

Tekmovanja

1. tekmovanje v znanju astronomije – državno tekmovanje

Naloge za osnovno šolo

A1. Kaj ne sodi zraven?

- (A) Vega (B) Antares (C) Andromeda (D) Poluks

A2. Kolikokrat v enem letu vzide Sonce na Zemljinem severnem polu?

- (A) vsak dan (B) enkrat (C) dvakrat (D) nikoli

A3. Kje bo videl Severnico opazovalec, ki se nahaja na ekvatorju?

- (A) Na obzorju.
(B) V zenitu.
(C) Tam je Severnica vedno pod obzorjem.
(D) 23,5° nad obzorjem.

A4. Katere od naštetih teles se okrog Sonca giblje z največjo hitrostjo?

- (A) Mars (B) Zemlja (C) Jupiter (D) Venera

A5. Kaj je Kuiperjev pas?

- (A) Območje v disku Galaksije.
(B) Roj manjših teles v Osončju, ki se začne za Neptunovo orbito.
(C) To je drugo ime za glavni asteroidni pas.
(D) To je eden od temnejših pasov v Jupitrovi atmosferi.

A6. Katera izjava je napačna?

- (A) Med vsemi telesi v Osončju ima samo Zemlja delujoče ognjenike.
(B) Uran ima prstane (kolobarje).
(C) Saturnova luna Titan ima najgostejšo atmosfero med vsemi lunami v Osončju.
(D) Jupiter ima več kot 60 lun.

- A7.** Venera je na nebu vzhodno od Sonca. Kdaj je v naših krajih vidna?
(A) Zvečer kot Večernica nad zahodnim obzorjem.
(B) Načeloma ni vidna.
(C) Zjutraj kot Danica nad vzhodnim obzorjem.
(D) Ob polnoči.
- A8.** Katera od naštetih zvezd ima najvišjo efektivno (površinsko) temperaturo – je najbolj »vroča«?
(A) rdeča orjakinja (B) Sonce (C) rjava pritlikavka (D) rdeča pritlikavka
- A9.** Kakšne vrste je naša Galaksija?
(A) eliptična (B) nepravilna (C) spiralna s prečko (D) spiralna brez prečke
- A10.** Kakšne vrste teleskop je refraktor?
(A) Za okular ima zrcalo. (B) Za objektiv ima zrcalo, za okular ima lečo.
(C) Za objektiv ima zrcalo, a nima okularja. (D) Za objektiv ima lečo.
-
- B1.** Z vrtljivo zvezdno karto z natančnostjo 5 minut določi, kdaj v naših krajih vzide Sonce 1. decembra in kdaj se ta dan začne astronomska noč.
- B2.** Ali je lahko planet Mars kdaj v ozvezdju Labod? Pojasni! Pomagaj si z vrtljivo karto.
- B3.** Kdaj je v naših krajih zvezda Prokijon 1. januarja na nebesnem poldnevniku? Pomagaj si z vrtljivo karto in čas določi z natančnostjo 5 minut.
- B4.** V opazovališču na severni zemljepisni širini 45° je v vodoravna tla poševno zapičena palica dolžine 1 meter, tako da je usmerjena natanko proti severnemu nebesnemu polu. Kolikšna je dolžina sence, ki jo na tla meče palica ob lokalnem poldnevu na dan spomladanskega enakonočja (ekvinokcij)?
- B5.** Popotnik se najprej nahaja na Zemljinem ekvatorju, nato pa gre naravnost (po poldnevniku) proti severnemu polu. Ko pride na pol, se zasuka za 90° in gre naravnost proti ekvatorju. Ko pride na ekvator, se po njem po najkrajši poti vrne v začetno točko. Kolikšno pot pri tem opravi? Predpostavi, da je Zemlja pravilna krogla s polmerom 6400 km.
- B6.** Opazujemo neko galaksijo, katere svetloba je do nas potovala 50 milijonov let. Kako daleč je ta galaksija sedaj, če se giblje stran od nas s hitrostjo 1100 km/s? Vzemi, da je eno leto 365 dni in rezultat izrazi v svetlobnih letih. Hitrost svetlobe je 300 000 km/s.

Naloge za srednjo šolo

A1. Kaj ne sodi zraven?

- (A) Orion (B) Ribi (C) Volar (D) Plejade

A2. Na katerem od naštetih vesoljskih teles je težni pospešek največji?

- (A) Luna (B) Zemlja (C) Merkur (D) Mars

A3. Koliko zvezdnih dni je v enem letu, ki ni prestopno?

- (A) 365 (B) 366 (C) 364 (D) 367

A4. Zvezdam, ki v danem opazovališču nikoli ne zaidejo, pravimo:

- (A) cirkumpolarne (B) nespremenljive (C) severne (D) polarne

A5. Kje bo videl Severnico opazovalec, ki se nahaja na ekvatorju?

- (A) Na obzorju. (B) V zenitu.
(C) 23,5° nad obzorjem. (D) Tam je Severnica vedno pod obzorjem.

A6. Uro na nihalo odnesemo na Luno. Kaj bi morali narediti z nihalom, da bi ura tekla enako kot na Zemlji?

- (A) Nihalo bi morali podaljšati
(B) Nihalo bi morali skrajšati
(C) Na nihalo bi morali dodati utež z večjo maso.
(D) Nič ne bi spremenili, ker bi ura kazala enako kot na Zemlji.

A7. Kaj je fotosfera?

- (A) Zgornja plast Zemljinega ozračja. (B) Emisijska meglica kroglaste oblike.
(C) Vidna plast Sončeve atmosfere. (D) Pojav v ozračju.

A8. Aktivnost Sonca lahko merimo s štejetjem peg in skupin peg. Skupnemu številu peg in številu skupin peg ($\times 10$) pravimo:

- (A) Hubblovo število (B) Galilejevo število
(C) Arhimedovo število (D) Wolfovo število

A9. Katera od naštetih zvezd ima najvišjo efektivno (površinsko) temperaturo – je najbolj »vroča«?

- (A) rdeča orjakinja (B) Sonce (C) rjava pritlikavka (D) rdeča pritlikavka

A10. Katera od naštetih izjav ne drži?

- (A) Kroglasto kopico sestavljajo zelo mlade zvezde.
- (B) Kroglaste zvezdne kopice se nahajajo v haloju Galaksije.
- (C) V kroglasti kopici so stare zvezde.
- (D) Nekatere kroglaste zvezdne kopice je mogoče videti že z manjšim daljnogledom.

Nekatere fizikalne konstante, enačbe in drugi podatki

hitrost svetlobe v vakuumu	$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
svetlobno leto	$1 \text{ sv. l.} = 9,46 \cdot 10^{15} \text{ m}$
astronomska enota	$1 \text{ a. e.} = 1,5 \cdot 10^{11} \text{ m}$
gravitacijska konstanta	$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2$
gravitacijski zakon	$F_g = \frac{Gm_1m_2}{r^2}$
centripetalni pospešek	$a_c = \omega^2 r$
enačba tanke leče	$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$
povečava daljnogleda	$P = \frac{f_{ob}}{f_{ok}}$

-
- B1.** Z vrtljivo zvezdno karto z natančnostjo 5 minut določi, kdaj v naših krajih vzide Sonce 1. januarja in kdaj se ta dan začne astronomska noč.
- B2.** V opazovališču na severni zemljepisni širini 60° je v vodoravna tla poševno zapičena palica dolžine 1 meter, tako da je usmerjena natanko proti severnemu nebesnemu polu. Kolikšna je dolžina sence, ki jo na tla meče palica ob lokalnem poldnevu na dan spomladanskega enakonočja (ekvinokcij)?
- B3.** Koliko časa mine med spodnjo in zgornjo konjunkcijo Venere (gledano z Zemlje)? Predpostavi, da se Zemlja in Venera gibljeta enakomerno in po krožnih orbitah. Obhodni čas Zemlje okoli Sonca je 365,25 dneva, Venere pa 224,70 dneva.
- B4.** Neko vesoljsko telo najprej miruje na zelo veliki oddaljenosti od Sonca (v neskončnosti), nato pa začne padati naravnost proti Soncu. Kolikšno hitrost ima, ko je od Sonca enako oddaljeno kot Zemlja? Pomagaj si s podatki za orbito Zemlje: oddaljenost od Sonca je $1,5 \cdot 10^8 \text{ km}$, obhodna doba je 365,25 dneva.
- B5.** Opazovalec opazuje Venero s teleskopom, katerega objektiv ima goriščno razdaljo 1,5 metra. Ta najprej izmeri kotni premer Venerine ploskvice, ki znaša $26''$. Kolikšna mora biti goriščna razdalja okularja, da bo opazovalec s svojim teleskopom videl Venero tako veliko kot Luno s prostim očesom? Zorni kot Lunine ploskvice na nebu je $32'$.

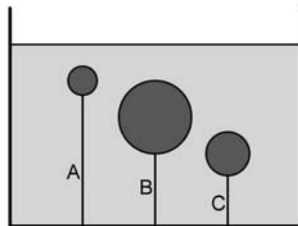
Tekmovanje iz fizike za zlato Stefanovo priznanje – državno tekmovanje

8. razred

A1 Na tehtnici je kupček žeblicev. Z vrha se jim previdno približaš z magnetom, pri čemer ostanejo vsi žebliji na tehtnici. Kako to vpliva na težo žeblicev?

- (A) ostane enaka. (B) se zmanjša.
(C) se poveča. (D) postane točno enaka nič.

A2 Tri različno velike kroglice so narejene iz iste snovi, ki ima gostoto manjšo od gostote vode. Vsaka kroglica je privezana z lahko vrvico na dno posode, v kateri je voda. Kroglice so v celoti potopljene pod vodo. Katera vrvica je napeta z največjo silo?



- (A) Vrvica A. (B) Vrvica B.
(C) Vrvica C. (D) Vse vrvice so napete z enakimi silami.

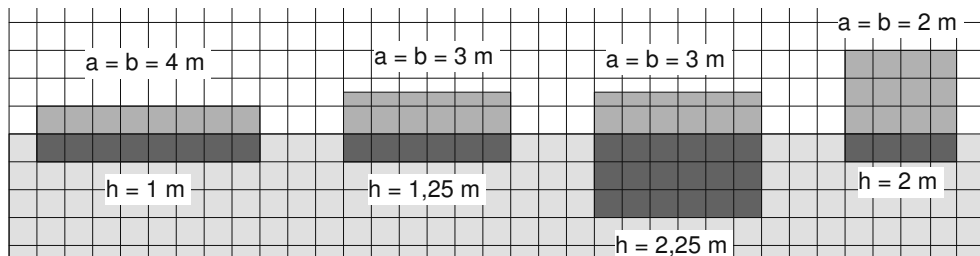
A3 Katera od zapisanih enot je enota za energijo?

- (A) $\frac{N}{m}$ (B) $kg \cdot m$ (C) $Pa \cdot N$ (D) $Pa \cdot m^3$

A4 Na gladini Bohinjskega jezera plava nekaj splavov, narejenih iz različnih snovi. Vsi so **kvadratni**, $a = b$, in različno debeli (visoki, označeno s h). Dimenzije splavov so napisane ob njihovih slikah, ki kažejo, kako na vodi plavajo prazni.

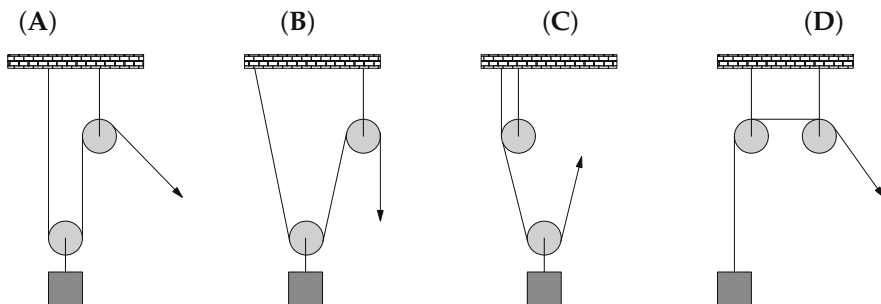
Na splave lezejo taborniki, ki so vsi enako težki. Taborniki so zelo spretni in dobro lovijo ravnotežje, splavi se pod njimi ne obrnejo. Na katerega od splavov lahko zleze največ tabornikov, pa se splav pri tem še ne potopi?

- (A) (B) (C) (D)



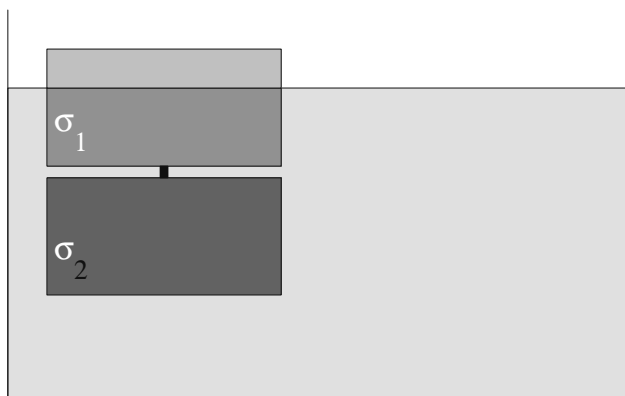
A5 V vseh primerih, ki jih kažejo slike, vlečemo vrv na prostem koncu z najmanjšo

možno silo, da breme še dvigujemo. Bremena so vsa enaka. Vrv potegnemo za 0,1 m. V katerem primeru je opravljeno delo največje?



B1 Dva enako velika kvadra iz različnih snovi, od katerih je vsak enak polovici kocke, na sredini povežemo z lahkim vijakom. Ena od snovi ima specifično težo manjšo od specifične teže vode ($\sigma_1 < \sigma_{vode}$), druga pa večjo ($\sigma_2 > \sigma_{vode}$). Nastalo telo na vodi plava, kot kaže slika. Voda je tudi med kvadroma. Nad gladino vode je ena šestina telesa, gostejši (težji) kvader je spodaj. Teža spodnjega kvadra je 4 N, sila vzgona na spodnji kvader je 3 N. Teža in prostornina vijaka sta zanemarljivi.

- Kolikšna je velikost sile $\vec{F}_{1 \rightarrow 2}$, s katero preko vijaka deluje **zgornji kvader na spodnjega**, in kako je usmerjena?
- Kolikšna je prostornina telesa?
- Kolikšna je povprečna specifična teža telesa? Specifično težo, ki je enaka povprečni specifični teži telesa, ima enako veliko telo iz **ene** snovi, ki na enak način plava.
- Kolikšni sta specifični teži σ_1 in σ_2 ?
- Nariši vse sile na **zgornji kvader** v merilu, kjer 2 cm pomenita 1 N. Vse sile poimenuj.

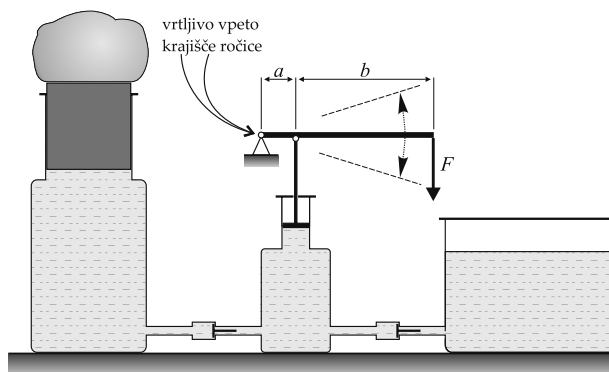


(f) Telo obrnemo, tako da je kvader z manjšo specifično težo zdaj spodaj. Desno od narisanelega telesa natančno nariši v enakem merilu obrnjeno telo. Slika naj jasno kaže, kakšna je lega obrnjenega telesa v vodi. Ali sta oba kvadra potopljena, ali sta potonila na dno posode, ali del zgornjega kvadra gleda iz vode?

(g) Nariši vse sile na zgornji kvader obrnjenega telesa v istem merilu kot prej. Vse sile poimenuj.

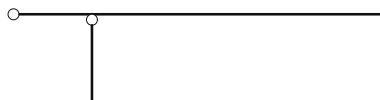
B2 Slika kaže hidravlično dvigalo, s katerim dvigamo skalo. Bat, ki zapira manjšo posodo, se lahko premika gor in dol. Ko ga vlečemo gor, vlečemo skozi desno cev tekočino iz zbiralnika na desni strani v manjšo posodo na sredini, ko pa ga potiskamo dol, potiskamo tekočino skozi levo cev v večjo posodo na levi strani. Da se tekočina skozi cevi ne pretaka v nasprotnih smereh, poskrbita primerno oblikovana ventila. Sprememba prostornine tekočine je pri stiskanju zanemarljiva, tlak zaradi teže tekočine lahko zanemarimo.

Bat v manjši posodi premikamo gor in dol z ročico dolžine $a + b$, na katero je bat pripet, ročica pa je vrtljivo vpeta tudi na svojem levem koncu. Na ročico delujemo na desnem koncu s silo $\vec{F}$. Na sliki je prikazana smer sile, ko bat potiskamo navzdol.



Ročica je dolga 0,25 m, $a = 5$ cm in $b = 20$ cm. Presek bata v manjši posodi je $1,6 \text{ cm}^2$, presek bata v večji posodi je $0,3 \text{ m}^2$. Teže batov in ročice so zanemarljive. Sila $\vec{F}$, s katero potiskamo krajišče ročice **počasi** navzdol, je enaka 10 N.

- S koliko silo deluje ročica na bat in s koliko silo deluje bat na tekočino v manjši posodi, ko ročico potiskamo navzdol?
- Kolikšen je tlak v tekočini, ko ročico potiskamo navzdol?
- Kolikšna je teža skale, ki jo počasi dvigujemo?
- Pri enem potisku ročice navzdol premaknemo desno krajišče ročice za 20 cm. Kolikokrat potisnemo ročico, da skalo dvignemo za 20 cm?
- Nariši sile na ročico, ko jo na desnem krajišču potiskamo navzdol. Izberi primerno merilo, ki ga tudi zapiši.



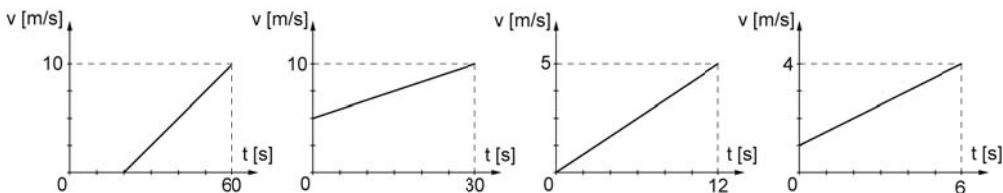
9. razred

A1 Ob zaključku olimpijskih iger je v Ljubljani, kot že vemo s področnega tekmovanja, vzšel ščip malo pred 18. uro po srednjeevropskem času. Ljubljana ima geografsko dolžino $14,5^\circ$ **vzhodno** (leži toliko stopinj vzhodno od Greenwicha, ničelnega poldnevnik). Kdaj je tega dne vzšel ščip v Vancouvru v Kanadi, ki ima geografsko dolžino 123° **zahodno** in leži le malo severneje kot Ljubljana? Približno

- (A) 9 ur kasneje. (B) 9 ur prej. (C) 7 ur kasneje. (D) 7 ur prej.

A2 Grafi kažejo, kako se je v nekem času spreminjala hitrost avtomobilčka, ki ga je Andraž spuščal po različno strmih klancih. V katerem primeru je bil klanec najbolj strm?

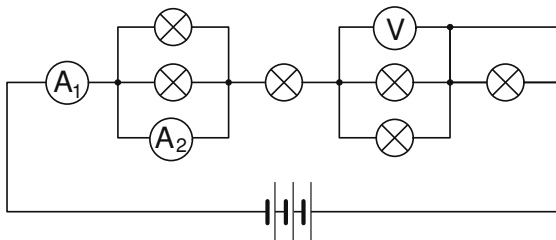
- (A) (B) (C) (D)



A3 Katera od enot **ni** enota za moč?

- (A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$ (B) $\text{V} \cdot \text{A}$ (C) $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ (D) $\text{J} \cdot \text{s}$

A4 Vse žarnice v električnem krogu, ki ga kaže slika, so enake. Skozi ampermeter A_1 teče tok 300 mA. Kolikšen tok teče skozi ampermeter A_2 ?



- (A) 300 mA (B) 150 mA (C) 100 mA (D) 0 mA

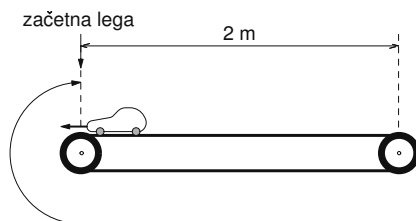
A5 Z lovske opazovalnice, ki je 15 m nad tlemi, vržemo dva **enaka** lahka borova storža z enako hitrostjo 10 m/s; enega navpično navzgor, drugega navpično navzdol. Kaj lahko poveš o pospešku, s katerim padeta na tla? Pri razmisleku upoštevaj, da sila zračnega upora narašča s hitrostjo.

- (A) Storž, ki ga vržemo navzgor, pade na tla z večjim pospeškom.
- (B) Storž, ki ga vržemo navzdol, pade na tla z večjim pospeškom.
- (C) Oba storža padeta na tla z enakim pospeškom.
- (D) Iz danih podatkov ne moremo ugotoviti, kateri pospešek je večji.

B1 Električni grelnik vode je priključen na napetost 24 V in segreva vodo z močjo 150 W. Z njim Janez in Miha segrevata vodo.

- (a) Koliko časa segrevata dva litra vode z začetne temperature 20 °C na 90 °C? Voda je v toplotno izolirani posodi, izgub ni.
- (b) Koliko električnega naboja se med segrevanjem vode pretoči skozi grelnik?
- (c) Janez misli, da bo vodo segrel hitreje, če uporabi dodaten enak grelnik. Oba grelnika poveže **zaporedno** na vir napetosti 24 V. Koliko časa Janez z dvema grelnikoma segreva dva litra vode od začetne temperature 20 °C na končno temperaturo 90 °C? Predpostavi, da teče skozi dva zaporedno vezana grelnika polovico manjši tok, kot bi tekla skozi grelnik, če bi bil na isti vir napetosti priključen samostojno.
- (d) Koliko naboja se pretoči skozi vir napetosti med segrevanjem dveh litrov vode od 20 °C na 90 °C z Janezovima grelnikoma?
- (e) Tudi Miha misli, da bo vodo segrel hitreje, če uporabi dodaten enak grelnik. Oba grelnika poveže **vzporedno** na vir napetosti 24 V. Koliko časa Miha z dvema grelnikoma segreva dva litra vode od začetne temperature 20 °C na končno temperaturo 90 °C?
- (f) Koliko naboja se pretoči skozi vir napetosti med segrevanjem dveh litrov vode od 20 °C na 90 °C z Mihovima grelnikoma?

B2 Na začetek 2 m dolgega tekočega traku, ki se giblje s stalno hitrostjo 0,5 m/s v desno (valji se vrtijo v smeri urnih kazalcev), postavimo otroški avtomobilček. V trenutku, ko ga postavimo na trak, je hitrost avtomobilčka glede na trak enaka nič. Avtomobilček se začne gibati enakomerno pospešeno s pospeškom 0,1 m/s², smer pospeška je proti levi, kot kaže slika.



- (a) V katero smer glede na mirujočo okolico se giblje avtomobilček takoj potem, ko ga ob času $t = 0$ postavimo na tekoči trak?
- (b) Ob katerem času t_1 ($t_1 > 0$) avtomobilček miruje glede na mirujočo okolico?
- (c) Kolikšna je ob času t_1 oddaljenost avtomobilčka od desnega krajišča tekočega traku, ki je od začetne lege avtomobilčka oddaljeno 2 m?
- (d) Ob času t_2 se avtomobilček vrne v začetno lego (na začetek tekočega traku). Kolikšen je čas t_2 ?
- (e) Kolikšno pot prevozi avtomobilček po tekočem traku v času od $t = 0$ do t_2 ?
- (f) Nariši v isti koordinatni sistem dva grafa. Prvi graf naj kaže, kako se je v časovnem intervalu med $t = 0$ in t_2 s časom spreminjala hitrost avtomobilčka glede na tekoči trak. Drugi graf naj kaže, kako se je v istem časovnem obdobju spreminjala hitrost avtomobilčka glede na mirujočo okolico.



Tekmovanje iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje – področno tekmovanje

8. razred

A1 Na tehtnici je kupček žebeljev. Z vrha se jim previdno približaš z magnetom, pri čemer ostanejo vsi žebelji na tehtnici. Kako to vpliva na maso žebeljev? Masa žebeljev

- (A) se zmanjša. (B) ostane enaka. (C) se poveča. (D) postane enaka nič.

A2 Janko in Metka potiskata iste sani. Metka jih potiska naprej s silo 60 N, Janko pa nazaj s silo 90 N. Sila trenja je 10 N. Kolikšna je rezultanta sil na sani in kam je usmerjena?

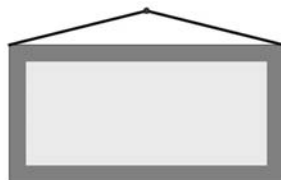
- (A) 40 N, usmerjena je nazaj. (B) 40 N, usmerjena je naprej.
(C) 20 N, usmerjena je nazaj. (D) 20 N, usmerjena je naprej.

A3 Kateri tlak ni enak 1 bar?

- (A) 1000 mbar (B) 100 kPa (C) $1000 \frac{\text{N}}{\text{dm}^2}$ (D) $1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2}$

A4 Sliko s težo $\vec{F}_g$ obesimo z dvema vrvicama na žebelj tako, kot kaže slika. Sili v levi in desni vrvici sta $\vec{F}_1$ in $\vec{F}_2$, njuni velikosti pa sta, ker je slika obešena simetrično, enaki, $F_1 = F_2 = F$. Katera izjava je pravilna?

- (A) $F > F_g$ (B) $F < F_g$
(C) $F = F_g$ (D) $2F = F_g$



A5 Na veji visi hruška. Katera od sil je po zakonu o vzajemnem delovanju (učinku) sil par teži hruške?

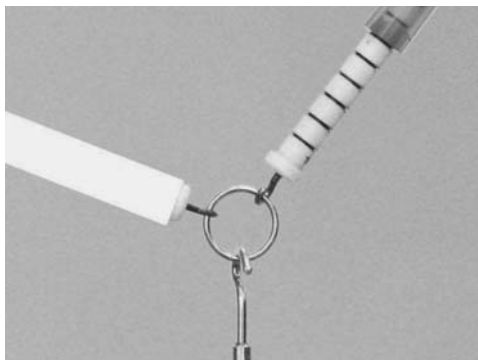
- (A) Sila hruške na Zemljo. (B) Sila hruške na vejo.
(C) Sila veje na hruško. (D) Sila Zemlje na hruško.

B1 Na obročku visi utež (ki je na sliki ne vidiš). Utež miruje. Enota (ena črtica) na silomeru je 1 N. Silo desnega silomera lahko odčitaš, sile levega pa ne, ker je skala zakrita z belim trakom.

(a) S kolikšno silo vleče obroček desni silomer?

(b) S kolikšno silo vleče obroček levi silomer?

(c) Kolikšna je masa uteži?



(d) Kolikšni bi bili sili desnega in levega silomera, če bi na obročku visela utež z dvojno maso in bi silomeri vlekli v nespremenjenih smereh, kot vlečejo na sliki?

B2 Visoko valjasto posodo bi radi umerili za merjenje prostornine. Nanjo prilepimo trak, na katerem bomo označili skalo. V posodo nalijemo vodo in na traku s črtico označimo lego gladine (leva slika). Nato v vodo potopimo 5 enakih železnih kroglic. Pri tem se vodna gladina dvigne, kot je v merilu 1 : 1 označeno na traku (desna slika). Masa ene kroglice je 11,7 g.

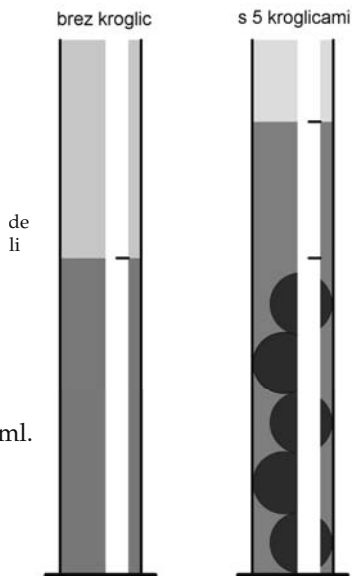
(a) Kolikšna je prostornina ene kroglice?

(b) Za koliko milimetrov se je gladina vode v valju dvignila, ko smo vanjo potopili prvo kroglico?

(c) Kolikšen je presek posode?

(d) Na traku na levi posodi jasno označi prostornino 10 ml.

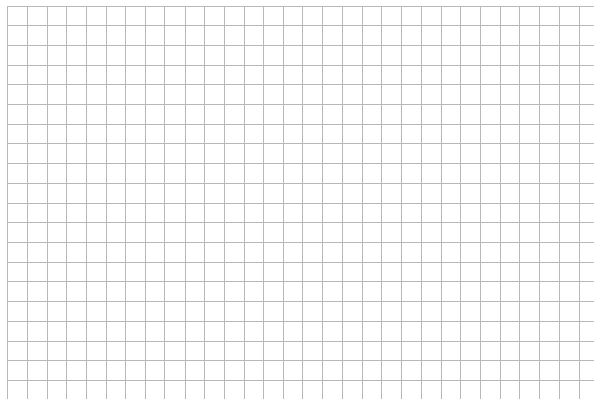
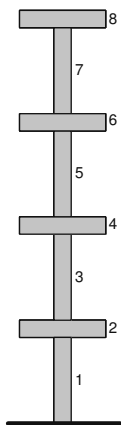
(e) Koliko mililitrov vode je v posodi?



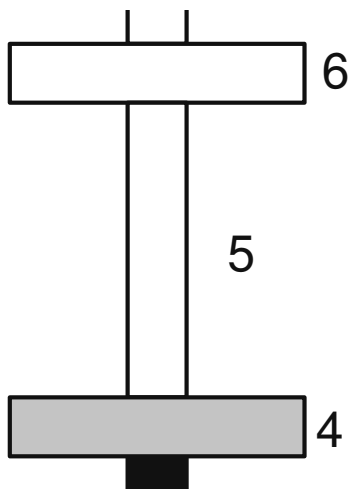
(f) Koliko enakih kroglic še lahko potopimo v posodo, v kateri je že 5 kroglic, da se gladina vode dvigne do roba valja?

B3 Na tleh Mihove sobe ležijo domine. Masa ene domine je 12 g, njena dolžina je 5 cm, širina 3 cm in višina 1 cm.

- (a) S kolikšnim tlakom deluje domina na podlago, če se dotika tal s ploskvijo, ki ima največjo ploščino?
- (b) Miha obrne domino tako, da stoji domina na svoji najmanjši ploskvi. Potem položi nanjo naslednje domine, kot kaže slika. Zgradi stolp iz osmih domin. Nariši graf, ki kaže, kako se je z dodajanjem domin spreminjal tlak, s katerim prva domina deluje na podlago.



- (c) Na sliki je izsek s slike stolpa domin, ki kaže peto domino. V merilu, v katerem 1 cm pomeni 0,1 N, nariši vse sile na peto domino.



9. razred

A1 Zimske olimpijske igre 2010 so se končale na dan, ko je bila polna luna. V Ljubljani je takrat ščip vzšel malo pred 18. uro po srednjeevropskem času. Ottawa v Kanadi je približno 90° zahodno od Ljubljane in leži na skoraj enaki geografski širini kot Ljubljana. Ob kateri uri po lokalnem času Ottawe je istega dne vzšel ščip v Ottawi? Približno

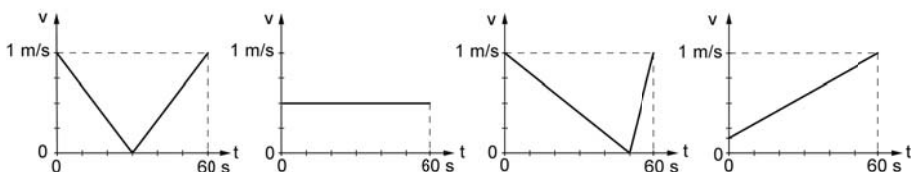
- (A) ob 6. uri. (B) opoldne. (C) ob 18. uri. (D) opolnoči.

A2 Žogica ima na Zemlji približno 6-krat večjo težo kot na Luni. Če žogico vržemo z Zemljinega površja navpično navzgor, doseže višino 3,2 m. S približno kolikšno hitrostjo bi jo morali vreči navpično navzgor na Luni, da bi dosegla enako višino kot na Zemlji?

- (A) 1,3 m/s (B) 3,3 m/s (C) 8,0 m/s (D) 20 m/s

A3 Grafi kažejo, kako se je v eni minuti spreminjala hitrost kolesarja Ceneta. V katerem primeru je Cene prevozil najdaljšo pot?

- (A) (B) (C) (D)



A4 Dva približno enaka kamna vržemo z mosta z enako hitrostjo; enega navpično navzgor, drugega navpično navzdol. Upor zraka povsem zanemarimo. Kaj lahko poveš o hitrosti, s katero padeta kamna na tla?

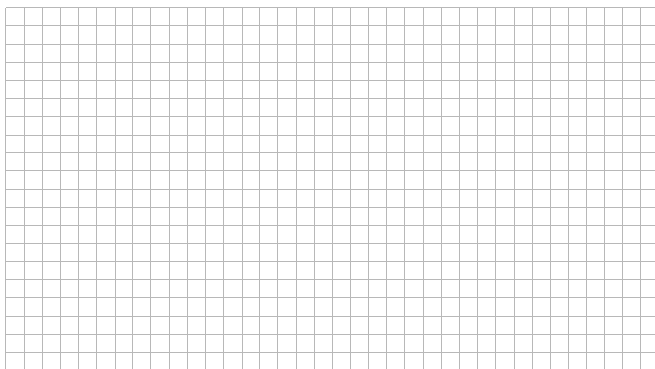
- (A) Oba kamna padeta na tla z enako hitrostjo.
(B) Kamen, ki ga vržemo navzdol, pade na tla z večjo hitrostjo.
(C) Kamen, ki ga vržemo navzgor, pade na tla z večjo hitrostjo.
(D) Kamen, ki je malo težji, pade na tla z večjo hitrostjo.

A5 Jelka med sprehodom po sončni in zasneženi pokrajini opazi na površini snega suh rjav javorjev list. Pod listom je površina snega za nekaj milimetrov nižja kot v okolici. Katero pojasnilo drži?

- (A) Temen list vpije na enaki površini več sončne energije kot sneg, se segreje in tali sneg pod seboj.
(B) List pritiska na sneg, zato je pod njim tlak večji. Sneg je pod listom stisnjen in pogreznjen.
(C) List pritiska na sneg, zato je pod njim tlak večji. Ker je tališče snega pri večjem tlaku nižje, se sneg pod listom tali.
(D) Ker je list ležal na snegu med sneženjem, je pod njim manj snega.

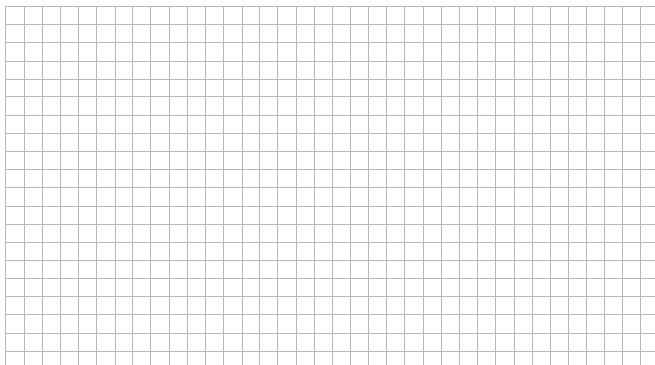
B1 Žogico z maso 40 g vržemo z višine 1,25 m navpično navzdol. Ob trku s tlemi žogica izgubi 20 % svoje mehanske energije. Po odboju od tal leti žogica do višine 2,5 m, potem jo ujamemo na višini, s katere smo jo vrgli. Zračni upor zanemarimo.

- Kolikšna je največja potencialna energija žogice?
- Kolikšno kinetično energijo ima žogica, tik preden se dotakne tal?
- S kolikšno hitrostjo smo žogico vrgli navzdol?
- S kolikšno hitrostjo prileti žogica v našo dlan?
- Nariši graf, ki kaže, kako se celotna mehanska energija žogice spreminja s časom od trenutka $t = 0$, ko jo vržemo navzdol, do trenutka $t_2 = 1,39$ s, ko jo spet ujamemo. Od tal se odbije ob času $t_1 = 0,18$ s. Mehanska energija žogice je vsota njene kinetične, potencialne in prožnostne energije.



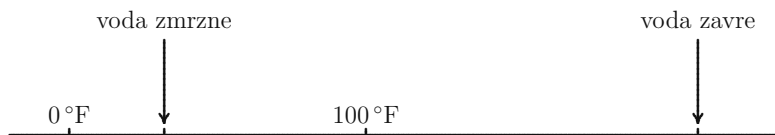
B2 Maratonec Haile Gebrselassie teče enakomerno ter v 27 minutah in 40 sekundah preteče 10 km. Šprinter Usain Bolt stoji ob poti in gleda Haileja. V trenutku, ko Haile priteče mimo Usaina, začne tudi Usain teči v isto smer. Haile teče enakomerno naprej, Usain pa teče enakomerno pospešeno in v 1,85 s preteče prvih 10 m. Predpostavi, da je Usain še izboljšal svoje fizične sposobnosti in lahko z nespremenjenim pospeškom teče, dokler ne doseže svoje največje hitrosti 44 km/h. Potem lahko s to hitrostjo teče še 5 s.

- Izračunaj hitrost obeh tekačev 2 s po prvem srečanju.
- V isti koordinatni sistem nariši grafa, ki kažeta, kako se hitrosti obeh tekačev spreminjata s časom od trenutka, ko sta se tekača srečala prvič, do časa 5 s po prvem srečanju.

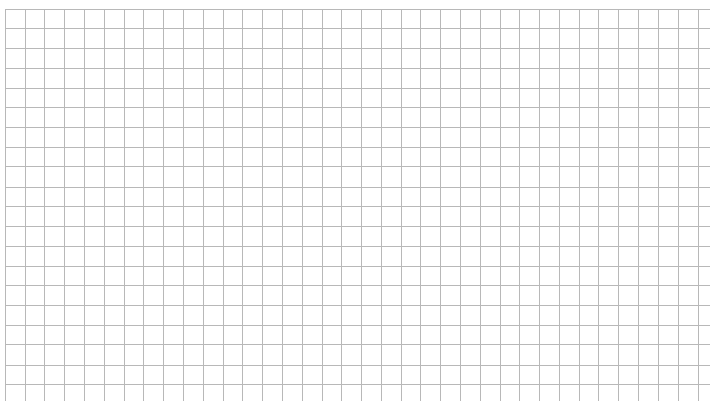


- (c) Koliko časa po prvem srečanju imata tekača enako hitrost?
- (d) Kdaj po prvem srečanju Usain ujame Haileja in kolikšno razdaljo je do tega trenutka pretekel Usain?

B3 Franc se odpravlja na Divji zahod. Po internetu spremlja vreme in prebere, da je v tem letnem času temperatura čez dan v mestu Austin lahko tudi 100°F . Ne boji se, da bi mu zavrela voda v čutari, ker ve, da merijo v Ameriki temperaturo v drugi lestvici kot mi. S spodaj narisanim temperaturnim trakom pretvori Fahrenheitovo lestvico v Celzijevo. Na traku so označene štiri značilne točke: tališče in vrelišče vode pri normalnih pogojih ter dve temperaturi v stopinjah Fahrenheita.



- (a) Pri kateri temperaturi, izraženi v stopinjah Fahrenheita, voda zmrzne?
- (b) Za koliko stopinj Fahrenheita se voda segreje od ledišča do vrelišča?
- (c) Nariši graf, s katerim boš lahko pretvoril stopinje Fahrenheita v stopinje Celzija. Označi količini in skali na obeh oseh.



- (d) Najvišjo dnevno temperaturo v Austinu so izmerili 5. septembra 2000, ko se je živo srebro v termometrih povzpelo do 112°F . Koliko je to v stopinjah Celzija?
- (e) Zapiši izraz (enačbo), s katerim lahko izračunaš pretvorbo stopinj Fahrenheita v stopinje Celzija.

Rešitve nalog 1. tekmovanja v znanju astronomije – državno tekmovanje

Naloge za osnovno šolo

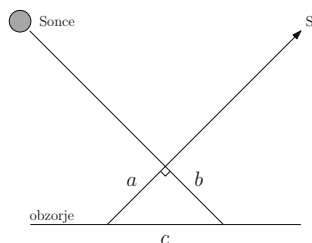
Sklop A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	A	D	B	A	A	B	C	D

1. Zraven ne sodi Andromeda, edino ozvezdje med tremi zvezdami.
2. Na severnem polu vzide Sonce enkrat na leto – ob pomladanskem enakonočju.
3. Na ekvatorju je Severnica vidna na obzorju.
4. Venera se med naštetimi telesi giblje najhitreje, ker je Soncu najbližje – Keplerjev zakon.
5. Kuiperjev pas je roj manjših teles v Osončju, ki se začne za Neptunovo orbito.
6. Napačna izjava je, da ima samo Zemlja aktivne ognjenike. Ti so denimo aktivni na Jupitrovi luni Io.
7. Če je Venera vzhodno od Sonca, potem je vidna zvečer kot Večernica nad zahodnim obzorjem.
8. Med naštetimi zvezdami ima najvišjo efektivno temperaturo Sonce.
9. Naša Galaksija je spiralna s prečko.
10. Refraktor je teleskop, ki ima za objektiv lečo.

Sklop B

1. Naloga B1:
 - 1. decembra vzide Sonce ob $7 : 30 \pm 10$ minut.
 - Astronomska noč se na ta dan začne ob $18 : 10 \pm 10$ minut.
2. Naloga B2:
 - Mars ne more biti viden v ozvezdju Labod, ker se vedno nahaja v bližini ekliptike, ta pa ne poteka čez ozvezdje Labod.
3. Naloga B3:
 - Prokijon je 1. januarja na nebesnem poldnevniku ob $1 : 00 \pm 10$ minut.
4. Naloga B4:



- Palica kaže natanko proti severu, zato je vzporedna z Zemljino vrtilno osjo. Kot med palico in vodoravnico 45° . Ob enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju, zato je opoldan kot med smerjo proti Soncu in palico pravi kot. Palica a , svetlobni žarek Sonca ob vrhu palice b in senca c zato tvorijo enakostranični in pravokotni trikotnik, v katerem je senca hipotenuza. Sledi, da je dolžina sence $c = \sqrt{2}a = 1,41$ m.

Op.: Pravilna skica šteje 2 točki, pravilna skica in pravi rezultat 8 točk. Pravilna skica in pravi postopek z napačno vstavljenimi podatki šteje 4 točke.

5. Naloga B5:

- Popotnik hodi po treh velikih krogih s polmerom $r = 6400$ km. Pot s , ki jo opravi, je enaka $3 \cdot \frac{1}{4}$ obsega Zemlje: $s = 3 \cdot \frac{2\pi r}{4} = 30160$ km.

Op.: Če je enačba za pot pravilno zapisana, rezultat pa napačen, šteje naloga 3 točke. Tekmovalec dobi 1 točko za izračunan obseg Zemlje, po 1 točko za vsak pravilno izračunan del poti in 6 točk za komplet pravilno rešitev.

6. Naloga B6:

- Svetloba je od galaksije do nas potovala $t = 50$ milijonov let, v tem času pa se je od nas oddaljila $x = vt = 1,7 \cdot 10^{18}$ km = 183000 svetlobnih let. Trenutna oddaljenost galaksije s je torej $s = 5 \cdot 10^7$ sv.let + $x = 5,0183 \cdot 10^7$ sv.let.

Naloge za srednjo šolo

Sklop A

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D	B	B	A	A	B	C	D	B	A

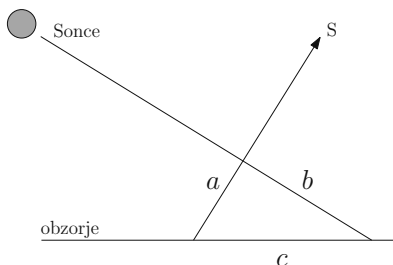
1. Zraven ne sodijo Plejade, ki so kopica in ne ozvezdje.
2. Med naštetimi telesi je največji težni pospešek na Zemlji.
3. Zvezdni dan je približno 4 minute krajši od srednjega Sončevega, zato je v enem letu 366 zvezdnih dni.
4. Zvezdam, ki v danem opazovališču nikoli ne zaidejo, pravimo cirkumpolarne.
5. Na ekvatorju je Severnica vidna na obzorju.
6. Če hočemo, da bo ura na nihalo kazala enako na Luni kot na Zemlji, moramo nihalo skrajšati, ker je na luni težni pospešek manjši kot na Zemlji. Nihajni čas je sorazmeren s $\sqrt{l/g}$.
7. Fotosfera je vidna plast Sončeve atmosfere.
8. Aktivnost Sonca merimo z Wolfvim številom.
9. Med naštetimi zvezdami ima najvišjo efektivno temperaturo Sonce.
10. Ne drži izjava, da kroglasto kopico sestavljajo zelo mlade zvezde.

Sklop B

1. Naloga B1:

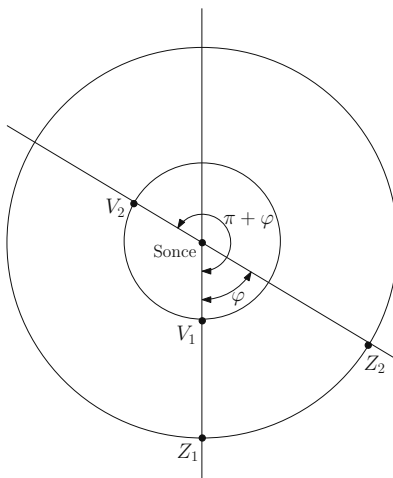
- 1. decembra vzide Sonce ob $7 : 50 \pm 10$ minut.
- Astronomska noč se na ta dan začne ob $18 : 15 \pm 10$ minut.

2. Naloga B2:



- Palica kaže natanko proti severu, zato je vzporedna z Zemljino vrtilno osjo. Kot med palico in vodoravnico je 60° . Ob enakonočju je Sonce na nebesnem ekvatorju, zato je opoldan kot med smerjo proti Soncu in palico pravi kot. Palica a , svetlobni žarek Sonca ob vrhu palice b in senca c zato tvorijo enakostranični in pravokotni trikotnik, v katerem je senca hipotenuza. Sledi, da je dolžina sence $c = a / \cos 60^\circ = 2$ m.

3. Naloga B3:



- Legi Venere ob spodnji (V_1) in zgornji (V_2) konjunkciji glede na Zemljo so označene na sliki. V času t med spodnjo in zgornjo konjunkcijo, se Venera premakne za kot $\varphi + \pi$, Zemlja pa za φ . Velja

$$\varphi = \omega_z t \quad \pi + \varphi = \omega_v t$$

kjer je ω_z kotna hitrost Zemlje, ω_v pa kotna hitrost Venere. Ker smo predpostavili enakomerno kroženje, lahko izrazimo

$$\omega_z = \frac{2\pi}{365,25 \text{ dni}} \quad \omega_v = \frac{2\pi}{224,7 \text{ dni}}$$

Dobimo

$$\pi + \omega_z t = \omega_v t$$

$$t = \frac{\pi}{\omega_v - \omega_z} \approx 292 \text{ dni}$$

4. Naloga B4:

- Pri padanju telesa proti Soncu velja:

$$\Delta W_k = \Delta W_{\text{pot}}$$

$$\frac{mv^2}{2} = G \frac{m_s m}{r}$$

$$v = \sqrt{\frac{2Gm_s}{r}}$$

Ker nimamo podane mase Sonca m_s in konstante G , si pomagamo s podatki za Zemljo:

$$m_z \omega_z^2 r = \frac{Gm_s m_z}{r^2}$$

$$\omega_z = \frac{2\pi}{t_0} \quad t_0 = 365,25 \text{ dni}$$

Sledi

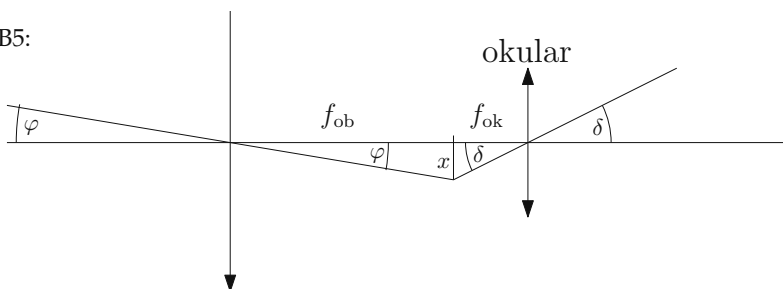
$$\frac{4\pi^2}{t_0^2} = \frac{Gm_s}{r^3}$$

$$2Gm_s = \frac{8\pi^2 r^3}{t_0^2}$$

in

$$v = \sqrt{\frac{8\pi^2 r^2}{t_0^2}} = \frac{r\pi\sqrt{8}}{t_0} = 42,2 \text{ km/s}$$

5. Naloga B5:



- Objektiv teleskopa ustvari sliko Venere v gorišču. Gorišče okularja sovpada z goriščem objektiv, zato velja (glej sliko):

$$x = f_{\text{ob}} \tan \varphi$$

$$x = f_{\text{ok}} \tan \delta$$

kjer je φ zorni kot Venere, δ pa zorni kot, pod katerim z okularjem vidimo sliko Venere. Ker zahtevamo, da je δ enak zornemu kotu Lune na nebu, sledi:

$$f_{\text{ok}} = f_{\text{ob}} \frac{\tan \varphi}{\tan \delta} = 0,0195 \text{ m} = 19,5 \text{ mm}$$

Rešitve nalog s tekmovanja iz fizike za zlato Stefanovo priznanje – državno tekmovanje

8.razred

Sklop A:

A1	A2	A3	A4	A5
A	B	D	A	D

A1 Teža žebelj je sila, s katero Zemlja privlači žebelj. Magnet na to silo nič ne vpliva, teža žebelj se ne spremeni.

A2 Vse tri kroglice mirujejo, so v ravnovesju. Na vsako delujejo tri sile: teža, vzgon in sila vrvic. Ker je vzgon večji od teže, so vrvic napete, sila v vrvici ima enako smer kot teža, velja $F_g + F_{vrv} = F_{vzg}$. Sila v vrvici F_{vrv} je po velikosti enaka razliki med vzgonom in težo,

$$F_{vrv} = F_{vzg} - F_g = (\sigma_{voda} - \sigma_{krog}) \cdot V.$$

Člen v oklepaju je enak za vse kroglice. Vidimo, da je sila v vrvici sorazmerna s prostornino kroglice, torej je največja pri največji kroglici.

A3 $J = N \cdot m = Pa \cdot m^2 \cdot m = Pa \cdot m^3$.

A4 Ko na splav zleze tabornik, se potopi dodaten del splava. Težo tabornika uravnovesi dodatna sila vzgona, ki je sorazmerna prostornini dodatno potopljenega dela splava. Ko je na splavu največje možno število tabornikov, je splav potopljen do zgornje ploskve. Dodatna teža, ki jo lahko še nosi splav, je torej sorazmerna s prostornino dela splava, ki je nad gladino vode v jezeru. Največjo prostornino nad gladino vode ima splav (A): $4\text{ m} \cdot 4\text{ m} \cdot 0,5\text{ m} = 8\text{ m}^3$.

A5 Ko vlečemo vrv, se opravljeno delo naloži v potencialno energijo bremena. Opravljeno delo je največje pri tistem škripcu, pri katerem se bremenu najbolj poveča potencialna energija, torej lega (višina). Ko povlečemo vrv za 0,1 m, se breme na škripcu (D) dvigne za 0,1 m, vsa ostala pa manj.

Sklop B:

B1 (a) Spodnji kvader (označen z indeksom 2) je v ravnovesju, rezultanta sil nanj je nič. Na spodnji kvader delujejo tri sile: teža $F_{g2} = 4\text{ N}$ (usmerjena navzdol), sila vzgona $F_{vzg2} = 3\text{ N}$ (usmerjena navzgor) in sila zgornjega kvadra, ki jo med kvadroma posreduje vijak $F_{1 \rightarrow 2}$, ki je **usmerjena navzgor** in skupaj z vzgonom F_{vzg2} uravnovesi težo F_{g2} , zato vemo da je $F_{1 \rightarrow 2} = 1\text{ N}$.

(b) Prostornina celega telesa je V . Vzgon na spodnji kvader s prostornino $\frac{1}{2} V$ je po velikosti enak teži vode, ki jo spodnji kvader izpodriva,

$$F_{vzg2} = \sigma_{voda} \cdot \frac{1}{2} V = 3\text{ N},$$

odtod sledi

$$V = 2 \cdot \frac{3 \text{ N}}{\sigma_{voda}} = \frac{6 \text{ N}}{10 \frac{\text{N}}{\text{dm}^3}} = 0,6 \text{ dm}^3.$$

- (c) Plavajoče telo je v ravnovesju, njegova teža je po velikosti enaka vzgonu. Upoštevamo tudi, da je ena šestina telesa nad gladino vode. Velja

$$F_g = \bar{\sigma} \cdot V = F_{vzg} = \sigma_{voda} \cdot \frac{5}{6} V,$$

kjer je $\bar{\sigma}$ povprečna specifična teža telesa. Od tu dobimo

$$\bar{\sigma} = \frac{5}{6} \sigma_{voda} = \frac{50}{6} \frac{\text{N}}{\text{dm}^3} = 8,33 \frac{\text{N}}{\text{dm}^3}.$$

- (d) Teža spodnjega kvadra je $F_{g2} = 4 \text{ N}$, torej velja

$$F_{g2} = \sigma_2 \cdot \frac{1}{2} V \quad \text{in} \quad \sigma_2 = \frac{2 \cdot F_{g2}}{V} = \frac{2 \cdot 4 \text{ N}}{0,6 \text{ dm}^3} = 13,3 \frac{\text{N}}{\text{dm}^3}.$$

Celotno telo plava na vodi, je v ravnovesju, torej velja

$$F_g = F_{g1} + F_{g2} = (\sigma_1 + \sigma_2) \cdot \frac{V}{2} = F_{vzg} = \sigma_{voda} \cdot \frac{5}{6} V,$$

od tu dobimo

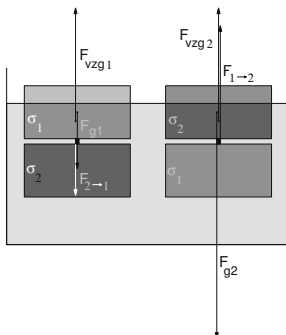
$$\frac{1}{2} \sigma_1 = \frac{5}{6} \sigma_{voda} - \frac{1}{2} \sigma_2$$

in

$$\sigma_1 = \frac{2 \cdot 5}{6} \sigma_{voda} - \sigma_2 = \frac{10}{6} \cdot 10 \cdot \frac{\text{N}}{\text{dm}^3} - 13,3 \frac{\text{N}}{\text{dm}^3} = 3,3 \frac{\text{N}}{\text{dm}^3}.$$

- (e) Tretjina zgornjega kvadra je nad gladino vode. Zgornji kvader je v ravnovesju, nanj delujejo tri sile: teža $F_{g1} = \sigma_1 \cdot \frac{1}{2} V = 1 \text{ N}$, sila vzgona $F_{vzg1} = \sigma_{voda} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{2} V = 2 \text{ N}$ in sila spodnjega kvadra $F_{2 \rightarrow 1}$, ki jo posreduje vijak, vleče navzdol in skupaj s težo F_{g1} uravnoteži vzgon F_{vzg1} , zato vemo da je $F_{2 \rightarrow 1} = 1 \text{ N}$.

Ali: vemo, da je $F_{1 \rightarrow 2} = 1 \text{ N}$ (odgovor na podvprašanje (a)), torej je po zakonu o vzajemnem delovanju sil tudi $F_{2 \rightarrow 1} = 1 \text{ N}$. Silo vzgona lahko določimo tudi s sklepanjem. Če je vzgon na spodnji kvader, ki je potopljen v celoti, 3 N , je vzgon na zgornji kvader, katerega potopljeni delež je $\frac{2}{3}$, 2 N . Odtod sledi, da je teža zgornjega kvadra 1 N .



- (f) Če telo obrnemo, je v labilnem ravnovesju (ker je težišče vzgona pod težiščem telesa), kljub temu lahko v tem položaju na mirni gladini nekaj časa miruje. Potopljeno pa je natanko enako, kot v prvem primeru – iz vode gleda šestina telesa.
- (g) Sile na zgornji kvader pri obrnjenem telesu so narisane na zgornji sliki. Teža $F_{g2} = 4 \text{ N}$ (podatek), vzgon $F_{vzg2} = 2 \text{ N}$ (ta sila je enaka kot v prejšnjem primeru F_{vzg1} , saj zgornji kvader izpodrine enako količino vode kot jo izpodrine zgornji kvader v prejšnjem primeru). Sila med kvadroma pa je zdaj 2 N , kar je več kot prej.

B2 Zapis sile brez vektorskega znaka pomeni samo velikost sile.

- (a) Ročica pri tem hidravličnem dvigalu je enokončni vzvod. Ko potiskamo na krajišče ročico s silo $F = 10 \text{ N}$ navzdol, deluje ročica na bat s silo F_1 , bat pa prenese to silo na tekočino. Sila bata na tekočino je po velikosti enaka F_1 . Velja

$$(a + b) \cdot F = a \cdot F_1 \quad \text{in} \quad F_1 = \frac{a + b}{a} \cdot F = \frac{25 \text{ cm}}{5 \text{ cm}} \cdot 10 \text{ N} = 50 \text{ N}.$$

- (b) Presek bata v manjši posodi $S_1 = 1,6 \text{ cm}^2$,

$$p = \frac{F_1}{S_1} = \frac{50 \text{ N}}{1,6 \text{ cm}^2} = 3,125 \text{ bar} \approx 3,1 \text{ bar}.$$

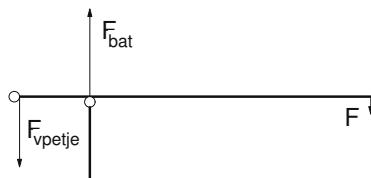
- (c) Sila tekočine na bat v večji posodi uravnovesi težo skale, $F_2 = F_g$. Tlak v tekočini v večji posodi je med dvigovanjem bremena enak tlaku v manjši posodi, presek bata v večji posodi je $S_2 = 0,3 \text{ m}^2$, torej je

$$F_g = F_2 = p \cdot S_2 = 3,1 \text{ bar} \cdot 0,3 \text{ m}^2 = 94 \text{ kN}.$$

- (d) Opravljeno delo se naloži v potencialno energijo skale. Ročico potisnemo navzdol N - krat za $s = 20 \text{ cm}$, skalo dvignemo za $\Delta h = 20 \text{ cm}$,

$$N \cdot F \cdot s = F_g \cdot \Delta h \quad \text{in} \quad N = \frac{F_g \cdot \Delta h}{F \cdot s} = 9375.$$

- (e) Sila, s katero počasi potiskamo desno krajišče ročice (je podana) je $F = 10 \text{ N}$, prijemlje na desnem krajišču, usmerjena je **navzdol**. Ker ročico potiskamo počasi, je ročica v ravnovesju, rezultanta sil nanjo je enaka nič. Poleg sile, s katero potiskamo krajišče ročice navzdol, delujeta na ročico še dve sili. Sila bata na ročico je $F_{bat} = 50 \text{ N}$, prijemlje, kjer je bat pritrjen na ročico, usmerjena je **navzgor**. Sila vpetja je $F_{vpetje} = 40 \text{ N}$, prijemlje, kjer je ročica vpeta, usmerjena je **navzgor**.



9.razred

Sklop A:

A1	A2	A3	A4	A5
A	D	D	A	A

A1 Vancouver je $14,5^\circ + 123^\circ = 137,5^\circ$ zahodno od Ljubljane, kar pomeni $\frac{137,5^\circ}{15^\circ} \approx 9$ časovnih pasov zahodno in 9 ur zakasnitve. Ščip je v Vancouvru tega dne vžsel približno 9 ur kasneje kot v Ljubljani.

A2 Samo glede na navidezno strmino grafov še ne moremo določiti pospeškov, ker so na oseh skale različne. Velja

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

in dobimo

$$a_A = \frac{10 \text{ m}}{40 \text{ s}^2} = \frac{1}{4} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad a_B = \frac{5 \text{ m}}{30 \text{ s}^2} = \frac{1}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,17 \frac{\text{m}}{\text{s}^2},$$
$$a_C = \frac{5 \text{ m}}{12 \text{ s}^2} = 0,42 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \quad a_D = \frac{3 \text{ m}}{6 \text{ s}^2} = \frac{1}{2} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

A3 Enota za moč je watt, [W],

$$W = V \cdot A = \frac{\text{J}}{\text{s}} = \frac{\text{N} \cdot \text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \neq \text{J} \cdot \text{s}.$$

A4 Če vežemo ampermeter narobe – vzporedno porabniku, teče skozi ampermeter ves tok, skozi porabnik pa tok ne teče. Zato teče skozi A_2 ves tok, ki teče skozi A_1 . Skozi žarnici, ki sta vezani vzporedno ampermetru A_2 , tok ne teče, ne žarita.

A5 Če bi bil zračni upor zanemarljiv, bi storž padla na tla z enakima hitrostima in enakima pospeškoma (g). Zaradi zračnega upora pa ima storž, ki ga vržemo navzgor, takrat, ko leti spet mimo mesta meta navzdol, manjšo hitrost, kot jo je imel na istem mestu storž, ki smo ga vrgli navzdol. Pri letu navzgor in navzdol (do mesta meta) je zaradi zračnega upora izgubljal mehansko energijo. Tudi ko bo padel na tla bo imel ta storž manjšo hitrost kot storž, ki smo ga vrgli naravnost navzdol.

Pospešek je posledica rezultante dveh sil, ki delujeta na storž med letom – konstantne teže **navzdol** in sile zračnega upora **navzgor**, ki pa je odvisna od hitrosti. Dokler se sili ne uravnesita, je teža večja in kaže **rezultanta** obeh sil **navzdol**. **Večja hitrost** pomeni **večjo silo** zračnega **upora**, a zato **manjšo rezultanto** in tudi **manjši pospešek**.

Sklop B:

B1 (a) Za segretje dveh litrov (dveh kilogramov) vode od 20°C na 90°C potrebujemo toploto

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 2 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 70 \text{ K} = 588 \text{ kJ}.$$

Če grelnik deluje z močjo $P = 150 \text{ W}$ brez izgub, dovede vodi toploto Q v času

$$t = \frac{Q}{P} = \frac{588 \text{ kJ}}{150 \text{ W}} = 3920 \text{ s} = 1 \text{ ura } 5 \text{ min } 20 \text{ s}.$$

- (b) Če je grelnik priključen na napetost 24 V in deluje z močjo 150 W, teče skozenj tok

$$I = \frac{P}{U} = \frac{150 \text{ W}}{24 \text{ V}} = 6,25 \text{ A}.$$

V času $t = 3920 \text{ s}$ steče skozi grelnik naboj e

$$e = I \cdot t = 6,25 \text{ A} \cdot 3920 \text{ s} = 24\,500 \text{ As}.$$

- (c) Moč, ki jo daje vir, je zdaj pol manjša kot prej, $P_J = \frac{1}{2} P$ in enaka 75 W, ker skozi vir pri isti napetosti vira teče le pol toliko toka kot prej ($P = U \cdot I$; $I_J = \frac{1}{2} I$). Vsak od grelnikov greje vodo z močjo 37,5 W (oba skupaj pa z močjo 75 W). Janez bo segrel 2 litra vode od 20 °C na 90 °C v dvakrat tolikšnem času kot bi jo grel z enim samim grelnikom (ki bi deloval z močjo 150 W), $t_J = 2 \cdot 3920 \text{ s} = 7840 \text{ s} = 2 \text{ uri } 10 \text{ minut } 40 \text{ sekund}$.
- (d) V času $t_J = 2 \cdot t$ se pri toku $I_J = \frac{1}{2} I$ pretoči enako naboja kot prej (vir napetosti opravi enako električnega dela, ker v obeh primerih segrejemo enako količino vode za 70 °C).

$$e_J = I_J \cdot t_J = \frac{1}{2} I \cdot 2 \cdot t = I \cdot t = 24\,500 \text{ As}.$$

- (e) Če sta na vir priključena dva enaka grelnika vzporedno, teče skozi vir dvakrat tolikšen tok kot če je priključen en sam. Vir torej opravlja delo s podvojeno močjo $P_M = 2 \cdot P = 300 \text{ W}$. Vsak od grelnikov deluje z močjo 150 W. Dva litra vode segreje Miha od 20 °C na 90 °C v pol krajšem času kot bi jo grel z enim samim grelnikom (ki bi deloval z močjo 150 W), $t_M = \frac{1}{2} 3920 \text{ s} = 1960 \text{ s} = 32 \text{ minut } 40 \text{ sekund}$.
- (f) V času $t_M = \frac{1}{2} t$ se pri toku $I_M = 2 \cdot I$ pretoči enako naboja kot prej (vir napetosti opravi enako električnega dela, ker v obeh primerih segrejemo enako količino vode za 70 °C).

- B2** (a) Ob času $t = 0$ avtomobilček glede na tekoči trak še miruje, glede na mirujočo okolico pa se giblje skupaj s tekočim trakom v desno.

- (b) Avtomobilček se glede na tekoči trak giblje enakomerno pospešeno v levo, velikost pospeška je $a = 0,1 \text{ m/s}^2$. Trak se glede na mirujočo okolico giblje v desno s hitrostjo $v_{trak} = 0,5 \text{ m/s}$. Avtomobilček glede na mirujočo okolico miruje takrat, ko je njegova hitrost glede na trak (v levo) po velikosti enaka hitrosti, s katero se giblje trak (v desno). To je zgodi ob času t_1 ,

$$t_1 = \frac{v_{trak}}{a} = \frac{0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 5 \text{ s}.$$

- (c) Če bi avtomobilček glede na trak miroval, bi bil ob času t_1 od svoje začetne lege oddaljen $s_0 = v_{trak} \cdot t_1 = 2,5 \text{ m}$ (če bi bil trak dovolj dolg). Vendar se avtomobilček glede na trak giblje (glede na mirujočo okolico v nasprotni smeri kot trak) in opravi glede na trak pot

$$s_t = \frac{1}{2} a \cdot t_1^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (5 \text{ s})^2 = 1,25 \text{ m}.$$

Torej je ob času t_1 avtomobilček od začetne lege na začetku tekočega traku oddaljen

$$s_{1z} = s_0 - s_t = 1,25 \text{ m},$$

od konca tekočega traku pa

$$s_{1k} = 2 \text{ m} - s_{1z} = 0,75 \text{ m}.$$

- (d) Če bi avtomobilček glede na trak miroval, bi bil ob času t_2 od svoje začetne lege oddaljen $v_{trak} \cdot t_2$. Vendar se na traku giblje – in glede na trak se ves čas giblje v isti smeri. V času t_2 opravi avtomobilček na traku pot

$$s_2 = \frac{1}{2} a \cdot t_2^2,$$

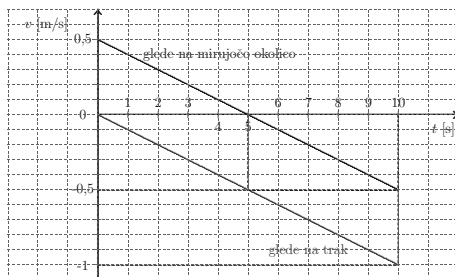
ta pot pa je, če je ob času t_2 avtomobilček spet v svoji začetni legi, enaka $v_{trak} \cdot t_2$. Torej velja

$$\frac{1}{2} a \cdot t_2^2 = v_{trak} \cdot t_2 \quad \text{in} \quad t_2 = \frac{2 \cdot v_{trak}}{a} = \frac{2 \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 10 \text{ s}.$$

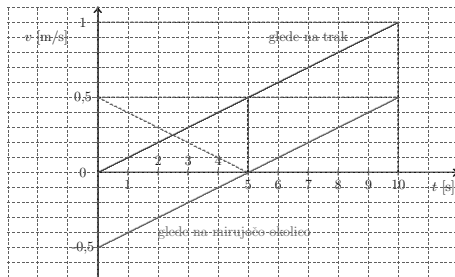
- (e) Pot, ki jo avtomobilček prevozi v času t_2 je

$$s_2 = \frac{1}{2} a \cdot t_2^2 = \frac{1}{2} 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (10 \text{ s})^2 = 5 \text{ m}.$$

- (f) Os x je izbrana tako, da je v smeri gibanja tekočega traku (v desno).



Mogoča je tudi obratna izbira osi x , v tem primeru je graf hitrosti tak:



Dopuščamo možnost, da tekmovalec riše le graf **velikosti** hitrosti, v tem primeru je pravilen tudi graf z rdečo črtkano črto.

Rešitve nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje – področno tekmovanje

8. razred

Sklop A:

A1	A2	A3	A4	A5
B	C	D	A	A

A1 Če se žebljem približa magnet, se masa žebeljev se spremeni.

A2 Sani se gibljejo v smeri, v katero jih z večjo silo potiska Janko, torej **nazaj**. Trenje gibanju nasprotuje, torej je sila trenja usmerjena **naprej**. Sila nazaj je 90 N, sila naprej je vsota sile Metke in trenja, torej 70 N. Rezultanta je usmerjena **nazaj** in je po velikosti enaka $90\text{ N} - 70\text{ N} = 20\text{ N}$.

A3 Tlak $1 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} = \frac{10000\text{ N}}{10000\text{ cm}^2} = \frac{10000\text{ N}}{\text{m}^2} = 0,1\text{ bar}$.

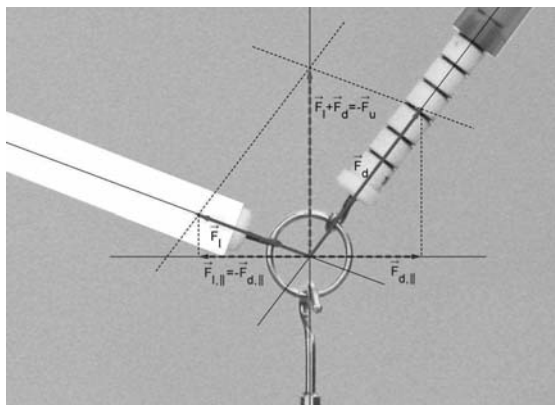
A4 Vsota sil v vrvicah uravnovesi težo. Ker vrvice oklepata le majhen kot z vodoravnico, sta napeti s silama, ki sta po velikosti vsaka zase večji od teže (da se lahko vektorsko seštejeta v težo, ki je navpična).

A5 Teža hruške je **sila Zemlje na hruško**. Po zakonu o vzajemnem delovanju sil (vzajemnem učinku) je par tej sili **sila hruške na Zemljo**.

Sklop B:

B1 (a) Silo desnega silomera na obroček razberemo s slike, $F_d = 6\text{ N} \pm 0,1\text{ N}$.

(b) Na obroček delujejo tri sile: sila desnega silomera (ki ima smer vzdolž desnega silomera), sila levega silomera (ki ima smer vzdolž levega silomera) in sila uteži, ki je po velikosti enaka teži uteži (ki ima smer navpično navzdol). Vsota teh treh sil je 0, saj obroček miruje. Vsota sil obeh silomerov ima smer, ki je nasprotna smeri teže uteži. Izberemo merilo, v katerem 1 cm pomeni silo 1 N, in narišemo sile (njihove velikosti določimo iz merila). Naposled dobimo $F_l = 3,9\text{ N} \pm 0,2\text{ N}$.



(c) Vsota sil silomerov je po velikosti enaka teži uteži, $F_l + F_d = -F_g$. Masa uteži je $600 \text{ g} \pm 20 \text{ g}$.

(d) Vse sile bi bile podvojene, poleg teže uteži tudi sili obeh silomerov;
 $F_d = 12 \text{ N} \pm 0,2 \text{ N}$, $F_l = 7,8 \text{ N} \pm 0,4 \text{ N}$.

B2 (a) Masa ene kroglice je $m_1 = 11,7 \text{ g}$, podatek o gostoti železa $\rho_{Fe} = 7,8 \text{ kg/m}^3$ je zapisan na priloženem listu z obrazci in konstantami. Prostornina ene kroglice je

$$V_1 = \frac{m_1}{\rho_{Fe}} = \frac{11,7 \text{ g}}{7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 1,5 \text{ cm}^3.$$

(b) Na desni sliki izmerimo, da se gladina dvigne za $3 \text{ cm} (\pm 1 \text{ mm})$, ko je v vodo potopljenih 5 kroglic. Ko spustimo v vodo eno kroglico, se gladina dvigne za $\frac{3}{5} \text{ cm} = 6 \text{ mm} (\pm 0,2 \text{ mm})$.

(c) Gladina vode v posodi se dvigne za $\Delta h = 3 \text{ cm} (\pm 1 \text{ mm})$, ko v posodo spustimo 5 kroglic s skupno prostornino $V_5 = 5 \cdot V_1 = 7,5 \text{ cm}^3$. Velja

$$V_5 = S \cdot \Delta h \Rightarrow S = \frac{V_5}{\Delta h} = \frac{7,5 \text{ cm}^3}{3 \text{ cm}} = 2,5 \text{ cm}^2 (\pm 0,1 \text{ cm}^2).$$

(d) Razlika v višini gladin 3 cm ustreza prostornini $7,5 \text{ cm}^3$; razlika višin gladin 1 cm ustreza prostornini $2,5 \text{ cm}^3$, prostornini $10 \text{ cm}^3 = 10 \text{ ml}$ pa ustreza razlika višine gladin $4 \text{ cm} (\pm 2 \text{ mm})$.

(e) Izmerimo višino gladine v levi posodi (kjer je voda brez kroglic):

$h = 7 \text{ cm} (\pm 1 \text{ mm})$. Višina 7 cm ustreza prostornini $7 \cdot 2,5 \text{ cm}^3 = 17,5 \text{ cm}^3 (\pm 1 \text{ cm}^3) = 17,5 \text{ ml} (\pm 1 \text{ ml})$.

(f) V desni posodi (s 5 kroglicami) izmerimo, koliko centimetrov pod robom posode je gladina vode; $x = 1,8 \text{ cm} (\pm 1 \text{ mm})$. Ko spustimo v posodo eno kroglico, se gladina dvigne za 6 mm (rešitev podvprašanja (a)); torej moramo za dvig gladine za $1,8 \text{ cm}$ v posodo spustiti še 3 kroglice.

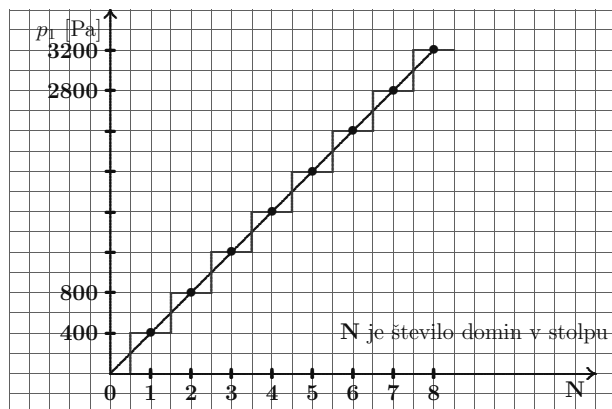
B3 (a) Tlak, s katerim deluje domina na podlago, je

$$p = \frac{F_g}{S} = \frac{0,12 \text{ N}}{15 \text{ cm}^2} = 80 \text{ Pa}.$$

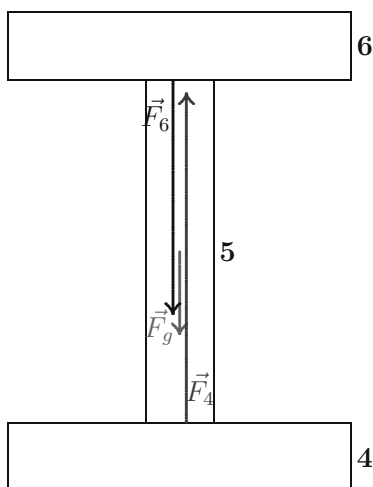
(b) Ko stoji ena domina na svoji najmanjši ploskvi, deluje na podlago s tlakom

$$p = \frac{F_g}{S} = \frac{0,12 \text{ N}}{3 \text{ cm}^2} = 400 \text{ Pa}.$$

Vsakič, ko Miha v stolp doda novo domino, naraste tlak p_1 , s katerim deluje na podlago spodnja domina, za 400 Pa . Tlak p_1 narašča enakomerno s številom domin v stolpu.



- (c) Na peto domino v stolpu osmih domin delujejo tri sile: teža (velikost 0,12 N, ima smer navzdol, prejme v težišču domine), sila šeste domine (pritiska navzdol, po velikosti je enaka teži treh domin – 6., 7. in 8., torej 0,36 N, prejme na sredini stične ploskve med 5. in 6. domino) in sila četrte domine (pritiska navzgor, po velikosti je enaka teži štirih domin – 5., 6., 7. in 8., torej 0,48 N, prejme na sredini stične ploskve med 4. in 5. domino).



9. razred

Sklop A:

A1	A2	A3	A4	A5
C	B	D	A	A

A1 Ščip ali polna luna vzhaja, ko Sonce zahaja. Lokalno je to okoli 18. ure; kjerkoli na Zemlji.

A2 Pri navpičnem metu navzgor velja $v_0 = \sqrt{2gh_{max}}$, kjer sta v_0 začetna hitrost žogice in h_{max} višina, ki jo žogica pri navpičnem metu doseže. Na Luni je $g = \frac{10}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ in velja

$$v_0 = \sqrt{2 \cdot \frac{10}{6} \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 3,2 \text{ m}} = 3,26 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 3,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

A3 Opravljena pot ustreza ploščini pod grafom hitrosti v odvisnosti od časa. V primerih (A), (B) in (C) so opravljene poti enake (ploščine so enake), v primeru (D) je pot daljša (ploščina je največja).

A4 Ker kamna vržemo z iste višine s hitrostima, ki sta po velikosti enaki, imata na začetku enaki potencialni in enaki kinetični energiji, torej tudi celotni mehanski energiji. Če nanju med letom ne delujejo zaviralne sile, se mehanska energija vsakega od kamnov ohranja, kar pomeni, da imata med letom in padanjem ves čas enaki energiji. Tik preden padeta na tla, imata enaki potencialni energiji in zato enaki kinetični energiji, torej tudi hitrosti.

A5 Najpomembnejši vzrok za nižjo površino snega pod rjavim listom je taljenje snega pod listom, ko nanj sije sonce. Rjavi list vpija svetlobo, se greje, toploto predaja snegu pod sabo, sneg pod listom prejema toploto in se tali in seseda.

Sklop B:

B1 (a) Največjo potencialno energijo ima žogica pri $h_{max} = 2,5 \text{ m}$ nad tlemi,

$$W_{p,max} = F_g \cdot h_{max} = 1 \text{ J}.$$

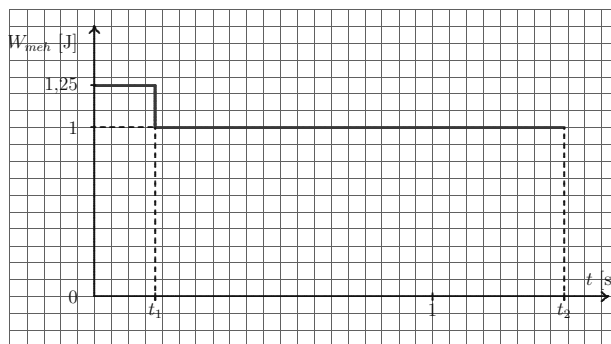
(b) Po odboju od tal žogica ne izgublja več mehanske energije (zračni upor zanemarimo), torej je imela tik po odboju od tal točno 1 J kinetične energije (kot ima potencialne energije v najvišji točki po odboju). Pri odboju je žogica izgubila 20 % svoje mehanske energije, torej velja $\frac{4}{5}W_{k,pred} = W_{k,po} = 1 \text{ J}$. Iz tega sledi $W_{k,pred} = 1,25 \text{ J}$.

(c) V trenutku $t = 0$ žogico vržemo ob tla z višine $h_0 = 1,25 \text{ m}$. Ob času $t = 0$ ima žogica potencialno energijo $W_{p,0} = F_g \cdot h_0 = 0,5 \text{ J}$ in kinetično energijo $W_{k,0} = \frac{1}{2}mv_0^2$, njuna vsota je $W_{k,0} + W_{p,0} = W_{meh} = W_{k,pred} = 1,25 \text{ J}$; iz tega sledi $W_{k,0} = 0,75 \text{ J}$ in $v_0 = 6,12 \text{ m/s}$.

(d) Žogico po odboju od tal ujamemo na višini 1,25 m, ki je polovica največje višine, ki jo žogica po odboju doseže. Torej ima na polovici poti 0,5 J potencialne energije in 0,5 J kinetične, odkoder sledi

$$v = \sqrt{\frac{2W_k}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,5 \text{ J}}{0,04 \text{ kg}}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

(e) Ker lahko zračni upor zanemarimo (pravi naloga), se mehanska energija žogice med gibanjem ne spreminja. Ob ne povsem prožnem odboju žogice od tal pa se izgubi 20 % njene mehanske energije. Pred odbojem ima 1,25 J mehanske energije, po odboju pa 1 J.



- B2** (a) Maratonec teče enakomerno, njegova hitrost je (tudi po dveh sekundah po prvem srečanju)

$$v_m = \frac{10 \text{ km}}{27 \text{ min } 40 \text{ s}} = \frac{10 \text{ km}}{1660 \text{ s}} = 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 21,7 \frac{\text{km}}{\text{h}}.$$

Šprinter teče enakomerno pospešeno s pospeškom

$$a = \frac{2s}{t^2} = \frac{2 \cdot 10 \text{ m}}{(1,85 \text{ s})^2} = 5,8(4) \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

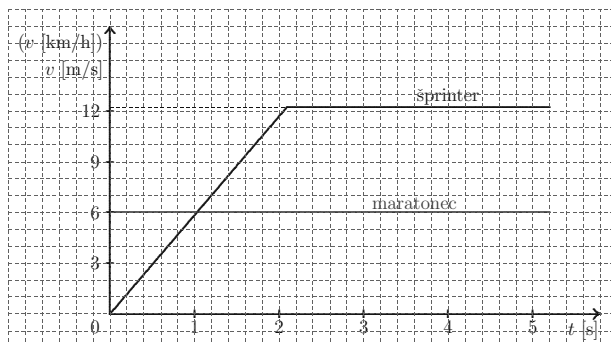
Po dveh sekundah je njegova hitrost enaka

$$v_s = a \cdot t = 5,84 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2 \text{ s} = 11,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 42 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad (v_s = 11,7 \frac{\text{m}}{\text{s}} \pm 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}).$$

- (b) Hitrost maratoncea je konstantna, hitrost šprinterja se enakomerno povečuje do največje hitrosti šprinterja $v_{max} = 44 \text{ km/h} = 12,2 \text{ m/s}$ ob času

$$t_2 = \frac{v_{max}}{a} \approx 2,1 \text{ s}$$

in je od takrat naprej konstantna.



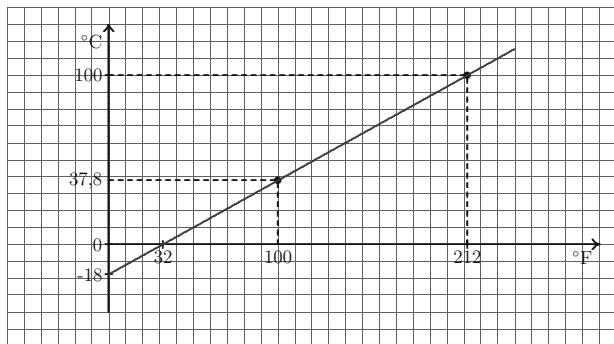
Tekmovalec lahko čas izračuna ali razbere z grafa, ki ga je narisal pri podvprašanju (b); $t_3 = 1,05 \text{ s } (\pm 0,05 \text{ s})$.

- (d) Šprinter ujame maratonca v trenutku t_4 , ko sta od prvega srečanja oba pretekla enako razdaljo s ,

$$s = v_m \cdot t_4 = \frac{1}{2} a t_4^2 \quad \text{iz česar sledi} \quad t_4 = \frac{2v_m}{a} = \frac{2 \cdot 6,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{5,84 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 2,06 \text{ s } (\pm 0,06 \text{ s}).$$

Do trenutka t_4 pretečeta razdaljo $s = v_m \cdot t_4 = 12,4 \text{ m } (\pm 0,3 \text{ m})$. Čas, v katerem šprinter ujame maratonca, lahko izračunamo tudi kot čas, v katerem je $v_s = 2 \cdot v_m$; tedaj je povprečna hitrost šprinterja enaka hitrosti maratonca, kar pomeni, da sta v tem času pretekla enako razdaljo. Šprinter doseže hitrost $2v_m$ v času $2t_3 = 2,06 \text{ s}$.

- B3** (a) Temperaturni trak na sliki je narisal v merilu, v katerem 5 cm pomeni $100^\circ\text{F } (\pm 2^\circ\text{F})$. Ledišče je od oznake 0°F oddaljeno 1,6 cm, kar pomeni $32^\circ\text{F } (\pm 1^\circ\text{F})$.
 (b) Vrelišče je od ledišča oddaljeno 9 cm, kar pomeni razliko v temperaturi $180^\circ\text{F } (\pm 2^\circ\text{F})$.
 Ali: Vrelišče je od oznake 0°F oddaljeno 10,6 cm, kar pomeni $212^\circ\text{F } (\pm 4^\circ\text{F})$. Od ledišča do vrelišča se voda segreje za $212^\circ\text{F} - 32^\circ\text{F} = 180^\circ\text{F } (\pm 4^\circ\text{F})$.
 (c) Na eno od osi (vseeno, katero) nanašamo temperaturo v $^\circ\text{F}$, na drugo os pa temperaturo v $^\circ\text{C}$. Graf je premica, ki gre skozi značilni točki – temperaturi, ki ju poznamo: ledišče ($T_1 = 0^\circ\text{C} = 32^\circ\text{F}$) in vrelišče ($T_2 = 100^\circ\text{C} = 212^\circ\text{F}$).



- (d) Temperaturo 112°F lahko pretvorimo v Celzijevo skalo s pomočjo grafa ($112^\circ\text{F} = 44^\circ\text{C } (\pm 2^\circ\text{C})$) ali izračunamo s sklepanjem. Sprememba temperature za 100°C pomeni, merjeno v Fahrenheitih, 180°F (oziroma $\Delta T = 1^\circ\text{C}$ pomeni $1,8^\circ\text{F}$). Temperatura 112°F je 80°F nad lediščem ($112^\circ\text{F} - 32^\circ\text{F} = 80^\circ\text{F}$) in $80/1,8 = 44,4$.
 (e) Enačbi, ki povezujeta temperaturi izraženi v obeh lestvicah, sta

$$T_F = 1,8 \cdot T_C + 32 \quad \text{in} \quad T_C = 0,56 \cdot T_F - 18.$$