgovori za sklop A				
	A1	A2	A3	A4	A5
pravilen odgovor					

B	dosežki po nalogah	
	število možnih točk	število doseženih točk
B1	10	
B2	10	
B3	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 in list z osnovnimi fizikalnimi enačbami in konstantami. Iz poteka reševanja mora biti razvidno, kako si prišel do rezultata.

Čas reševanja je 120 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 in morebitne dodatne informacije o državnem tekmovanju.

Gostota $\rho = \frac{m}{V}$

Specifična teža $\sigma = \frac{F_g}{V}$

Tlak $p = \frac{F}{S}$

Hidrostatski tlak $p = \sigma \cdot h$

Vzgon $F_{vzg} = \sigma \cdot V$

Delo $A = F \cdot s$

Toplota $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$

Hitrost $v = \frac{s}{t}$

Pospešek $a = \frac{\Delta v}{t}$

Pot $s = \frac{a \cdot t^2}{2}$

Pot $s = \bar{v} \cdot t$

Povprečna hitrost $\bar{v} = \frac{v_z + v_k}{2}$

Sila $F = m \cdot a$

Težnostna sila $F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$

Sprememba potencialne energije

$$\Delta W_p = F_g \cdot \Delta h$$

Kinetična energija $W_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$

Izrek o kinetični in potencialni energiji

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p$$

Moč $P = \frac{A}{t}$

Toplotni tok $P = \frac{Q}{t}$

Električni naboj $e = I \cdot t$

Električno delo $A_e = U \cdot I \cdot t$

Električna moč $P_e = U \cdot I$

Električni upor $R = \frac{U}{I}$

Upor žice $R = \frac{\zeta \cdot l}{S}$

Težni pospešek $g = 10 \frac{m}{s^2}$

Zračni tlak na gladini morja $p_0 = 100 \text{ kPa}$

Specifična toplota vode $c = 4200 \frac{J}{kg \cdot K}$

Hitrost svetlobe $c = 300\,000 \frac{km}{s}$

Težnostna ali gravitacijska konstanta

$$G = 6,7 \times 10^{-11} \frac{m^3}{kg \cdot s^2}$$

Svetlobno leto $sv.l. = 9,5 \times 10^{12} \text{ km} \approx 10^{16} \text{ m}$

Astronomska enota $a.e. = 150\,000\,000 \text{ km}$

Snov	$\rho \left[\frac{kg}{m^3} \right]$	$\sigma \left[\frac{N}{m^3} \right]$
zrak	1,3	13
smrekov les	500	5 000
bukov les	700	7 000
etilni alkohol	800	8 000
laneno olje	900	9 000
voda	1 000	10 000
apnenec	2 700	27 000
aluminij	2 700	27 000
železo	7 800	78 000
baker	8 900	89 000
srebro	10 500	105 000
svinec	11 400	114 000
živo srebro	13 500	135 000
zlato	19 300	193 000
osmij	22 600	226 000

Ta list s fizikalnimi obrazci in konstantami je dovoljen pripomoček na vseh stopnjah tekmovanja iz fizike za osnovno šolo. Uporaba drugih zapiskov ali literature ni dovoljena.

Naloge tega sklopa rešuješ tako, da izmed predlaganih odgovorov izbereš pravega in črko pred njim **prepišeš v tabelo A na prvi strani**. Pravilen odgovor se točkjuje s 3 točkami, nepravilen z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami.

Spodnja slika kaže pogled na Sonce (S), Zemljo (Z) in okoli nje krožečo Luno (L). Na Zemlji je s križcem označen človek, ki stoji na ekvatorju in opazuje Luno. Slika ni narisana v merilu.

A1 Koliko je ura za človeka na sliki?

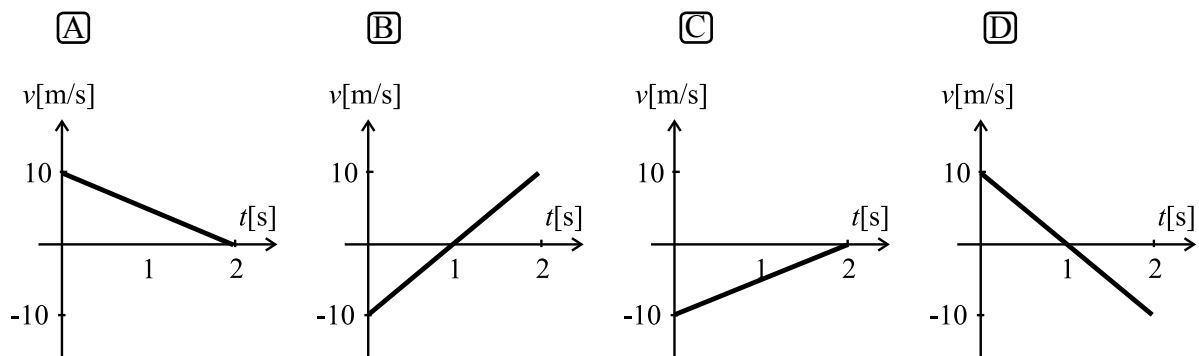
- A 6 zvečer
 B 9 zvečer
 C 3 zjutraj
 D 6 zjutraj



A2 Katero Lunino meno vidi človek v označeni legi?

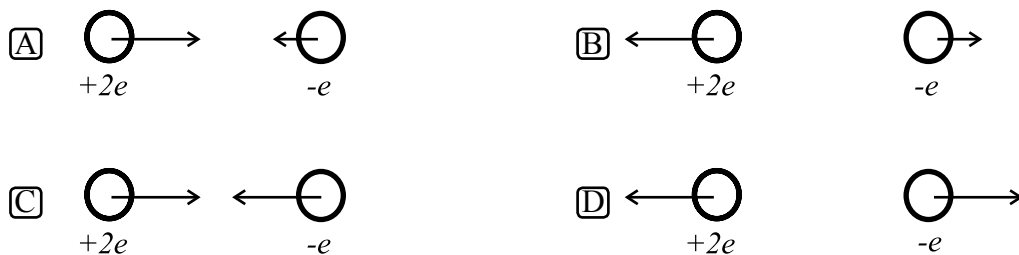
- A mlaj
 B prvi krajec
 C ščip
 D zadnji krajec

A3 Kateri od grafov kaže spreminjanje hitrosti kamna, ki ga vržemo navpično navzgor z začetno hitrostjo 10 m/s?

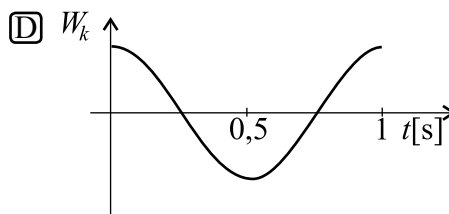
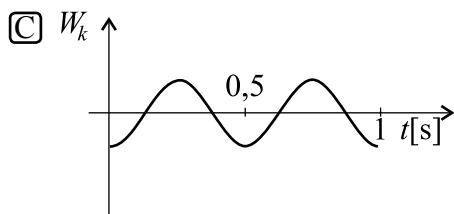
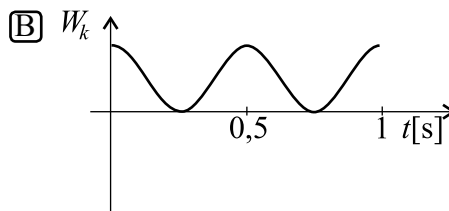
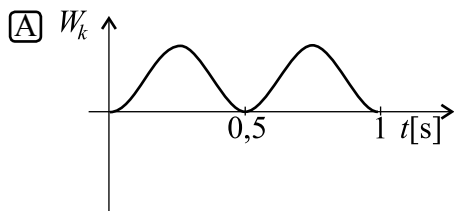
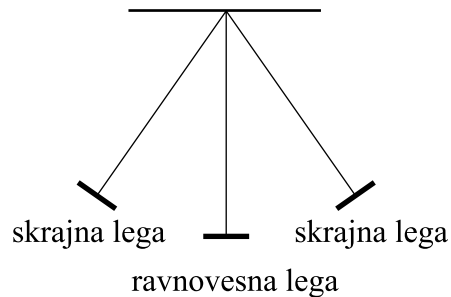


Pozitivna hitrost v grafih pomeni gibanje navzgor, negativna pa gibanje navzdol.

A4 Katera od slik pravilno kaže sili med dvema nabojevma?



A5 Otrok sedi na gugalnici. Otroka mama povleče iz ravnovesne lege v skrajno lego in ga spusti. Po 1 sekundi otrok na zaniha nazaj do mame. Kateri od grafov kaže spreminjanje kinetične energije otroka na gugalnici za obdobje od ene skrajne lege do druge in nazaj?

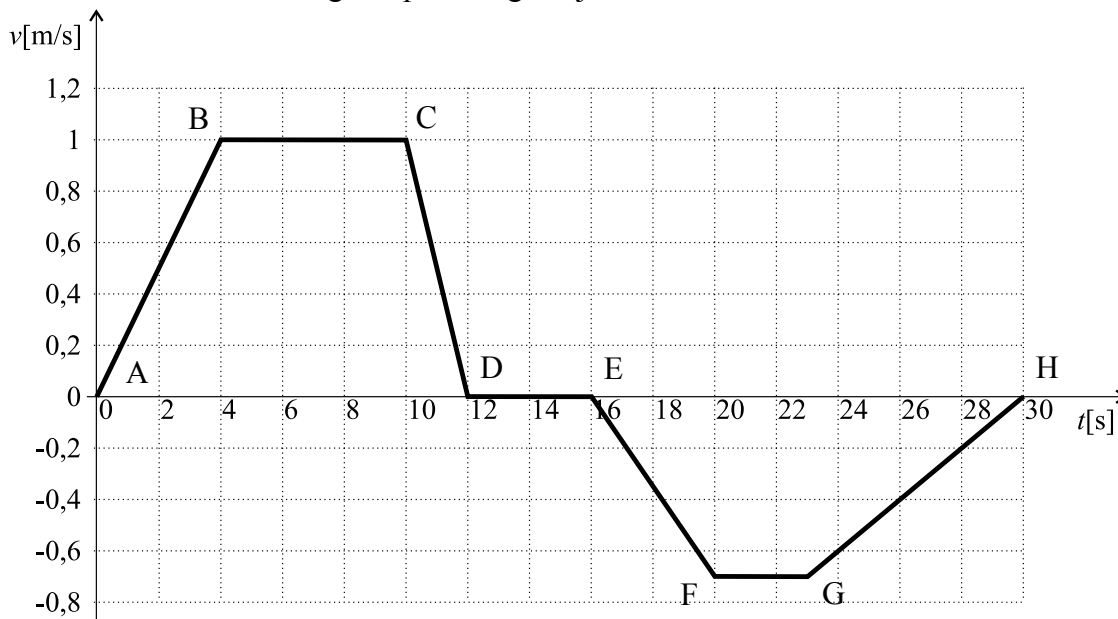


Sklop

B

B1 Potapljač se ob vrvi potaplja v globino jezera. Na začetku se nahaja na gladini jezera. Spodnji graf prikazuje hitrost potapljača v odvisnosti od časa za prvih 30 s potopa. Smer gibanja potapljača je omejena na dviganje in spuščanje, vodoravnega gibanja ni.

Pozitivna hitrost v grafu pomeni gibanje navzdol.



- 2) a) V tabelo vpiši, na katerih odsekih in koliko časa se potapljač spušča v globino, se dviga proti gladini ali miruje. Odseke označi s črkami, ki so na grafu.

	odseki	čas
spuščanje		
dvigovanje		
mirovanje		

- 2) b) Določi odseke, na katerih je gibanje:

	odseki
enakomerno	
enakomerno pospešeno	
enakomerno pojemajoče	

- 2) c) Kolikšno največjo globino doseže potapljač?

- 2) d) Na kateri globini se nahaja potapljač ob $t = 30$ s?

- 2) e) 20 s za prvim potapljačem skoči v vodo njegov prijatelj. S kolikšno povprečno hitrostjo naj se spušča v globino, da bosta ob času $t = 26$ s oba potapljača na isti globini?

B2 Žogico spustimo z višine 1 m. Od tal se ne odbija popolnoma prožno, pri vsakem odboju izgubi 20 % kinetične energije.

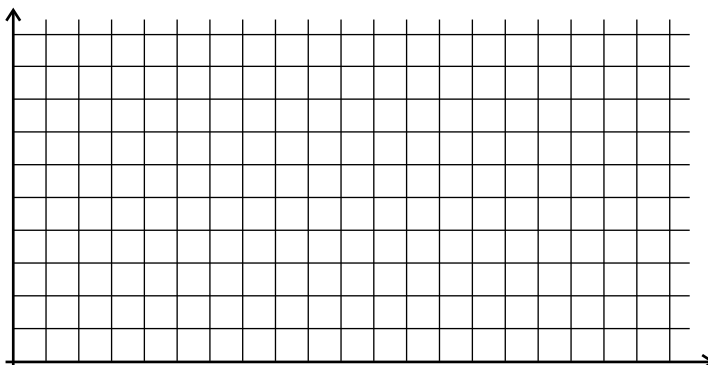
2 a) Po kolikšnem času žogica prvič pade na tla?

2 b) Do katere višine se dvigne žogica po prvem odboju od tal in do katere po drugem?

2 c) Kolikšna je hitrost žogice po prvem in po drugem odboju?

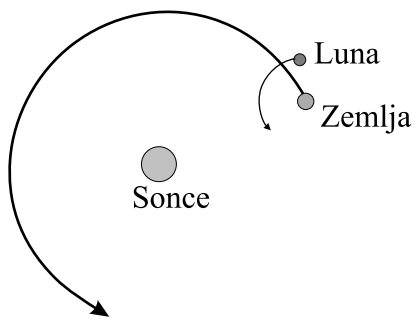
2 d) Po kolikšnem času pade žogica na tla drugič in po kolikšnem času tretjič?

2 e) Nariši graf, ki kaže, kako se razdalja žogice od tal spreminja s časom v časovnem obdobju do tretjega odboja.



B3

Luna kroži okoli Zemlje, Zemlja skupaj z Luno pa kroži okoli Sonca. Zemlja in Luna se gibljeta v isti ravnini, v kateri je tudi Sonce. Pogled od zgoraj na vsa tri telesa kaže slika.



Razdalja med Luno in Zemljo je 384 tisoč km, razdalja med Zemljo in Soncem pa 150 milijonov km. Luna obkroži Zemljo v 27 dneh in 8 urah, Zemlja (skupaj z Luno, ki neprestano kroži okoli Zemlje) pa Sonce v 365 dneh in 6 urah. Sonce miruje.

 2

a) S kolikšno hitrostjo se giblje Luna okoli Zemlje (izrazi v m/s), če predpostavimo, da je njena hitrost stalna? Pri tem vprašanju ne upoštevaj, da Luna in Zemlja krožita še okoli Sonca.

 2

b) S kolikšno hitrostjo se giblje Zemlja okoli Sonca (izrazi v m/s), če predpostavimo, da je njena hitrost stalna?

 3

c) Kolikšna je največja hitrost Lune glede na Sonce? Nariši sliko, ki kaže lego Sonca, Zemlje in Lune tedaj, ko je hitrost Lune glede na Sonce največja.

1 d) Kolikokrat v enem letu se zgodi, da je hitrost Lune glede na Sonce največja?

2 e) Kolikšna je najmanjša hitrost Lune glede na Sonce? Nariši sliko, ki kaže lego Sonca, Zemlje in Lune tedaj, ko je hitrost Lune glede na Sonce najmanjša.

Rešitve nalog: 8. razred

- Vse korektne rešitve so enakovredne.
- Pravilen odgovor izbirnega tipa je ovrednoten z 3 točkami, 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	A5
D	B	D	B	A

- A1** 1 bar je $10^5 \text{ Pa} = 10^5 \text{ N/m}^2$
 $1 \text{ N/mm}^2 = 1 \text{ N/m}^{-6} = 10^6 \text{ N/m}^2 = 10 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 10 \text{ bar}$
- A2** Telo, ki povzroča težo knjige, je Zemlja. Torej mora knjiga z nasprotno enako silo vleči Zemljo.
- A3** Ker ladja plava, je vzgon enak teži ladje. Ker je gostota rečne vode manjša od gostote slane vode, ladja izpodrine večjo prostornino vode in se pogrezne globlje v rečni vodi.
- A4** Rezultanta sil F_1 in F_2 kaže navpično navzgor, zato jo je mogoče uravnovesiti le s silo, ki kaže navpično navzdol.
- A5** Tehtnica kaže maso vseh predmetov na tehtnici. Ta masa se s premikanjem ne spremeni.

SKLOP B

B1

- a)
- Iz grafa določi tlak ob času $t = 20 \text{ s}$ $p = 111 \text{ kPa}$**1 točka**
- Zapiše enačbo: $p = p_0 + \rho gh$ ali $p = p_0 + \sigma h$**1 točka**
- Upošteva podatke za laneno olje: $\sigma = 9000 \text{ N/m}^3$
 Izrazi višino: $h = (p - p_0) / \sigma = 1,2 \text{ m}$ **2 točki**
- Skupaj 4 točke. Če učenec pozabi na zunanji zračni tlak, odbijemo 1 točko.**
- b)
- Izračuna tlak na dnu posode za višino lanenega olja 80 cm $p = p_0 + \sigma h = 107 \text{ kPa}$**1 točka**
- Iz grafa odčita čas, kjer doseže tlak vrednost 107 kPa $t = (\text{med } 9,2 \text{ in } 9,7\text{s})$**1 točka**
- Izračuna prostornino: $V = 10 \text{ cm}^3/\text{s} \cdot 9,2 \text{ s} = 92 \text{ cm}^3$ do 97 cm^3 **2 točki**
- Skupaj 4 točke. Če učenec pozabi na zunanji zračni tlak, odbijemo 1 točko.**

c) Izračuna višino **olja** na v posameznih točkah

$$h_1 = 0,3 \text{ m}$$

$$h_2 = 0,7 \text{ m}$$

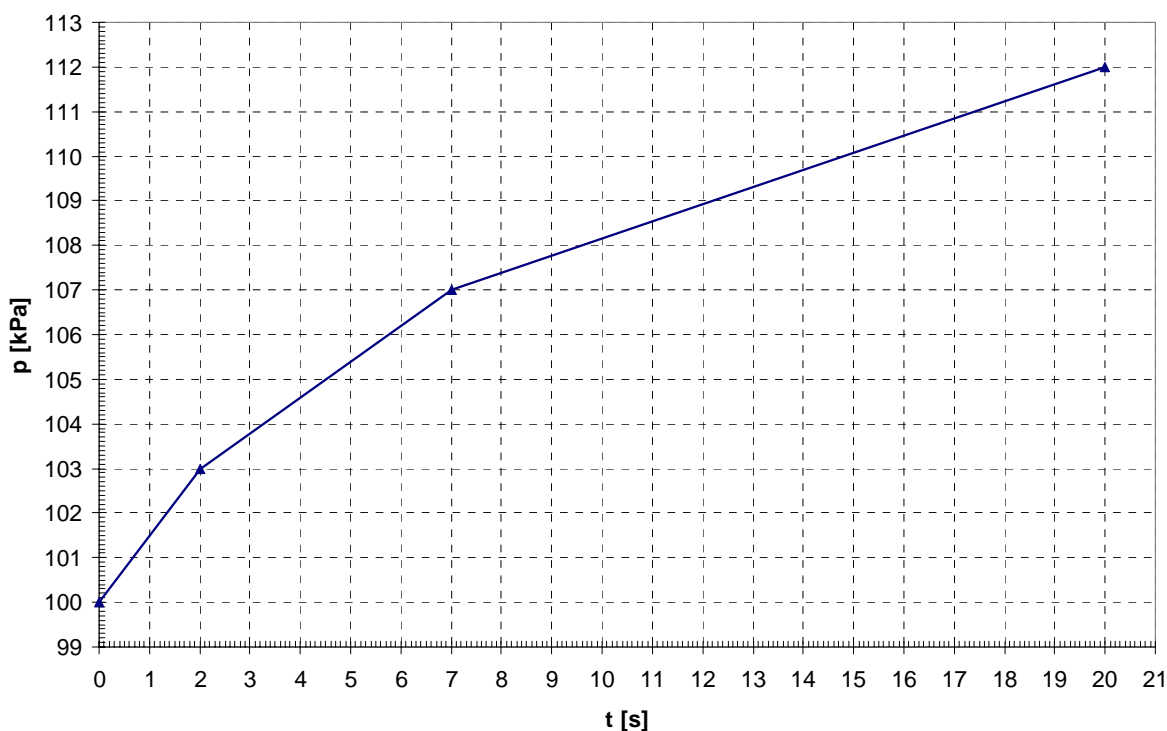
$$h_3 = 1,2 \text{ m}$$

in določi tlak **vođe** na dnu posode za izračunane višine

$$p_1 = p_0 + \sigma h_1 = 100\,000 \text{ Pa} + 10000 \text{ N/m}^3 \cdot 0,3 \text{ m} = 103 \text{ kPa}$$

$$p_2 = p_0 + \sigma h_2 = 100\,000 \text{ Pa} + 10000 \text{ N/m}^3 \cdot 0,7 \text{ m} = 107 \text{ kPa}$$

$$p_3 = p_0 + \sigma h_3 = 100\,000 \text{ Pa} + 10000 \text{ N/m}^3 \cdot 1,2 \text{ m} = 112 \text{ kPa}$$



Za pravilen izračun prostornin in tlakov **1 točka**

Za pravilno narisani graf **1 točka**

Skupaj 2 točki.

B2

a)



Na vzmet delujeta teža F_{gv} (prijemališče na približno na sredini vzmeti) in sila stojala F_s
..... **1 točka**

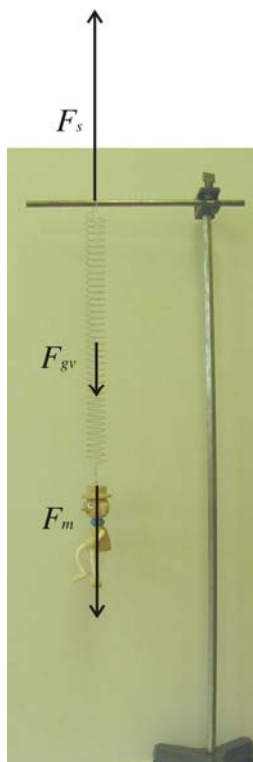
Sili morata biti po velikosti enaki in nasprotno usmerjeni.....**1 točka.**

Skupaj 2 točki.

Označevanje in poimenovanje sil je lahko kakršnokoli, mora pa biti jasno označeno in razloženo. Če poimenovanje ali razlaga poimenovanja manjka, odbijemo točko.

b)

Na spodnji konec vzmeti deluje še dodatna sila – sila možica F_m , s katero možic vleče vzmet. Sila je po velikosti enaka teži, ločevanje med težo in silo možica je za OŠ prezahtevno, zato se šteje kot pravilen odgovor tudi poimenovanje »teža možica« ali podobno poimenovanje z enakim pomenom.



Za pravilno narisane smeri sil, oznake in poimenovanja.....**1 točka.**

Teža vzmeti mora biti enako velika kot na sliki A.

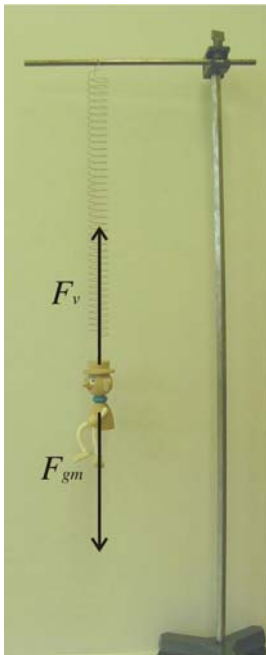
Prijemališče teže vzmeti je približno na sredini vzmeti.

Velikost sile stojala je enaka vsoti teže vzmeti in teže možica**1 točka.**

Skupaj 2 točki.

Za večje nenatančnosti pri označevanju (oznake morajo biti enake, kot na sliki A, za sile, ki so tam že bile vpeljane) in poimenovanju, za spreminjanje velikosti sil itd. smiselno odbijemo 1 točko.

c)

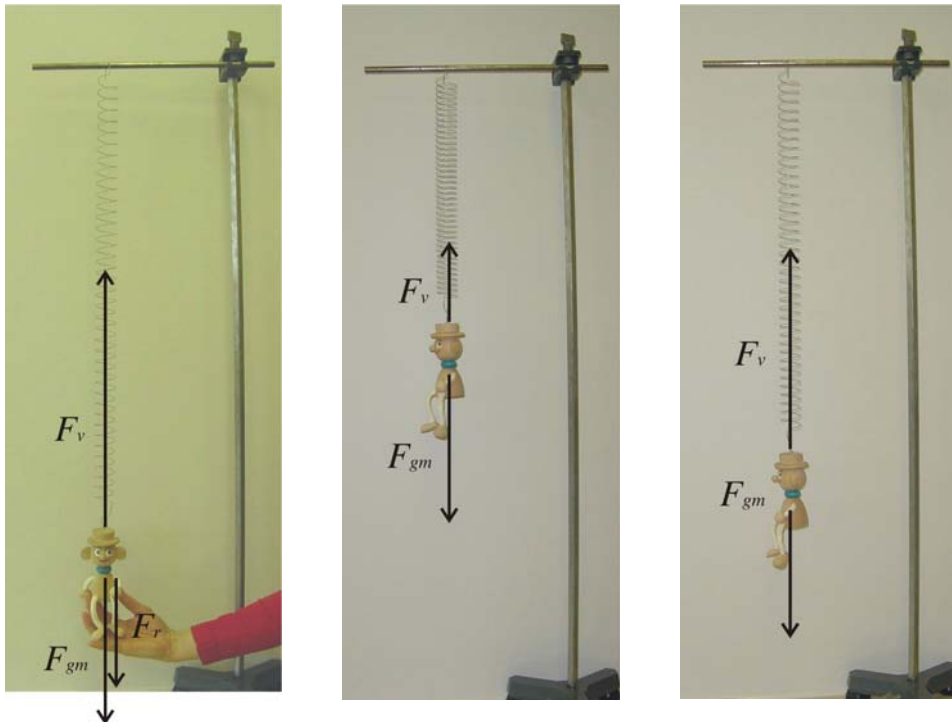


Možica vleče navzdol teža možica F_{gm} , navzgor pa vzmet F_v **1 točka**

Sili sta po velikosti enaki. Teža je po velikosti enaka sili možica pri odgovoru na prejšnje vprašanje..... **1 točka**

Skupaj 2 točki.

d)



Možica vlečeta navzdol teža možica F_{gm} in sila roke F_r , navzgor pa vzmet F_v **1 točka**

Teža mora biti po velikosti enaka na vseh slikah.

Sila vzmeti mora biti po velikosti enaka vsoti sile teže in roke.

Sila roke je lahko kakršnakoli, a mora biti usmerjena navzdol s prijemališčem v prstih.

.....1 točka

Možica vleče navzdol teža F_{gm} , navzgor pa vzmet F_v . Sila vzmeti je po velikosti manjša od teže možica, ker je vzmet manj raztegnjena kot kadar možic na vzmeti miruje.....1 točka

Možica vleče navzdol teža F_{gm} , navzgor pa vzmet F_v . Sila vzmeti je po velikosti večja od teže možica, ker je vzmet bolj raztegnjena kot kadar možic na vzmeti miruje.1 točka

Skupaj 4 točke.

Za nenatančno narisane sile (npr. različne velikosti tež ipd.) smiselno odbijemo po 1 točko.

B3

a)

$$V = a^3 + b^3 = 4^3 \text{ cm}^3 + 2^3 \text{ cm}^3 = 72 \text{ cm}^3$$

$$F_v = \sigma V = 10^{-2} \frac{\text{N}}{\text{cm}^3} \cdot 72 \text{ cm}^3 = 0,72 \text{ N}$$

Za ugotovitev, da sta enaki..... 1 točka.

Za pravilen izračun1 točka.

Skupaj 2 točki.

b)

$$F_{At} = (p_0 + \sigma h) \cdot a^2 =$$

$$(10^5 + 10^4 \cdot 0,12) \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 162 \text{ N}$$

Za izračun pritiska v ustrezni globini2 točki.

Za izračun ploskve, na katero deluje1 točka.

Za izračun sile1 točka.

Skupaj 4 točke.

Za neupoštevanje zunanjšega zračnega tlaka odbijemo 1 točko.

c)

$$F_{Cu} = (p_0 + \sigma h) \cdot a^2 =$$

$$(10^5 + 10^4 \cdot 0,06) \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \cdot 16 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = 161 \text{ N}$$

Za izračun pritiska v ustrezni globini1 točka.

Za izračun sile1 točka.

Skupaj 2 točki.

d)

$$\begin{aligned}F_{v,Al} &= F_{g,Al} - F_v = \\27 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{cm}^3} \cdot 72 \text{ cm}^3 - 0,72 \text{ N} &= \\1,94 \text{ N} - 0,72 \text{ N} &= 1,2 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}F_{v,Cu} &= F_{g,Cu} - F_v = \\89 \cdot 10^{-3} \frac{\text{N}}{\text{cm}^3} \cdot 72 \text{ cm}^3 - 0,72 \text{ N} &= \\6,40 \text{ N} - 0,72 \text{ N} &= 5,7 \text{ N}\end{aligned}$$

Za izračun vsake sile (sila teže zmanjšana za silo vzgona)**1 točka**

Skupaj 2 točki.

Rešitve nalog: 9. razred

- Vse korektne rešitve so enakovredne.
- Pravilen odgovor izbirnega tipa je ovrednoten z 3 točkami, 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	A5
B	B	D	C	A

- A1** Ker se Zemlja vrti nasprotno od smeri urinega kazalca, v šestih urah pa se zavrti za četrtno obrata, je ura 9 zvečer.
- A2** Opazovalec z Zemlje vidi osvetljeni del Lune v obliki črke D – torej prvi krajec, ko se Luna dela.
- A3** Hitrost se pri letu navzgor zmanjšuje in nato spet povečuje v nasprotni smeri do enake velikosti hitrosti, kot je bila začetna.
- A4** Naboja se privlačita, ker sta nasprotnih predznakov. Ker sili tvorita par po tretjem Newtonovem zakonu, morata biti enaki.
- A5** Kinetična energija je v skrajnih legah najmanjša v ravnovesni pa največja, ne more pa biti negativna. Na začetku opazovanja je otrok v skrajni legi in je kinetična energija enaka 0. Ker otrok v opazovanem času »obišče« trikrat skrajno in dvakrat ravnovesno lego, mora biti kinetična energija trikrat 0 in dvakrat največja.

SKLOP B

B1

a)

	odseki	čas
spuščanje	AB, BC, CD	12 s
dviganje	EF, FG, GH	14 s
mirovanje	DE	4 s

Če obravnavamo kot posamezen odgovor bodisi en odsek, bodisi en čas, sestavlja pravilno rešitev 10 različnih pravih odgovorov.

Za najmanj 5 pravih odgovorov.....**1 točka.**
 Za najmanj 8 pravih odgovorov.....**2 točki.**

Skupaj 2 točki.

b)

	odseki
enakomerno	BC, FG
enakomerno pospešeno	AB, EF
enakomerno pojemajoče	CD, GH

Če obravnavamo kot posamezen odgovor en odsek, sestavlja pravilno rešitev 6 različnih pravih odgovorov.

Za najmanj 3 pravilno določene odseke **1 točka.**

Za najmanj 5 pravilno določenih odsekov..... **1 točka.**

Skupaj 2 točki.

$$\begin{aligned}
 c) \quad S_{\max} &= s_{AB} + s_{BC} + s_{CD} = v_{\text{pov1}} \cdot t_{AB} + v \cdot t_{BC} + v_{\text{pov2}} \cdot t_{CD} = \\
 &= 0,5 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} + 1 \text{ m/s} \cdot 6 \text{ s} + 0,5 \text{ m/s} \cdot 2 \text{ s} = \\
 &= 2 \text{ m} + 6 \text{ m} + 1 \text{ m}
 \end{aligned}$$

$$s = 9 \text{ m}$$

Za pravih izračun dveh navpičnih premikov od treh..... **1 točka.**

Za pravih izračun celotne globine **1 točka.**

Skupaj 2 točki.

$$d) \quad s = s_{\max} - |s^*| \text{ ali } s_{\max} + s^* = 9 \text{ m} - 5,95 \text{ m} = 3,05 \text{ m}$$

$$\begin{aligned}
 s^* &= v_{\text{pov3}} \cdot t_{EF} + v \cdot t_{FG} + v_{\text{pov4}} \cdot t_{GH} = -0,35 \text{ m/s} \cdot 4 \text{ s} - 0,7 \text{ m/s} \cdot 3 \text{ s} - 0,35 \text{ m/s} \cdot 7 \text{ s} = \\
 &= -1,4 \text{ m} - 2,1 \text{ m} - 2,45 \text{ m} = -5,95 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Za pravih premika iz največje globine **1 točka.**

Za pravih izračun položaja..... **1 točka.**

Skupaj 2 točki.

$$\begin{aligned}
 e) \quad S &= s + s^* = 9 \text{ m} - 5,15 \text{ m} = 3,85 \text{ m} \\
 S^* &= v_{\text{pov3}} \cdot t_{EF} + v \cdot t_{FG} + v_{\text{pov5}} \cdot t_{GX} = -1,4 \text{ m} - 2,1 \text{ m} - 1,65 \text{ m} = -5,15 \text{ m} \\
 v_{\text{pov5}} &= (-0,7 - 0,4) / 2 = -0,55 \text{ m/s} \\
 t_{GX} &= 3 \text{ s}
 \end{aligned}$$

Povprečna hitrost s katero se mora potapljati drugi potapljač:

$$t = 6 \text{ s}$$

$$s = 3,85 \text{ m}$$

$$v_{\text{povp}} = 0,64 \text{ m/s}$$

Za pravih izračun lege prvega potapljača ob srečanju **1 točka**

Za pravih izračun povprečne hitrosti..... **1 točka**

Skupaj 2 točki.**B2**

a)

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1\text{m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0,45\text{ s}$$

Za pravilno zastavljeno enačbo, ki podaja odvisnost časa od višine..... **1 točka.**Za pravilno izračunan čas.....**1 točka.****Skupaj 2 točki.**

b)

V najvišji legi ima skokica samo potencialno energijo, ki po odboju znaša le 80% energije, kot jo je imela pred njim.

$$W_{p1} = mgh_1 = 0,8 \cdot mgh_0$$

$$h_1 = 0,8 \cdot h_0 = 0,8 \cdot 1\text{m} = 0,8\text{m}$$

$$W_{p2} = mgh_2 = 0,8 \cdot 0,8 \cdot mgh_0$$

$$h_2 = 0,8 \cdot h_1 = 0,8 \cdot 0,8\text{m} = 0,64\text{m}$$

Za pravilno ocenjeno energijo po prvem odboju (80%) in izračun višine..... **1 točka.**Za pravilno ocenjeno energijo po drugem odboju (64%) in izračun višine..... **1 točka.****Skupaj 2 točki.**

Pozorno je treba slediti pravilnosti izračuna tudi pri učencih, ki bi računali najprej hitrost po odboju in iz hitrosti višino. Čeprav daljši, je pravilen tudi ta postopek.

c)

$$mgh_1 = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$v_1 = \sqrt{2gh_1} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,8\text{m}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = \sqrt{2gh_2} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,64\text{m}} = 3,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Za pravilen izračun hitrosti po enem odboju..... **1 točka.**Za pravilen račun hitrosti po vsakem odboju.....**1 točka.****Skupaj 2 točki.**

d)

$$t_1 = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0,8 \text{ s}$$

$$t_{\text{drugi}} = 0,44 \text{ s} + 0,8 \text{ s} = 1,24 \text{ s}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = 2 \sqrt{\frac{2 \cdot 0,64 \text{ m}}{10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}} = 0,72 \text{ s}$$

$$t_{\text{tretji}} = 1,24 \text{ s} + 0,72 \text{ s} = 1,96 \text{ s}$$

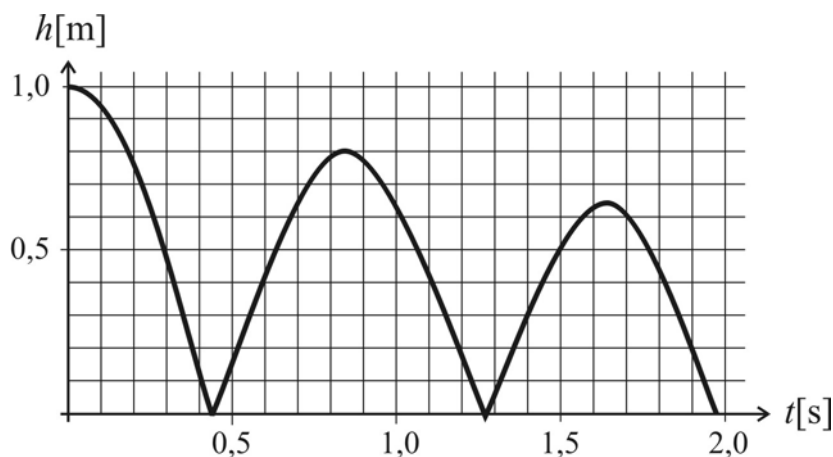
Za pravilen račun časa drugega odboja..... **1 točka.**

Za pravilen račun časa tretjega odboju.....**2 točki.**

Skupaj 2 točki.

Če učenec ne upošteva, da žogica po odboju leti najprej navzgor in nato še enako obdobje navzdol, drugače pa računa pravilno, podelimo 1 točko. Če učenec pravilno izračuna le oba časovna intervala odbijemo točko.

e)



Za pravilno označene čase dotikov tal in višine odskokov**1 točka**

Za pravilno obliko krivulje (ne žagasto ali kaj podobnega).....**1 točka**

Skupaj 2 točki.

B3

a)

$$v_L = \frac{2\pi r_{LZ}}{t_L} = \frac{2\pi \cdot 384 \cdot 10^6 \text{ m}}{27,33 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 1,02 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Za smiseln potek računa ob nepravilnem rezultatu..... **1 točka.**

Za pravilen izračun hitrosti.....**1 točka.**

Skupaj 2 točki.

b)

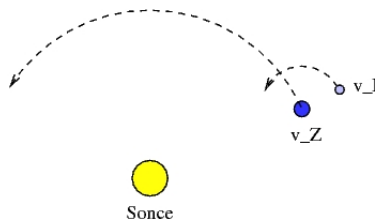
$$v_Z = \frac{2\pi r_{ZS}}{t_Z} = \frac{2\pi \cdot 150 \cdot 10^9 \text{ m}}{365,25 \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s}} = 29,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Za smiseln potek računa ob nepravilnem rezultatu..... **1 točka.**

Za pravilen izračun hitrosti.....**1 točka.**

Skupaj 2 točki.

c)



$$v_Z + v_L = 29,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 1,02 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 30,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Pravilno narisana slika.....**2 točki**

Pravilen izračun**1 točka**

Skupaj 3 točke.

Luna je lahko narisana tudi v katerikoli drugi legi, le da je hitrost Lune vzporedna s hitrostjo Zemlje oziroma, da ležijo Sonce, Zemlja in Luna na zveznici in je Luna najbolj oddaljena od Sonca.

d)

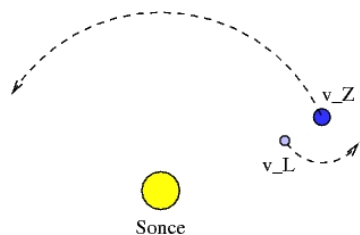
To se zgodi pri vsakem obhodu Lune okoli Zemlje enkrat. Luna v obdobju enega leta obkroži Zemljo

$$\frac{t_Z}{t_L} = \frac{365,25 \text{ dni}}{27,33 \text{ dni}} = 13,4$$

Kot pravilna štejemo oba odgovora: 13-krat ali 14-krat..... **1 točka.**

Skupaj 1 točka.

e)



$$v_Z - v_L = 29,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 1,02 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 28,9 \cdot 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Pravilno narisana slika 2 točki

Pravilen izračun 1 točka

Skupaj 2 točki.

Luna je lahko narisana tudi v katerikoli drugi legi, le da je hitrost Lune vzporedna s hitrostjo Zemlje oziroma, da ležijo Sonce, Zemlja in Luna na zveznici in je Luna med Zemljo in Soncem.