Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

Jadranska ulica 19
1000 Ljubljana

Tekmovalne naloge DMFA Slovenije

Ime in priimek: ______________________

Šolsko tekmovanje v znanju fizike

8. razred, šolsko leto 2021/2022

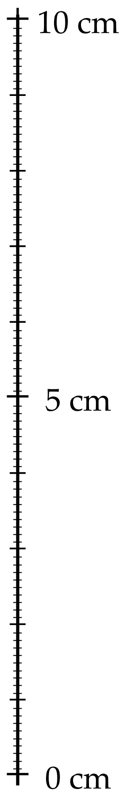
2. februar 2022

Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko 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 (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. **Naloge sklopa A so še na zadnji strani te pole. Nalogo B rešuj na tej poli**. Pri nalogi B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri vsakem podvprašanju.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8

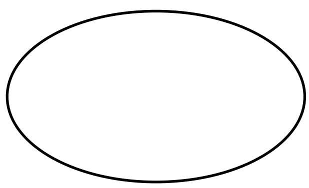
B



A1 Ana spušča enako velike steklene kroglice v menzuro z vodo. Ko jih spusti v menzuro 5, se gladina vode dvigne za 12 ml. Kolikšna je prostornina posamezne kroglice?

(**A**) $2{,}4\ \mathrm{mm}^3$ (**B**) $24\ \mathrm{mm}^3$ (**C**) $240\ \mathrm{mm}^3$ (**D**) $2\,400\ \mathrm{mm}^3$

A2 Kolikšna je ploščina lika, ki ga prikazuje slika?



(**A**) $7\ \mathrm{cm}^2$ (**B**) $8\ \mathrm{cm}^2$

(**C**) $9\ \mathrm{cm}^2$ (**D**) $10\ \mathrm{cm}^2$

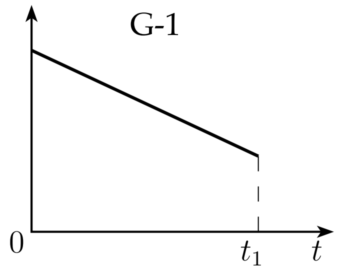
A3 Eno krajišče vrvice pritrdimo na strop, na drugo pa obesimo utež – dobili smo nitno nihalo. Nihalo odmaknemo za 10° iz ravnovesne lege. V trenutku, ko utež spustimo, vklopimo štoparico. Ko utež drugič potuje skozi ravnovesno lego, štoparica pokaže čas $1{,}5$ s. Kolikšen je nihajni čas nihala?

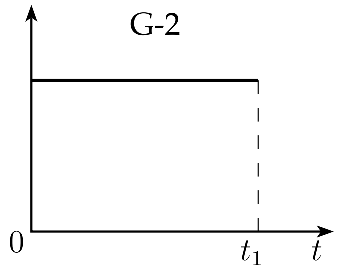
(**A**) $0{,}5$ s (**B**) $1{,}0$ s (**C**) $1{,}5$ s (**D**) $2{,}0$ s

A4 Na prvo vzmet s koeficientom k obesimo utež s težo 20 N in izmerimo, da se vzmet podaljša za 5 cm. Koliko se podaljša druga vzmet s koeficientom $k' = 2 \cdot k$, ko nanjo obesimo utež s težo 40 N?

(**A**) $2{,}5$ cm (**B**) 5 cm (**C**) 10 cm (**D**) 20 cm

A5 Janez kolesari s hitrostjo $15\ \frac{\text{km}}{\text{h}}$ po ravni cesti. Grafa G-1 in G-2 prikazujeta časovno odvisnost dveh količin, povezanih z Janezovim gibanjem. Kateri količini prikazujeta grafa G-1 in G-2?





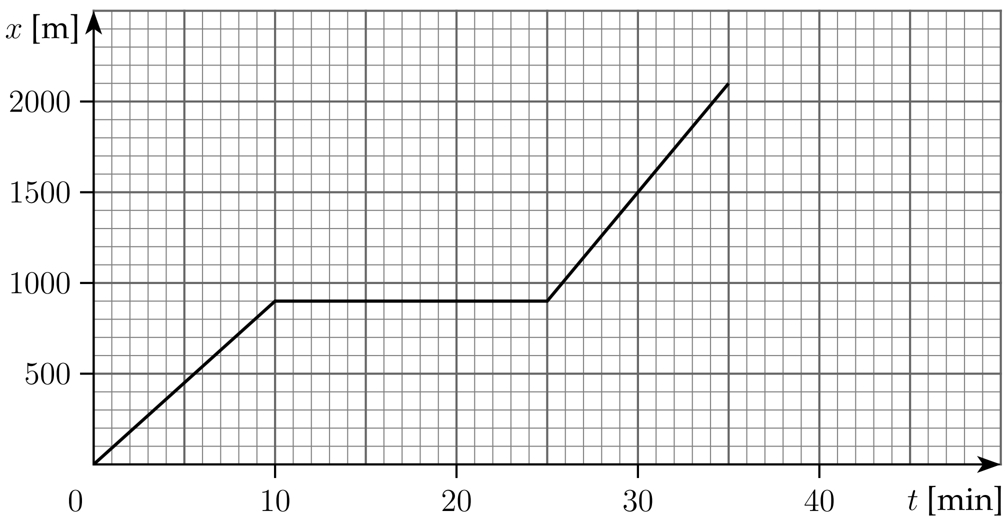
(**A**) Graf G-1 prikazuje odvisnost poti od časa, graf G-2 odvisnost hitrosti od časa.

(**B**) Graf G-1 prikazuje odvisnost hitrosti od časa, graf G-2 odvisnost poti od časa.

(**C**) Graf G-1 prikazuje odvisnost lege od časa, graf G-2 odvisnost hitrosti od časa.

(**D**) Graf G-1 prikazuje odvisnost hitrosti od časa, graf G-2 odvisnost lege od časa.

B Maja se ob 17.20 odpravi od doma v kino. Na poti se ustavi v slaščičarni. Graf prikazuje, kako se med hojo od doma do kina njena lega spreminja s časom. Majin dom, slaščičarna in kino so vsi na isti dolgi ulici.



(a) Kolikšna je razdalja med slaščičarno in kinom?

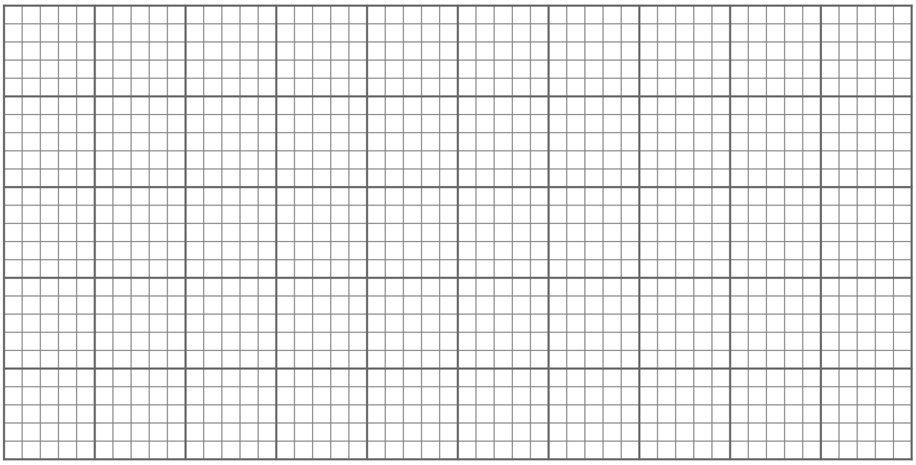
2

(b) S kolikšno hitrostjo hodi Maja do slaščičarne in s kolikšno hitrostjo od slaščičarne do kina? Hitrost izrazi v enoti $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

3

(c) Nariši graf, ki prikazuje, kako se med hojo od doma do kina Majina hitrost spreminja s časom.

3



(d) Ali bi Maja zamudila začetek filma ob 18.00, če bi tudi po postanku v slaščičarni pot nadaljevala z enako hitrostjo kot pred postankom? Koliko sekund bi zamudila oziroma koliko sekund pred začetkom filma bi prispela v kino?

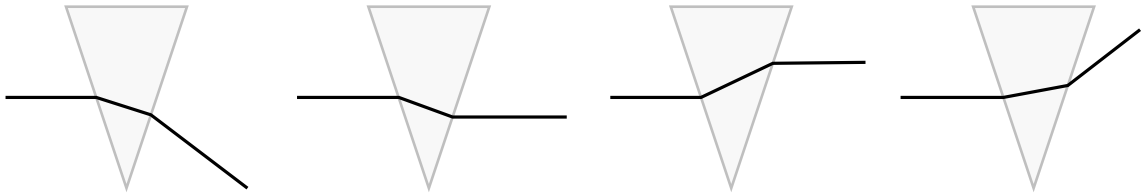
3

(e) Majin brat Miha se 6 minut po Majinem odhodu od doma odpelje za njo s skirojem. Dohiti jo v trenutku, ko Maja prispe do slaščičarne. Z njo se zadrži v slaščičarni, nato pa se s hitrostjo, ki je enaka polovici njegove hitrosti od doma do slaščičarne, odpravi nazaj domov takrat, ko se Maja napoti naprej proti kinu. V koordinatni sistem (na strani 2) nariši graf, ki prikazuje, kako se od trenutka, ko zapusti dom, do trenutka, ko se vrne nazaj domov, s časom spreminja Mihova lega.

3

Σ B1

A6 Katera skica pravilno prikazuje pot svetlobnega snopa skozi stekleno prizmo? Svetloba vstopa v prizmo iz zraka (in jo zapušča v zrak).



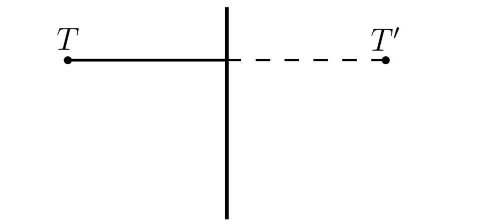
(**A**) (**B**) (**C**) (**D**)

A7 *Vasco da Gama* je drugi najdaljši evropski most, ki povezuje severni in južni del Lizbone preko reke Tajo. Maria prečka Tajo s čolnom z enega brega do drugega natančno pod mostom in pri prečenju prepotuje $5{,}02$ navtičnih milj (NM). Rui preči reko s kolesom in nameri, da je del mosta, ki se pne nad reko, dolg $9{,}30$ km. John, ki kolesari skupaj z Ruiem, ima na kolesu merilnik razdalj, ki razdalje meri v kopenskih miljah (mi). Razmerje med navtično in kopensko miljo je $1{,}151 : 1$. Tudi John meri dolžino mostu. Koliko kopenskih milj na delu mosta Vasco da Gama, ki je nad reko, nameri John?

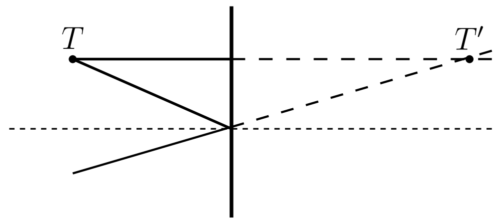
(**A**) $9{,}30$ mi (**B**) $5{,}78$ mi (**C**) $5{,}02$ mi (**D**) $4{,}36$ mi

A8 Katera skica pravilno prikazuje konstrukcijo navidezne slike T' točke T, ki nastane po odboju svetlobe na ravnem zrcalu?

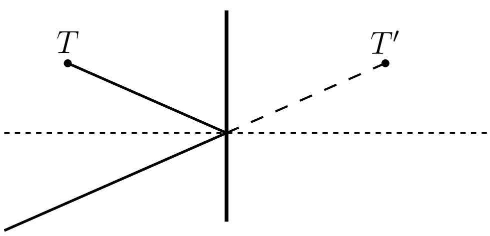
(**A**) Zrcalo



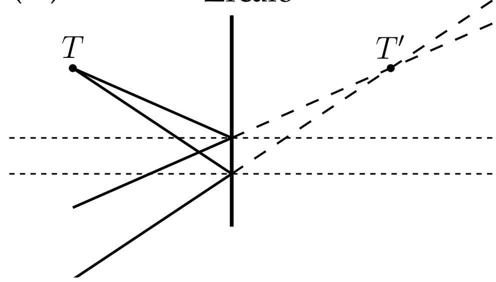
(**B**) Zrcalo



(**C**) Zrcalo



(**D**) Zrcalo



dMFA

Ime in priimek: ______________________

Tekmovanje v znanju fizike

9. razred, šolsko leto 2021/2022

2. februar 2022

Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko 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 (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. **Nalogi B1 in B2 rešuj na tej poli**. Pri nalogah B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri vsakem podvprašanju.

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

A1 Ana opravlja poskus, pri katerem spušča enako velike steklene kroglice v menzuro z vodo. Ko jih spusti v menzuro 5, se gladina vode dvigne za 12 ml. Kolikšna je sila vzgona na posamezno kroglico?

(A) $2{,}4\ \mathrm{mN}$ **(B)** $24\ \mathrm{mN}$ **(C)** $0{,}24\ \mathrm{N}$ **(D)** $2{,}4\ \mathrm{N}$

A2 Težni pospešek na Luni je enak šestini težnega pospeška na Zemlji. Astronavt na Luni opravlja poskus s prostim padom: iz roke spusti kamen, da prosto pade na tla. S kolikšno hitrostjo v_L pade kamen na tla na Luni v primerjavi s hitrostjo v_Z, ki bi jo imel pri padcu z iste višine na Zemlji?

(A) $v_\mathrm{L} = v_\mathrm{Z}$ **(B)** $v_\mathrm{L} = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot v_\mathrm{Z}$ **(C)** $v_\mathrm{L} = \frac{1}{6} \cdot v_\mathrm{Z}$ **(D)** $v_\mathrm{L} = \frac{1}{36} \cdot v_\mathrm{Z}$

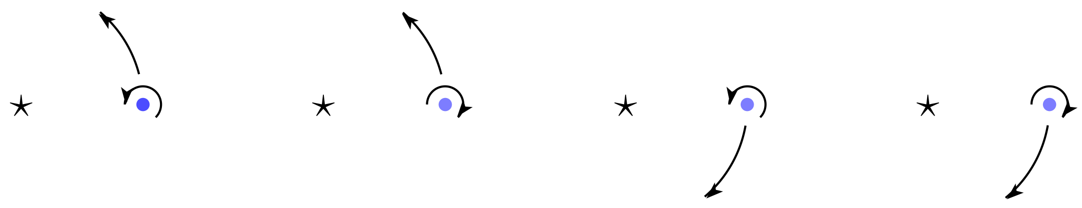
A3 Vesna pri prvem poskusu vleče voziček, ki ima maso 20 kg in se giblje s pospeškom $0{,}05\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. Potem na voziček naloži žakelj, ki ima maso 5 kg. Pri drugem poskusu vleče Vesna voziček z žakljem z enako silo kot ga je vlekla pri prvem poskusu. S kolikšnim pospeškom se giblje voziček pri drugem poskusu, če se niso spremenile niti zaviralne sile, ki delujejo na voziček?

(A) $0{,}04\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **(B)** $0{,}05\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **(C)** $0{,}067\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **(D)** $0{,}25\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

A4 Ptica leti s hitrostjo $4{,}0\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Njena masa je 3 kg. Potencialno energijo merimo od tal. Na kateri višini nad tlemi leti ptica, če je njena potencialna energija enaka njeni kinetični energiji?

(**A**) 16 m (**B**) 8 m (**C**) $1{,}6$ m (**D**) $0{,}8$ m

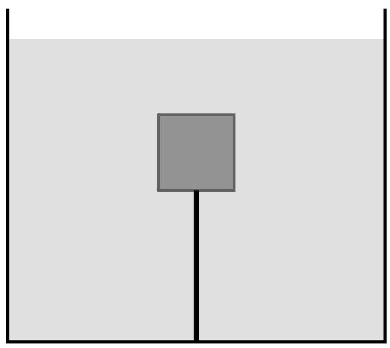
A5 Na slikah je prikazan pogled na Sonce (ki je označeno z zvezdico) in Zemljo, če ju opazujemo visoko iznad ravnine, v kateri Zemlja kroži okoli Sonca. Severni pol Zemlje je nad ravnino lista, južni pol pa pod njo. Označeni sta smeri Zemljinega vrtenja okoli svoje osi in kroženja okoli Sonca. Katera slika pravilno prikazuje obe smeri gibanja?



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

B1 V bazenu je voda. Na dno bazena je z vrvico privezana lesena kocka. Teža kocke je 60 N, njen rob meri 2 dm. Kocka miruje v celoti potopljena pod gladino vode v bazenu, kot prikazuje slika.

(a) Kolikšna sila vzgona deluje na kocko? 2



(b) Uporabi merilo, kjer pomeni 1 cm silo 20 N in nariši vse sile, ki delujejo na kocko. 3

(c) Kolikšna je sila vrvice na dno bazena?

1

(d) Kolikšna je gostota lesa, iz katerega je kocka?

2

(e) Vrvico v nekem trenutku prerežemo. S kolikšnim pospeškom se prične gibati kocka?

2

(f) Kocka splava na površje. Kolikšen del kocke je potopljen, ko kocka obmiruje?

2

Σ B1

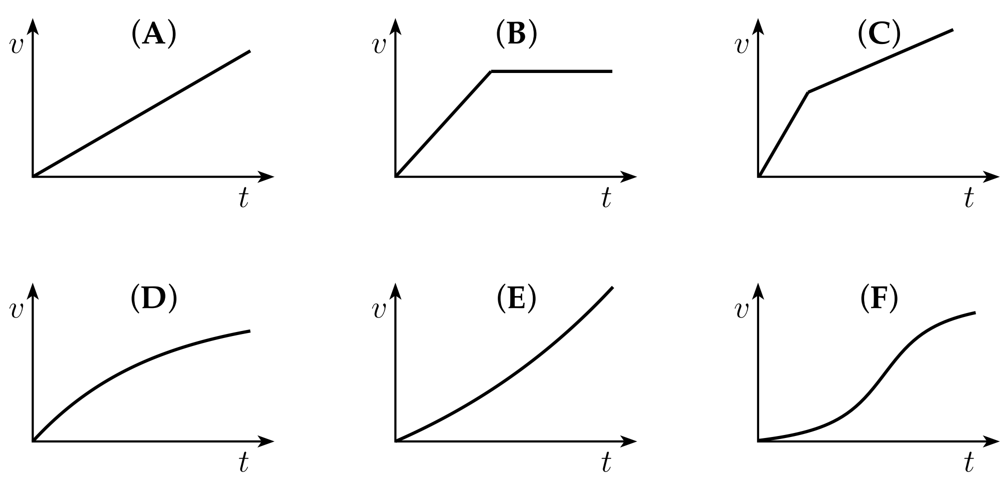
B2 Z balkona v 16. nadstropju se s tal pod ograjo balkona skotali žogica, ki ima maso 58 g. Žogica začne prosto padati. Vsako nadstropje – in tudi pritličje – je visoko $3{,}2$ m. Tla pritličja so 1 m nad tlemi okolice stolpnice.

(a) Kolikšna je pot, ki jo žogica opravi med padanjem do trenutka, ko pade na tla? 2

(b) Kolikšna bi bila hitrost žogica tik nad tlemi, če nanjo med padanjem ne bi delovala nobena zaviralna sila? 2

(c) Ker na žogico med padanjem deluje sila zračnega upora, je njena hitrost tik nad tlemi $22\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Kolikšna je sila upora na žogico, če predpostaviš, da je stalna? 5

(d) Upoštevaj, da je sila upora, ki deluje na padajoče telo, tem večja, čim večja je hitrost telesa. Kateri graf pravilno prikazuje, kako se hitrost žogice med padanjem spreminja s časom? V časovnem intervalu, ki ga prikazujejo grafi, žogica opravi že znaten del poti do tal, a še ne doseže tal. 2



Σ B2

Ime in priimek: ______________________

Šolsko tekmovanje v znanju fizike

8. razred, šolsko leto 2021/2022

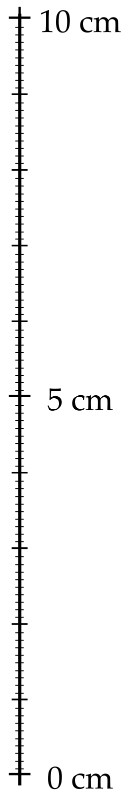
2. februar 2022

Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko 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 (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. **Naloge sklopa A so še na zadnji strani te pole. Nalogo B rešuj na tej poli**. Pri nalogi B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri vsakem podvprašanju.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8

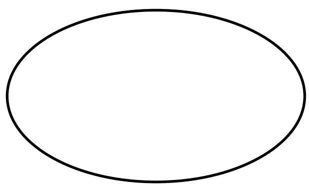
B



A1 Ana spušča enako velike steklene kroglice v menzuro z vodo. Ko jih spusti v menzuro 5, se gladina vode dvigne za 12 ml. Kolikšna je prostornina posamezne kroglice?

(A) $2{,}4\ \mathrm{mm}^3$ **(B)** $24\ \mathrm{mm}^3$ **(C)** $240\ \mathrm{mm}^3$ **(D)** $2\,400\ \mathrm{mm}^3$

A2 Kolikšna je ploščina lika, ki ga prikazuje slika?



(A) $7\ \mathrm{cm}^2$ **(B)** $8\ \mathrm{cm}^2$

(C) $9\ \mathrm{cm}^2$ **(D)** $10\ \mathrm{cm}^2$

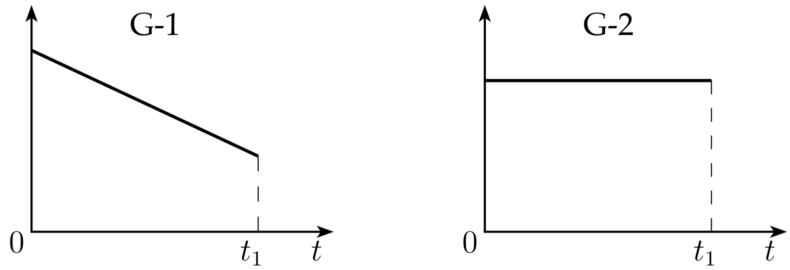
A3 Eno krajišče vrvice pritrdimo na strop, na drugo pa obesimo utež – dobili smo nitno nihalo. Nihalo odmaknemo za 10° iz ravnovesne lege. V trenutku, ko utež spustimo, vklopimo štoparico. Ko utež drugič potuje skozi ravnovesno lego, štoparica pokaže čas $1{,}5$ s. Kolikšen je nihajni čas nihala?

(A) $0{,}5$ s **(B)** $1{,}0$ s **(C)** $1{,}5$ s **(D)** $2{,}0$ s

A4 Na prvo vzmet s koeficientom k obesimo utež s težo 20 N in izmerimo, da se vzmet podaljša za 5 cm. Koliko se podaljša druga vzmet s koeficientom $k' = 2 \cdot k$, ko nanjo obesimo utež s težo 40 N?

(A) $2{,}5$ cm **(B)** 5 cm **(C)** 10 cm **(D)** 20 cm

A5 Janez kolesari s hitrostjo $15\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$ po ravni cesti. Grafa G-1 in G-2 prikazujeta časovno odvisnost dveh količin, povezanih z Janezovim gibanjem. Kateri količini prikazujeta grafa G-1 in G-2?



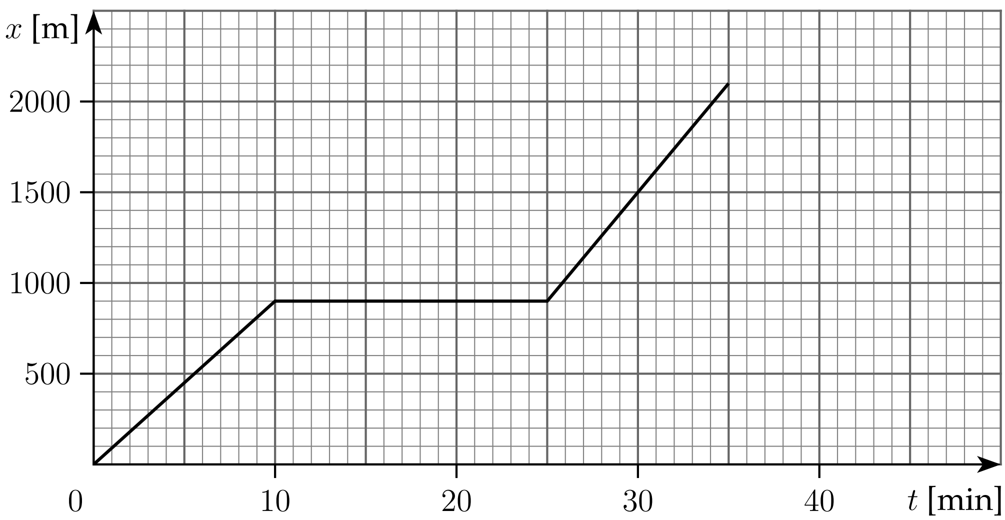
(**A**) Graf G-1 prikazuje odvisnost poti od časa, graf G-2 odvisnost hitrosti od časa.

(**B**) Graf G-1 prikazuje odvisnost hitrosti od časa, graf G-2 odvisnost poti od časa.

(**C**) Graf G-1 prikazuje odvisnost lege od časa, graf G-2 odvisnost hitrosti od časa.

(**D**) Graf G-1 prikazuje odvisnost hitrosti od časa, graf G-2 odvisnost lege od časa.

B Maja se ob 17.20 odpravi od doma v kino. Na poti se ustavi v slaščičarni. Graf prikazuje, kako se med hojo od doma do kina njena lega spreminja s časom. Majin dom, slaščičarna in kino so vsi na isti dolgi ulici.



(a) Kolikšna je razdalja med slaščičarno in kinom?

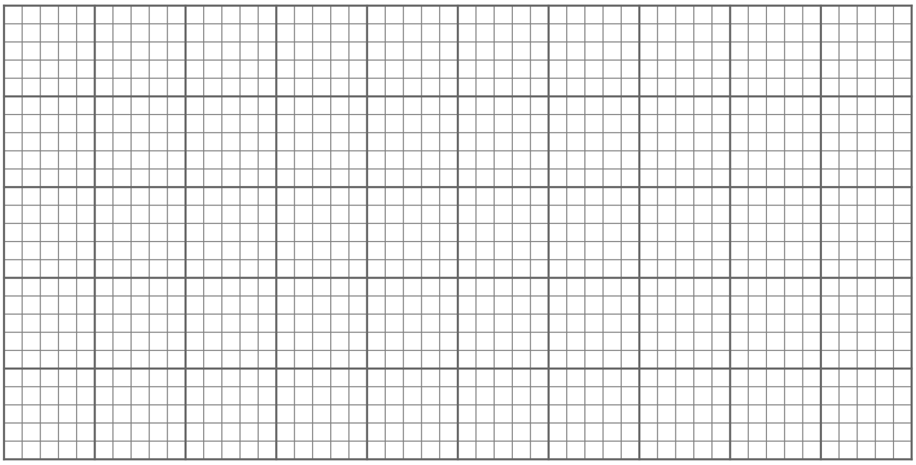
2

(b) S kolikšno hitrostjo hodi Maja do slaščičarne in s kolikšno hitrostjo od slaščičarne do kina? Hitrost izrazi v enoti $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

3

(c) Nariši graf, ki prikazuje, kako se med hojo od doma do kina Majina hitrost spreminja s časom.

3



(d) Ali bi Maja zamudila začetek filma ob 18.00, če bi tudi po postanku v slaščičarni pot nadaljevala z enako hitrostjo kot pred postankom? Koliko sekund bi zamudila oziroma koliko sekund pred začetkom filma bi prispela v kino?

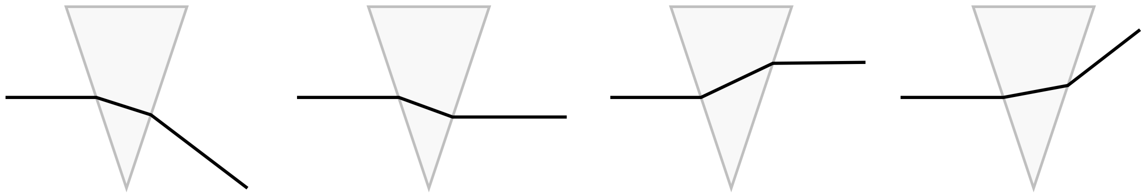
3

(e) Majin brat Miha se 6 minut po Majinem odhodu od doma odpelje za njo s skirojem. Dohiti jo v trenutku, ko Maja prispe do slaščičarne. Z njo se zadrži v slaščičarni, nato pa se s hitrostjo, ki je enaka polovici njegove hitrosti od doma do slaščičarne, odpravi nazaj domov takrat, ko se Maja napoti naprej proti kinu. V koordinatni sistem (na strani 2) nariši graf, ki prikazuje, kako se od trenutka, ko zapusti dom, do trenutka, ko se vrne nazaj domov, s časom spreminja Mihova lega.

3

Σ B1

A6 Katera skica pravilno prikazuje pot svetlobnega snopa skozi stekleno prizmo? Svetloba vstopa v prizmo iz zraka (in jo zapušča v zrak).

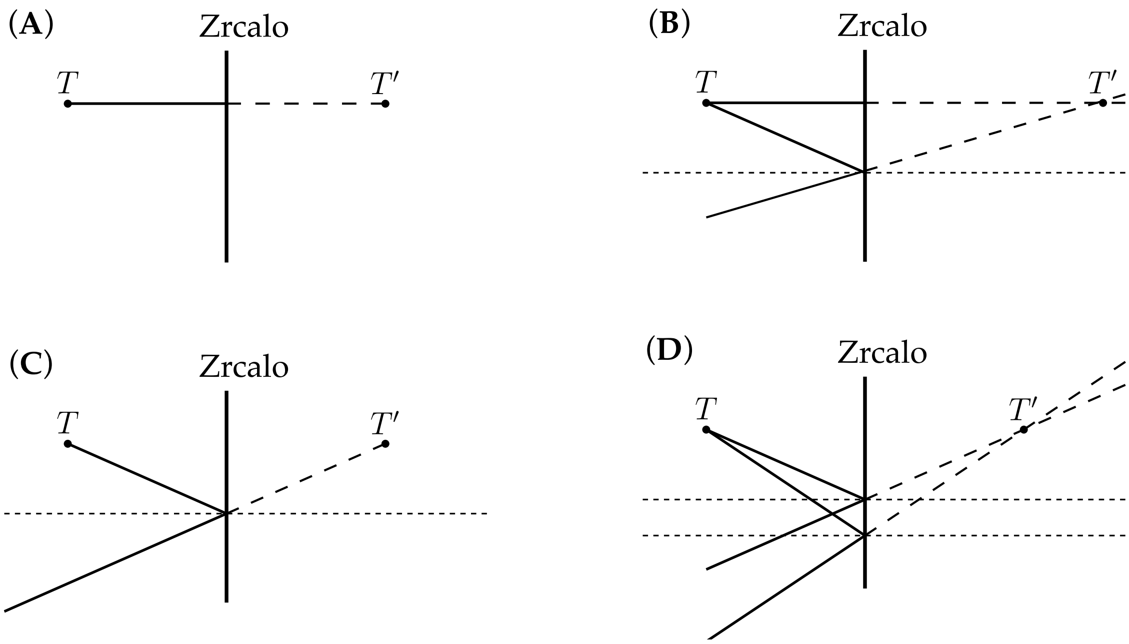


(**A**) (**B**) (**C**) (**D**)

A7 *Vasco da Gama* je drugi najdaljši evropski most, ki povezuje severni in južni del Lizbone preko reke Tajo. Maria prečka Tajo s čolnom z enega brega do drugega natančno pod mostom in pri prečenju prepotuje $5{,}02$ navtičnih milj (NM). Rui preči reko s kolesom in nameri, da je del mosta, ki se pne nad reko, dolg $9{,}30$ km. John, ki kolesari skupaj z Ruiem, ima na kolesu merilnik razdalj, ki razdalje meri v kopenskih miljah (mi). Razmerje med navtično in kopensko miljo je $1{,}151 : 1$. Tudi John meri dolžino mostu. Koliko kopenskih milj na delu mosta Vasco da Gama, ki je nad reko, nameri John?

(**A**) $9{,}30$ mi (**B**) $5{,}78$ mi (**C**) $5{,}02$ mi (**D**) $4{,}36$ mi

A8 Katera skica pravilno prikazuje konstrukcijo navidezne slike T' točke T, ki nastane po odboju svetlobe na ravnem zrcalu?



Ime in priimek: ____________________

Tekmovanje v znanju fizike

9. razred, šolsko leto 2021/2022

2. februar 2022

Naloge rešuješ 60 minut. Uporabljaš lahko 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 (spodaj). Za vsak pravilen odgovor dobiš 2 točki. Če izbereš napačen odgovor, več odgovorov ali nobenega, se naloga točkuje z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori v preglednici. **Nalogi B1 in B2 rešuj na tej poli**. Pri nalogah B je število točk za pravilno rešitev izpisano pri vsakem podvprašanju.

A1	A2	A3	A4	A5

B1	B2

A1 Ana opravlja poskus, pri katerem spušča enako velike steklene kroglice v menzuro z vodo. Ko jih spusti v menzuro 5, se gladina vode dvigne za 12 ml. Kolikšna je sila vzgona na posamezno kroglico?

(A) $2{,}4$ mN **(B)** 24 mN **(C)** $0{,}24$ N **(D)** $2{,}4$ N

A2 Težni pospešek na Luni je enak šestini težnega pospeška na Zemlji. Astronavt na Luni opravlja poskus s prostim padom: iz roke spusti kamen, da prosto pade na tla. S kolikšno hitrostjo v_L pade kamen na tla na Luni v primerjavi s hitrostjo v_Z, ki bi jo imel pri padcu z iste višine na Zemlji?

(A) $v_\mathrm{L} = v_\mathrm{Z}$ **(B)** $v_\mathrm{L} = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot v_\mathrm{Z}$ **(C)** $v_\mathrm{L} = \frac{1}{6} \cdot v_\mathrm{Z}$ **(D)** $v_\mathrm{L} = \frac{1}{36} \cdot v_\mathrm{Z}$

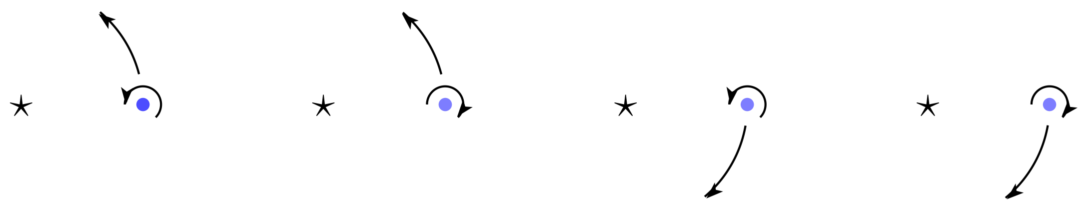
A3 Vesna pri prvem poskusu vleče voziček, ki ima maso 20 kg in se giblje s pospeškom $0{,}05\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. Potem na voziček naloži žakelj, ki ima maso 5 kg. Pri drugem poskusu vleče Vesna voziček z žakljem z enako silo kot ga je vlekla pri prvem poskusu. S kolikšnim pospeškom se giblje voziček pri drugem poskusu, če se niso spremenile niti zaviralne sile, ki delujejo na voziček?

(A) $0{,}04\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **(B)** $0{,}05\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **(C)** $0{,}067\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ **(D)** $0{,}25\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

A4 Ptica leti s hitrostjo $4{,}0\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Njena masa je 3 kg. Potencialno energijo merimo od tal. Na kateri višini nad tlemi leti ptica, če je njena potencialna energija enaka njeni kinetični energiji?

(**A**) 16 m (**B**) 8 m (**C**) $1{,}6$ m (**D**) $0{,}8$ m

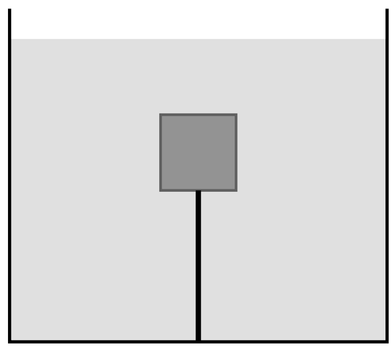
A5 Na slikah je prikazan pogled na Sonce (ki je označeno z zvezdico) in Zemljo, če ju opazujemo visoko iznad ravnine, v kateri Zemlja kroži okoli Sonca. Severni pol Zemlje je nad ravnino lista, južni pol pa pod njo. Označeni sta smeri Zemljinega vrtenja okoli svoje osi in kroženja okoli Sonca. Katera slika pravilno prikazuje obe smeri gibanja?



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

B1 V bazenu je voda. Na dno bazena je z vrvico privezana lesena kocka. Teža kocke je 60 N, njen rob meri 2 dm. Kocka miruje v celoti potopljena pod gladino vode v bazenu, kot prikazuje slika.

(a) Kolikšna sila vzgona deluje na kocko? 2



(b) Uporabi merilo, kjer pomeni 1 cm silo 20 N in nariši vse sile, ki delujejo na kocko. 3

(c) Kolikšna je sila vrvice na dno bazena? 1

(d) Kolikšna je gostota lesa, iz katerega je kocka? 2

(e) Vrvico v nekem trenutku prerežemo. S kolikšnim pospeškom se prične gibati kocka? 2

(f) Kocka splava na površje. Kolikšen del kocke je potopljen, ko kocka obmiruje? 2

Σ B1

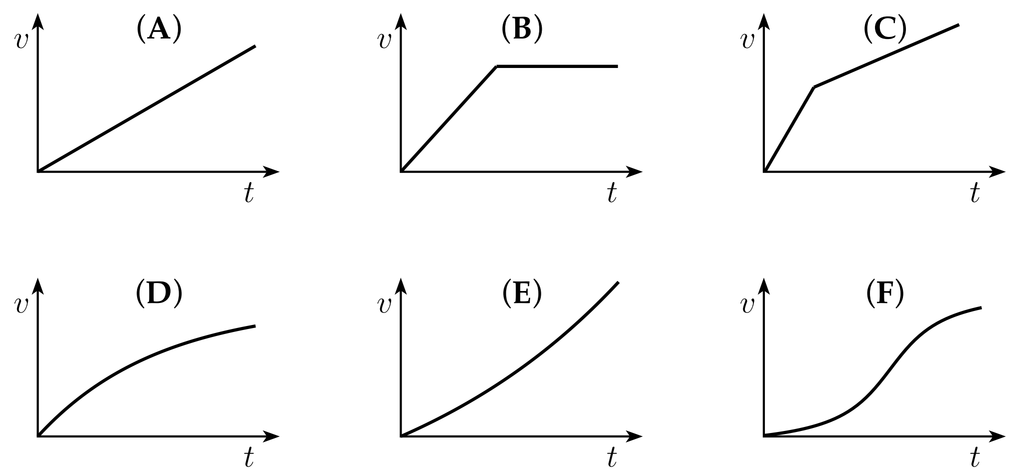
B2 Z balkona v 16. nadstropju se s tal pod ograjo balkona skotali žogica, ki ima maso 58 g. Žogica začne prosto padati. Vsako nadstropje – in tudi pritličje – je visoko $3{,}2$ m. Tla pritličja so 1 m nad tlemi okolice stolpnice.

(a) Kolikšna je pot, ki jo žogica opravi med padanjem do trenutka, ko pade na tla? 2

(b) Kolikšna bi bila hitrost žogica tik nad tlemi, če nanjo med padanjem ne bi delovala nobena zaviralna sila? 2

(c) Ker na žogico med padanjem deluje sila zračnega upora, je njena hitrost tik nad tlemi $22\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Kolikšna je sila upora na žogico, če predpostaviš, da je stalna? 5

(d) Upoštevaj, da je sila upora, ki deluje na padajoče telo, tem večja, čim večja je hitrost telesa. Kateri graf pravilno prikazuje, kako se hitrost žogice med padanjem spreminja s časom? V časovnem intervalu, ki ga prikazujejo grafi, žogica opravi že znaten del poti do tal, a še ne doseže tal. 2



Σ B2

Rešitve in točkovanje nalog s šolskega tekmovanja v znanju fizike šolsko leto 2021/22

8. razred

Sklop A:
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

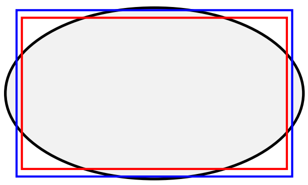
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**A6**	**A7**	**A8**
D	A	D	B	C	D	B	D

A1 Prostornina 5 steklenih kroglic je $V_5 = 12$ ml, prostornina ene kroglice pa

$$V_1 = \frac{V_5}{5} = \frac{12\,\mathrm{ml}}{5} = 2{,}4\,\mathrm{ml} = 2{,}4\,\mathrm{cm}^3 = 2\,400\,\mathrm{mm}^3\,.$$

Pravilni odgovor je (D).

A2 Ploščina lika na sliki je 7 cm^2 in je enaka ploščini pravokotnika, narisanega z rdečo črto. Pravilni odgovor je (A). Za primerjavo je z modro črto narisan še pravokotnik s ploščino 8 cm^2.

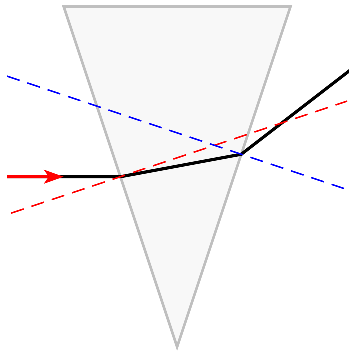


A3 V enem nihajnem času t_0 se utež giblje od prve skrajne lege skozi ravnovesno lego do druge skrajne lege in nazaj v prvo skrajno lego. Nihaj lahko razdelimo na štiri faze, ki vse trajajo enako dolgo, po eno četrtino nihajnega časa: od prve skrajne lege do ravnovesne, od ravnovesne lege do druge skrajne lege, od druge skrajne lege do ravnovesne in od ravnovesne lege nazaj do prve skrajne lege. Utež zaključi 3. fazo (gre drugič skozi ravnovesno lego) ob času $1{,}5$ s, kar ustreza $\frac{3}{4}$ nihajnega časa t_0. Ugotovimo, da je nihajni čas opisanega nihala $t_0 = 2$ s. Pravilni odgovor je (D).

A4 Prva vzmet s koeficientom k se raztegne za $x = 5$ cm, ko nanjo obesimo utež s težo $F = 20$ N. Iz Hookovega zakona $F = k \cdot x$ bi lahko k tudi izračunali (a ni nujno). Druga utež je trša, ima koeficient $2 \cdot k$, kar pomeni,da se pri isti sili raztegne za pol manj – le za $2{,}5$ cm. Ko drugo vzmet razteza sila $2 \cdot F = 40$ N, se raztegne za dvakrat toliko, torej za 5 cm. Pravilni odgovor je (B).

A5 Janez kolesari s stalno hitrostjo $15\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Njegova hitrost se s časom ne spreminja in jo prikazuje graf G-2. Graf G-1 pa prikazuje, kako se s časom spreminja Janezova lega. Pot, ki jo Janez opravi, s časom narašča; graf G-1 pa prikazuje količino, ki se s časom zmanjšuje, kar je lahko koordinata Janezove lege vzdolž smeri, v kateri se giblje. Pravilni odgovor je (C).

A6 Denimo, da svetloba vstopa iz zraka v prizmo z leve strani, kot prikazuje skica. Svetlobni snop se pri vstopu iz zraka v stekleno prizmo lomi proti vpadni pravokotnici (proti rdeči črtkani črti), pri izstopu iz prizme pa stran od nje (stran od modre črtkane črte), kot prikazuje skica (D).



(D)

A7 Del mosta, ki se pne nad reko, je dolg $9{,}30$ km $= 5{,}02$ NM, kot izmerita Rui in Maria, odkoder ugotovimo, da je 1 NM $= \frac{9{,}30\,\text{km}}{5{,}02} = 1{,}856$ km. Razmerje med navtično in kopensko miljo je $\frac{1\,\text{NM}}{1\,\text{mi}} = 1{,}151$, torej je 1 mi $= \frac{1{,}\text{NM}}{1{,}151} = \frac{1{,}856\,\text{km}}{1{,}151} = 1{,}609$ km. Dolžina mosta nad reko, ki jo izmeri John, je $\frac{9{,}30}{1{,}609}$ mi $= 5{,}78$ mi. Pravilni odgovor je (B).

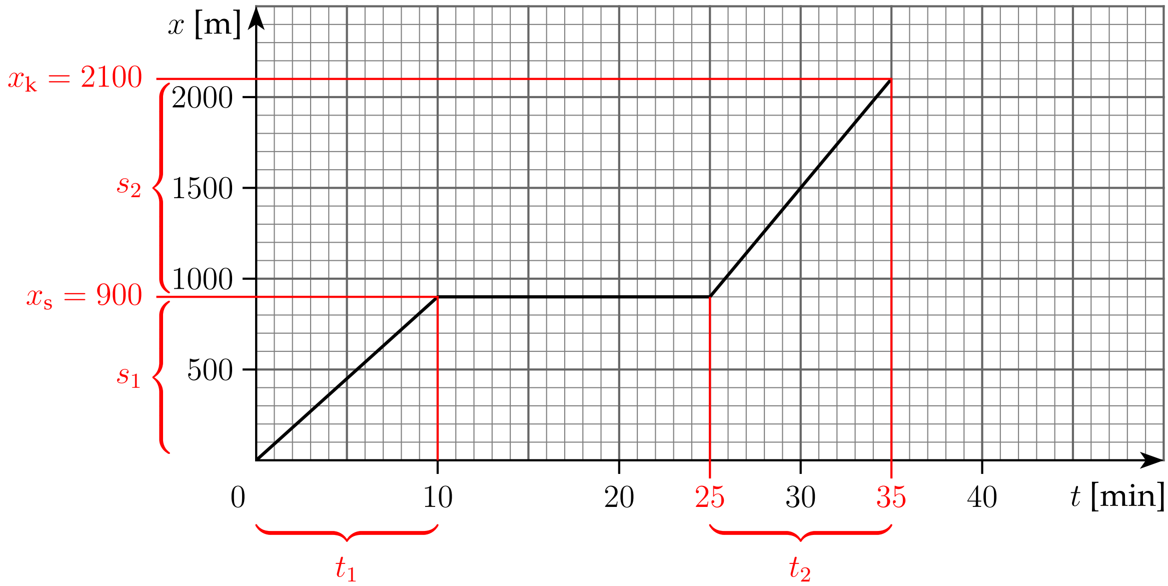
A8 Konstrukcijo navidezne slike T' točke T, ki nastane po odboju svetlobe na ravnem zrcalu, pravilno prikazuje skica (D). Za *konstrukcijo* slike T' potrebujemo dva žarka, ki izhajata iz predmeta T in se na zrcalu odbijeta po odbojnem zakonu. Sliko predmeta lahko vidimo v presečišču podaljškov odbitih žarkov.

Odgovora (A) in (C) nista pravilna, ker na skicah ni prikazana konstrukcija slike (prikazan je le en žarek, pri skici (A) pa še to ne), odgovor (B) pa ni pravilen, ker za enega od žarkov ni upoštevan odbojni zakon.

Sklop B:

B (a) Graf prikazuje, kako se s časom spreminja Majina lega. Iz opisa dogajanja razberemo, da je Majin dom pri $x_\mathrm{d} = 0$, slaščičarna pri $x_\mathrm{s} = 900\ \mathrm{m}$ in kino pri $x_\mathrm{k} = 2100\ \mathrm{m}$. Slaščičarna je od Majinega doma oddaljena $900\ \mathrm{m}$, kino pa $2100\ \mathrm{m}$. Razdalja med kinom in slaščičarno je $2100\ \mathrm{m} - 900\ \mathrm{m} = 1200\ \mathrm{m}$.

Za pravilno razdaljo med slaščičarno in kinom .... (2 točki)
Za pravilno oddaljenost slaščičarne in/ali kina od Majinega doma ... (1 točka)



(b) Maja prehodi pot $s_1 = 900\ \mathrm{m}$ do slaščičarne v času $t_1 = 10\ \mathrm{min}$. Hodi enakomerno s hitrostjo

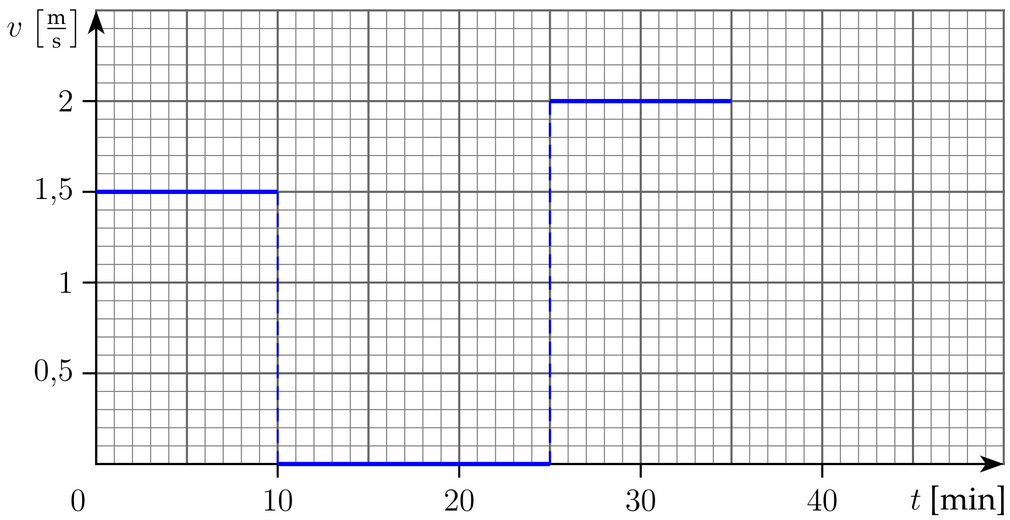
$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{900\ \mathrm{m}}{10\ \mathrm{min}} = 90\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{min}} = \frac{90\ \mathrm{m}}{60\ \mathrm{s}} = 1{,}5\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.$$

Tudi pot $s_2 = 1200\ \mathrm{m}$ od slaščičarne do kina prehodi v času $t_2 = 10\ \mathrm{min}$ (glej sliko pri (a).) Hodi (teče) enakomerno s hitrostjo

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{1200\ \mathrm{m}}{10\ \mathrm{min}} = 120\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{min}} = \frac{120\ \mathrm{m}}{60\ \mathrm{s}} = 2\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.$$

Za pravilno hitrost v_1 .... (1 točka)
Za pravilno hitrost v_2 .... (2 točki)
Za pravilen čas t_2 .... (1 točka)

(c) Na sliki je graf, ki prikazuje, kako se Majina hitrost spreminja s časom od doma do kina.



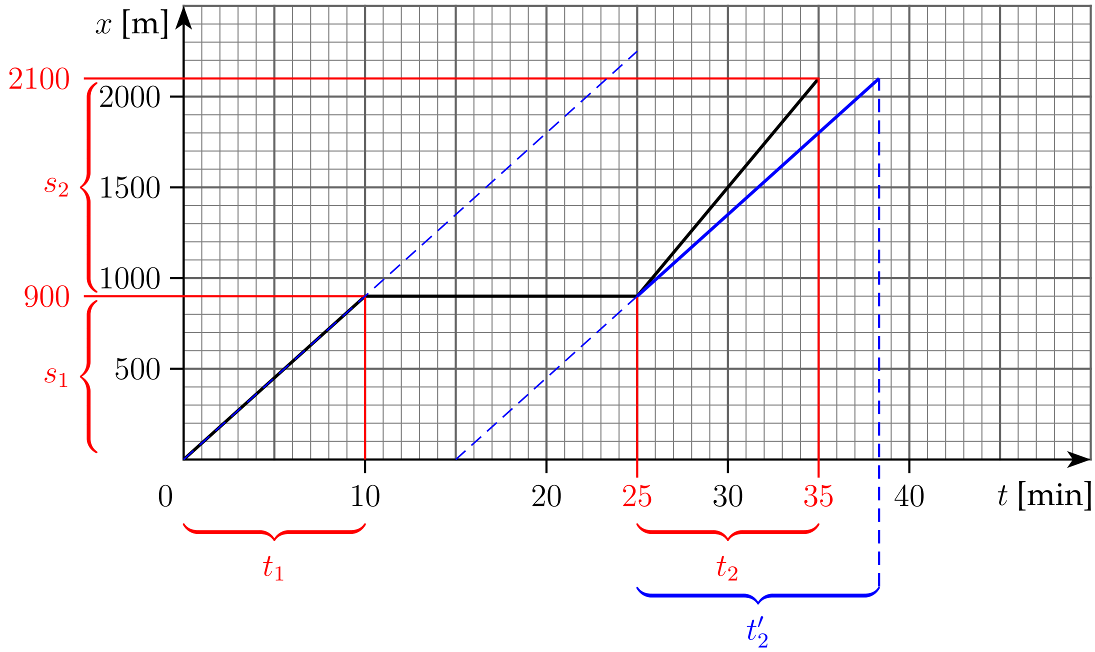
Za v celoti pravilno narisan in označen graf .... (3 točke)
Za pravilno označeni osi (količini in enoti) .... (1 točka)
Za v celoti vodoravne črte na grafu (stalne hitrosti) .... (1 točka)
Za pravilna tri časovna obdobja na grafu (gibanje od doma do slaščičarne med $t = 0$ **in** $t = 10\,\mathrm{min}$**, mirovanje v slaščičarni med** $t = 10\,\mathrm{min}$ **in** $t = 25\,\mathrm{min}$**, gibanje od slaščičarne do kina med** $t = 25\,\mathrm{min}$ **in** $t = 35\,\mathrm{min}$**)**......... (1 točka)

(d) Maja do kina prispe 35 minut zatem, ko krene od doma. Od doma gre ob 17.20; do kina prispe ob 17.55, kar je 5 minut pred začetkom filma. Če bi Maja hodila od slaščičarne do kina z enako hitrostjo v_1, s katero je hodila od doma do slaščičarne, bi za pot s_2 od slaščičarne do kina potrebovala čas t_2',

$$t_2' = \frac{s_2}{v_1} = \frac{1200\,\mathrm{m}}{1{,}5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}} = \frac{1200\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}}{1{,}5\,\mathrm{m}} = 800\,\mathrm{s} = 13\,\mathrm{min}\ 20\,\mathrm{s}.$$

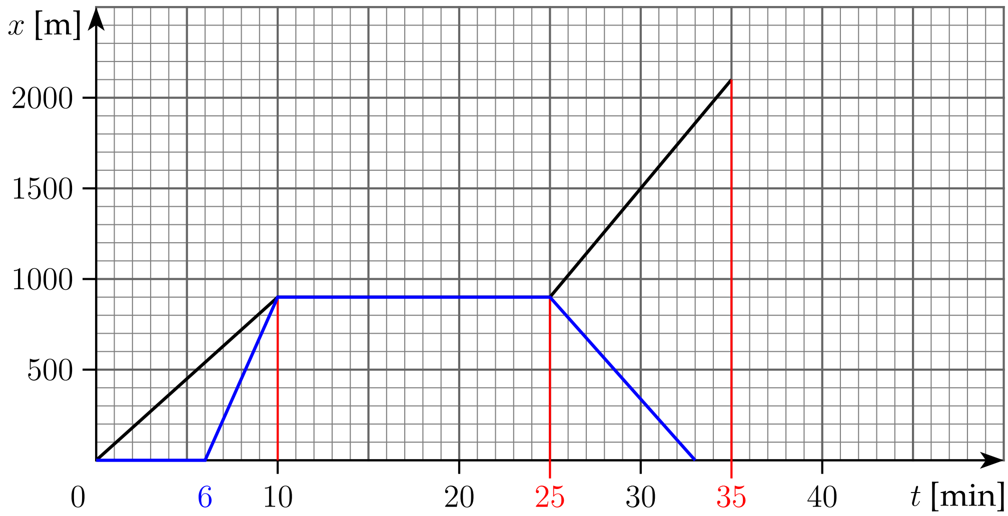
Čas t_2' je za 3 minute in 20 sekund daljši od časa t_2. To pomeni, da bi Maja kljub počasnejši hoji prispela v kino pred začetkom filma in sicer $\Delta t = 1$ minuto in 40 sekund prej (oziroma $\Delta t = 100$ sekund pred začetkom filma).

Približno lahko čas prihoda ocenimo tudi iz grafa. Modri črtkani črti si narišemo v pomoč; sta vzporednici (za isto hitrost v_1). V grafu preberemo, da bi Maja prispela do kina malo pred 18. uro (več kot 1 minuto prej in manj kot 2 minuti prej).



Za pravilen čas $\Delta t = 100\,\mathrm{s}$ .... **(3 točke)**
Za pravilno uro dejanskega prihoda v kino (17.55) .... (1 točka)
Za pravilen čas hoje t_2' .... (1 točka)
Za pravilno ugotovitev, da bi Maja prispela v kino pravočasno, iz grafa, in za oceno časa Δt med $60\,\mathrm{s}$ in $120\,\mathrm{s}$ .... (1 točka)

(e) Miha potrebuje za pot od doma do slaščičarne 4 minute. Domov se vrača s polovično hitrostjo, kar pomeni, da traja 8 minut. Iz slaščičarne gre ob $t = 25$ min, domov se vrne ob $t = 33$ min. V koordinatnem sistemu je z modro črto narisan graf, ki prikazuje, kako se s časom spreminja Mihova lega.



Za pravilen čas t_3 na grafu (6 minut za Majo), ko Miha krene od doma (1 točka)
Za pravilen sočasen (z Majo) prihod v in odhod iz slaščičarne .... (1 točka)
Za pravilno strmino grafa, ki prikazuje Mihovo gibanje nazaj domov (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B** največ **14 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s šolskega tekmovanja v znanju fizike šolsko leto 2021/22

9. razred

Sklop A:
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

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

A1 Sila vzgona na stekleno kroglico je po velikosti enaka teži vode, ki jo kroglica izpodriva. Prostornina 5 steklenih kroglic je $V_5 = 12$ ml, prostornina ene kroglice pa

$$V_1 = \frac{V_5}{5} = \frac{12\,\text{ml}}{5} = 2{,}4\,\text{ml} = 2{,}4\,\text{cm}^3\,.$$

Teža $1\,\text{l} = 1000$ ml vode je 10 N, teža 100 ml vode je 1 N, teža 10 ml vode je $0{,}1$ N, teža 1 ml vode je $0{,}01$ N in teža $2{,}4$ ml vode, ki jo steklena kroglica izpodriva, pa je $0{,}024$ N $= 24$ mN. Pravilni odgovor je (B).

A2 Hitrost telesa, ki na Zemlji prosto pade z višine h s težnim pospeškom g_Z, je tik nad tlemi $v_\text{Z} = \sqrt{2g_\text{Z}h}$. Hitrost telesa, ki na prosto pade z višine h na Luni s težnim pospeškom $g_\text{L} = \frac{1}{6}\,g_\text{Z}$, je tik nad tlemi $v_\text{L} = \sqrt{2g_\text{L}h} = \sqrt{\frac{2g_\text{Z}h}{6}} = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot v_\text{Z}$. Pravilni odgovor je (B).

A3 Na voziček z maso $m = 20$ kg in ki se giblje s pospeškom $a = 0{,}05\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ deluje rezultanta sil $F_r = m \cdot a = 20\,\text{kg} \cdot 0{,}05\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1$ N. Ko Vesna na voziček naloži žakelj z maso $m_1 = 5$ kg, se masa, ki jo pospešuje enaka rezultanta sil $F_r = 1$ N kot prej (ker se ni spremenila niti sila, s katero Vesna vleče voziček, niti se niso spremenile zaviralne sile, ki delujejo na voziček), poveča na $m' = 25$ kg. Pospešek, s katerim se giblje voziček z žakljem je $a = \frac{F_r}{m'} = \frac{1\,\text{N}}{25\,\text{kg}} = 0{,}04\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$. Pravilni odgovor je (A).

A4 Kinetična energija ptice $W_k = \frac{1}{2}\,m \cdot v^2$ je na višini h, kjer leti, enaka njeni potencialni energiji $W_p = m \cdot g \cdot h$, torej velja $\frac{1}{2}\,m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h$ in

$$h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{(4{,}0\,\frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 10\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{16{,}0\,\text{m}}{20} = 0{,}8\,\text{m}\,.$$

Pravilni odgovor je (D).

A5 Slika, ki pravilno prikazuje obe smeri gibanja Zemlje; vrtenje okoli lastne osi in kroženje okoli Sonca; če obe gibanji opazujemo visoko iznad ravnine, v kateri Zemlja kroži okoli Sonca, je slika (A).

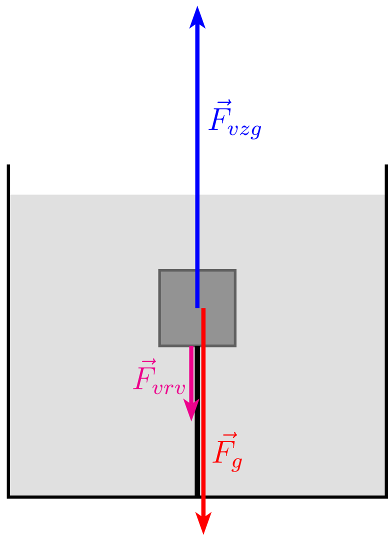
Sklop B:

B1 (a) Sila vzgona na kocko je po velikosti enaka teži vode, ki jo kocka izpodriva; $F_{\mathrm{vzg}} = F_{g,\mathrm{vode}}$. Prostornina kocke z robom $a = 2$ dm je $V = a^3 = 8\ \mathrm{dm}^3 = 8$ litrov, in ker je potopljena v celoti, izpodriva točno toliko vode. Masa 8 litrov vode je 8 kg, teža pa $F_{g,\mathrm{vode}} = 80$ N. Tolikšna sila vzgona deluje na kocko.

Za pravilno silo vzgona .... **(2 točki)**

Za pravilno prostornino kocke ali sklep, da je teža izpodrinjene vode po velikosti enaka sili vzgona .... (1 točka)

(b) Na kocko delujejo tri sile: teža $F_g = 60$ N v smeri navzdol, sila vzgona $F_{\mathrm{vzg}} = 80$ N v smeri navzgor in sila vrvice, s katero je kocka pritrjena na dno bazena. Sila vrvice $\vec{F}_{\mathrm{vrv}}$ vleče kocko navzdol in skupaj s težo kocke uravnovesi nasprotno usmerjeno silo vzgona. Sila vrvice meri $F_{\mathrm{vrv}} = 20$ N. Na skici so prikazane vse tri sile v merilu, kjer pomeni 1 cm silo 20 N.



Za pravilno narisane vse tri sile (prijemališče, velikost, smer, merilo) .... **(3 točke)**
Za pravilno upoštevano ravnovesje sil (glede na sile, ki jih nariše) ....(1 točka)
Za pravilno narisano posamezno silo (prijemališče, velikost, smer) ....(1 točka)
Za v drugem merilu, a pravilno narisane vse tri sile (prijemališče, velikost, smer) . (2 točki)

(c) Vrvica je napeta s silo 20 N; na zgornjem krajišču deluje s tolikšno silo (vrvice) na kocko, da spodnjem krajišču pa na dno bazena.

Za pravilno velikost sile vrvice na dno bazena .... **(1 točka)**

(d) Iz podatka o teži kocke $F_g = 60$ N ugotovimo, da je masa kocke $m = 6$ kg. Gostota lesa, iz katerega je narejena kocka, je enaka razmerju med maso kocke in njeno prostornino,

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6\,\mathrm{kg}}{8\,\mathrm{dm}^3} = \frac{3\,\mathrm{kg}}{4\,rmdm^3} = 0{,}75\,\frac{\mathrm{kg}}{\mathrm{dm}^3}\,.$$

Za pravilno gostoto .... **(2 točki)**
Za pravilno maso in/ali prostornino kocke in/ali izraz za gostoto .....(1 točka)

(e) Takoj, ko vrvico prerežemo, na kocko delujeta le še sila teže $F_g = 60$ N navzdol in sila vzgona $F_{\text{vzg}} = 80$ N navzgor. Rezultanta teh dveh sil meri $F_r = F_{\text{vzg}} - F_g = 20$ N in je usmerjena navzgor. Kocka z maso $m = 6$ kg se takoj zatem, ko prerežemo vrvico, prične gibati navzgor s pospeškom

$$a = \frac{F_r}{m} = \frac{20\,\mathrm{N}}{6\,\mathrm{kg}} = 3{,}33\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}\,.$$

Za pravilen pospešek .... **(2 točki)**
Za pravilno rezultanto sil in/ali pravilno zapisan 2. Newtonov zakon (1 točka)

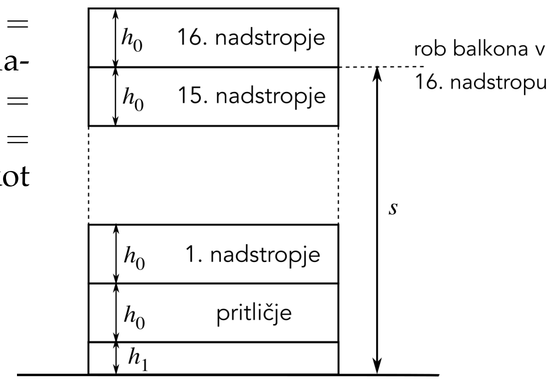
(f) Ko kocka na gladini vode obmiruje, so sile, ki nanjo delujejo, v ravnovesju. Težo kocke $F_g = 60$ N uravnoveša po velikosti enako velika sila vzgona $F'_{\text{vzg}} = 60$ N, ki je manjša kot na začetku, ker kocka na gladini ni potopljena v celoti in izpodriva manjšo prostornino vode kot prej, ko je bila potopljena v celoti. Ker je sila vzgona zdaj $F'_{\text{vzg}} = 60$ N in je to enako teži izpodrinjene vode, ugotovimo, da kocka zdaj izpodriva le $V_1 = 6$ litrov vode; tolikšna je prostornina dela kocke, ki je potopljen pod vodno gladino. Delež kocke, ki je potopljen, je

$$\eta = \frac{V_1}{V} = \frac{6\,\mathrm{dm}^3}{8\,\mathrm{dm}^3} = \frac{3}{4} = 75\,\%.$$

Za pravilen del kocke, ki je potopljen .... **(2 točki)**
Za pravilno prostornino V_1 .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **12 točk**.

B2 (a) Vsako nadstropje in pritličje je visoko $h_0 = 3{,}2$ m. Pot, ki jo opravi žogica med padanjem z balkona v 16. nadstropju, je $s = 15 \cdot h_0$ (15 nadstropij) $+ h_0$ (pritličje) $+ h_1 = 16 \cdot h_0 + h_1 = 16 \cdot 3{,}2$ m $+ 1$ m $= 52{,}2$ m, kot razberemo s skice.



Za pravilno pot .... **(2 točki)**
Za primerno skico in/ali pravilnih $16h_0$ **in/ali pravilno upoštevanje** h_1 (1 točka)

(b) Če med padanjem žogice nanjo ne delujejo zaviralne sile, je edina sila, ki opravlja na žogici delo, teža. V tem primeru žogica ohranja vsoto svoje kinetične in potencialne energije. Odločimo se, da merimo potencialno energijo od tal. Na robu balkona je žogica na višini s od tal in ima potencialno energijo $W_{p,0} = m \cdot g \cdot s$; njena kinetična energija je tam $W_{k,0} = 0$. Tik preden pade na tla, je njena potencialna energija $W_{p,1} = 0$ in njena kinetična energija $W_{k,1} = \frac{1}{2}\, m \cdot v^2$. Potencialna energija žogice se med prostim padanjem v celoti pretvori v njeno kinetično energijo, $W_{k,1} = W_{p,0}$ in dobimo

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 52{,}2\,\mathrm{m}} = 32{,}3\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.$$

Za pravilno hitrost .... (2 točki)
Za pravilno upoštevanje izreka o W_k in W_p in/ali pravilne kinematične izraze
.... (1 točka)

(c) Na žogico z maso $m = 58$ g $= 0{,}058$ kg med padanjem deluje zaviralna sila zračnega upora, zato je njena hitrost tik nad tlemi le $v_k = 22\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, njena kinetična energija pa je tam

$$W_{k,2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_k^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}058\,\mathrm{kg} \cdot \left(22\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2 = 14{,}0\ \mathrm{J}\,.$$

Potencialna energija žogice na balkonu v 16. nadstropju je

$$W_{p,2} = m \cdot g \cdot s = 0{,}058\,\mathrm{kg} \cdot 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 52{,}2\,\mathrm{m} = 30{,}3\ \mathrm{J}\,.$$

Sila zračnega upora opravi med padanjem žogice na žogici negativno delo A_u, zaradi česar se mehanska energija žogice (vsota njene kinetične in potencialne energije) spremeni (zmanjša) za

$$A_u = \Delta(W_k + W_p) = W_{k,2} - W_{p,2} = 14{,}0\ \mathrm{J} - 30{,}3\ \mathrm{J} = -16{,}3\ \mathrm{J}.$$

Iz znanega dela sile upora in ob predpostavki, da je sila upora stalna, jo lahko izračunamo, $A_u = -F_u \cdot s$,

$$F_u = \frac{A_u}{s} = \frac{-16{,}3\ \mathrm{J}}{52{,}2\,\mathrm{m}} = 0{,}31\,\mathrm{N}\,.$$

Za pravilno silo upora .... (5 točk)
Za pravilno kinetično energijo tik nad tlemi in/ali potencialno energijo na robu balkona .... (1 točka)
Za pravilno izračunano izgubo energije $\Delta(W_k + W_p)$ .... (1 točka)
Za pravilen zapis dela sile upora s silo upora .... (1 točka)
Za pravilno upoštevanje, da je izguba energije enaka delu sile upora.(1 točka)

(d) Če bi na žogico med njenim padanjem delovala le teža, bi se njena hitrost s časom spreminjala enakomerno, kot prikazuje graf (A). Ker na žogico med padanjem deluje v nasprotni smeri kot teža tudi zaviralna sila zračnega upora, in ker se ta sila s hitrostjo žogice povečuje, se rezultanta obeh sil na žogico (teže, ki je usmerjena navzdol, in sile zračnega upora, ki je usmerjena navzgor) s časom manjša, zato se manjša tudi pospešek žogice – hitrost žogice s časom narača vedno počasneje, kar pravilno prikazuje graf (D).

Za pravilni odgovor (D) .... (2 točki)
Za delno pravilna odgovora (B) ali (C) .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **11 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s šolskega tekmovanja v znanju fizike šolsko leto 2021/22

8. razred

Sklop A:
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

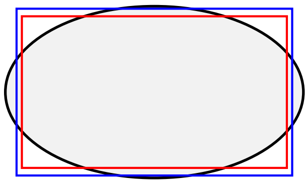
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8
D	A	D	B	C	D	B	D

A1 Prostornina 5 steklenih kroglic je $V_5 = 12$ ml, prostornina ene kroglice pa

$$V_1 = \frac{V_5}{5} = \frac{12\,\text{ml}}{5} = 2{,}4\,\text{ml} = 2{,}4\,\text{cm}^3 = 2\,400\,\text{mm}^3\,.$$

Pravilni odgovor je (D).

A2 Ploščina lika na sliki je 7 cm^2 in je enaka ploščini pravokotnika, narisanega z rdečo črto. Pravilni odgovor je (A). Za primerjavo je z modro črto narisan še pravokotnik s ploščino 8 cm^2.

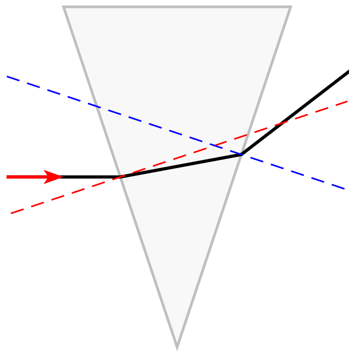


A3 V enem nihajnem času t_0 se utež giblje od prve skrajne lege skozi ravnovesno lego do druge skrajne lege in nazaj v prvo skrajno lego. Nihaj lahko razdelimo na štiri faze, ki vse trajajo enako dolgo, po eno četrtino nihajnega časa: od prve skrajne lege do ravnovesne, od ravnovesne lege do druge skrajne lege, od druge skrajne lege do ravnovesne in od ravnovesne lege nazaj do prve skrajne lege. Utež zaključi 3. fazo (gre drugič skozi ravnovesno lego) ob času $1{,}5$ s, kar ustreza $\frac{3}{4}$ nihajnega časa t_0. Ugotovimo, da je nihajni čas opisanega nihala $t_0 = 2$ s. Pravilni odgovor je (D).

A4 Prva vzmet s koeficientom k se raztegne za $x = 5$ cm, ko nanjo obesimo utež s težo $F = 20$ N. Iz Hookovega zakona $F = k \cdot x$ bi lahko k tudi izračunali (a ni nujno). Druga utež je trša, ima koeficient $2 \cdot k$, kar pomeni,da se pri isti sili raztegne za pol manj – le za $2{,}5$ cm. Ko drugo vzmet razteza sila $2 \cdot F = 40$ N, se raztegne za dvakrat toliko, torej za 5 cm. Pravilni odgovor je (B).

A5 Janez kolesari s stalno hitrostjo $15\,\frac{\text{km}}{\text{h}}$. Njegova hitrost se s časom ne spreminja in jo prikazuje graf G-2. Graf G-1 pa prikazuje, kako se s časom spreminja Janezova lega. Pot, ki jo Janez opravi, s časom narašča; graf G-1 pa prikazuje količino, ki se s časom zmanjšuje, kar je lahko koordinata Janezove lege vzdolž smeri, v kateri se giblje. Pravilni odgovor je (C).

A6 Denimo, da svetloba vstopa iz zraka v prizmo z leve strani, kot prikazuje skica. Svetlobni snop se pri vstopu iz zraka v stekleno prizmo lomi proti vpadni pravokotnici (proti rdeči črtkani črti), pri izstopu iz prizme pa stran od nje (stran od modre črtkane črte), kot prikazuje skica (D).



(**D**)

A7 Del mosta, ki se pne nad reko, je dolg $9{,}30$ km $=$ $5{,}02$ NM, kot izmerita Rui in Maria, odkoder ugotovimo, da je 1 NM $= \frac{9{,}30\,\text{km}}{5{,}02} = 1{,}856$ km. Razmerje med navtično in kopensko miljo je $\frac{1\,\text{NM}}{1\,\text{mi}} = 1{,}151$, torej je 1 mi $= \frac{1{,}\text{NM}}{1{,}151} = \frac{1{,}856\,\text{km}}{1{,}151} = 1{,}609$ km. Dolžina mosta nad reko, ki jo izmeri John, je $\frac{9{,}30}{1{,}609}$ mi $= 5{,}78$ mi. Pravilni odgovor je (B).

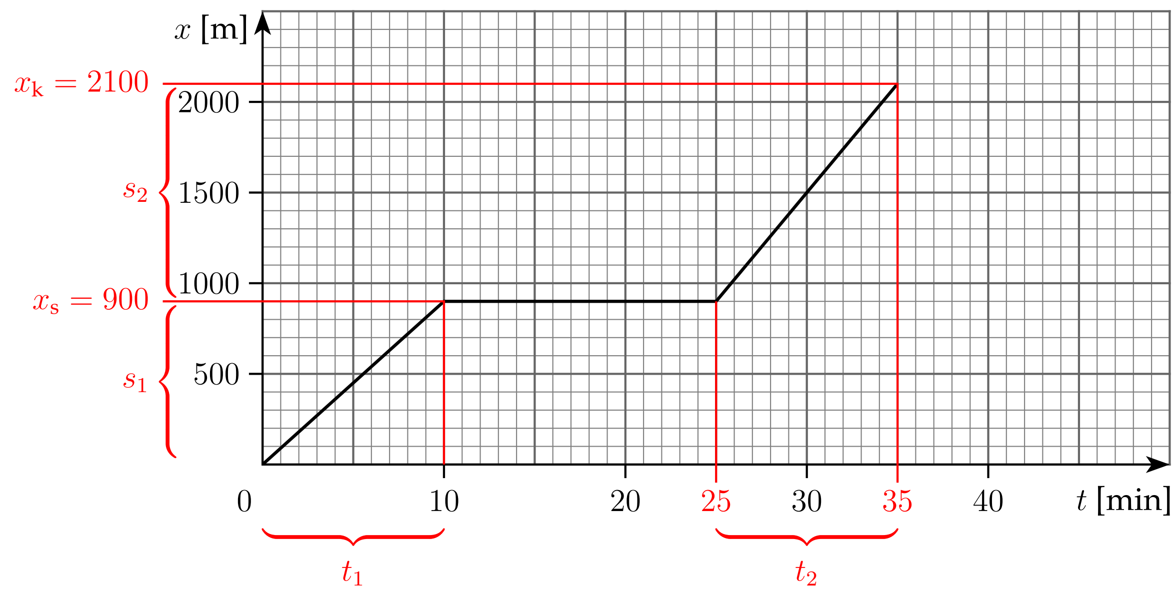
A8 Konstrukcijo navidezne slike T' točke T, ki nastane po odboju svetlobe na ravnem zrcalu, pravilno prikazuje skica (D). Za *konstrukcijo* slike T' potrebujemo dva žarka, ki izhajata iz predmeta T in se na zrcalu odbijeta po odbojnem zakonu. Sliko predmeta lahko vidimo v presečišču podaljškov odbitih žarkov.

Odgovora (A) in (C) nista pravilna, ker na skicah ni prikazana konstrukcija slike (prikazan je le en žarek, pri skici (A) pa še to ne), odgovor (B) pa ni pravilen, ker za enega od žarkov ni upoštevan odbojni zakon.

Sklop B:

B (a) Graf prikazuje, kako se s časom spreminja Majina lega. Iz opisa dogajanja razberemo, da je Majin dom pri $x_\mathrm{d} = 0$, slaščičarna pri $x_\mathrm{s} = 900$ m in kino pri $x_\mathrm{k} = 2100$ m. Slaščičarna je od Majinega doma oddaljena 900 m, kino pa 2100 m. Razdalja med kinom in slaščičarno je 2100 m − 900 m = 1200 m.

Za pravilno razdaljo med slaščičarno in kinom .... **(2 točki)**
Za pravilno oddaljenost slaščičarne in/ali kina od Majinega doma ... (1 točka)



(b) Maja prehodi pot $s_1 = 900$ m do slaščičarne v času $t_1 = 10$ min. Hodi enakomerno s hitrostjo

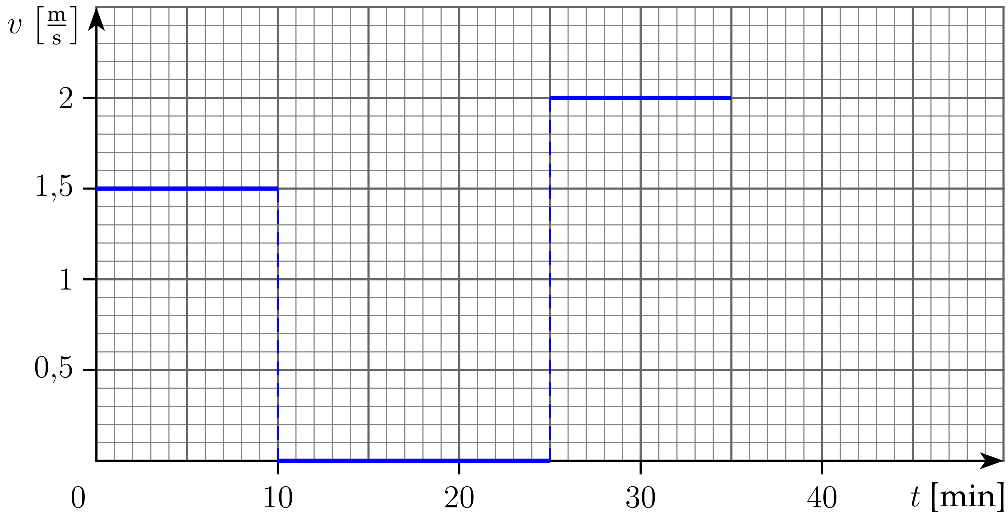
$$v_1 = \frac{s_1}{t_1} = \frac{900\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{min}} = 90\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{min}} = \frac{90\,\mathrm{m}}{60\,\mathrm{s}} = 1{,}5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.$$

Tudi pot $s_2 = 1200$ m od slaščičarne do kina prehodi v času $t_2 = 10$ min (glej sliko pri (a).) Hodi (teče) enakomerno s hitrostjo

$$v_2 = \frac{s_2}{t_2} = \frac{1200\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{min}} = 120\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{min}} = \frac{120\,\mathrm{m}}{60\,\mathrm{s}} = 2\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.$$

Za pravilno hitrost v_1 .... **(1 točka)**
Za pravilno hitrost v_2 .... **(2 točki)**
Za pravilen čas t_2 .... (1 točka)

(c) Na sliki je graf, ki prikazuje, kako se Majina hitrost spreminja s časom od doma do kina.



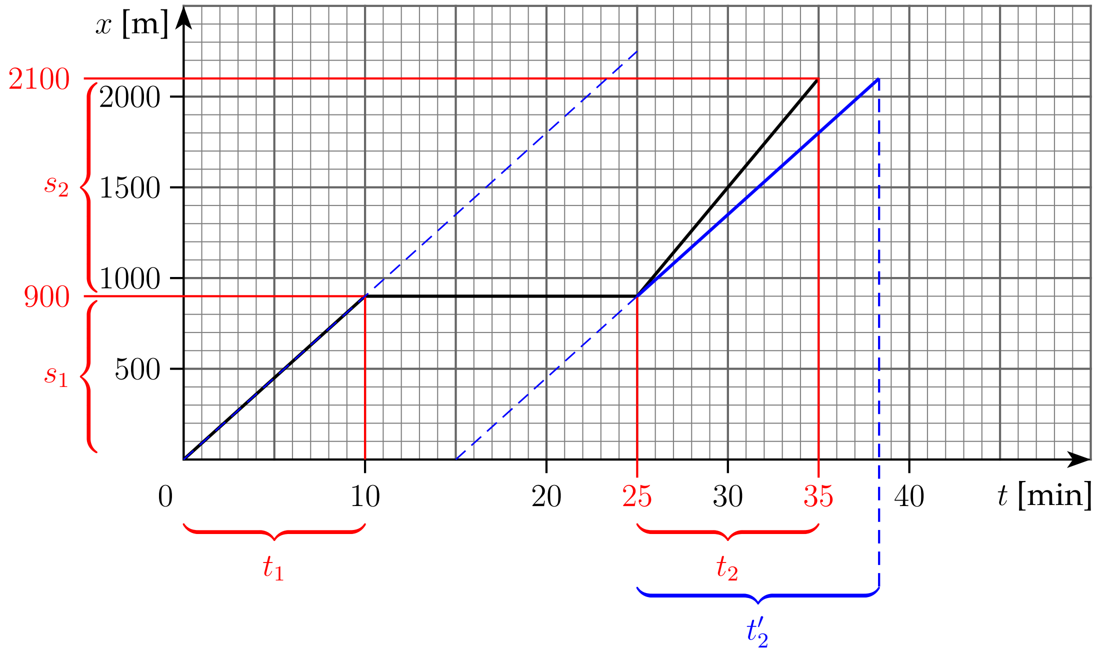
Za v celoti pravilno narisan in označen graf .... (3 točke)
Za pravilno označeni osi (količini in enoti) .... (1 točka)
Za v celoti vodoravne črte na grafu (stalne hitrosti) .... (1 točka)
Za pravilna tri časovna obdobja na grafu (gibanje od doma do slaščičarne med $t = 0$ **in** $t = 10\,\mathrm{min}$**, mirovanje v slaščičarni med** $t = 10\,\mathrm{min}$ **in** $t = 25\,\mathrm{min}$**, gibanje od slaščičarne do kina med** $t = 25\,\mathrm{min}$ **in** $t = 35\,\mathrm{min}$**)**......... (1 točka)

(d) Maja do kina prispe 35 minut zatem, ko krene od doma. Od doma gre ob 17.20; do kina prispe ob 17.55, kar je 5 minut pred začetkom filma. Če bi Maja hodila od slaščičarne do kina z enako hitrostjo v_1, s katero je hodila od doma do slaščičarne, bi za pot s_2 od slaščičarne do kina potrebovala čas t_2',

$$t_2' = \frac{s_2}{v_1} = \frac{1200\,\mathrm{m}}{1{,}5\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}} = \frac{1200\,\mathrm{m}\cdot\mathrm{s}}{1{,}5\,\mathrm{m}} = 800\,\mathrm{s} = 13\,\mathrm{min}\ 20\,\mathrm{s}.$$

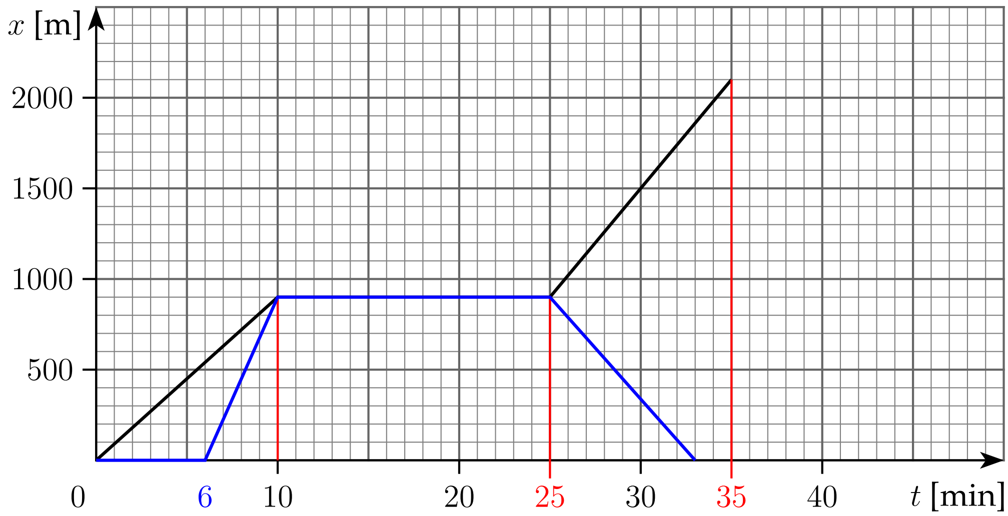
Čas t_2' je za 3 minute in 20 sekund daljši od časa t_2. To pomeni, da bi Maja kljub počasnejši hoji prispela v kino pred začetkom filma in sicer $\Delta t = 1$ minuto in 40 sekund prej (oziroma $\Delta t = 100$ sekund pred začetkom filma).

Približno lahko čas prihoda ocenimo tudi iz grafa. Modri črtkani črti si narišemo v pomoč; sta vzporednici (za isto hitrost v_1). V grafu preberemo, da bi Maja prispela do kina malo pred 18. uro (več kot 1 minuto prej in manj kot 2 minuti prej).



Za pravilen čas $\Delta t = 100\,\mathrm{s}$ **. . . . . (3 točke)**
Za pravilno uro dejanskega prihoda v kino (17.55) . . . . (1 točka)
Za pravilen čas hoje t_2' . . . . (1 točka)
Za pravilno ugotovitev, da bi Maja prispela v kino pravočasno, iz grafa, in za oceno časa Δt **med** $60\,\mathrm{s}$ **in** $120\,\mathrm{s}$ . . . . (1 točka)

(e) Miha potrebuje za pot od doma do slaščičarne 4 minute. Domov se vrača s polovično hitrostjo, kar pomeni, da traja 8 minut. Iz slaščičarne gre ob $t = 25$ min, domov se vrne ob $t = 33$ min. V koordinatnem sistemu je z modro črto narisan graf, ki prikazuje, kako se s časom spreminja Mihova lega.



Za pravilen čas t_3 **na grafu (**6 **minut za Majo), ko Miha krene od doma (1 točka)**
Za pravilen sočasen (z Majo) prihod v in odhod iz slaščičarne . . . . (1 točka)
Za pravilno strmino grafa, ki prikazuje Mihovo gibanje nazaj domov (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B** največ **14 točk**.

Rešitve in točkovanje nalog s šolskega tekmovanja v znanju fizike šolsko leto 2021/22

9. razred

Sklop A:
V sklopu **A** je pravilen odgovor ovrednoten z 2 točkama. Če je odgovor napačen, če je odgovorov več ali če ni obkrožen noben odgovor, je naloga ovrednotena z 0 točkami. Upoštevajo se izključno odgovori, ki jih učenka ali učenec zapiše v preglednico. Pravilni odgovori so:

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

A1 Sila vzgona na stekleno kroglico je po velikosti enaka teži vode, ki jo kroglica izpodriva. Prostornina 5 steklenih kroglic je $V_5 = 12$ ml, prostornina ene kroglice pa

$$V_1 = \frac{V_5}{5} = \frac{12\,\mathrm{ml}}{5} = 2{,}4\,\mathrm{ml} = 2{,}4\,\mathrm{cm}^3\,.$$

Teža $1\,\mathrm{l} = 1000$ ml vode je 10 N, teža 100 ml vode je 1 N, teža 10 ml vode je $0{,}1$ N, teža 1 ml vode je $0{,}01$ N in teža $2{,}4$ ml vode, ki jo steklena kroglica izpodriva, pa je $0{,}024$ N $= 24$ mN. Pravilni odgovor je (B).

A2 Hitrost telesa, ki na Zemlji prosto pade z višine h s težnim pospeškom g_Z, je tik nad tlemi $v_\mathrm{Z} = \sqrt{2g_\mathrm{Z}h}$. Hitrost telesa, ki na prosto pade z višine h na Luni s težnim pospeškom $g_\mathrm{L} = \frac{1}{6}\,g_\mathrm{Z}$, je tik nad tlemi $v_\mathrm{L} = \sqrt{2g_\mathrm{L}h} = \sqrt{\frac{2g_\mathrm{Z}h}{6}} = \frac{1}{\sqrt{6}} \cdot v_\mathrm{Z}$. Pravilni odgovor je (B).

A3 Na voziček z maso $m = 20$ kg in ki se giblje s pospeškom $a = 0{,}05\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$ deluje rezultanta sil $F_r = m \cdot a = 20\,\mathrm{kg} \cdot 0{,}05\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} = 1$ N. Ko Vesna na voziček naloži žakelj z maso $m_1 = 5$ kg, se masa, ki jo pospešuje enaka rezultanta sil $F_r = 1$ N kot prej (ker se ni spremenila niti sila, s katero Vesna vleče voziček, niti se niso spremenile zaviralne sile, ki delujejo na voziček), poveča na $m' = 25$ kg. Pospešek, s katerim se giblje voziček z žakljem je $a = \frac{F_r}{m'} = \frac{1\,\mathrm{N}}{25\,\mathrm{kg}} = 0{,}04\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. Pravilni odgovor je (A).

A4 Kinetična energija ptice $W_k = \frac{1}{2}\,m \cdot v^2$ je na višini h, kjer leti, enaka njeni potencialni energiji $W_p = m \cdot g \cdot h$, torej velja $\frac{1}{2}\,m \cdot v^2 = m \cdot g \cdot h$ in

$$h = \frac{v^2}{2 \cdot g} = \frac{(4{,}0\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}})^2}{2 \cdot 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}} = \frac{16{,}0\,\mathrm{m}}{20} = 0{,}8\,\mathrm{m}\,.$$

Pravilni odgovor je (D).

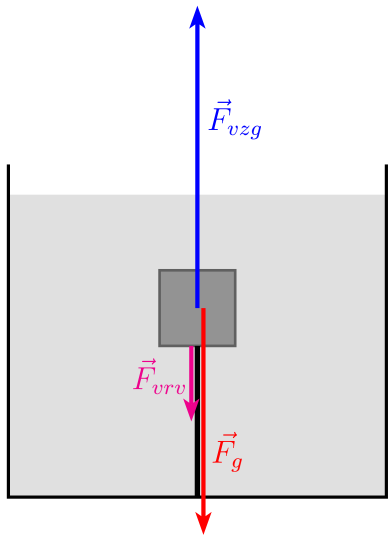
A5 Slika, ki pravilno prikazuje obe smeri gibanja Zemlje; vrtenje okoli lastne osi in kroženje okoli Sonca; če obe gibanji opazujemo visoko iznad ravnine, v kateri Zemlja kroži okoli Sonca, je slika (A).

Sklop B:

B1 (a) Sila vzgona na kocko je po velikosti enaka teži vode, ki jo kocka izpodriva; $F_{\text{vzg}} = F_{g,\text{vode}}$. Prostornina kocke z robom $a = 2$ dm je $V = a^3 = 8$ dm^3 $= 8$ litrov, in ker je potopljena v celoti, izpodriva točno toliko vode. Masa 8 litrov vode je 8 kg, teža pa $F_{g,\text{vode}} = 80$ N. Tolikšna sila vzgona deluje na kocko.

Za pravilno silo vzgona .... **(2 točki)**
Za pravilno prostornino kocke ali sklep, da je teža izpodrinjene vode po velikosti enaka sili vzgona .... (1 točka)

(b) Na kocko delujejo tri sile: teža $F_g = 60$ N v smeri navzdol, sila vzgona $F_{\text{vzg}} = 80$ N v smeri navzgor in sila vrvice, s katero je kocka pritrjena na dno bazena. Sila vrvice $\vec{F}_{\text{vrv}}$ vleče kocko navzdol in skupaj s težo kocke uravnovesi nasprotno usmerjeno silo vzgona. Sila vrvice meri $F_{\text{vrv}} = 20$ N. Na skici so prikazane vse tri sile v merilu, kjer pomeni 1 cm silo 20 N.



Za pravilno narisane vse tri sile (prijemališče, velikost, smer, merilo) .... **(3 točke)**
Za pravilno upoštevano ravnovesje sil (glede na sile, ki jih nariše) .... (1 točka)
Za pravilno narisano posamezno silo (prijemališče, velikost, smer) .... (1 točka)
Za v drugem merilu, a pravilno narisane vse tri sile (prijemališče, velikost, smer) . (2 točki)

(c) Vrvica je napeta s silo 20 N; na zgornjem krajišču deluje s tolikšno silo (vrvice) na kocko, da spodnjem krajišču pa na dno bazena.

Za pravilno velikost sile vrvice na dno bazena .... **(1 točka)**

(d) Iz podatka o teži kocke $F_g = 60$ N ugotovimo, da je masa kocke $m = 6$ kg. Gostota lesa, iz katerega je narejena kocka, je enaka razmerju med maso kocke in njeno prostornino,

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{6\,\text{kg}}{8\,\text{dm}^3} = \frac{3\,\text{kg}}{4\,rmdm^3} = 0{,}75\,\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}\,.$$

Za pravilno gostoto .... **(2 točki)**
Za pravilno maso in/ali prostornino kocke in/ali izraz za gostoto ..... (1 točka)

(e) Takoj, ko vrvico prerežemo, na kocko delujeta le še sila teže $F_g = 60$ N navzdol in sila vzgona $F_{\text{vzg}} = 80$ N navzgor. Rezultanta teh dveh sil meri $F_r = F_{\text{vzg}} - F_g = 20$ N in je usmerjena navzgor. Kocka z maso $m = 6$ kg se takoj zatem, ko prerežemo vrvico, prične gibati navzgor s pospeškom

$$a = \frac{F_r}{m} = \frac{20\,\text{N}}{6\,\text{kg}} = 3{,}33\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\,.$$

Za pravilen pospešek .... (2 točki)
Za pravilno rezultanto sil in/ali pravilno zapisan 2. Newtonov zakon (1 točka)

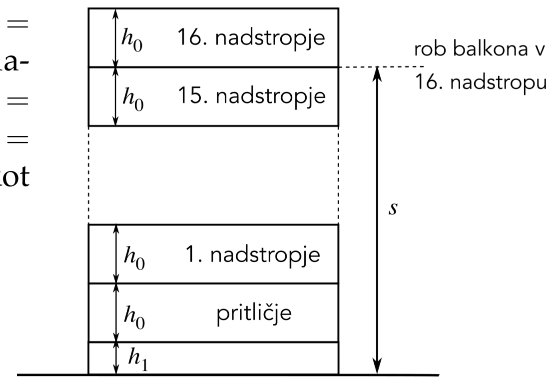
(f) Ko kocka na gladini vode obmiruje, so sile, ki nanjo delujejo, v ravnovesju. Težo kocke $F_g = 60$ N uravnoveša po velikosti enako velika sila vzgona $F'_{\text{vzg}} = 60$ N, ki je manjša kot na začetku, ker kocka na gladini ni potopljena v celoti in izpodriva manjšo prostornino vode kot prej, ko je bila potopljena v celoti. Ker je sila vzgona zdaj $F'_{\text{vzg}} = 60$ N in je to enako teži izpodrinjene vode, ugotovimo, da kocka zdaj izpodriva le $V_1 = 6$ litrov vode; tolikšna je prostornina dela kocke, ki je potopljen pod vodno gladino. Delež kocke, ki je potopljen, je

$$\eta = \frac{V_1}{V} = \frac{6\,\text{dm}^3}{8\,\text{dm}^3} = \frac{3}{4} = 75\,\%.$$

Za pravilen del kocke, ki je potopljen .... (2 točki)
Za pravilno prostornino V_1 .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B1** največ **12 točk**.

B2 (a) Vsako nadstropje in pritličje je visoko $h_0 = 3{,}2$ m. Pot, ki jo opravi žogica med padanjem z balkona v 16. nadstropju, je $s = 15 \cdot h_0$ (15 nadstropij) $+\, h_0$ (pritličje) $+\, h_1 = 16 \cdot h_0 + h_1 = 16 \cdot 3{,}2\text{ m} + 1\text{ m} = 52{,}2\text{ m}$, kot razberemo s skice.



Za pravilno pot .... (2 točki)
Za primerno skico in/ali pravilnih $16h_0$ **in/ali pravilno upoštevanje** h_1 (1 točka)

(b) Če med padanjem žogice nanjo ne delujejo zaviralne sile, je edina sila, ki opravlja na žogici delo, teža. V tem primeru žogica ohranja vsoto svoje kinetične in potencialne energije. Odločimo se, da merimo potencialno energijo od tal. Na robu balkona je žogica na višini s od tal in ima potencialno energijo $W_{p,0} = m \cdot g \cdot s$; njena kinetična energija je tam $W_{k,0} = 0$. Tik preden pade na tla, je njena potencialna energija $W_{p,1} = 0$ in njena kinetična energija $W_{k,1} = \frac{1}{2}\, m \cdot v^2$. Potencialna energija žogice se med prostim padanjem v celoti pretvori v njeno kinetično energijo, $W_{k,1} = W_{p,0}$ in dobimo

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot s} = \sqrt{2 \cdot 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 52{,}2\,\mathrm{m}} = 32{,}3\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\,.$$

Za pravilno hitrost .... (2 točki)
Za pravilno upoštevanje izreka o W_k in W_p in/ali pravilne kinematične izraze
.... (1 točka)

(c) Na žogico z maso $m = 58$ g $= 0{,}058$ kg med padanjem deluje zaviralna sila zračnega upora, zato je njena hitrost tik nad tlemi le $v_k = 22\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, njena kinetična energija pa je tam

$$W_{k,2} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_k^2 = \frac{1}{2} \cdot 0{,}058\,\mathrm{kg} \cdot \left(22\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}\right)^2 = 14{,}0\ \mathrm{J}\,.$$

Potencialna energija žogice na balkonu v 16. nadstropju je

$$W_{p,2} = m \cdot g \cdot s = 0{,}058\,\mathrm{kg} \cdot 10\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2} \cdot 52{,}2\,\mathrm{m} = 30{,}3\ \mathrm{J}\,.$$

Sila zračnega upora opravi med padanjem žogice na žogici negativno delo A_u, zaradi česar se mehanska energija žogice (vsota njene kinetične in potencialne energije) spremeni (zmanjša) za

$$A_u = \Delta(W_k + W_p) = W_{k,2} - W_{p,2} = 14{,}0\ \mathrm{J} - 30{,}3\ \mathrm{J} = -16{,}3\ \mathrm{J}.$$

Iz znanega dela sile upora in ob predpostavki, da je sila upora stalna, jo lahko izračunamo, $A_u = -F_u \cdot s$,

$$F_u = \frac{A_u}{s} = \frac{-16{,}3\ \mathrm{J}}{52{,}2\,\mathrm{m}} = 0{,}31\,\mathrm{N}\,.$$

Za pravilno silo upora .... (5 točk)
Za pravilno kinetično energijo tik nad tlemi in/ali potencialno energijo na robu balkona .... (1 točka)
Za pravilno izračunano izgubo energije $\Delta(W_k + W_p)$ .... (1 točka)
Za pravilen zapis dela sile upora s silo upora .... (1 točka)
Za pravilno upoštevanje, da je izguba energije enaka delu sile upora. (1 točka)

(d) Če bi na žogico med njenim padanjem delovala le teža, bi se njena hitrost s časom spreminjala enakomerno, kot prikazuje graf (A). Ker na žogico med padanjem deluje v nasprotni smeri kot teža tudi zaviralna sila zračnega upora, in ker se ta sila s hitrostjo žogice povečuje, se rezultanta obeh sil na žogico (teže, ki je usmerjena navzdol, in sile zračnega upora, ki je usmerjena navzgor) s časom manjša, zato se manjša tudi pospešek žogice – hitrost žogice s časom narača vedno počasneje, kar pravilno prikazuje graf (D).

Za pravilni odgovor (D) .... (2 točki)
Za delno pravilna odgovora (B) ali (C) .... (1 točka)

Tekmovalec dobi pri nalogi **B2** največ **11 točk**.