**Društvo matematikov, fizikov
in astronomov Slovenije**

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

Prilepi nalepko s šifro.

Tekmovanje iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje

8. razred

Področno tekmovanje, 26. marec 2010

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2	B3

Čas reševanja je 90 minut. Pri reševanju nalog lahko uporabljaš pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalo ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. **V sklopu A obkroži črko** pred pravilnim odgovorom in **jo vpiši** v levo preglednico (zgoraj). Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen odgovor ali več odgovorov z **1 negativno točko**, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Naloge **v sklopu B rešuj na tej poli**.

Želimo ti veliko uspeha pri reševanju nalog!

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

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

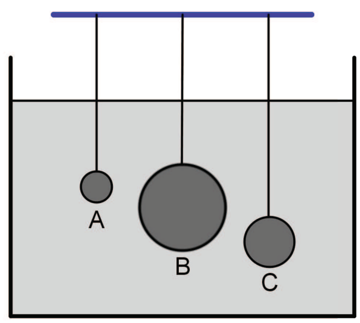
A2 Tri na vrvicah viseče kroglice so potopljene v posodo z vodo, kot kaže slika. Katera trditev je pravilna?

(**A**) Vzgon je na vse kroglice enak, ker so vse kroglice potopljene v vodo.

(**B**) Vzgon na kroglico A je največji, ker ima kroglica A najmanjšo površino in je zato tlak nanjo največji.

(**C**) Vzgon na kroglico B je največji, ker kroglica B izpodrine največ vode.

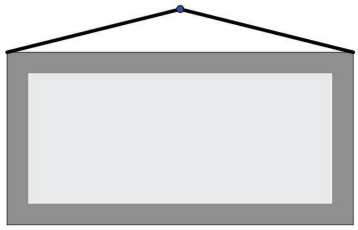
(**D**) Vzgon na kroglico C je največji, ker je kroglica C potopljena najgloblje.



A3 Kateri tlak **ni** enak 1 bar?

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

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**) $F < F_g$

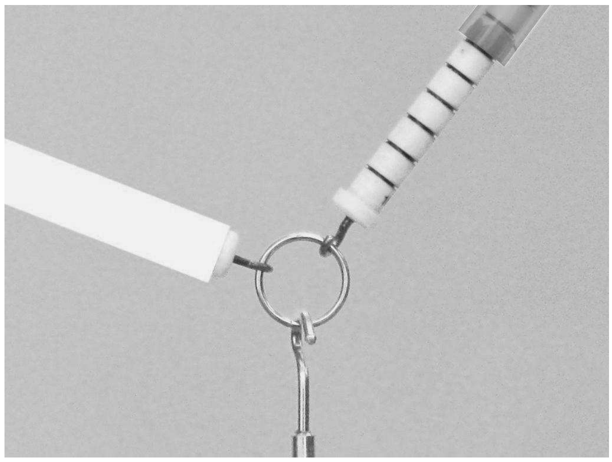
(**C**) $F = F_g$ (**D**) $2F = F_g$

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.



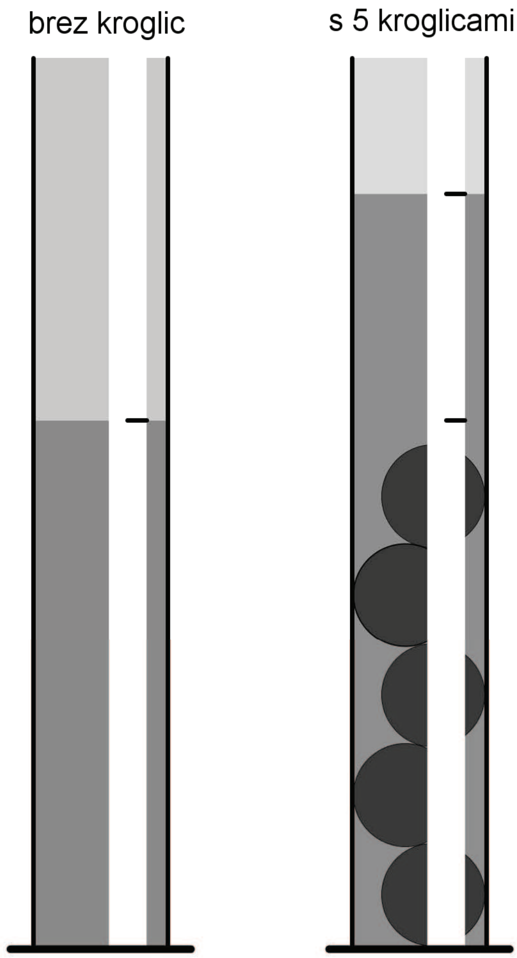
(a) S kolikšno silo vleče obroček desni silomer? 1

(b) S kolikšno silo vleče obroček levi silomer? 3

(c) Kolikšna je masa uteži? 2

(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? 2

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? 1

(b) Za koliko milimetrov se je gladina vode v valju dvignila, ko smo vanjo potopili prvo kroglico? 2

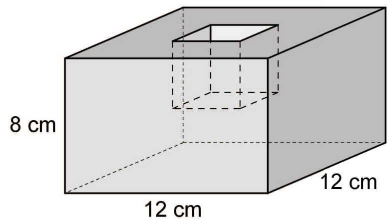
(c) Kolikšen je presek posode? 2

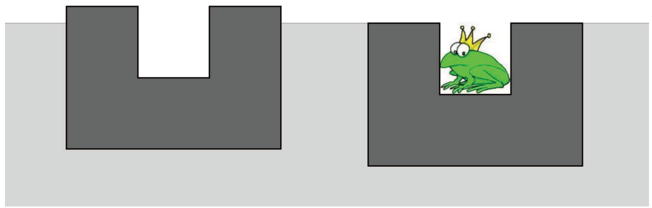
(d) Na traku na levi posodi jasno označi prostornino 10 ml. 2

(e) Koliko mililitrov vode je v posodi? 1

(f) Koliko enakih kroglic še lahko potopimo v posodo, v kateri je že 5 kroglic, da se gladina vode dvigne do roba valja? 2

B3 Na vodi plava posoda v obliki kvadra. Dno posode je kvadrat s stranico, dolgo 12 cm, višina posode je 8 cm. Na sredini zgornje kvadratne ploskve je vdolbina, ki ima obliko kocke z robom 4 cm. Posoda plava na vodi tako, kot kaže slika, ploskev z vdolbino je nad vodo in je vzporedna z vodno gladino. Posoda je narejena iz afriškega lesa ebenovine. Gostota ebenovine je 1036 kg/m^3.





(a) Kolikšna je prostornina lesa, iz katerega je narejena posoda? 2

(b) Kolikšna je masa posode? 1

(c) Kolikšen vzgon deluje na posodo, ki plava na vodi? 1

(d) Kako visoko nad vodno gladino je zgornja ploskev posode? (Slika ni narisana v merilu!) 3

(e) V vdolbino posode skoči žabica in posoda se potopi toliko, da gladina vode sega do zgornjega roba posode (glej sliko z žabico). Kolikšna je masa žabice? 2

dMFA

Prilepi nalepko s šifro.

Tekmovanje iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje

9. razred

Področno tekmovanje, 26. marec 2010

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2	B3

Čas reševanja je 90 minut. Pri reševanju nalog lahko uporabljaš pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalo ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. **V sklopu A obkroži črko** pred pravilnim odgovorom in **jo vpiši** v levo preglednico (zgoraj). Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen odgovor ali več odgovorov z **1 negativno točko**, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Naloge **v sklopu B rešuj na tej poli**.

Želimo ti veliko uspeha pri reševanju nalog!

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

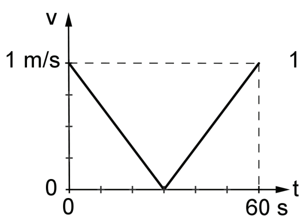
(**A**) ob 6. uri. (**B**) opoldne. (**C**) ob 18. uri. (**D**) opolnoči.

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?

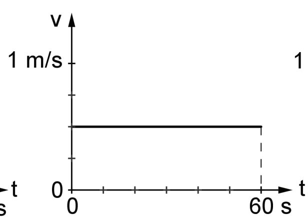
(**A**) 1,3 m/s (**B**) 3,3 m/s (**C**) 8,0 m/s (**D**) 20 m/s

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

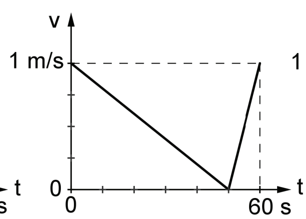
(**A**)



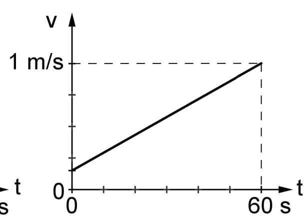
(**B**)



(**C**)



(**D**)

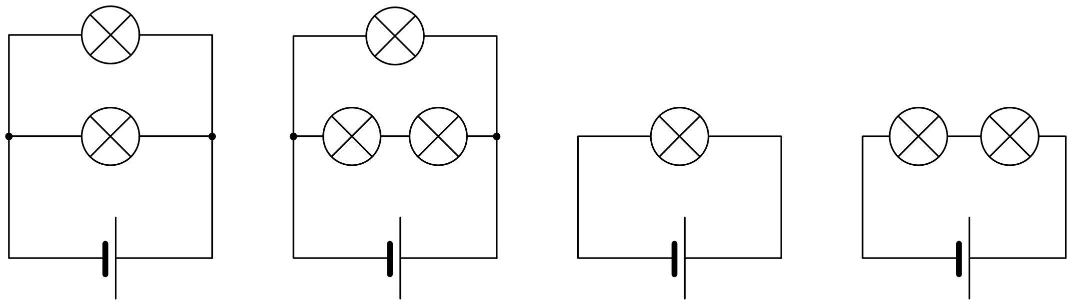


A4 Mihov predvajalnik glasbe ima prazno baterijo, ki jo bo Miha napolnil. Baterija predvajalnika se na začetku polni hitro, skoznjo teče stalen tok 500 mA. Po eni uri in pol se baterija napolni 80%. Kasneje teče skozi baterijo manjši tok in baterija se polni počasneje. Miha pusti napajanje do jutra in baterija je zjutraj polna. Koliko naboja je šlo v celoti skozi baterijo?

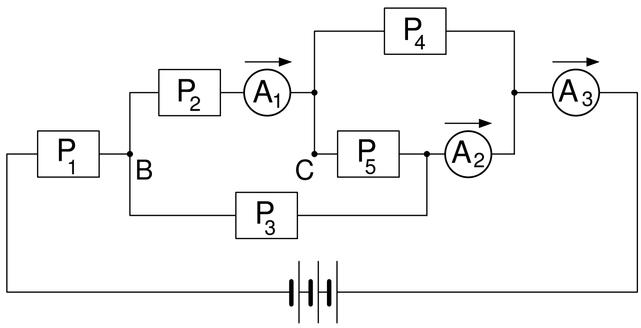
(**A**) $3{,}375 \cdot 10^3$ As (**B**) $2{,}70 \cdot 10^3$ As (**C**) 750 mAh (**D**) 600 mAh

A5 Štiri enake nove baterije in osem enakih žarnic zvežemo v štiri električne kroge, kot kaže slika. V katerem krogu se baterija izprazni najprej?

(**A**) (**B**) (**C**) (**D**)



B1 Baterija, pet porabnikov (P_1 ... P_5) in trije ampermetri so zvezani v krog, kot kaže slika. Prvi ampermeter A_1 izmeri tok 0,3 A, drugi ampermeter A_2 tok 0,4 A in tretji ampermeter A_3 tok 0,6 A. Tokovi skozi ampermetre tečejo v označenih smereh.



(a) Izračunaj tokove skozi posamezne porabnike in jih vpiši v tabelo. 5

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
I [A]					

(b) Kolikšen naboj steče skozi porabnik P_5 v eni minuti? 1

(c) V kolikšnem času steče skozi baterijo naboj 1 Ah? 1

(d) Kaj se zgodi s tokovoma skozi ampermetra A_1 in A_3, ko povežemo točki B in C z bakreno žico? Izberi med možnostmi *tok* 2

ostane enak / se zmanjša / se poveča / postane nič / ne moremo napovedati

in vpiši odgovor v tabelo.

	A_1	A_3
I		

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.

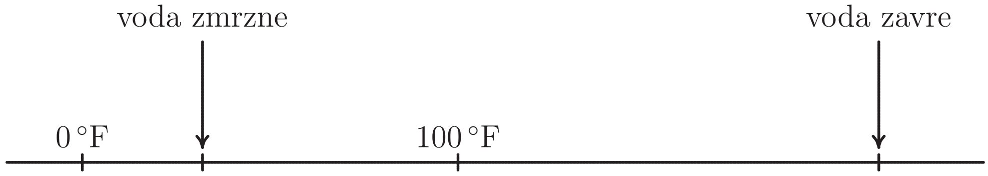
(a) Izračunaj hitrost obeh tekačev 2 s po prvem srečanju. 3

(b) 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. 3

(c) Koliko časa po prvem srečanju imata tekača enako hitrost? 1

(d) Kdaj po prvem srečanju Usain ujame Haileja in kolikšno razdaljo je do tega trenutka pretekel Usain? 2

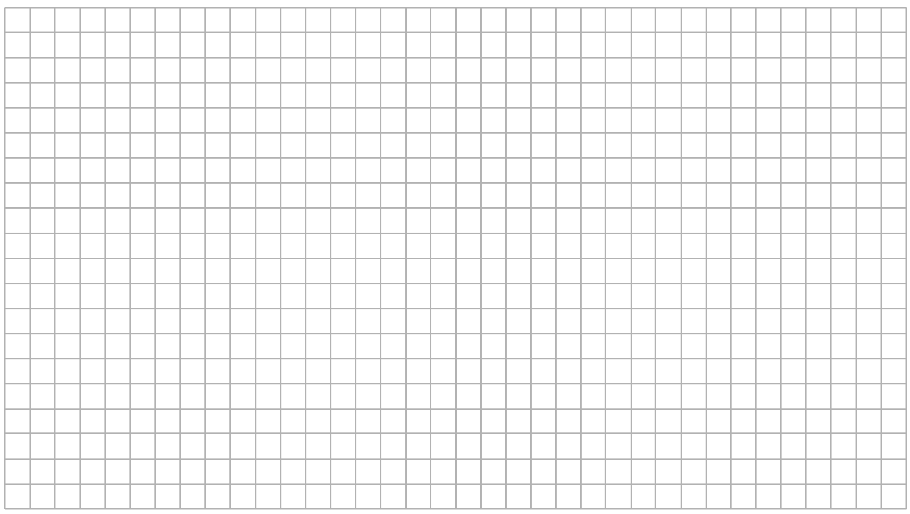
B3 Franc se odpravlja na Divji zahod. Po internetu spremlja vreme in prebere, da je v tem letnem času temperatura čez dan v mestu Austin lahko tudi 100 °F. Ne boji se, da bi mu zavrela voda v čutari, ker ve, da merijo v Ameriki temperaturo v drugi lestvici kot mi. S spodaj narisanim temperaturnim trakom 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? 1

(b) Za koliko stopinj Fahrenheita se voda segreje od ledišča do vrelišča? 2

(c) Nariši graf, s katerim boš lahko pretvoril stopinje Fahrenheita v stopinje Celzija. Označi količini in skali na obeh oseh. 3



(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? 1

(e) Zapiši izraz (enačbo), s katerim lahko izračunaš pretvorbo stopinj Fahrenheita v stopinje Celzija. 2

Prilepi nalepko s šifro.

Tekmovanje iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje

8. razred

Področno tekmovanje, 26. marec 2010

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2	B3

Čas reševanja je 90 minut. Pri reševanju nalog lahko uporabljaš pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalo ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. **V sklopu A obkroži črko** pred pravilnim odgovorom in **jo vpiši** v levo preglednico (zgoraj). Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen odgovor ali več odgovorov z **1 negativno točko**, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Naloge **v sklopu B rešuj na tej poli**.

Želimo ti veliko uspeha pri reševanju nalog!

FLEKSIBILNI PREDMETNIK

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

(**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?

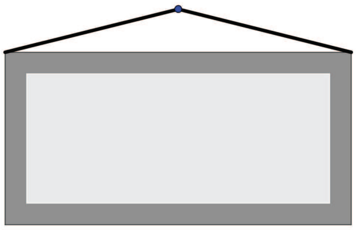
(**A**) 40 N, usmerjena je nazaj. (**B**) 40 N, usmerjena je naprej.

(**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 $\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{dm}^2}$ (**D**) 1 $\frac{\mathrm{N}}{\mathrm{cm}^2}$

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**) $F < F_g$

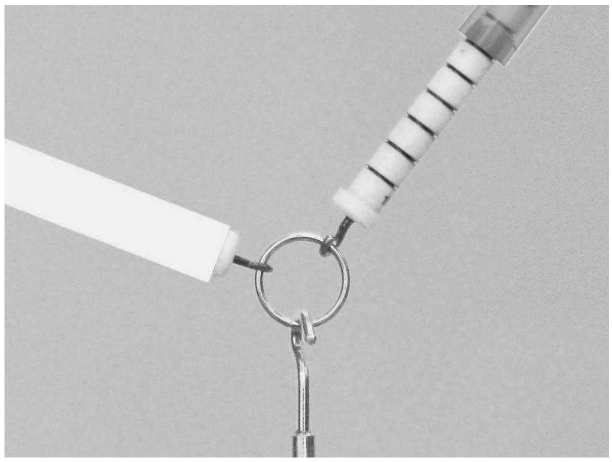
(**C**) $F = F_g$ (**D**) $2F = F_g$

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.



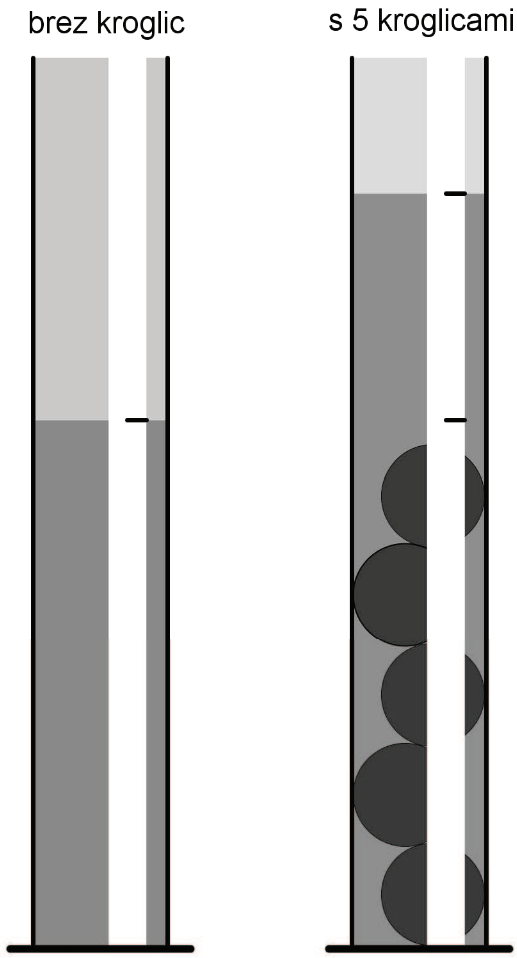
(a) S kolikšno silo vleče obroček desni silomer? | 1 |

(b) S kolikšno silo vleče obroček levi silomer? | 3 |

(c) Kolikšna je masa uteži? | 2 |

(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? | 2 |

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? 1

(b) Za koliko milimetrov se je gladina vode v valju dvignila, ko smo vanjo potopili prvo kroglico? 2

(c) Kolikšen je presek posode? 2

(d) Na traku na levi posodi jasno označi prostornino 10 ml. 2

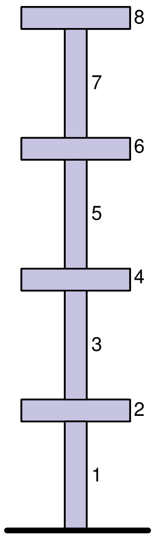
(e) Koliko mililitrov vode je v posodi? 1

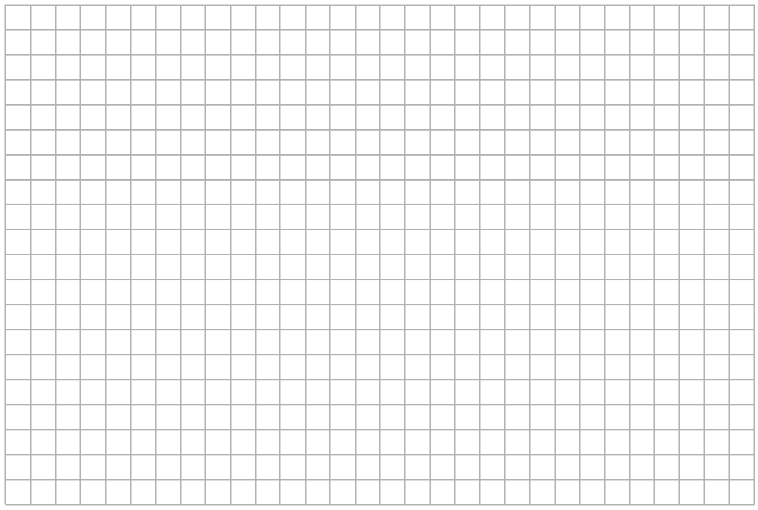
(f) Koliko enakih kroglic še lahko potopimo v posodo, v kateri je že 5 kroglic, da se gladina vode dvigne do roba valja? 2

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.

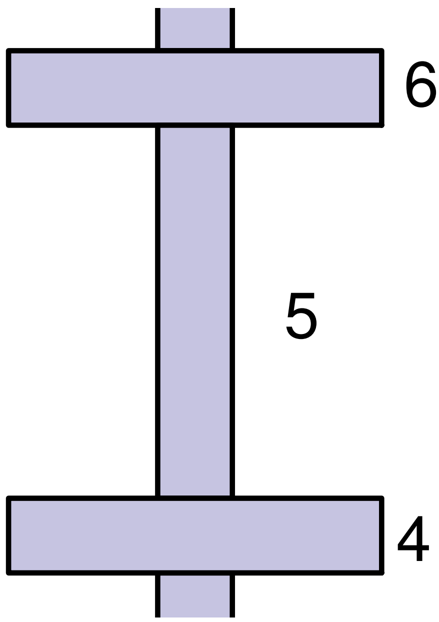
(a) S kolikšnim tlakom deluje domina na podlago, če se dotika tal s ploskvijo, ki ima največjo ploščino? 1

(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. 4





(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. 4



Prilepi nalepko s šifro.

Tekmovanje iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje

9. razred

Področno tekmovanje, 26. marec 2010

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2	B3

Čas reševanja je 90 minut. Pri reševanju nalog lahko uporabljaš pisalo, geometrijsko orodje, žepno računalo ter list s fizikalnimi obrazci in konstantami.

Pozorno preberi besedilo naloge in po potrebi nariši skico. **V sklopu A obkroži črko** pred pravilnim odgovorom in **jo vpiši** v levo preglednico (zgoraj). Pravilen odgovor se točkuje z 2 točkama, nepravilen odgovor ali več odgovorov z **1 negativno točko**, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. Naloge **v sklopu B rešuj na tej poli**.

Želimo ti veliko uspeha pri reševanju nalog!

FLEKSIBILNI PREDMETNIK

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

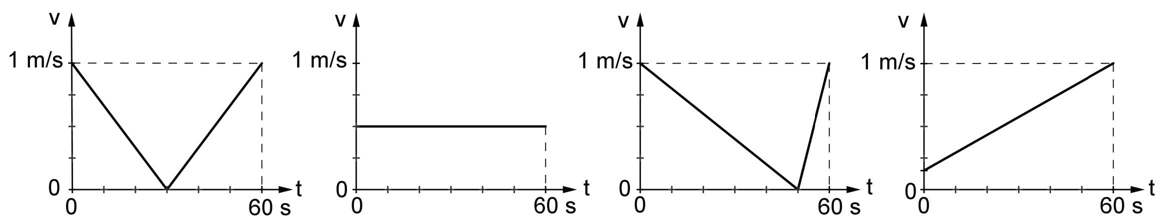
(**A**) ob 6. uri. (**B**) opoldne. (**C**) ob 18. uri. (**D**) opolnoči.

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.

(a) Kolikšna je največja potencialna energija žogice? | 1 |

(b) Kolikšno kinetično energijo ima žogica, tik preden se dotakne tal? | 2 |

(c) S kolikšno hitrostjo smo žogico vrgli navzdol? | 2 |

(d) S kolikšno hitrostjo prileti žogica v našo dlan? | 1 |

(e) 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. | 3 |

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.

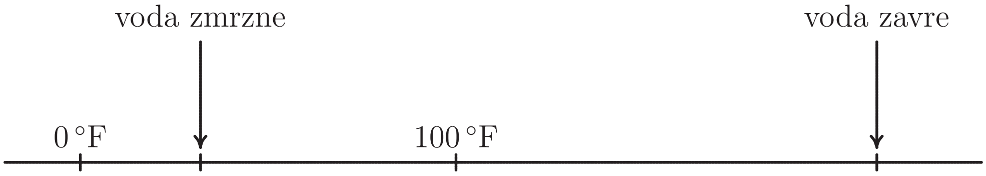
(a) Izračunaj hitrost obeh tekačev 2 s po prvem srečanju. 3

(b) 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. 3

(c) Koliko časa po prvem srečanju imata tekača enako hitrost? 1

(d) Kdaj po prvem srečanju Usain ujame Haileja in kolikšno razdaljo je do tega trenutka pretekel Usain? 2

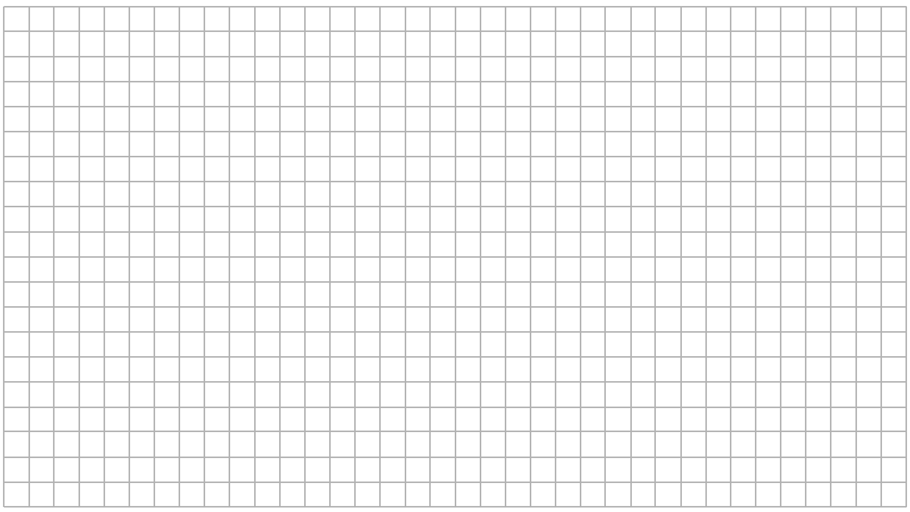
B3 Franc se odpravlja na Divji zahod. Po internetu spremlja vreme in prebere, da je v tem letnem času temperatura čez dan v mestu Austin lahko tudi 100 °F. Ne boji se, da bi mu zavrela voda v čutari, ker ve, da merijo v Ameriki temperaturo v drugi lestvici kot mi. S spodaj narisanim temperaturnim trakom 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? 1

(b) Za koliko stopinj Fahrenheita se voda segreje od ledišča do vrelišča? 2

(c) Nariši graf, s katerim boš lahko pretvoril stopinje Fahrenheita v stopinje Celzija. Označi količini in skali na obeh oseh. 3



(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? 1

(e) Zapiši izraz (enačbo), s katerim lahko izračunaš pretvorbo stopinj Fahrenheita v stopinje Celzija. 2

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2009/10

8. razred

Sklop A:

V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Nepravilen odgovor ali več odgovorov se točkuje z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**
B	C	D	A	A

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

A2 Sila vzgona (ali kratko, vzgon) je po velikosti enaka teži izpodrinjene tekočine. Največ vode izpodriva kroglica B, zato je vzgon nanjo največji.

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

A4 Vsota sil v vrvicah uravnovesi težo. Ker vrvici 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).

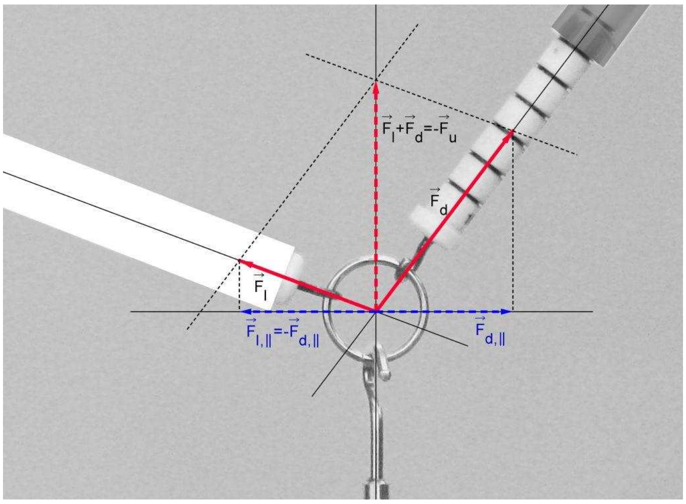
A5 Teža hruške je **sila Zemlje na hruško**. Po zakonu o vzajemnem delovanju sil (vzajemnem učinku) je par tej sili **sila hruške na Zemljo**.

Sklop B:

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

Za pravilno razbrano silo ....(1 točka)

(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 $F_l = 3,9\,\mathrm{N} \pm 0,2\,\mathrm{N}$.



Za pravilno določitev sile F_l .... (3 točke)

Za pravilno določitev samo smeri sile levega silomera .... (1 točka)

Za pravilno določitev smeri rezultante sil $\vec{F}_l$ in $\vec{F}_d$; ugotovitev, da je vsota $\vec{F}_l+\vec{F}_d$ (nasprotno) vzporedna sili uteži .... (1 točka)

(c) Vsota sil silomerov je po velikosti enaka teži uteži, $\vec{F}_l + \vec{F}_d = -\vec{F}_g$. Masa uteži je 600 g ± 20 g.

Za pravilno določitev mase uteži .... (2 točki)

Za pravilno določitev samo teže uteži $F_g = 6\,\mathrm{N} \pm 0,2\,\mathrm{N}$ .... (1 točka)

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

Za pravilno določitev sile desnega silomera .... (1 točka)

Za pravilno določitev sile levega silomera .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **8 točk**.

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

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

Za pravilno izračunano prostornino kroglice .... (1 točka)

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

Za pravilno izračunan dvig gladine pri spustu ene kroglice .... (2 točki)

Za pravilno izmerjen dvig gladine pri spustu petih kroglic .... (1 točka)

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

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

Za pravilno izračunan presek posode .... (2 točki)

Za pravilno izračunano prostornino 5 kroglic .... (1 točka)

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

Za pravilno ugotovitev, da prostornini 10 ml ustreza $\Delta h = 4$ cm (± 2 mm) (oziroma pravilno sklepanje in izračun glede na tekmovalčeve podatke, ki jih je dobil pri prejšnjih podvprašanjih) .... (1 točka)

Za oznako 10 ml, pravilno narisano in jasno označeno 4 cm (± 2 mm) nad dnom (oziroma toliko, da se ujema s tekmovalčevim izračunom pri prvem delu tega podvprašanja) katerekoli posode .... (1 točka)

(e) Izmerimo višino gladine v levi posodi (kjer je voda brez kroglic):
$h = 7$ cm (± 1 mm). Višina 7 cm ustreza prostornini $7 \cdot 2,5\,\mathrm{cm}^3 = 17,5\,\mathrm{cm}^3$ (± 1 cm^3) = 17,5 ml (± 1 ml).

Za pravilno izračunano prostornino vode v posodi .... (1 točka)

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

Za pravilno določitev števila kroglic .... (2 točki)

Za pravilno izmerjeno oddaljenost gladine vode v desni posodi od roba posode (1,8 cm ± 1 mm) .... (1 točka)

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

B3 (a) Prostornina lesa, iz katerega je posoda je $V_p = 12$ cm $\cdot\, 12$ cm $\cdot\, 8$ cm $-(4\ \mathrm{cm})^3 = 1088$ cm^3.

Za pravilno izračunano prostornino lesa .... (2 točki)

Za nakazano odštevanje (od prostornine kvadra je treba odšteti prostornino vdolbine) .... (1 točka)

(b) Masa posode je $m_p = \rho_{ebe} \cdot V_p = 1,13$ kg ($\pm 0,01$ kg). Dovoljeno je tudi zapisovanje na štiri mesta natančno; v tem primeru je $m_p = 1,127$ kg.

Za pravilno izračunano maso posode .... (1 točka)

(c) Posoda, ki plava na vodi, je v ravnovesju. Sila vzgona na posodo je po velikosti enaka teži posode, $F_{vzg} = F_{g,p} = 11,3$ N ($\pm 0,1$ N); oziroma na štiri mesta natančno $F_{vzg} = 11,27$ N.

Za pravilno izračunan vzgon na posodo .... (1 točka)

(d) Sila vzgona je po velikosti enaka teži izpodrinjene vode, $F_{vzg} = F_{g,vode} = \sigma_{vode} \cdot V_{vode}$, kjer sta σ_{vode} in V_{vode} specifična teža in prostornina izpodrinjene vode. Prostornina $V_{vode} = S \cdot x = (12 \text{ cm})^2 \cdot x$, kjer je x dolžina navpičnega roba posode, ki sega pod vodno gladino. Iz tega sledi, da je dolžina $x = 7,85$ cm ($\pm 0,07$ cm). Zgornja ploskev posode je 8 cm – 7,85 cm = 1,5 mm ($\pm 0,7$ mm) nad gladino vode.

Za pravilno izračunano višino zgornje ploskve posode nad gladino vode (3 točke)

Za uporabo $F_{g,p} = F_{g,vode}$ .... (1 točka)

Za pravilno izračunano dolžino navpičnega roba posode x**, ki je pod gladino vode** .... (1 točka)

Za odštevanje 8 cm – x .... (1 točka)

(e) Posoda z žabico, ki je potopljena do zgornje ploskve posode, izpodriva $S \cdot h = 1152$ cm^3 vode. Vsota teže žabice in teže posode je enaka teži izpodrinjene vode, ki je pri masi izpodrinjene vode 1152 g enaka 11,52 N. Teža žabice je 11,52 N – 11,3 N = 0,22 N, kar ustreza masi žabice 22 g. Z natančnostjo teže posode na štiri mesta je teža žabice 11,52 N – 11,27 N = 0,25 N, kar ustreza masi žabice 25 g (± 5 g).

Za pravilno izračunano maso žabice .... (2 točki)

Za ugotovitev, da je vsota teže žabice in teže posode enaka teži izpodrinjene vode .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **9 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2009/10

9. razred

Sklop A:
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Nepravilen odgovor ali več odgovorov se točkuje z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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 najdaljša (ploščina je največja).

A4 V uri in pol steče skozi baterijo naboj 500 mA · 1,5 h = 750 mAh = $\frac{3}{4}$ Ah, kar je 80 % = $\frac{4}{5}$ celotnega naboja. Torej je celotni naboj, ki steče skozi baterijo do jutra, enak $\frac{5}{4} \cdot \frac{3}{4}$ Ah = $\frac{15}{16}$ Ah = 3,375 ·10^3 As.

A5 Vse žarnice in baterije so enake (pove naloga). Denimo, da teče v primeru (**C**) skozi žarnico $\check{Z}_C$ tok I_C. Če sta na enako baterijo vezani dve žarnici **zaporedno** (ena za drugo), kot v primeru (**D**), teče skozi njiju manjši tok I_D. To vemo, ker svetita slabše kot žarnica v primeru (**C**), $I_D < I_C$.

Skozi vsako od žarnic v primeru (**A**) teče tok I_C (svetita vsaka zase enako kot žarnica $\check{Z}_C$), skozi baterijo torej teče tok $I_A = 2 \cdot I_C$. V primeru (**B**) teče skozi zgornjo žarnico tok I_C, skozi spodnji dve pa tok I_D. Tok skozi baterijo je v tem primeru $I_B = I_C + I_D < I_A = 2 \cdot I_C$. Najhitreje se izprazni tista baterija, ki žene največji tok, to pa je baterija v primeru (**A**).

Sklop B:

B1 (a) Ampermeter A_1 meri tok I_2 skozi porabnik P_2, ampermeter A_3 pa tok I_1 skozi baterijo in porabnik P_1. V točki B se tok I_1 razdeli na tok I_2 in tok I_3 skozi P_3, torej je $I_3 = I_1 - I_2 = 0,3$ A. Skozi P_4 teče tok I_4, ki se skupaj s tokom skozi A_2 sešteje v tok I_1, torej je $I_4 = 0,2$ A. Tok I_5 skozi P_5 se skupaj s tokom I_3 sešteje v tok skozi A_2, zato je $I_5 = 0,1$ A.

Za pravilno določitev vseh tokov .... **(5 točk)**

	P_1	P_2	P_3	P_4	P_5
I [A]	0,6	0,3	0,3	0,2	0,1

Za pravilno določitev vsakega posameznega toka .... (1 točka)

(b) Skozi porabnik P_5 steče v eni minuti naboj $e = 0,1$ A $\cdot$ 60 s = 6 As.

Za pravilen izračun .... **(1 točka)**

(c) Skozi baterijo steče naboj 1 Ah = 3600 As v času

$$t = \frac{3600\,\mathrm{As}}{0,6\,\mathrm{A}} = 6000\,\mathrm{s} = 100\,\mathrm{minut}.$$

Za pravilen izračun .... **(1 točka)**

(d) Ko povežemo točki B in C z bakreno žico, naredimo preko porabnika P_2 in ampermetra A_1 kratki stik, zato postane tok skozi P_2 in A_1 enak 0.

Ampermeter A_3 meri tok, ki ga baterija žene po krogu. Če kjerkoli v tem krogu kratki stik premosti kak porabnik, se tok skozi baterijo poveča.

Za obe pravilni izjavi .... **(2 točki)**

	A_1	A_3
I	*postane nič*	*se poveča*

Za pravilno izjavo pri ampermetru A_1 .... (1 točka)

Za pravilno izjavo pri ampermetru A_3 .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **9 točk**.

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

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

Šprinter teče enakomerno pospešeno s pospeškom

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

Po dveh sekundah je njegova hitrost enaka

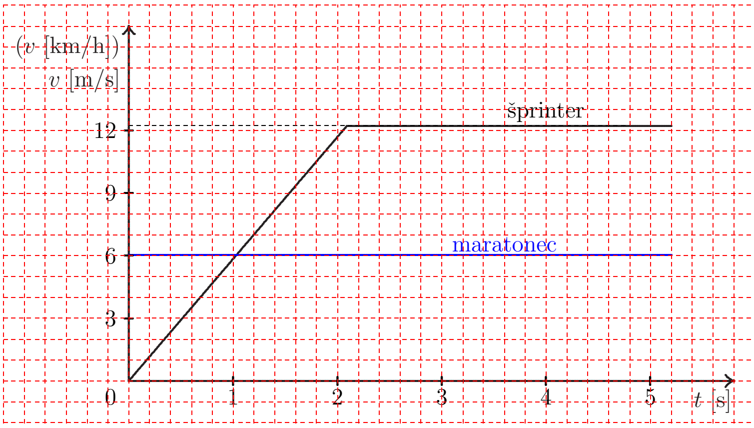
$$v_s = a\cdot t = 5,84\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\cdot 2\,s = 11,7\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 42\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} \quad (v_s = 11,7\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \pm 0,1\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}})\,.$$

Za pravilno izračunani obe hitrosti .... (3 točke)
Za pravilno izračunano hitrost maratonca v_m .... (1 točka)
Za pravilno izračunano hitrost šprinterja v_s .... (2 točki)
Za pravilen izračun samo pospeška šprinterja .... (1 točka)

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

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

in je od takrat naprej konstantna.



Za pravilen graf v celoti .... (3 točke)
Za pravilno označeni osi, enoti in časovno območje .... (1 točka)
Za pravilno narisano konstantno hitrost maratonca .... (1 točka)
Za pravilno strmino grafa hitrosti šprinterja do največje hitrosti ob času t_2 **in od tam naprej konstantno hitrost** .... (1 točka)

(c) Tekača imata enako hitrost v trenutku t_3, ko je hitrost šprinterja enaka hitrosti maratonca, torej

$$t_3 = \frac{v_m}{a} = \frac{6,0\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{5,84\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 1,03\,\mathrm{s}\,(\pm 0,03\,\mathrm{s})\,.$$

Tekmovalec lahko čas izračuna ali razbere z grafa, ki ga je narisal pri podvprašanju (b); $t_3 = 1,05$ s $(\pm 0,05$ s).
Za pravilno določitev časa .... (1 točka)

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

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

Do trenutka t_4 pretečeta razdaljo $s = v_m \cdot t_4 = 12,4$ m $(\pm 0,3$ 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 $2t_3 = 2,06$ s.

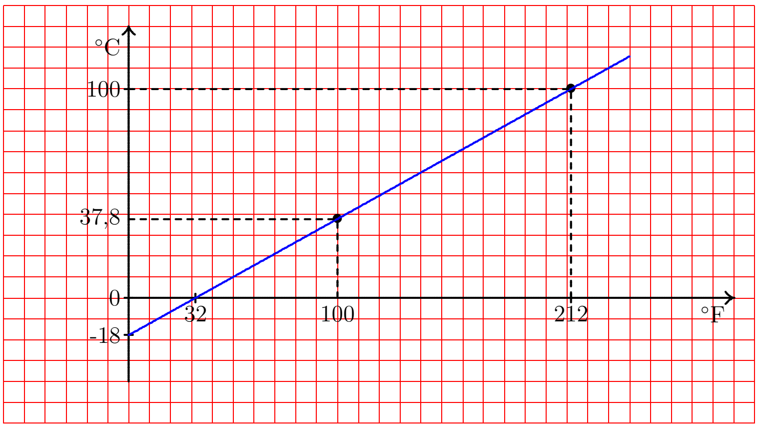
Za pravilno izračunan čas .... (1 točka)
Za pravilno izračunano razdaljo .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **9 točk**.

B3 (a) Temperaturni trak na sliki je narisan v merilu, v katerem 5 cm pomeni 100 °F (±2 °F). Ledišče je od oznake 0 °F oddaljeno 1,6 cm, kar pomeni 32 °F (±1 °F).
Za pravilno določitev temperature ledišča .... (1 točka)

(b) Vrelišče je od ledišča oddaljeno 9 cm, kar pomeni razliko v temperaturi 180 °F (±2 °F).
Ali: Vrelišče je od oznake 0 °F oddaljeno 10,6 cm, kar pomeni 212 °F (±4 °F). Od ledišča do vrelišča se voda segreje za 212 °F – 32 °F = 180 °F (±4 °F).
Za pravilen izračun spremembe temperature .... (2 točki)
Za pravilno določitev samo temperature vrelišča .... (1 točka)

(c) Na eno od osi (vseeno, katero) nanašamo temperaturo v °F, na drugo os pa temperaturo v °C. Graf je premica, ki gre skozi značilni točki – temperaturi, ki ju poznamo: ledišče (T_1 = 0 °C = 32 °F) in vrelišče (T_2 = 100 °C = 212 °F).



Za pravilen graf v celoti .... (3 točke)
Za pravilno označene osi in enote .... (1 točka)
Za pravilno eno umeritveno točko (tališče ali vrelišče vode ali 0 °F ali 100 °F) (1 točka)

(d) Temperaturo 112 °F lahko pretvorimo v Celzijevo skalo s pomočjo grafa (112 °F = 44 °C (±2 °C)) ali izračunamo s sklepanjem. Sprememba temperature za 100 °C pomeni, merjeno v Fahrenheitih, 180 °F (oziroma $\Delta T = 1$ °C pomeni 1,8 °F). Temperatura 112 °F je 80 °F nad lediščem (112 °F – 32 °F = 80 °F) in 80/1,8 = 44,4.
Za pravilno pretvorbo temperature v Celzijevo skalo .... (1 točka)

(e) Enačbi, ki povezujeta temperaturi izraženi v obeh lestvicah, sta

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

Za pravilen zapis katerekoli od enačb .... (2 točki)
Za vpeljavo spremenljivk (npr. x in y ali T_F in T_C za temperaturo, izraženo prvič v °F in drugič v °C) ter pravilen bodisi koeficient bodisi konstantni člen (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **9 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2009/10

8. razred

FLEKSIBILNI PREDMETNIK

Sklop A:

V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Nepravilen odgovor ali več odgovorov se točkuje z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**
B	C	D	A	A

A1 Če se žebljem približa magnet, se masa žebljev 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 N – 70 N = 20 N.

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

A4 Vsota sil v vrvicah uravnovesi težo. Ker vrvici 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).

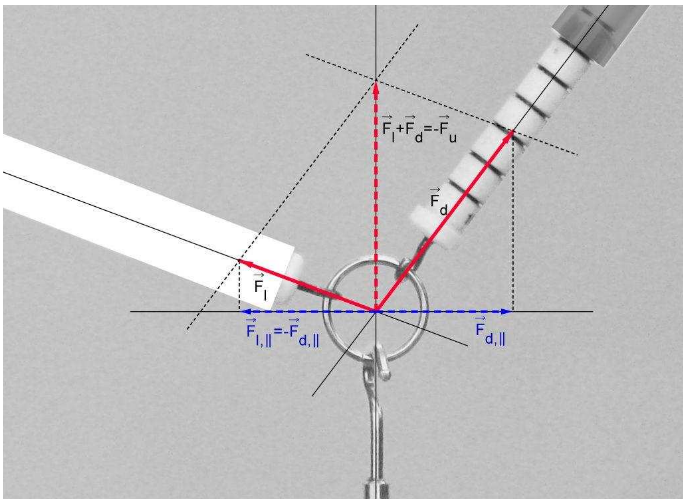
A5 Teža hruške je **sila Zemlje na hruško**. Po zakonu o vzajemnem delovanju sil (vzajemnem učinku) je par tej sili **sila hruške na Zemljo**.

Sklop B:

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

Za pravilno razbrano silo .... (1 točka)

(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 $F_l = 3,9\ \mathrm{N} \pm 0,2\ \mathrm{N}$.



Za pravilno določitev sile F_l .... (3 točke)

Za pravilno določitev samo smeri sile levega silomera .... (1 točka)

Za pravilno določitev smeri rezultante sil $\vec{F}_l$ in $\vec{F}_d$; ugotovitev, da je vsota $\vec{F}_l + \vec{F}_d$ (nasprotno) vzporedna sili uteži .... (1 točka)

(c) Vsota sil silomerov je po velikosti enaka teži uteži, $\vec{F}_l + \vec{F}_d = -\vec{F}_g$. Masa uteži je 600 g ± 20 g.

Za pravilno določitev mase uteži .... (2 točki)

Za pravilno določitev samo teže uteži $F_g = 6\ \mathrm{N} \pm 0,2\ \mathrm{N}$ .... (1 točka)

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

Za pravilno določitev sile desnega silomera .... (1 točka)

Za pravilno določitev sile levega silomera .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **8 točk**.

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

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

Za pravilno izračunano prostornino kroglice .... (1 točka)

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

Za pravilno izračunan dvig gladine pri spustu ene kroglice .... (2 točki)

Za pravilno izmerjen dvig gladine pri spustu petih kroglic .... (1 točka)

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

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

Za pravilno izračunan presek posode .... (2 točki)

Za pravilno izračunano prostornino 5 kroglic .... (1 točka)

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

Za pravilno ugotovitev, da prostornini 10 ml ustreza $\Delta h = 4$ cm (± 2 mm) (oziroma pravilno sklepanje in izračun glede na tekmovalčeve podatke, ki jih je dobil pri prejšnjih podvprašanjih) ....(1 točka)

Za oznako 10 ml, pravilno narisano in jasno označeno 4 cm (± 2 mm) nad dnom (oziroma toliko, da se ujema s tekmovalčevim izračunom pri prvem delu tega podvprašanja) katerekoli posode ....(1 točka)

(e) Izmerimo višino gladine v levi posodi (kjer je voda brez kroglic): $h = 7$ cm (±1 mm). Višina 7 cm ustreza prostornini $7{\cdot}2,5\,\mathrm{cm}^3 = 17,5\,\mathrm{cm}^3$ (±1 cm^3) = 17,5 ml (±1 ml).

Za pravilno izračunano prostornino vode v posodi ....(1 točka)

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

Za pravilno določitev števila kroglic ....(2 točki)

Za pravilno izmerjeno oddaljenost gladine vode v desni posodi od roba posode (1,8 cm ±1 mm) .... (1 točka)

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

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

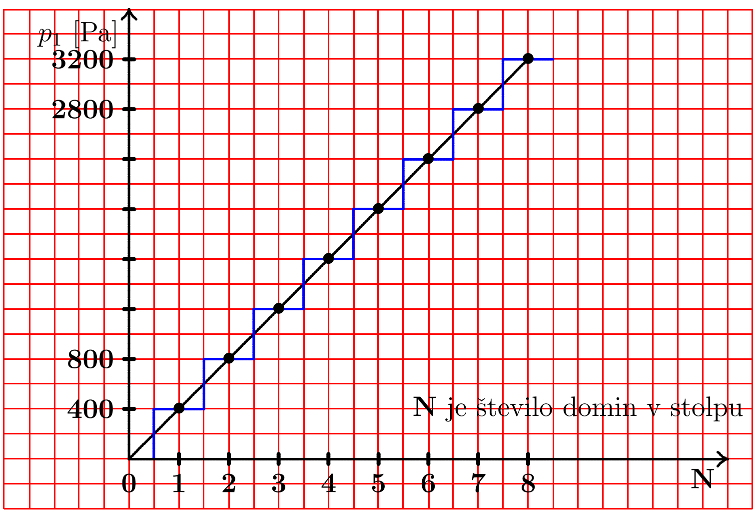
$$p = \frac{F_g}{S} = \frac{0,12\,\mathrm{N}}{15\,\mathrm{cm}^2} = 80\,\mathrm{Pa}.$$

Za pravilno izračunan tlak .... (1 točka)

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

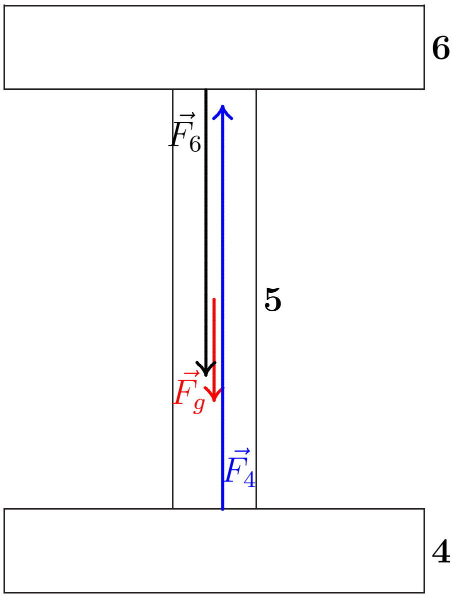
$$p = \frac{F_g}{S} = \frac{0,12\,\mathrm{N}}{3\,\mathrm{cm}^2} = 400\,\mathrm{Pa}.$$

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.



Za pravilen graf v celoti (gladek, stopničast ali celo samo točke) ..... (4 točke)
Za pravilno označene osi in enote .... (1 točka)
Za ugotovitev, da je tlak, s katerim prva domina deluje na podlago (ko na njej ni drugih domin), 400 Pa .... (1 točka)
Za nakazano enakomerno povečevanje tlaka z naraščajočim številom domin v stolpu .... (1 točka)
Za pravilno narisanih vseh 8 točk, graf v celoti .... (1 točka)

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



Za pravilno narisane vse tri sile (smeri, velikosti, prijemališča) ...... (4 točke)
Za pravilno narisano težo (smer, prijemališče in dolžina 1,2 cm, ki ustreza merilu) .... (1 točka)
Za pravilno narisano velikost in smer sile 6. domine (dolžina 3,6 cm) (1 točka)
Za pravilno narisano velikost in smer sile 4. domine (dolžina 4,8 cm) (1 točka)
Za pravilno narisani prijemališči sil 4. domine in 6. domine (na stičnih ploskvah) .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **9 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s tekmovanja iz fizike za srebrno Stefanovo priznanje 2009/10

9. razred

FLEKSIBILNI PREDMETNIK

Sklop A:
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Nepravilen odgovor ali več odgovorov se točkuje z 1 negativno točko, neodgovorjeno vprašanje pa z 0 točkami. V preglednici so zapisani pravilni odgovori.

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 $g = \frac{10}{6}\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ in velja

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

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 najdaljša (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 $h_{max} = 2{,}5$ m nad tlemi, $W_{p,max} = F_g \cdot h_{max} = 1$ J.

Za pravilen izračun $W_{p,max}$ ...... (1 točka)

(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 $\frac{4}{5}W_{k,pred} = W_{k,po} = 1$ J. Iz tega sledi $W_{k,pred} = 1,25$ J.

Za pravilen izračun kinetične energije pred odbojem ...... (2 točki)

Za ugotovitev, da je kinetična energija žogice takoj po odboju od tal $W_{k,po} = 1$ J (1 točka)

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

Za pravilen izračun začetne hitrosti žogice ...... (2 točki)

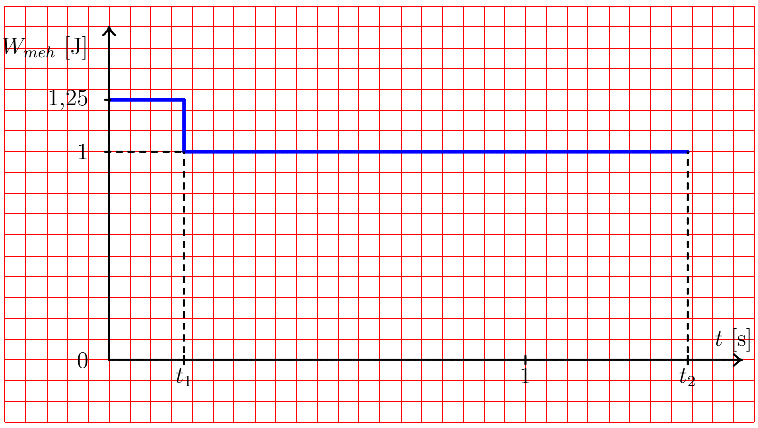
Za ugotovitev, da je $W_{k,0} = W_{meh} - W_{p,0}$ ...... (1 točka)

(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

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

Za pravilen izračun hitrosti ...... (1 točka)

(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.



Za pravilen graf v celoti ...... (3 točke)

Za pravilno označeni osi in enote ...... (1 točka)

Za pravilno nakazano spremembo mehanske energije žogice ob času odboja od tal (ob $t_1 = 0,18$ s) .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **9 točk**.

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

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

Šprinter teče enakomerno pospešeno s pospeškom

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

Po dveh sekundah je njegova hitrost enaka

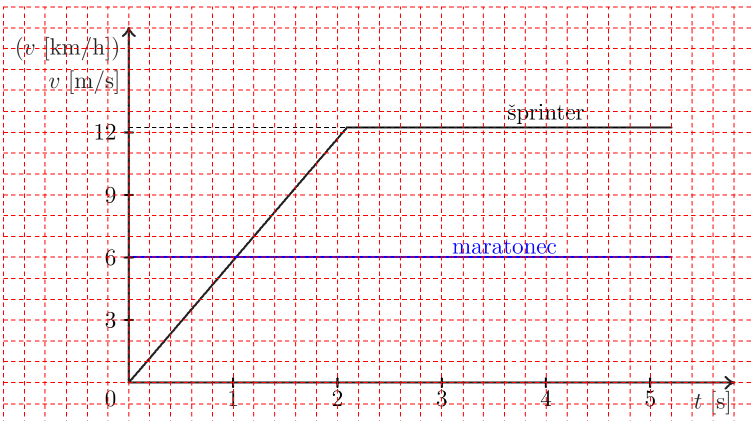
$$v_s = a\cdot t = 5,84\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\cdot 2\,s = 11,7\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = 42\,\frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}} \quad (v_s = 11,7\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} \pm 0,1\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}})\,.$$

Za pravilno izračunani obe hitrosti .... **(3 točke)**
Za pravilno izračunano hitrost maratonca v_m .... (1 točka)
Za pravilno izračunano hitrost šprinterja v_s .... (2 točki)
Za pravilen izračun samo pospeška šprinterja .... (1 točka)

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

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

in je od takrat naprej konstantna.



Za pravilen graf v celoti .... **(3 točke)**
Za pravilno označeni osi, enoti in časovno območje .... (1 točka)
Za pravilno narisano konstantno hitrost maratonca .... (1 točka)
Za pravilno strmino grafa hitrosti šprinterja do največje hitrosti ob času t_2 **in od tam naprej konstantno hitrost** .... (1 točka)

(c) Tekača imata enako hitrost v trenutku t_3, ko je hitrost šprinterja enaka hitrosti maratonca, torej

$$t_3 = \frac{v_m}{a} = \frac{6,0\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{5,84\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 1,03\,\mathrm{s}\,(\pm 0,03\,\mathrm{s})\,.$$

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

Za pravilno določitev časa .... (1 točka)

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

$$s = v_m \cdot t_4 = \frac{1}{2}at_4^2 \qquad \text{iz česar sledi} \qquad t_4 = \frac{2v_m}{a} = \frac{2\cdot 6,0\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}}{5,84\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = 2,06\,\mathrm{s}\,(\pm 0,06\,\mathrm{s})\,.$$

Do trenutka t_4 pretečeta razdaljo $s = v_m \cdot t_4 = 12,4$ m ($\pm 0,3$ 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 $2t_3 = 2,06$ s.

Za pravilno izračunan čas .... (1 točka)

Za pravilno izračunano razdaljo .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **9 točk**.

B3 (a) Temperaturni trak na sliki je narisan v merilu, v katerem 5 cm pomeni 100 °F (±2 °F). Ledišče je od oznake 0 °F oddaljeno 1,6 cm, kar pomeni 32 °F (±1 °F).

Za pravilno določitev temperature ledišča .... (1 točka)

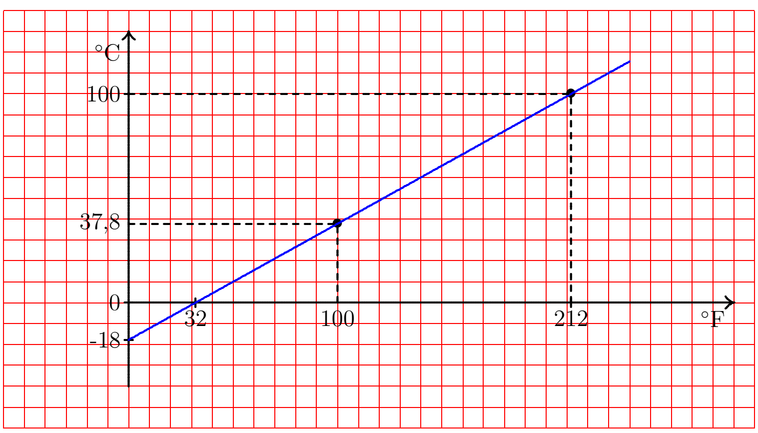
(b) Vrelišče je od ledišča oddaljeno 9 cm, kar pomeni razliko v temperaturi 180 °F (±2 °F).

Ali: Vrelišče je od oznake 0 °F oddaljeno 10,6 cm, kar pomeni 212 °F (±4 °F). Od ledišča do vrelišča se voda segreje za 212 °F – 32 °F = 180 °F (±4 °F).

Za pravilen izračun spremembe temperature .... (2 točki)

Za pravilno določitev samo temperature vrelišča .... (1 točka)

(c) Na eno od osi (vseeno, katero) nanašamo temperaturo v °F, na drugo os pa temperaturo v °C. Graf je premica, ki gre skozi značilni točki – temperaturi, ki ju poznamo: ledišče (T_1 = 0 °C = 32 °F) in vrelišče (T_2 = 100 °C = 212 °F).



Za pravilen graf v celoti .... (3 točke)
Za pravilno označene osi in enote .... (1 točka)
Za pravilno eno umeritveno točko (tališče ali vrelišče vode ali 0 °F ali 100 °F) (1 točka)

(d) Temperaturo 112 °F lahko pretvorimo v Celzijevo skalo s pomočjo grafa (112 °F = 44 °C (± 2 °C)) ali izračunamo s sklepanjem. Sprememba temperature za 100 °C pomeni, merjeno v Fahrenheitih, 180 °F (oziroma $\Delta T = 1$ °C pomeni 1,8 °F). Temperatura 112 °F je 80 °F nad lediščem (112 °F – 32 °F = 80 °F) in 80/1,8 = 44,4.
Za pravilno pretvorbo temperature v Celzijevo skalo .... (1 točka)

(e) Enačbi, ki povezujeta temperaturi izraženi v obeh lestvicah, sta

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

Za pravilen zapis katerekoli od enačb .... (2 točki)
Za vpeljavo spremenljivk (npr. x in y ali T_F in T_C za temperaturo, izraženo prvič v °F in drugič v °C) ter pravilen bodisi koeficient bodisi konstantni člen (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B3** največ **9 točk**.