

V1

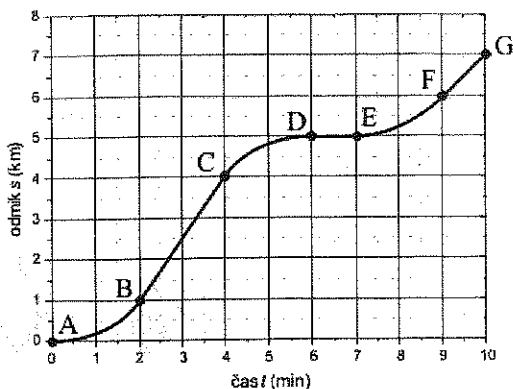
GIBANJE - PREMO GIBANJE

1) Graf prikazuje odmik avtomobila v odvisnosti od časa.

a) Opišite gibanje avtomobila v posameznih odsekih: (miruje, pospešuje, pojemna, se giblje enakomerno)

b) Kolikšna je največja hitrost avtomobila?
(1,5 km/min)

c) Kolikšna je hitrost avtomobila v točki G?
(1 km/min)



2. Avtomobilist vozi po avtocesti s povprečno hitrostjo 105 km/h in potrebuje za pot 2 h 20 min. Ko se vrača, je promet gostejši in zmore v povprečju le 70 km/h. Koliko časa potrebuje za pot? (3,5 h)

3. Avtomobil začne voziti enakomerno pospešeno s stalnim pospeškom 3 m/s^2 , dokler ne doseže hitrosti 108 km/h. Nato 10 s vozi s stalno hitrostjo. Potem začne enakomerno zavirati in se ustavi v 5 s.

a) Koliko časa je pospeševal avtomobil? (10 s)

b) Kolikšno pot je prevozil, ko je vozil s stalno hitrostjo? (300 m)

c) S kolikšnim pojemkom je zaviral avtomobil? (6 m/s^2)

d) Kolikšno celotno pot je prevozil? (525 m)



4. Študent stoji ob cesti v bližini avtobusne postaje. Mimo njega pripelje avtobus, ki zavira s stalnim pojemkom $a=1 \text{ m/s}^2$, dokler se na postaji ne ustavi. V trenutku, ko avtobus pelje mimo študenta, ima hitrost $v=54 \text{ km/h}$. Najmanj kako dolgo mora avtobus stati na postaji, da študent ujame avtobus, če je študent v trenutku, ko je avtobus zapeljal mimo njega, stekel proti postaji s stalno hitrostjo $v_0=10 \text{ km/h}$? (25,5 s)



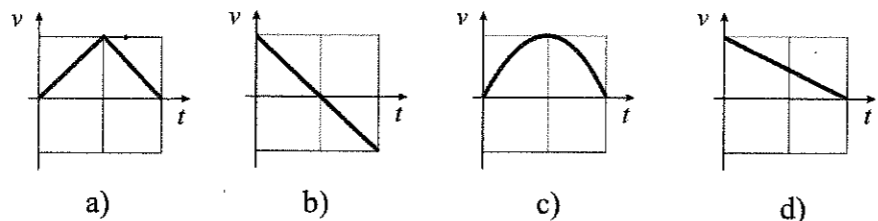
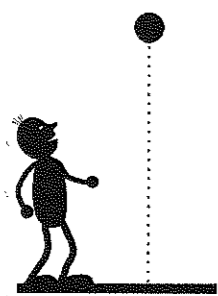
VAJE 01

5. Motorist vozi 6 m za tovornjakom s hitrostjo 72 km/h. Tovornjak vozi z enako hitrostjo kot motorist. V nekem trenutku se motorist odloči prehiteti tovornjak in začne pospeševati s konstantnim pospeškom 2 m/s^2 .

- a) Po kolikšnem času bo motorist prehitel tovornjak, če je dolžina tovornjaka 10 m? (4 s)
- b) Kolikšna je hitrost motorista, ko prehitel tovornjak? (100,8 km/h)



6. Žogo, ki jo vržemo navpično navzgor, nato pade nazaj na tla. Kateri graf pravilno prikazuje spreminjanje hitrosti v odvisnosti od časa?



7. Povprečna hitrost:

- a) Avto prevozi polovico poti s hitrostjo 80 km/h, polovico poti pa s hitrostjo 40 km/h. Kolikšna je njegova povprečna hitrost? $v_p = 53,3 \text{ km/h}$
- b) Avto vozi polovico časa s hitrostjo 80 km/h, polovico časa pa s hitrostjo 40 km/h. Kolikšna je njegova povprečna hitrost?

ENAKOMERNO
POSPEŠENO
GIBANJE

$$s = v_0 \cdot t + \frac{a t^2}{2}$$

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

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

$$s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

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

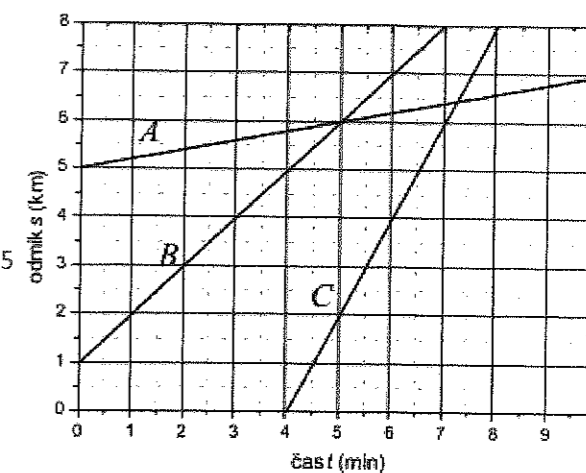
$$\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2}$$

$$\Delta v = v - v_0$$

VAJE 01

8. Po ravni cesti se enakomerno gibljejo avtomobil, motorist in tekač. Avtomobil je najhitrejši, tekač pa najpočasnejši. Graf prikazuje spreminjanje poti v odvisnosti od časa. Iz grafa razberi:

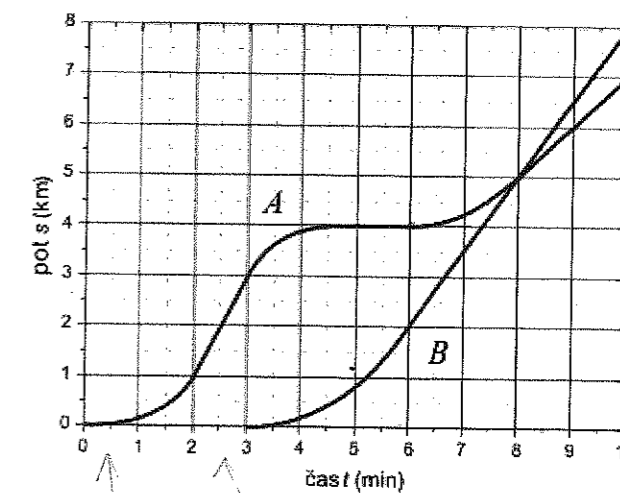
- a) S kakšnim časovnim zamikom so štartali?
- b) Kolikšne so njihove hitrosti?
- c) Po kolikšnem času motorist prehitel tekača?
- d) Kolikšna je razdalja med tekačem in avtomobilom 5 minut po tem, ko je tekač začel teči?



9. Mopedist odpelje iz kraja s hitrostjo 40 km/h. Pol ure kasneje odpelje za njim avtomobilist s hitrostjo 70 km/h. Kdaj in kje ga dohiti? Nalogo reši tudi grafično.

10. Grafa A in B prikazujeta spreminjanje lege dveh avtov v odvisnosti od časa.

- a) Kdaj je hitrost avta A največja? Kolikšna je?
- b) Kolikšna je hitrost avta A, ko ga avto B dohiti?
- c) Kolikšna je razdalja med njima 3 minute po tem, ko je avto B speljal z mesta?
- d) Določi povprečno hitrost avtomobila B po 3 minutah vožnje?



1. minuti 3. minuti

11. Avtomobila se gibljeta drug proti drugemu. Ko sta oddaljena 100 m, ima prvi avtomobil hitrost 15 m/s, drugi pa 20 m/s. Prvi avtomobil se giblje enakomerno, drugi pa zavira s pojemkom 2 m/s².

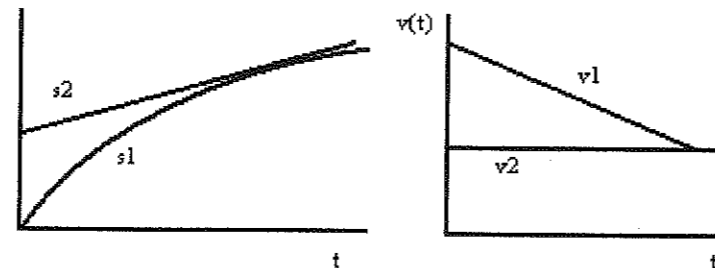
a) Po kolikšnem času avtomobila trčita?

3,1s (kvadr. enačba)

b) S kolikšno relativno hitrostjo se avtomobila zaletita? $v = v_1 + |(v_2 - at)| = 15 + 13,7 = 28,7 \text{ m/s}$

15 m/s →
20 m/s ←
20 m/s - relativna

12. Po ozki ravni cesti vozi avto s hitrostjo 100 km/h. Voznik opazi v razdalji 100 m pred seboj tovornjak, ki vozi v isti smeri s stalno hitrostjo 40 km/h. S kolikšnim najmanjšim pojemkom mora avto zavirati, da vozili ne trčita?



13. Z višine 50 m spustimo dve žogi z zamikom 0,5 s. Kako visoko se nahaja druga žoga, ko prva pade na tla? (14,4 m)

$$H = gt^2/2 \rightarrow t = 3,2 \text{ s}; \quad y_2 = g(t - \Delta t)^2/2 = 35,4 \text{ m}; \quad h_2 = 14,4 \text{ m};$$

14. Balon na topli zrak se dviga s stalno hitrostjo v_0 . Z višine $H_1 = 50 \text{ m}$ spustimo kamen, ki pade na tla po $t = 4 \text{ s}$. Za koliko se je med tem dvignil balon? $v_0 = 7,1 \text{ m/s}$; $h = 28,4 \text{ m}$; $H \text{ balona} = 78,4 \text{ m}$



15. Balon se dviga navpično s stalnim pospeškom 2 m/s². Po 5 s od začetka dviganja z njega pade predmet. Po kolikšnem času pade predmet na tla?

1. Kamen vržemo v vodoravni smeri s hitrostjo 20 m/s s 50 m visokega stolpa.

a) Kolikšno hitrost ima po 1 s in v kateri smeri leti? (22,4 m/s; 26,6°)

b) Čez koliko časa in v kateri smeri pade na tla? (3,2 s; 57,7°)

2. Z vlaka, ki se giblje premo s stalno hitrostjo $v_v = 72 \text{ km/h}$, vržemo kamen v vodoravni smeri s hitrostjo $v_k = 10 \text{ m/s}$, pravokotno na smer gibanja vlaka. Kamen vržemo z višine $h = 2 \text{ m}$ od tal.

a) Kako daleč od tira pade kamen na tla? (6,3 m)

b) S kolikšno hitrostjo pade kamen na tla? (23 m/s)

3. Istočasno vržemo z istega mesta dva kamna z začetno hitrostjo 20 m/s. Prvi kamen vržemo pod kotom 30°, drugega pa pod kotom 60° glede na vodoravnico.

a) Kako daleč narazen sta kamna po 1 s? (10,3 m)

b) Kako daleč narazen padeta kamna nazaj na vodoravna tla? (0 m)

4. Pod kolikšnim kotom moramo vreči kamen, da bo domet kamna največji? (45°)

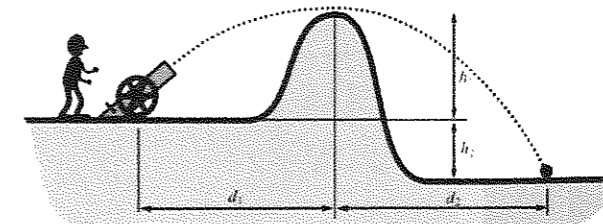
5. Fant lahko vrže žogico največ 50 m daleč. Kako visoko lahko največ vrže fant žogico? Predpostavi, da je v obeh primerih vrigel žogico z enako začetno hitrostjo (25 m)

6. Pod kolikšnim kotom moramo vreči kamen, da bo domet kamna, ki pade nazaj na vodoravna tla, enak največji višini leta? (76°)

7. Na razdalji 60 m od topa stoji sovražno vozilo. Ko top izstrelimo granato pod kotom 60°, začne vozilo pospeševati proti topu s stalnim pospeškom 4 m/s². Kolikšna je bila hitrost granate ob izstrelitvi, če je zadela sovražno vozilo? (20 m/s)

8. S pomola, z višine $h = 5 \text{ m}$ nad vodo, vržemo kamen v vodo. Vržemo ga z začetno hitrostjo $v_0 = 20 \text{ m/s}$ pod kotom $\varphi = 40^\circ$ poševno navzgor. Kako daleč od pomola pade kamen v vodo? (45,3 m)

9. S topom, ki izstrelimo granato s hitrostjo $v_0 = 100 \text{ m/s}$, streljamo preko hriba. Granata, ki smo jo izstrelili pod kotom $\varphi = 40^\circ$ glede na vodoravna tla, doseže najvišjo lego leta ravno nad vrhom hriba.



a) Kolikšna je višina hriba h_1 ? (210 m)

b) Kolikšna je hitrost granate v najvišji točki? (76,6 m/s)

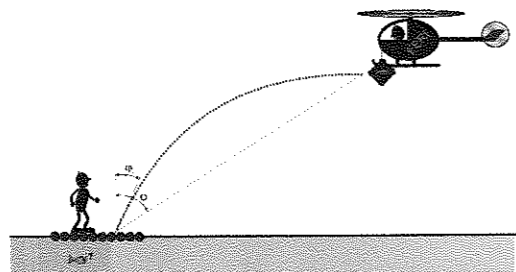
c) Kako daleč od hriba (d_1) je postavljen top? (502 m)

d) Kako daleč od hriba (d_2) pade granata na vodoravna tla, ki so za $h_2 = 100 \text{ m}$ nižje od izstrelišča? (609 m)

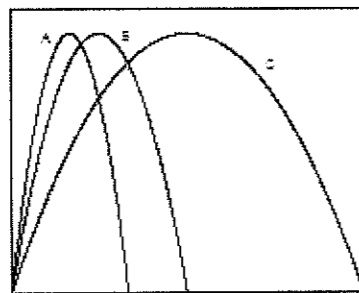
10. Kamen spustimo z balona v višini $H=50$ m. S koliko hitrostjo pade kamen na tla, če

- se balon dviga s hitrostjo $v_B=5$ m/s, (31,7 m/s)
- se balon spušča s hitrostjo $v_B=5$ m/s, (31,7 m/s)
- se balon giblje v vodoravni smeri s hitrostjo $v_B=5$ m/s, (31,7 m/s)
- balon miruje? (31,3 m/s)

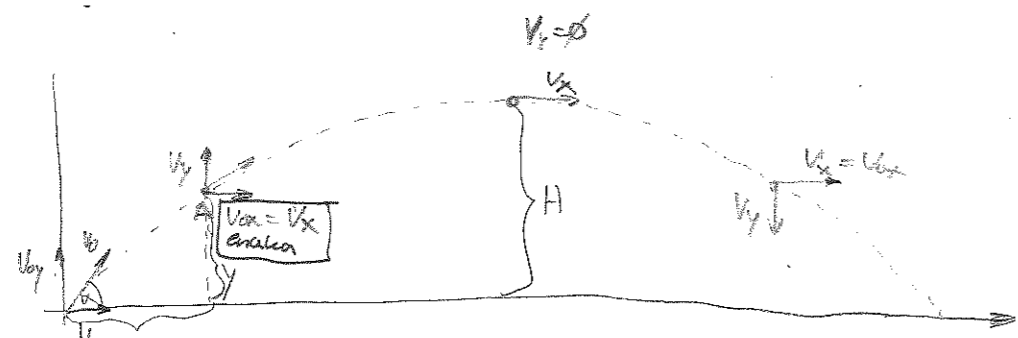
11. Reševalni helikopter leti s hitrostjo 72 km/h v višini 100 m nad gladino proti brodolomcu. Pilot želi odvreči reševalno kapsulo čim bližje brodolomcu. Kakšen kot z navpičnico mora oklepati smer, v kateri vidi pilot brodolomca, ko bo sprostil reševalno kapsulo? V kakšni smeri prileti kapsula na gladino in s koliko hitrostjo? ($\varphi_1=42^\circ$, $\varphi_2=24,3^\circ$, $v=175$ km/h)



12. Slika kaže tire 3 žog, ki smo jih sunili s tal. Razvrsti tire glede na čas leta, začetno komponento hitrosti v navpični smeri, začetno komponento hitrosti v vodoravni smeri, začetno hitrost, hitrost v najvišji točki.



POŠEVNI MET



V točki A $x = v_{0x} \cdot t$ $y = v_{0y} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2}$

$v_x = v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$ $v_y = v_{0y} + g \cdot t$

$\cos \alpha = \frac{v_{0x}}{v_0} \Rightarrow v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha$

$\sin \alpha = \frac{v_{0y}}{v_0} \Rightarrow v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$

V najvišji točki: Doseže jo v času $t_0 \Rightarrow$ čas do zaganjanja

$-g = \frac{v_y - v_{0y}}{t_d} \Rightarrow t_d = \frac{-v_{0y}}{g} = \frac{-v_0 \cdot \sin \alpha}{g}$

$v_{0y}^2 - v_{0y}^2 = 2gH \Rightarrow H = \frac{v_{0y}^2}{2 \cdot g} = \frac{(v_0 \cdot \sin \alpha)^2}{2g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g}$

$D = v_{0x} \cdot t$

$t = t_d + t_p = 2t_0 \quad t_0 = t_p$

$D = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot 2 \cdot \frac{v_0 \cdot \sin \alpha}{g} = \frac{2 \cdot v_0^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}$

$D = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin 2\alpha$

VŠ GIBANJE – KRIVO GIBANJE – KROŽENJE

1. Kolikšna sta radialni pospešek in obodna hitrost na ekvatorju Zemlje ter na zemljepisni širini $\beta = 45^\circ$? Zemlja se zavrti okoli svoje osi v $t_0 = 23$ h 56 min. Polmer Zemlje je $R = 6372$ km. (Ekvator: $a_r = 0,034$ m/s², $v = 465$ m/s) ($\beta = 45^\circ$: $a_r = 0,024$ m/s², $v = 329$ m/s)

2. Vztrajnik, ki ga nehamo poganjati, se ustavi po 35 s in opravi pri tem še 800 obratov. a) Kolikšna je bila njegova frekvenca, ko smo ga nehali poganjati? ($45,7$ s⁻¹) b) Kolikšen je tangenti pospešek točke, ki je 8 cm oddaljena od osi? ($-0,66$ m/s²)

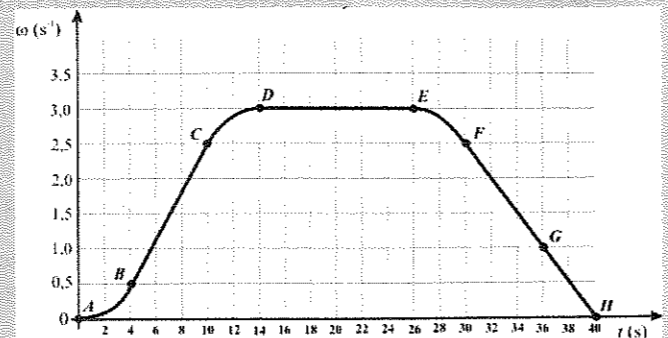
3. Elektromotor doseže maksimalno frekvenco $t_1=8$ s po vklopu. Nato se vrti s to frekvenco $t_2=20$ s, ko ga izklopimo. Od vklopa do izklopa je opravil $N_1+N_2=340$ vrtljajev, po izklopu pa še nadaljnjih $N_3=825$ obratov. Koliko časa je trajalo ustavljanje? (116 s)

4. Telo, ki je v začetku mirovalo, začne krožiti s stalnim kotnim pospeškom 2 s⁻² v razdalji 0,5 m od osi. a) Kolikšna sta radialni in celotni pospešek v trenutku, ko je telo napravilo pol obrata? b) Kolikšen kot oklemeta tedaj radialni in celotni pospešek?

5. Telo miruje na robu plošče s polmerom $r=20$ cm. Plošča se začne vrteti enakomerno pospešeno in v prvih $t_1=6$ s opravi $N=70$ vrtljajev. a) S koliko hitrostjo odleti telo s plošče, če zdrsne z nje $t_2=10$ s po začetku vrtenja? b) Kako daleč od plošče pade telo na tla, če je plošča $h=0,5$ m nad tlemi?

6. Francoski vlak TGV vozi s povprečno hitrostjo 216 km/h. Če pelje vlak s tolikšno hitrostjo skozi ovinek, radialni pospešek ne sme preseči 0,05 g. a) Kolikšen še sme biti najmanjši krivinski radij ovinka? (7,3 km) b) S koliko hitrostjo sme vlak peljati skozi ovinek s krivinskim radijem 1 km, da radialni pospešek ne bo večji od predpisanega? (80 km/h)

7. Graf kaže spreminjanje kotne hitrosti vrtiljaka v odvisnosti od časa. Deček na vrtiljaku sedi $r = 4$ m od osi vrtenja.

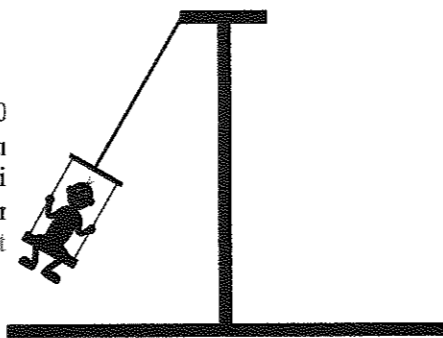


- S kolikšnim kotnim pospeškom se vrti vrtiljak med 4 s in 10 s? ($0,33 \text{ s}^{-2}$)
- Kolikokrat se zavrti vrtiljak med 14 s in 26 s? (5,7)
- S kolikšno hitrostjo se giblje deček na vrtiljaku med 14 s in 26 s? (12 m/s)
- Kolikšen je celotni pospešek, ki deluje na dečka v točki G? ($4,1 \text{ m/s}^2$)

8. Neko telo se zavrti 1500 krat v eni minuti. Pri zaviranju se zaustavi v 30 s. Zaviranje je enakomerno pojemajoče.

- Kolikšen je kotni pojemek? ($5,2 \text{ s}^{-2}$)
- Kolikokrat se zavrti v tem času? (375)

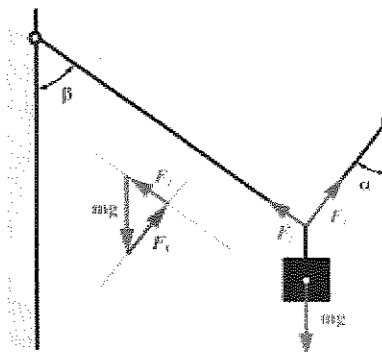
9. Deček se usede na vrtiljak, ki na začetku miruje. Vrtiljak začne vrteti s konstantnim kotnim pospeškom, tako da v $t_1=10$ doseže kotno hitrost $\omega=3 \text{ rad/s}$. Nato se $t_2=30$ s vrti s konstanti kotno hitrostjo. Vrtiljak se potem začne ustavljati s konstantni kotnim pojemkom $\alpha=0,1 \text{ rad/s}^2$, dokler se ne ustavi. Kolikokrati se je deček peljal mimo mesta, kjer je sedel na vrtiljak? (23-krat)



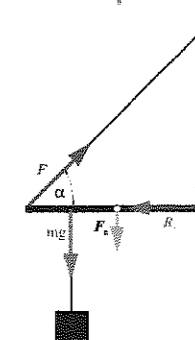
10. Plošča se začne vrteti enakomerno pospešeno s stalnim kotnim pospeškom 2 s^{-2} . Po času 0,5 s je celotni pospešek točke, ki se nahaja na robu plošče, enak $13,5 \text{ cm/s}^2$.

- Kolikšen je polmer plošče? (6 cm)
- Kolikšen kot oklepata tedaj radialni in celotni pospešek? ($63,4^\circ$)

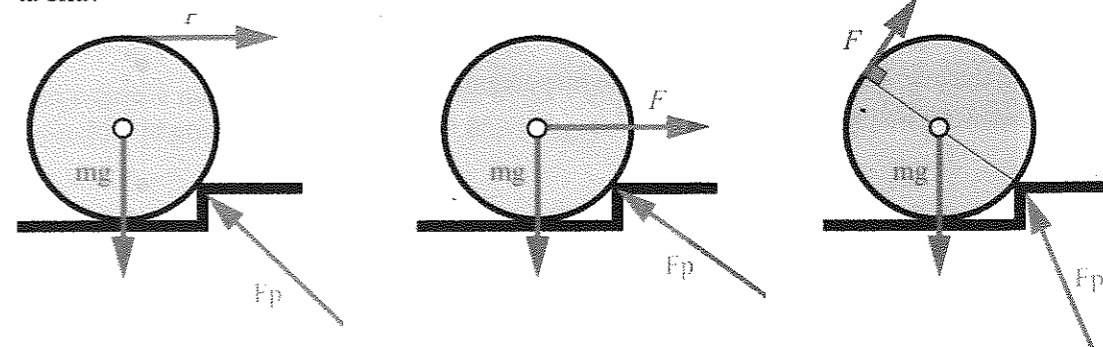
1. Med dve vzporedni steni napnemo vrv tako, da sta pritrdišči na različnih višinah. Na vrv pritrdimo utež z maso $m = 10$ kg. Tedaj del vrvi, ki je pritrjen nižje, s steno v pritrdišču oklepa kot $\alpha = 30^\circ$, del vrvi, ki je pritrjen višje, pa s steno oklepa kot $\beta = 45^\circ$. Kolikšni sta sili v vrvi na obeh straneh uteži?



2. Lahek vodoraven nosilec dolžine $L = 3,5$ m je na enem koncu vrtljivo vpet v navpično steno, drugi, prosti konec, pa je z vrvjo povezan s steno nad vpetjem nosilca tako, da nosilec in vrv na prostem koncu nosilca oklepata kot $\alpha = 30^\circ$. V razdalji $l = 1$ m od prostega konca proti steni visi breme z maso $m = 100$ kg.

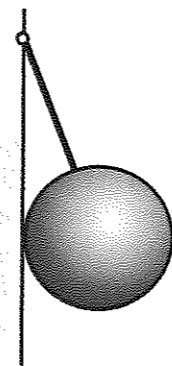


3. Valj z maso $m=100$ kg in s polmerom $r=0,5$ m želimo zakotaliti čez stopnico višine $h=0,1$ m.
- S kolikšno najmanjšo silo moramo vleči valj v vodoravni smeri, da ga zakotalimo čez stopnico, če ga vlečemo na vrhu?
 - S kolikšno najmanjšo silo moramo vleči valj v vodoravni smeri, če ga vlečemo v sredini?
 - Kje in v kateri smeri moramo potisniti valj, če ga želimo zakotaliti z najmanjšo silo? Kolikšna je ta sila?

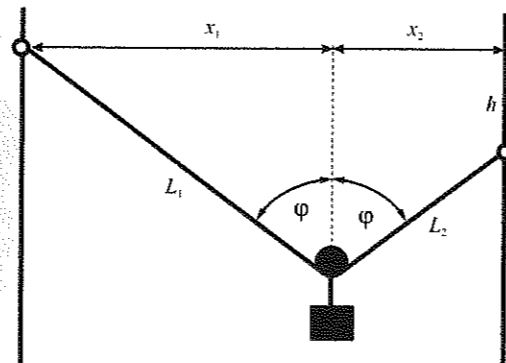


4. Na navpično gladko steno obesimo z $l=10$ cm dolgo vrvico kroglo s polmerom $r=5$ cm. Masa krogle je $m=1$ kg.

- Nariši sile na kroglo!
- S kolikšno silo delujeta vrvica in stena na kroglo?

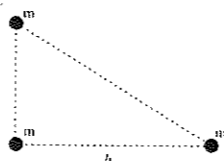


5. Med krajišči, ki sta v vodoravni smeri oddaljeni za $x=10$ m in v navpični smeri za $h=2$ m, napeljemo $L=15$ m dolgo vrvico. Na vrvico obesimo škripec. Kje škripec obmiruje?
($\varphi=41,8^\circ$; $x_1=5,9$ m; $x_2=4,1$ m)



Gravitacijski zakon, težišče

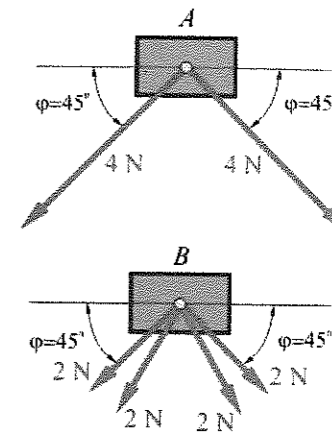
- S kolikšno silo se privlačita Zemlja in Luna? Masa Zemlje je $6 \cdot 10^{24}$ kg, masa Lune je $7,4 \cdot 10^{22}$ kg, razdalja med Zemljo in Luno je $d = 380\,000$ km, gravitacijska konstanta je $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ s}^{-2} \text{ kg}^{-1}$. Kje med Zemljo in Luno je breztežno stanje?
- Astronavt stoji na Luni s kamnom (z maso 1 kg) v roki tako, da ima Zemljo točno v zenitu. Kam bo padel kamen, ko ga spusti iz roke? Določi gravitacijsko silo Lune na kamen in gravitacijsko silo Zemlje na kamen. Kolikšna je skupna gravitacijska sila na kamen? Polmer Zemlje je 6400 km, Lune pa 1700 km. (R: na Lunina tla; 1,6N proti Luni, 2,7mN proti Zemlji; 1,6N proti Luni)
- Tri majhna telesa z enakimi masami m so razporejena, kot kaže slika. Določi skupno težišče teles!



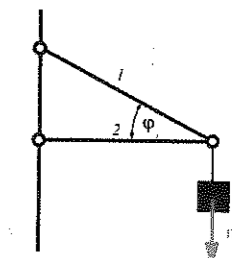
4. V notranjosti železne cevi je do polovice dolžine led. Določi lego težišča cevi z ledom. Dolžina cevi je 1 m, notranji polmer 1 cm, debelina 5 mm, gostota železa je $7,8 \text{ g/cm}^3$ in leda 1 g/cm^3 . 48,8cm

Domače naloge

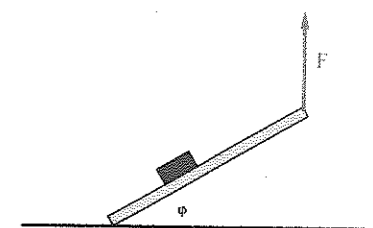
1. Na katero telo deluje večja rezultanta sil?



2. Dve lahki palici sta na enem koncu speti, na drugem pa vpeti v zid tako, da oklepata kot $\varphi=36^\circ$. Na mestu, kjer sta palici speti, obesimo utež z maso $m=12,6$ kg. Kolikšni sta sili v obeh palicah in kako sta palici obremenjeni (na nateg oziroma tlak)? ($F_1=210$ N nateg; $F_2=170$ N tlak)



3. Na 3 m dolgi deski z maso 5 kg je 80 cm od spodnjega konca telo z maso 60 kg, ki ravno še miruje v ravnovesju, ko deska oklepa kot 30° z vodoravnico. Deska je na spodnjem koncu vrtljivo vpeta v tla, zgornji konec pa v navpični smeri vlečemo s silo \vec{F} . Kolikšna je velikost te sile? Kolikšna je velikost sile podlage? ($F=185$ N; $F_p=465$ N)



4. Tehtanje uteži z maso 5 kg v balonu, ki se dviga v atmosfero, da silo 48,960 N. Kako visoko nad morjem, kjer je gravitacijski pospešek $9,803 \text{ N/kg}$, je tedaj balon? (3,6 km)

5. Telesi z masama 5 kg in 2 kg sta povezani z lahko vrvico in z verigo z maso 1 kg obešeni na strop. S kolikšno silo je napeta vrvica? S kolikšno silo deluje veriga na strop? S kolikšno silo deluje veriga na telo? S kolikšno silo deluje spodnje telo na vrvico? S kolikšno silo deluje zgornje telo na vrvico in s kolikšno silo na verigo? V kateri smeri deluje vsaka od teh sil?

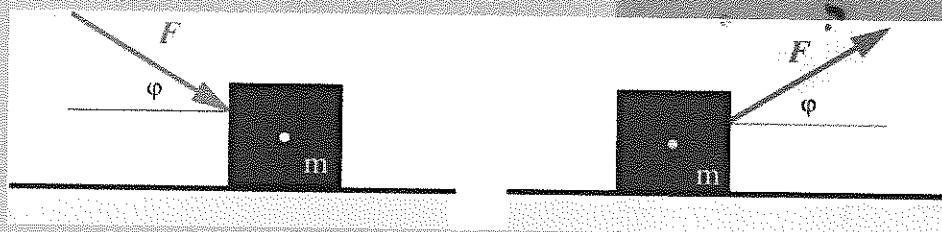


1. Na klanec z naklonom φ položimo predmet. Kolikšen mora biti koeficient statičnega trenja med predmetom in klanecem, da predmet ne zdrsne po klanecu navzdol?

2. Na telo z maso $m=2$ kg, ki miruje na vodoravnih tleh, delujemo s silo \vec{F} pod kotom $\varphi=15^\circ$ glede na vodoravna tla. V prvem primeru deluje sila pod kotom φ navzdol, v drugem primeru pa pod kotom φ navzgor (glej sliko!). Koeficient lepenja med telesom in podlago je v obeh primerih enak in znaša $k=0.6$.

a) Določi velikost sile \vec{F} , s katero premaknemo telo v obeh primerih!

b) Je v prvem primeru pri vsakem kotu φ mogoče premakniti telo ne glede na velikost sile?

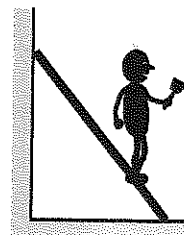


3. Ob gladko steno je prislunjena 12 kg težka lestev, ki oklepa s podlago kot 45° . Človek z maso 60 kg lahko spleza le do tretjine višine, ne da bi lestev zdrsnila.

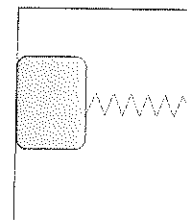
a) Nariši vse sile na lestev, ko je človek na tretjini višine lestve!

b) Kolikšen je koeficient lepenja med tlemi in lestvijo, če med lestvijo in steno ni trenja?

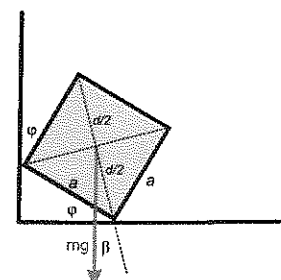
c) Vsaj kolikšen bi moral biti koeficient lepenja med lestvijo in podlago, da bi lahko človek splezal do vrha lestve?



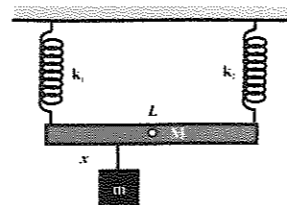
4. Telo z maso 2 kg pritrdimo med navpični steni v razmiku 20 cm s stisnjeno vzmetjo, da ne zdrsne na tla. Kolikšna vsaj mora biti konstanta vzmeti, če je širina telesa 10 cm, dolžina neraztegnjene vzmeti 15 cm in koeficient lepenja med steno in telesom 0,6? (33 N/m)



5. Homogena kocka je prislunjena ob gladek zid tako, da z vodoravnimi hrapavimi tlemi oklepa kot $\varphi=30^\circ$. Kolikšen mora biti najmanj koeficient lepenja med tlemi in kocko, da kocka ne zdrsne? (0,38)

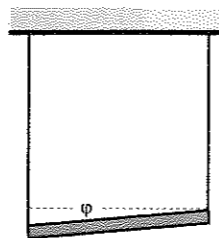


6. Na dveh prožnih vzmeteh s konstantama prožnosti k_1 in k_2 , ki sta pritrjeni na strop, visi vodoravno palica dolžine L in mase M . Kam ($x=?$) moramo obesiti utež, da bo palica ostala v vodoravni legi?



7. Bakreno žico dolžine 2 m in jekleno žico dolžine 1 m privežemo eno za drugo in na spodnji konec obesimo utež mase 5 kg. Žici imata presek 1 mm^2 . Modul elastičnosti za baker je $1,25 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, za jeklo pa $2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$. Za koliko se podaljšata žici? (1 mm)

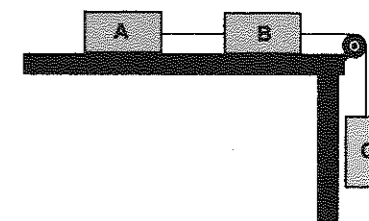
8. Palico mase 20 kg in dolžine 50 cm obesimo na dve enako dolgi vzporedni žici dolžine 2 m in preseka $0,1 \text{ mm}^2$. Prva žica je jeklena, druga pa bakrena. Modul elastičnosti za baker je $1,25 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$, za jeklo pa $2,1 \cdot 10^5 \text{ N/mm}^2$. Za kolikšen kot glede na vodoravnico se nagne palica? ($0,07^\circ$)



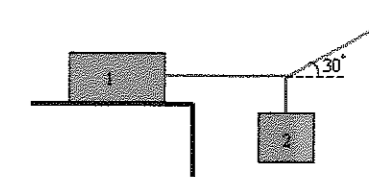
Dodatne naloge

1. Na vodoravni podlagi stojijo sani z maso $m=10 \text{ kg}$. S kolikšno silo moramo vleči vrv, da sani premaknemo, če vrvica oklepa kot $\varphi=30^\circ$ s podlago? Koeficient lepenja med sanmi in podlago je $k_1=0,2$.

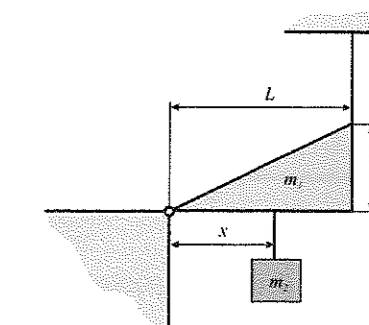
2. Na sliki so prikazane tri klade, ki so povezane med seboj. Kladi A in B imata po 2 kg. Koeficient lepenja med kladama in podlago je 0,4. Največ kolikšna je lahko masa klade C, da klade ne zdrsnejo? (1,6 kg)



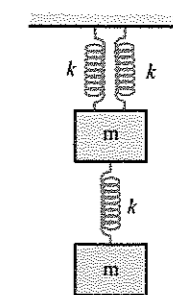
3. Dve kladi sta povezani z vrvicami, kot kaže slika. Kolikšno mora biti razmerje njunih mas, da kladi mirujeta? Koeficient trenja je 0,2. ($m_2/m_1=0,1$)



4. Enakomerno debela trikotna plošča je na eni strani vrtljivo vpeta, na drugi strani pa pritrjena z vrvico, ki prenese silo $F_v=100 \text{ N}$. Masa plošče je $m_1=10 \text{ kg}$. Kako daleč (x) od vrtilišča plošče lahko obesimo utež z maso $m_2=6 \text{ kg}$, da se vrvica ne pretrga? Dolžina $L=0,8 \text{ m}$. (0,47 m)



5. Na tri enake lahke vzmeti pritrdimo dve enaki uteži, kot kaže slika. Koeficient posamezne vzmeti je 18 N/cm , masa posamezne uteži pa znaša 10 kg. Za koliko so raztegnjene posamezne vzmeti?

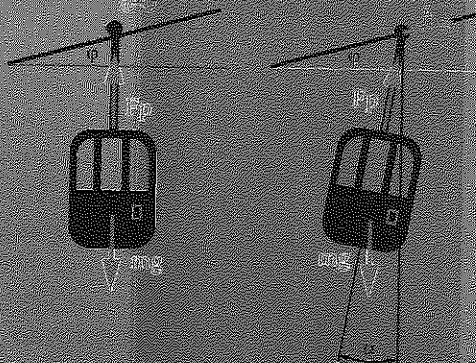


1. Na streho mirujočega avta obesimo vijačno vzmet. Ko na vzmet obesimo utež, se vzmet raztegne za 2 cm. Za koliko se raztegne vzmet, ko se avto začne premikati v vodoravni smeri s stalnim pospeškom $0,5 \text{ m/s}^2$?

2. Gondola z maso $m=200 \text{ kg}$ je preko jeklene palice obešena na jekleno vrv, ki je glede na vodoravna tla nagnjena za $\varphi=15^\circ$.

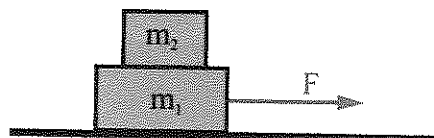
- a) Kolikšna je sila v palici, s katero je pritrjena gondola na jekleno vrv, če se gondola giblje enakomerno?

- b) Kolikšna je sila v palici, če se gondola giblje navzgor v smeri jeklene vrvi s pospeškom $a=2 \text{ m/s}^2$? Pod kolikšnim kotom glede na navpičnico je nagnjena gondola?



3. Vlak spelje z mesta s stalnim pospeškom in po poti $s=100 \text{ m}$ doseže hitrost $v=4 \text{ m/s}$. Vlak sestavlja lokomotiva in trije vagoni. Prvi vagon ima maso $m_1=10 \text{ t}$, drugi $m_2=11 \text{ t}$ in tretji $m_3=12 \text{ t}$. Vagoni so povezani med seboj z dvema enakima vzmetema, katerih koeficient znaša $K=50 \text{ kN/m}$. Za koliko se raztegne posamezna vzmet pri pospeševanju?

4. Na klado z maso $m_1=2 \text{ kg}$, ki leži na vodoravnih hrapavih tleh, položimo klado z maso $m_2=1 \text{ kg}$. S kolikšno največjo silo smemo potegniti spodnjo klado, da zgornja klada ne zdrsne z nje? Koeficient trenja med klado in podlago je $k_t=0,3$, koeficient lepenja med kladama pa $k_l=0,33$.



5. Na klancu z naklonom $\varphi=30^\circ$ leži telo z maso $m_1=1 \text{ kg}$, ki je z vrvico povezano s prosto visečim telesom z maso m_2 . Koeficient lepenja med telesom in podlago je $0,1$.

- a) Kolikšna še sme biti masa visečega telesa (m_2), da se bo telo na klancu začelo spuščati?
b) Vsaj kolikšna mora biti masa visečega telesa, da se bo telo na klancu začelo vzpenjati?

a) Spuščanje:

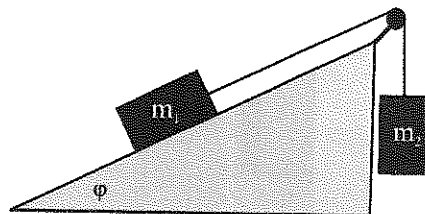
$$(m_1 + m_2)a = m_1g (\sin\varphi - k\cos\varphi) - m_2g > 0$$

$$m_2 < m_1 (\sin\varphi - k\cos\varphi) = 0,41 \text{ kg}$$

b) Vzpenjanje:

$$(m_1 + m_2)a = m_2g - m_1g (\sin\varphi + k\cos\varphi) > 0$$

$$m_2 > m_1 (\sin\varphi + k\cos\varphi) = 0,59 \text{ kg}$$



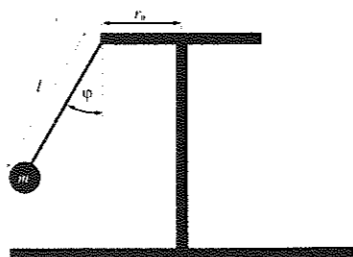
6. Malo letalo z maso 760 kg potrebuje 120 m vzletne poti, da se dvigne v zrak. Zanemari trenje in upor zraka ter predpostavi, da motor pospešuje letalo s stalno silo.

- a) Kako dolgo vzletno pot potrebuje letalo, kadar vleče jadralno letalo z maso 330 kg ?
b) Kolikšna je napetost v vlečni vrvi med pospeševanjem, če je vzletna hitrost 28 m/s ?

Sile pri kroženju

7. Z vodo napolnjeno vedro vrtimo po krogu v navpični ravnini s polmerom $R=40$ cm. S koliko vrtljaji na sekundo moramo vrteti, da voda ne bo iztekla? ($0,8 \text{ s}^{-1}$)

8. Vrtljak (prikazan na sliki) se začne vrteti s stalnim kotnim pospeškom $\alpha=0,1 \text{ rad/s}^2$. Po kolikšnem času bo $l=5$ m dolga palica oklepala kot $\varphi=30^\circ$ z navpičnico? Ročica vrtljaka je $r_0=2$ m, palica (zanemarljive mase) se lahko odkloni le v smeri proč od osi vrtenja. (11,2 s)



9. Majhen predmet položimo na vodoravno ploščo 80 cm od osi. Plošča se začne vrteti enakomerno pospešeno s kotnim pospeškom 2 s^{-2} . Za kolik kot se zavrti plošča, ko predmet zdrsne? Koeficient lepenja je 0,4. (64°)

10. Na kolikšni višini nad ekvatorjem kroži satelit, če ga opazovalec na ekvatorju opazi vsaki $t=2$ h točno nad sabo? Satelit kroži v ravnini ekvatorja v istem smislu kot Zemlja. Zemlja se enkrat zavrti okoli svoje osi v $t_0=23$ h in 56 min. Polmer Zemlje je $R_z=6400$ km, gravitacijski pospešek na površju Zemlje pa $g=9,81 \text{ m/s}^2$. (1257 km)

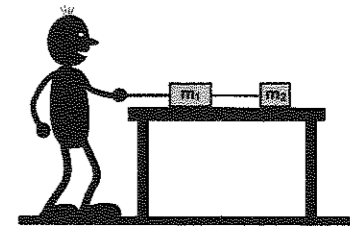


Sile pri translaciji

11. Na tovornjaku je zaboj z maso 150 kg. Če ga želimo vodoravno premakniti, ga moramo poriniti s silo 900 N. Kako daleč pred križiščem mora voznik začeti zavirati, če vozi s hitrostjo 54 km/h, da zaboj ne bo zdrsnil? (19 m)

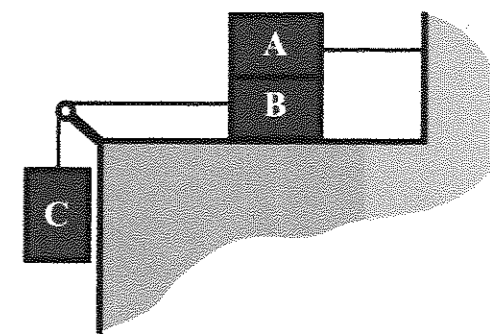


12. Kladi z masama $m_1=2$ kg in $m_2=1$ kg ležita na vodoravni podlagi in sta med seboj povezani z lahko vrvico. S kolikšno največjo silo smemo povleči težjo klado, da se vrvica med kladama ne strga? Koeficient trenja med kladama in mizo je $k_t=0,6$. Vrvica, ki povezuje kladi, prenese še silo $F_v=10$ N. (30 N)

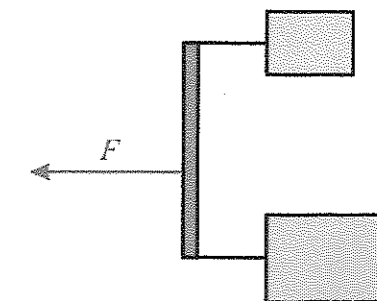


13. Na sliki so prikazane tri klade z enako maso, ki so v ravnovesju. Klada A leži na kladi B in je preko vrvice privezana na zid. Klada C pa je preko majhnega škripca in vrvice obešena na klado B.

- Nariši vse sile, ki delujejo na klado B.
- Najmanj kolikšen mora biti koeficient lepenja med kladama, da klade mirujejo, če je koeficient lepenja med klado B in podlago enak $k_t=0,3$? (0,4)
- S kolikšnim pospeškom se gibljeta kladi B in C, če odstranimo klado A? Koeficient trenja med klado B in podlago je $k_t=0,2$. Kolikšna je v tem primeru sila v vrvici, ki povezuje obe kladi, če je masa posamezne klade $m=1$ kg? ($3,9 \text{ m/s}^2$; 5,9 N)

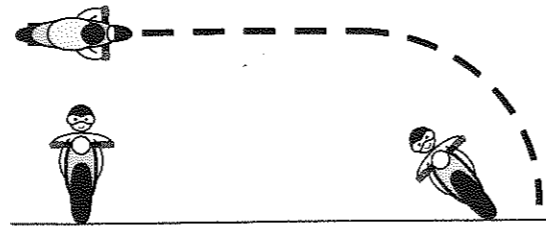


14. Na krajišči 1 m dolge lahke prečke sta pritrjeni dve vrvici, s katerima vlečemo po podlagi telesi z maso 1 kg in 4 kg. S kolikšno silo in kje moramo delovati na prečko, da se bosta telesi začeli gibati s pospeškom $1,5 \text{ m/s}^2$ in da bo prečka pravokotno na vrvici? Koeficient trenja med telesoma in podlago je 0,1. (12,5 N; 20 cm od spodnjega krajišča)



Sile pri kroženju

15. Motorist se pelje s hitrostjo 144 km/h. Pred ovinkom z radijem 60 m zavira s stalnim pojemkom 5 m/s^2 , v ovinku pa ima stalno hitrost. Koeficient trenja med kolesom in podlago je 0,6. Koliko metrov pred ovinkom mora začeti motorist zavirati, da pri vožnji skozi ovinek ne zdrsne? (124 m)

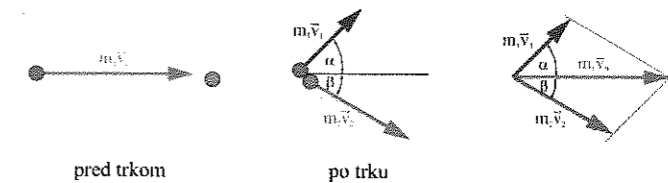


16. Na kolikšni višini se nahaja geostacionarni satelit? To je satelit, ki se nahaja vedno nad istim mestom na ekvatorju. Zemlja se enkrat zavrti okoli svoje osi v $t_0=23 \text{ h}$ in 56 min. Polmer Zemlje je $R_z=6400 \text{ km}$, gravitacijski pospešek na površju Zemlje pa znaša $g=9.81 \text{ m/s}^2$. (35900 km)



V7

1. Na telo z maso 4 kg pritrdimo vzmet s konstanto 10 Ncm^{-1} . Telo začnemo premikati po vodoravni podlagi tako, da ga vlečemo z vzmetjo, ki je pri tem ves čas raztegnjena za 2,5 cm. Po 3 s telo doseže hitrost $1,5 \text{ ms}^{-1}$. Kolikšen je koeficient trenja med telesom in podlago? (Uporabi izrek o gibalni količini.) Kolikšno delo pri tem opravi naša roka?
2. Točkasto telo z maso $m_1=1 \text{ g}$ in hitrostjo $v_0=3 \text{ m/s}$ zadene v drugo, mirujoče točkasto telo z maso $m_2=2 \text{ g}$. Po trku odleti prvo telo pod kotom $\alpha=45^\circ$, drugo pa pod kotom $\beta=30^\circ$ glede na prvotno smer gibanja prvega telesa. Kolikšni sta hitrosti teles po trku?



$$x: m_1 v_0 = m_1 v_1 \cos \alpha + m_2 v_2 \cos \beta$$

$$y: 0 = m_1 v_1 \sin \alpha - m_2 v_2 \sin \beta$$

Izrazimo v_1 in v_2 :

$$v_1 = v_0 \sin \beta / \sin(\alpha + \beta) = 1,55 \text{ m/s}$$

$$v_2 = m_1 / m_2 v_0 \sin \alpha / \sin(\alpha + \beta) = 1,1 \text{ m/s}$$

3. Določena radioaktivno jedro se lahko spremeni v drugačno jedro, s tem da odda elektron in nevtrino. Predpostavimo, da začetno jedro miruje, elektron in nevtrino pa sta izsevana v med sabo pravokotnih smereh z gibalnima količinama $1,2 \cdot 10^{-22} \text{ kgm/s}$ in $6,4 \cdot 10^{-23} \text{ kgm/s}$. Zaradi izsevanja teh delcev se preostalo jedro začne premikati. Kolikšna je njegova gibalna količina? Kakšen je kot med smerjo gibanja jedra in elektrona ter jedra in nevtrina? Kolikšna je kinetična energija jedra, ki ima maso $5,8 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$
4. Žoga z maso 0,1 kg se približuje palici v vodoravni smeri s hitrostjo 36 m/s. S palico udarimo žogo tako, da se odbije v nasprotno smer s hitrostjo 45 m/s pod kotom 30° glede na vodoravno smer. S kolikšno povprečno silo (velikost in smer) je delovala palica na žogo, če je trk trajal 1,2 ms?

$$m\vec{v} = m\vec{v}_0 + \vec{F}\Delta t$$

$$x: m v_x = -m v_0 + F_x \Delta t$$

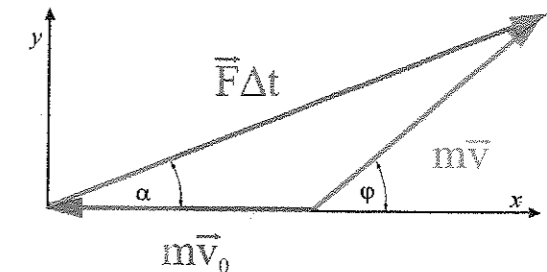
$$m v \cos \varphi = -m v_0 + F_x \Delta t$$

$$F_x = (m / \Delta t)(v_0 + v \cos \varphi) = 6247,6 \text{ N}$$

$$y: m v_y = 0 + F_y \Delta t$$

$$m v \sin \varphi = 0 + F_y \Delta t$$

$$F_y = (m / \Delta t)(v \sin \varphi) = 1875 \text{ N}$$



$$F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2} = 6523 \text{ N}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_y}{F_x} = -0,3 \rightarrow \alpha = 16,7^\circ$$

5. Vozička z enakima masama $m=100 \text{ kg}$ mirujeta na tiru. Na enem od vozičkov je človek z maso $m_0=80 \text{ kg}$. S kolikšno hitrostjo se pričneta gibati vozička, če skoči človek s prvega na drug voziček v vodoravni smeri s hitrostjo $v_0=10 \text{ m/s}$ glede na okolico?



6. Avto z maso 1000 kg začne pospeševati s stalno močjo 75 kW . V kolikšnem času doseže hitrost 100 km/h ? (5,1 s)

7. Klado z maso $1,5 \text{ kg}$ s hitrostjo 4 m/s potisnemo proti 3 m oddaljeni kladi z maso $0,5 \text{ kg}$. Čez koliko časa in kje se kladi ustavita, če se ob trku sprimeta. Koeficient trenja je $0,2$.

Rešitev z Newton. z. in gibalno količino:

Dršenje klade 1:

$$F=ma$$

$$-km_1g = m_1a_1 \Rightarrow a_1 = -kg = -2\text{m/s}^2$$

$$v_1^2 = v(s_1)^2 = v_{10}^2 + 2a_1s_1 \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_{10}^2 - 2kg s_1} = 2\text{m/s}$$

Čas drsenja pred trkom:

$$v(t_1) = v_{10} + a_1 t_1 = v_1 \Rightarrow t_1 = (v_1 - v_{10})/a_1 = (v_1 - v_{10})/(-kg) = (v_{10} - v_1)/kg = 1\text{ s}$$

Trk: $m_1v_1 = (m_1+m_2)v$

$$\Rightarrow v = m_1v_1 / (m_1+m_2) = 1,5\text{m/s}$$

Dršenje obeh klad (1+2):

$$F=ma$$

$$-k(m_1+m_2)g = (m_1+m_2)a_2 \Rightarrow a_2 = -kg (= a_1) = -2\text{m/s}^2$$

$$v(s)^2 = v^2 + 2a_2 s_2 = 0 \Rightarrow s_2 = -v^2/2a_2 = v^2/2kg = 0,56\text{m}$$

Čas drsenja po trku:

$$v(t) = v + a_2 t_2 = 0 \Rightarrow t_2 = -v/a_2 = v/kg = 0,75\text{s}$$

Telesi se ustavita po $(t_1+t_2) 1,75 \text{ s}$ v razdalji $0,56 \text{ m}$ od začetnega mesta 2. klade. 0,

Rešitev z energijskim zakonom da hitrosti po ustrezni poti:

Dršenje klade 1:

$$A=\Delta W_k$$

$$-km_1g s_1 = (m_1v_1^2 - m_1v_{10}^2)/2 \Rightarrow v_1 = \sqrt{v_{10}^2 - 2kg s_1} = 2\text{m/s}$$

Trk: $m_1v_1 = (m_1+m_2)v$

$$\Rightarrow v = m_1v_1 / (m_1+m_2) = 1,5\text{m/s}$$

Dršenje obeh klad:

$$A=\Delta W_k$$

$$-k(m_1+m_2)g s_2 = (m_1+m_2)(0 - v^2)/2 \Rightarrow s_2 = -v^2/(-2kg) = v^2/2kg = 0,56\text{m}$$

Rešitev z gibalno količino da čas ustreznih hitrosti:

$$F\Delta t = \Delta G = G - G_0$$

$$-km_1g t_1 = m_1(v_1 - v_{10}) \Rightarrow t_1 = (v_{10} - v_1)/kg = 1\text{ s}$$

$$-k(m_1+m_2)g t_2 = (m_1+m_2)(0 - v) \Rightarrow t_2 = -v/a_2 = v/kg = 0,75\text{s}$$

8. Krogla z maso 1g in hitrostjo 100 m/s prestreli 20 g težko klado v vodoravni smeri. Klada se giblje po vodoravni podlagi s koeficientom trenja $0,1$. Po streli klada zdrsnje za 36 cm . Kolikšen del kinetične energije je krogla izgubila v kladi?

$$m_0v_0 = m_0v + m_1v_1 \quad v_1 = \sqrt{2kgs} \quad (=0,85\text{m/s})$$

$$v = (m_0v_0 - m_1v_1)/m_0 = v_0 - m_1/m_0 \sqrt{2kgs} \quad (=83\text{m/s})$$

$$\Delta W_k/W_k = (v_0^2 - v^2)/v_0^2 = 1 - (v/v_0)^2 = 1 - (1 - m_1/m_0 \sqrt{2kgs}/v_0)^2$$

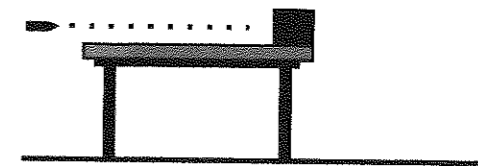
$$\Delta W_k/W_k = 2m_1/m_0 \sqrt{2kgs}/v_0 - m_1/m_0 \cdot 2kgs/v_0^2 = m_1/m_0 \sqrt{2kgs}/v_0 [2 - \sqrt{2kgs}/v_0] = 0,31$$

9. Žoga z maso $0,1 \text{ kg}$ se prikotali po vodoravnih tleh s hitrostjo 10 m/s proti dečku. Ta z nogo brncne žogo tako, da se odbije nazaj pod kotom 30° glede na vodoravna tla. Žoga pade nazaj na tla 20 m od dečka. S kolikšno povprečno silo in pod kolikšnim kotom glede na vodoravna tla je deček brncil žogo, če je trk trajal $0,1 \text{ s}$? ($24,2 \text{ N}$; 18°)

10. Telo z maso $m=3 \text{ kg}$ je gibljivo po vodoravni podlagi. Koeficient trenja med telesom in podlago je $k_r=0,4$. V trenutku, ko se telo giblje s hitrostjo $v_0=2 \text{ m/s}$, ga začnemo potiskati v smeri gibanja s konstantno silo $F=20 \text{ N}$.

- a) Kolikšno hitrost ima telo 3 s potem, ko smo ga začeli pospeševati? ($10,2 \text{ m/s}$)
b) Koliko dela opravimo v prvih 3 s pospeševanja? (367 J)

11. Klada z maso $M=0,5 \text{ kg}$ stoji na robu $h=1 \text{ m}$ visoke gladke mize. V klado izstrelimo $m=50 \text{ g}$ izstreljek s hitrostjo $v=360 \text{ km/h}$. Izstreljek se zarije v klado in klada z izstrelkom pade na tla.



- a) S kolikšno hitrostjo odleti klada z izstrelkom z roba mize? ($9,1 \text{ m/s}$)
b) Na kolikšni razdalji od roba mize pade klada na tla? ($4,1 \text{ m}$)

12. Na vodoravnem tiru stojita dva vozička, med katerima je stisnjena vzmet. Vzmet se sproži in odrine vozička. Pri tem prvi voziček, ki ima maso 2 kg , opravi 12 m dolgo pot, ko se zaradi trenja ustavi. Kolikšno pot opravi drugi voziček z maso 3 kg ? Koeficient trenja je za oba vozička enak. ($5,3 \text{ m}$)

13. Vozilo z maso 3000 kg poganja elektromotor s stalno močjo 60 kW . V kolikšnem času doseže vozilo hitrost 15 m/s , če je pred pospeševanjem imelo hitrost 10 m/s ? V kolikšnem času se mu hitrost poveča še za nadaljnjih 5 m/s ? ($3,1 \text{ s}$; $4,4 \text{ s}$)

14. Letalo z maso 4000 kg potrebuje za vzlet na koncu 100 m dolge piste hitrost 40 m/s . Kolikšno moč potrebuje za vzlet, če enakomerno pospešuje? Koeficient trenja je $0,02$. ($1,3 \text{ MW}$)

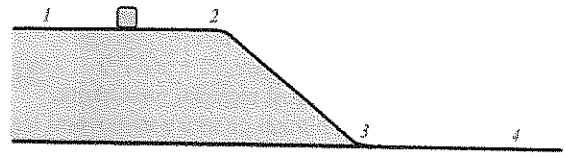
1. Na vodoravnem tiru mirujeta dva vozička z masama 3 kg in 5 kg. Med vozička damo vijačno vzmet, ki jo s silo 50 N stisnemo za 12 cm ter jo povežemo z vrstico. S kolikšnima hitrostima se začneta gibati vozička, ko vrstico prežgemo? (2 vozička, prožn. en., ohran. G)

2. Telo z maso 2 kg porinemo po ravnem, tako da prejme 100 J kinetične energije. Ko pridrsi po 2 m poti do začetka klanca, je ima le še 80 J. Kolikšna je njegova kinetična energija pri dnu klanca z naklonom 30° 1 m pod vrhom klanca? Kako daleč še drsi po ravnini? Koeficient trenja je povsod enak.

$m=2\text{kg}, W_{k1} = 100\text{J}, s_{12}=2\text{m}, W_{k2} = 80\text{J}, h=1\text{m}, \varphi=30^\circ$

$A_{12} = W_{k2} - W_{k1} = 80\text{J} - 100\text{J} = -20\text{J}$

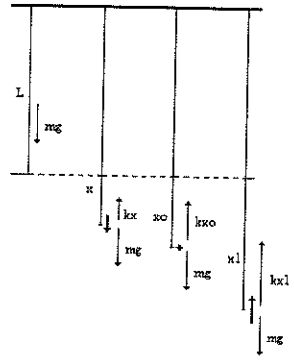
$A_{12} = -kmg s_{12} \rightarrow k = -A_{12} / mg s_{12} = 0,5$



$A_{23} = W_{k3} - (W_{k2} + W_p) \quad A_{23} = -kmg s_{23} \cos\varphi = -kmg h \operatorname{ctg}\varphi \quad (s_{23} = h/\sin\varphi)$
 $W_{k3} = W_{k2} + W_p + A_{23} = W_{k2} + mgh - kmg h \operatorname{ctg}\varphi = W_{k2} + mgh (1 - k \operatorname{ctg}\varphi) = 82,7\text{J}$

$A_{34} = W_{k4} - W_{k3}$
 $-kmg s_{34} = 0 - W_{k3} \rightarrow s_{34} = W_{k3} / kmg = 8,3\text{m}$

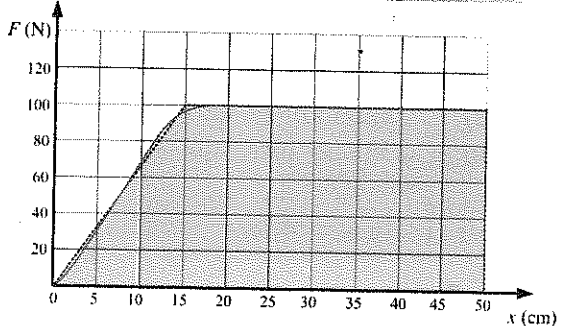
3. Z mosta v višini 100 m nad reko pripravljamo elastično vrv za bungee jumping. Kako dolga naj bo vrv, da se skakalec z maso 80 kg ne bo namočil v reki? Za vrv upoštevaj konstanto prožnosti 100 N/m glede na dolžino.



$h=L+x$
 $mgh = mg(L+x) = kx^2/2 \rightarrow mgh = k(h-L)^2/2 \rightarrow L = h(1-\sqrt{(2mg/kh)})$

4. Značilnost novih športnih lokov je, da sila, s katero napenjamo tetivo, narašča do določene vrednosti, za nadaljnje napenjanje pa ostane stalna, kar omogoča lažje dodatno napenjanje in s tem povečanje izstrelitvene hitrosti puščice. Iz poenostavljenega grafa sile v odvisnosti od potega tetive za vrednost potega 40 cm izračunaj hitrost puščice ob izstrelitvi. Masa puščice je 20 g.

$A = \int Fds = 32,5\text{J}; \quad v = \sqrt{(2A/m)} = 57\text{m/s}$

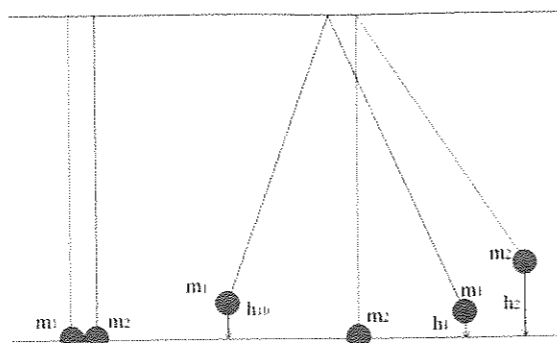


5. Z vrha 10 m visokega klanca z naklonom 30° spustimo kladu z maso 3 kg. Ko pridrsi do vznožja klanca, se zaleti v odbijač in se prožno odbije. Kako visoko se klada vzpne na klanec po odboju? Za koliko se v odbijaču stisne vzmet s konstanto 4000 N/cm? Koeficient trenja je 0,1. (klanec, vzmet, trenje)

6. Krogla z maso 1 kg visi na 1 m dolgi vrvici. Kroglo odklonimo iz ravnovesne lege in jo spustimo, da zaniha. Za kolikšen kot smemo odkloniti vrvico od navpičnice, da se vrvica pri nihanju ne pretrga, če vrvica prenese največ 14 N? (nihanje na vrvi, F_{\max})

7. Dve kroglici ($m_1=0,5$ kg, $m_2=1$ kg) sta obešeni druga zraven druge na enako dolgih vrvicah. Lažjo odklonimo tako, da se dvigne za 10 cm in spustimo, da trči s težjo v ravnovesni legi. Kako visoko se dvigneta kroglici po popolnoma prožnem trku?

Trk: ohranitev gib. količine in kinet. energ.:
 $m_1 v_{10} = m_1 v_1 + m_2 v_2$
 $m_1 v_{10}^2/2 = m_1 v_1^2/2 + m_2 v_2^2/2$
 v_{10} je hitrost mase m_1 pred trkom,
 v_1, v_2 hitrosti po trku v ravnovesni legi.



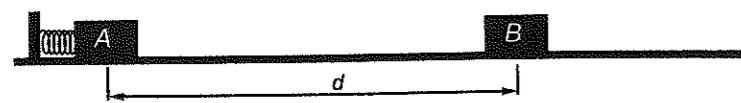
Iz obeh enačb sledi:
 $v_1 = v_{10} (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2) < 0$
 Prva kroglica se odbije nazaj.
 $v_2 = v_{10} 2m_1 / (m_1 + m_2)$

Iz ohranitve energije pred trkom
 $m_1 g h_{10} = m_1 v_{10}^2/2$
 in ohranitve energije po trku
 $m_1 g h_1 = m_1 v_1^2/2$ ter $m_2 g h_2 = m_2 v_2^2/2$
 sledi:
 $h_1 = h_{10} [(m_1 - m_2) / (m_1 + m_2)]^2 = 1,2$ cm
 $h_2 = h_{10} [(2m_1) / (m_1 + m_2)]^2 = 4,4$ cm

8. V mirujočo kroglico z maso $m_1=6$ kg se zaleti kroglica z maso m_2 in hitrostjo v_0 . Trk je popolnoma prožen in kroglici se gibljeta po isti premici. Po trku se kroglici gibljeta vsaka v svojo smer s hitrostjo $v=1$ m/s. Kolikšna je masa druge kroglice in s kolikšno hitrostjo se je zaletela v mirujočo kroglico? ($m_2=2$ kg, $v_0=2$ m/s)

9. Lahka vzmet, ob katero je prislonežna klada A z maso $m=0,5$ kg, je stisnjena za $x=10$ cm. Koeficient vzmeti je $K=5,9$ N/cm. Ko se vzmet sproži, odrine klado po vodoravnih hrapavih tleh tako, da se na razdalji $d=2$ m zaleti v klado B z enako maso. Koeficient trenja med kladama in podlago je $k=0,2$.

- a) S kolikšno hitrostjo se zaleti klada A v klado B? (2 m/s)
- b) S kolikšno hitrostjo se začneta gibati kladi po trku, če je trk popolnoma prožen? (0 m/s, 2 m/s)

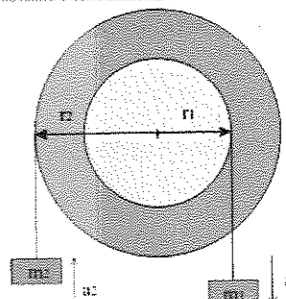


10. Klada z maso m se zaleti s hitrostjo 30 m/s v mirujočo klado z maso $2m$. Trk je popolnoma prožen. S kolikšno hitrostjo se gibljeta kladi po trku? ($u_1=-10$ m/s, $u_2=20$ m/s)

V9

1. Valjasti kolesi s polmeroma r_1 in r_2 sta pritrjeni na skupno os. Po njunih obodih sta napeljana vrvici, na katerih visita uteži z masama m_1 in m_2 . S kolikšnim kotnim pospeškom se vrtita kolesi? Skupni vztrajnostni moment koles in gredi je J .

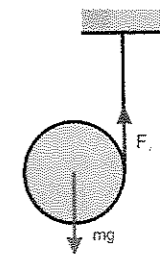
Newtonov zakon za uteži in vrtenje koles:
 $m_1 g - F_1 = m_1 a_1$
 $F_2 - m_2 g = m_2 a_2$
 $r_1 F_1 - r_2 F_2 = J \alpha$



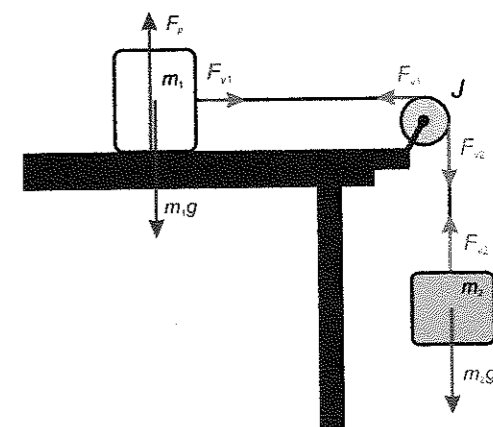
Velja še $\alpha = a_1/r_1 = a_2/r_2$
 Sledi:
 $\alpha = (r_1 m_1 g - r_2 m_2 g) / (J + m_1 r_1^2 + m_2 r_2^2)$

2. S kolikšnim pospeškom pada na vrv navito vreteno?

$a = g / (1 + J/mr^2) = \text{konst}$ $\rightarrow h = v^2/2a = v^2/2g \cdot (1 + J/mr^2)$
 $mgh = mv^2/2 \cdot (1 + J/mr^2) = mv^2/2 + J\omega^2/2 = mv^2/2 + J_T \omega^2/2$
 Potencialna energija se spremeni v translacijsko kinetično težišča in rotacijsko energijo okoli težišča.



3. Telo z maso m_1 po vodoravni gladki podlagi vleče preko škripca speljana vrvica, na kateri visi utež z maso m_2 . Pri tem vrvica ne drsi po škripcu. Polmer in vztrajnostni moment škripca sta r in J . Določi pospešek uteži!



Na utež z maso m_2 delujeta teža in sila vrvi F_{v2} :
 $m_2 g - F_{v2} = m_2 a$

Telo z maso m_1 na podlagi pospešuje sila F_{v1} , (ki je manjša od sile F_{v2} zaradi pospeševanja škripca).
 Velja $F_{v1} = m_1 a$.

Za škripec velja $(F_{v2} - F_{v1})r = J \alpha$ $a = r \alpha$

Pospešek spuščanja uteži je: $a = m_2 g / (m_1 + m_2 + J/r^2)$
 Škripca ni treba upoštevati, če je $J/r^2 \ll m_1 + m_2$.

4. Kolo v obliki valja z maso 2 kg in polmerom 0,5 m se vrti s kotno hitrostjo 2 s^{-1} .
 a) S kolikšnim stalnim navorom moramo delovati nanj, da se ustavi po enem obratu?
 b) Kolikšno delo pri tem opravimo?

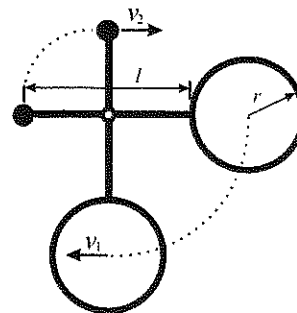
$A = \Delta W_k$ $M \varphi = 0 - \frac{1}{2} J \omega_0^2 = -\frac{1}{2} m r^2 \omega_0^2 / 2 = -m r^2 \omega_0^2 / 4$
 $M = -\frac{1}{2} J \omega_0^2 / \varphi = -\frac{1}{2} m r^2 \omega_0^2 / 2 \varphi = -m r^2 \omega_0^2 / 4$ $\varphi = -1/4 \pi \cdot \text{Nm} = -0,08 \text{ Nm}$
 $A = \Delta W_k = 0 - \frac{1}{2} J \omega_0^2 = -\frac{1}{2} m r^2 \omega_0^2 / 2 = -m r^2 \omega_0^2 / 4 = -\frac{1}{2} J$

5. Na robu okrogle plošče z maso 100 kg in polmerom 3 m, ki se lahko vrti okoli navpične središčne osi, stoji človek z maso 80 kg. Ta ustrelj s puško vodoravno pravokotno na polmer plošče. Izstreljena krogla ima maso 10 g in hitrost 800 m/s. S kolikšno kotno hitrostjo se začne vrteti plošča s človekom? Človeka obravnavaj kot točkasto telo.

$$m_1 v_1 R = \left(mR^2 + \frac{MR^2}{2} \right) \omega \quad \omega = \frac{\frac{m_1 v_1}{R}}{m + \frac{M}{2}} = 0,0205 \text{ rad/s} = 1,2^\circ / \text{s}$$

6. 10 m visok telefonski drog prežagamo v višini 2 m od tal. S kolikšno hitrostjo udari vrh droga ob tla? Padajoči del se vrti okoli točke, kjer je drog bil prežagan.
7. 1 m dolga palica z maso 1 kg se lahko vrti okoli vodoravne težiščne osi. Ko je palica v vodoravnem položaju, pritrdimo na en konec palice utež z maso 2 kg, na drugi konec pa utež z maso 1 kg. Kolikšna je hitrost obeh uteži, ko gre palica skozi navpično lego?

8. Na konec $l=1$ m dolge palice, vrtljive okoli središča, pritrdimo majhno kroglico, na drug konec pa tanek obroč z radijem $r=0,5$ m. Masa kroglice je $m_1=1$ kg, masa obroča $m_2=2$ kg in masa palice $m_3=1$ kg. Palico z obročem in kroglico postavimo vodoravno ter ju spustimo. Kako hitro (v_1) se giblje središče obroča in kako hitro (v_2) se giblje kroglica, ko je palica z obročem in kroglico v navpični legi?



Predpostavimo, da je v začetku potencialna in kinetična energija vseh teles enaka nič, ter zapišimo:

$$0 = -m_2 g \left(\frac{l}{2} + r \right) + m_1 g \frac{l}{2} + \frac{J\omega^2}{2}, \text{ kjer je } J \text{ vztrajnostni moment:}$$

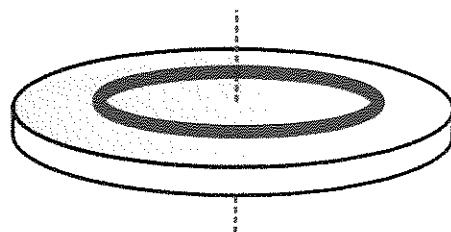
$$J = m_1 \left(\frac{l}{2} \right)^2 + m_2 r^2 + m_2 \left(\frac{l}{2} + r \right)^2 + \frac{m_2 l^2}{12} = 2,833 \text{ kgm}^2.$$

$$\text{Sledi, da je } \omega = 3,2 \frac{1}{\text{s}},$$

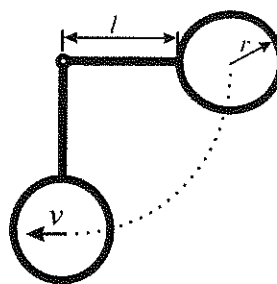
$$\text{hitrost } v_1 = \omega \left(\frac{l}{2} + r \right) = 3,2 \text{ m/s in hitrost } v_2 = \omega \frac{l}{2} = 1,6 \text{ m/s.}$$

9. Z iste višine spustimo po klanecu navzdol valj, obroč in kroglo. Kolikšno je razmerje njihovih hitrosti ob vznožju klanca?
10. Kolo začnemo poganjati s stalnim navorom 1 Nm in ga vrtimo 4 s . Potem se kolo zaradi trenja ustavi po 16 s . Kolikšen je navor trenja? ($0,2 \text{ Nm}$)

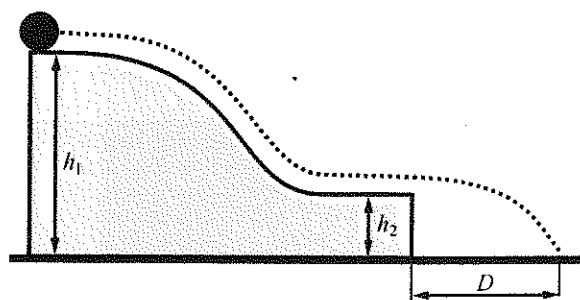
11. Okrogla plošča z maso 2 kg in polmerom 10 cm je pritrjena na navpično os skozi središče, okoli katere se vrti s frekvenco 10 s^{-1} . Na ploščo položimo obroč z maso 1 kg in polmerom 8 cm , tako da se os vrtenja ujema z geometrijsko osjo obroča. S kolikšno frekvenco se vrtita plošča in obroč skupaj? Kolikšna je sprememba kinetične energije? ($6,1 \text{ s}^{-1}$, $-7,8 \text{ J}$)



12. Na konec $l = 1 \text{ m}$ dolge palice, vrtljive okoli krajišča, pritrđimo tanek obroč z radijem $r = 0,5 \text{ m}$. Masa palice je $m_1 = 1 \text{ kg}$ in masa obroča je $m_2 = 2 \text{ kg}$. Kolikšen je vztrajnostni moment palice z obročem glede na vrtilno os? Palico z obročem postavimo v vodoravni položaj in ju spustimo. S kolikšno hitrostjo (v) se giblje središče obroča, ko je palica z obročem v navpični legi? ($J = 5,33 \text{ kgm}^2$, $v = 5,4 \text{ m/s}$)



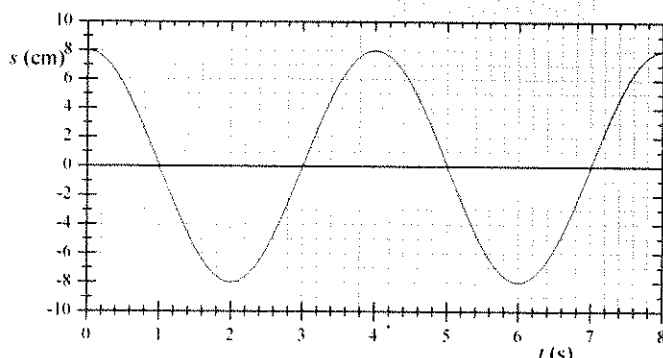
13. Kroglo z maso m in polmerom r spustimo z višine $h_1 = 2 \text{ m}$. Krogla se brez podrsavanja kotali po strmini do odskočišča z vodoravnim iztekom v višini $h_2 = 0,5 \text{ m}$. S kolikšno hitrostjo krogla odskoči? Kako daleč od odskočišča ($D = ?$) pade na tla? ($1,46 \text{ m}$)



1. Telo z maso $m=20$ g niha harmonično in premo s frekvenco 2 Hz in amplitudo $s_0=5$ cm.

- Kolikšna je največja hitrost telesa?
- Kolikšna največja sila deluje na telo?
- Kolikšen je nihajni čas nihala?
- Koliko časa potrebuje telo, da pride od ravnovesne lege do odmika $s=3$ cm?
- Kolikšna je hitrost telesa, ko je telo izmaknjeno iz ravnovesne lege za $s=3$ cm?
- Kolikšna sta kinetična energija telesa in prožnostna energija vzmeti, ko je nihalo izmaknjeno za 3 cm iz ravnovesne lege?

2. Graf prikazuje odmik nihala v odvisnosti od časa. Zapiši ustrezno harmonično funkcijo $s(t)$, določi ali izračunaj oznake v zapisu $s(t)$, določi frekvenco nihanja in hitrost, s katero gre nihalo skozi ravnovesno lego!



3. Nihalo začne dušeno nihati z začetno amplitudo $s_0=3$ cm. Po $t_1=10$ s je amplituda nihanja $s_1=1$ cm. Po kolikšnem času bo amplituda nihanja enaka $s_2=0,3$ cm?

$$s_1 = s_0 e^{-\beta t_1} \rightarrow \beta = \frac{1}{t_1} \ln\left(\frac{s_0}{s_1}\right)$$

$$s_2 = s_0 e^{-\beta t_2} \rightarrow t_2 = \frac{1}{\beta} \ln\left(\frac{s_0}{s_2}\right) = t_1 \frac{\ln\left(\frac{s_0}{s_2}\right)}{\ln\left(\frac{s_0}{s_1}\right)} = 21 \text{ s.}$$

4. Nihalo odmaknemo na začetno amplitudo 5 cm in spustimo. Po prvem nihaju, ki znaša 1 s, se amplituda zmanjša na 4,7 cm.

- Kolikšen je koeficient dušenja za to nihalo? ($0,062 \text{ s}^{-1}$)
- S kolikšnim nihajnim časom bi nihalo, če ne bi bilo dušeno? ($0,999 \text{ s} \approx 1 \text{ s}$)
- Kolikšna je amplituda nihanja po 4 nihajih? ($3,9 \text{ cm}$)
- Kolikšno je razmerje energij nihala po prvem nihaju in energije na začetku? ($W_1/W_0=0,88$)

5. Utež z maso m niha na vzmeti. Kolikšno dodatno utež moramo obesiti na vzmet, da bo nihajni čas dvakrat tolikšen kot na začetku? ($3m$)

6. Nihajni čas majhne kroglice, ki niha na vrvi, je 1 s. Kolikšen bo njen nihajni čas za majhne odmike, če vrvico razpolovimo? ($T = T_0 / \sqrt{2}$)

7. Utež z maso 200 g obesimo na vijačni vzmeti s konstanto 1 N/cm na strop. Utež še dodatno pritrdimo na strop z elastično vrvico vzdolž osi vzmeti. V ravnovesni legi je vrvica nenapeta in dolga 20 cm, ima presek 1 mm² in prožnostni modul 8 MPa. S kolikšnim nihajnim časom niha utež?

$$T = \frac{1}{2}(T_1 + T_2) \quad T_1 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k+k_1}} \quad k_1 = \frac{ES}{l}$$

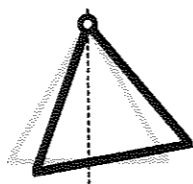
$$T = \pi\sqrt{\frac{m}{k} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{ES}{kl}}} \right)} = 0,26 \text{ s}$$

8. Palico dolžine 1 m obesimo 0,3 m od krajišča in jo zanihamo. Kolikšen je nihajni čas palice za majhne odmike? (0,62 s)

9. Na steno obesimo obroč s polmerom $r=0,2$ m in ga zanihamo. Kolikšen je njegov nihajni čas za majhne odmike? (1,27 s)

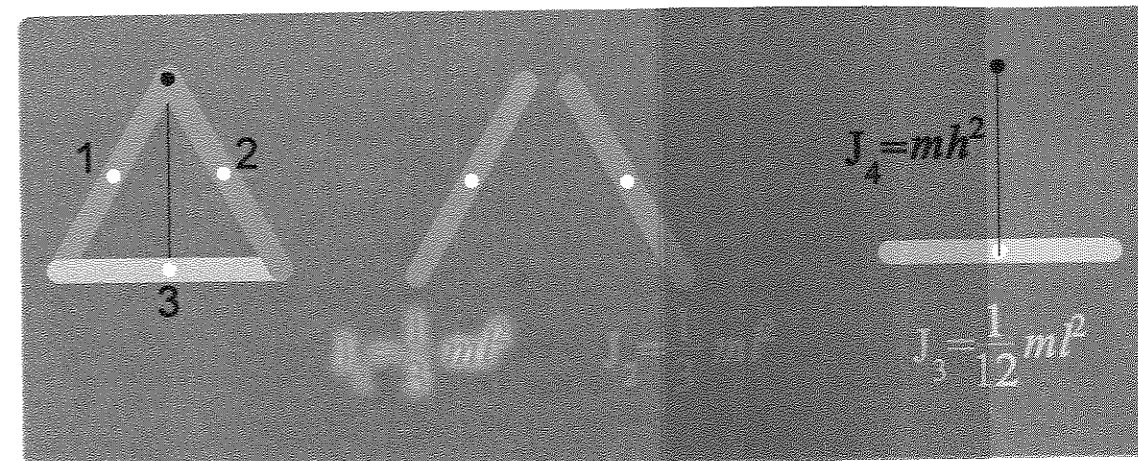
$$\omega^2 = mgd/J$$

10. Iz treh enako dolgih palic ($l=40$ cm) sestavimo enakostranični trikotnik in ga obesimo za eno oglišče. S kolikšnim nihajnim časom zaniha trikotnik, če ga malo izmaknemo iz ravnovesne lege? Masa palic je enaka. Dušenje zanemari.



Nihajni čas trikotnika je:
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{J}{3mgd}}, \quad (1)$$

kjer je m masa posamezne palice, d je razdalja od težišča do vrlišča in J vztrajnostni moment trikotnika okoli osi vrtenja.



Vztrajnostni moment trikotnika okoli osi vrtenja je:

$$J = 2\frac{ml^2}{3} + \frac{ml^2}{12} + m\left(l^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2\right) = \frac{3}{2}ml^2. \quad (2)$$

Razdalja od težišča trikotnika do osi vrtenja je:

$$d = \frac{2}{3}\sqrt{l^2 - \left(\frac{l}{2}\right)^2} = \frac{2}{3}\frac{\sqrt{3}}{2}l = \frac{l}{\sqrt{3}} = 0,23 \text{ m} \quad (3)$$

Ob upoštevanju enačbe 2 in 3 lahko zapišemo nihajni čas nihala za majhne odmike:

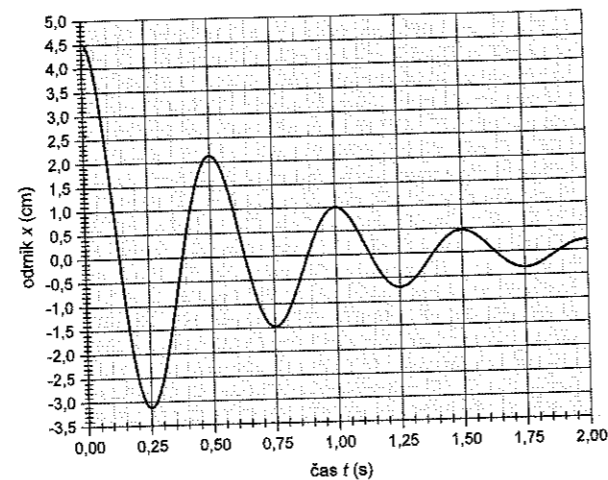
$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\sqrt{3}l}{2g}} = 1,2 \text{ s.}$$

11. Telo niha harmonično. Ko gre skozi ravnovesno lego, ima hitrost 40 cm/s, največji pospešek telesa pa meri 2 m/s².

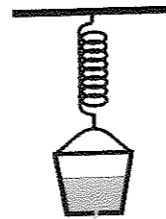
- a) Kolikšna je krožna frekvenca in nihajni čas nihala? ($\omega=5 \text{ s}^{-1}$, $T=1,6 \text{ s}$)
 b) Kolikšna sta hitrost in pospešek, ko je nihalo za polovico amplitude od ravnovesne lege? ($v=0,35 \text{ m/s}$, $a=2,5 \text{ m/s}^2$)

12. Klado z maso $m=0,5 \text{ kg}$ obesimo na vzmet in jo izmaknemo iz ravnovesne lege za $A_0=4,5 \text{ cm}$. Ko klado spustimo, začne nihati, kot kaže graf odmika v odvisnosti od časa.

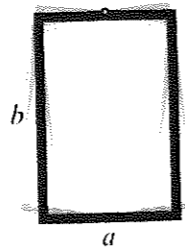
- a) Kolikšen je nihajni čas nihala? (0,5 s)
 b) Kolikšen je faktor dušenja? ($1,5 \text{ s}^{-1}$)
 c) Kolikšno je razmerje energij (W_1/W_2), če je W_1 energija nihala na začetku in W_2 energija nihala po dveh nihajih? (20,25)
 d) Kolikšen je koeficient vzmeti? (80 N/m)



13. Na lahko vzmet obesimo posodo z vodo in jo zanihamo v navpični smeri. Posoda z vodo v začetku niha z nihajnim časom $t_1=4 \text{ s}$. Na dnu posode je luknja, iz katere izteka voda tako, da je po času $t=2 \text{ min}$ nihajni čas enak $t_2=2 \text{ s}$. Koliko gramov vode na sekundo v povprečju izteče iz posode, če je skupna masa posode in vode na začetku $m_1=1 \text{ kg}$? (6,25 g/s)



14. Pravokotni okvir slike je sestavljen iz dveh $a=0,4 \text{ m}$ in dveh $b=0,6 \text{ m}$ dolgih letev. Na sredini ene izmed krajših letev pritrdimo okvir na steno, tako da lahko prosto niha okoli prijemališča. S kolikšnim nihajnim časom zaniha okvir, če ga izmaknemo iz mirovne lege? Vse letve imajo enako maso na dolžinsko enoto. (1,5 s)



V 11

1. V zaprti pokončni posodi sega voda 120 cm visoko. Na dno posode je priključena na vrhu odprta cevka, ki je speljana navpično navzgor. Voda v njej sega 2 m visoko. Kolikšen je tlak v posodi nad gladino? Zunaj je normalni zračni tlak 1 bar. (1,08 bar)

2. Votel kos železa tehta v zraku 270 N, v vodi pa 180 N. Kako velika luknja je v kosu železa? Gostota železa je 7800 kg/m³.

3. Tanka homogena 2 m dolga palica s stalnim presekom je gibljivo pritrjena 0,5 m nad vodno gladino. Kolikšen del palice je v vodi in kolikšen kot oklepa palica z vodno gladino? Gostota lesa je 0,8 g/cm³.

4. Plavanje kvadra; plavajoč kvader potunkamo, da zaniha. Določi nihajni čas!

Kvader višine h in gostote ρ plava v kapljevine z gostoto ρ_0 potopljen do globine x :
 $F_g = F_v$ (ravnovesje!)
 $\rho Shg = \rho_0 Sx \rightarrow$ globina potopljenega dela $x = h \rho / \rho_0$

Ko kvader dodatno potopimo za s , se sila vzgona poveča in tišči kvader proti ravnovesni legi:
 $-\Delta F_v = ma$
 $-\rho_0 Ss = \rho Sha \rightarrow a = -(g \rho_0 / h \rho) s = -\omega^2 s \rightarrow T = 2\pi \sqrt{(h \rho / g \rho_0)}$

5. V posodo, ki ima na dnu luknjo preseka 0,5 cm², priteče vsako sekundo 150 cm³ vode. V kateri višini se ustali gladina?

6. Ventilator sesa zrak skozi cev polmera 25 cm. Kolik je masni pretok zraka, če priključeni vodni manometer kaže višinsko razliko 12 cm? Zračni tlak zunaj je 1 bar, gostota zraka pa 1,2 kg/m³.

*7. Avto z maso 1500 kg vozi s hitrostjo 60 km/h v klanec z naklonom 1°. Kolikšna je moč motorja, če meri koeficient trenja 0,03 in koeficient upora 0,3? Prečni presek avta je 2,5 m², gostota zraka pa 1,2 kg/m³. Koliko večja je moč pri 120 km/h? Kaj pa, če meri naklon klanca 10°? Primerjaj dele moči, ki jih avto troši za premagovanje dinamične komponente teže, sile trenja in sile upora za izbrane primere!

		naklon 1°		naklon 10°	
		v = 60km/h	v = 120km/h	v = 60km/h	v = 120km/h
kW					
dinamična komponenta teže	P_d	4,3	8,6	42,5	85,1
trenje	P_t	7,3	14,7	7,2	14,5
upor	P_u	2,1	16,7	2,1	16,7
skupna moč	P	13,7	39,9	51,9	116,2

*8. Na vrvici visi žoga z maso $m=0,3 \text{ kg}$ in s premerom $d=30 \text{ cm}$. Ker v vodoravni smeri piha veter, je vrvica nagnjena $\varphi=20^\circ$ od navpičnice. Koeficient zračnega upora za žogo je $c_u=0,5$. Kolikšna je hitrost vetra? Kolikšna je sila v vrvici?

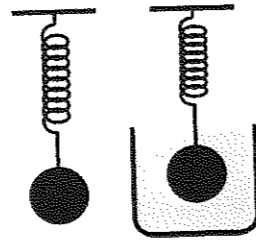
- * 9. Jadrnica se giblje po morju s stalno hitrostjo. Prečni presek jadra je $S_1=12 \text{ m}^2$, prečni presek potopljenega dela jadrnice pa $S_2=0,6 \text{ m}^2$. Koeficient zračnega upora za jadro je $c_1=1,2$, za potopljeni del jadrnice pa $c_2=0,12$. Določi hitrost jadrnice, če piha veter v smeri gibanja jadrnice s hitrostjo $v_v=12 \text{ m/s}$ prečno na jadro? Gostota zraka je $\rho=1,25 \text{ kg/m}^3$.

$$c_1 S_1 \frac{\rho_z}{2} (v_v - v_j)^2 = c_2 S_2 \frac{\rho_v}{2} (v_j)^2 \quad \rightarrow \quad v_j = \frac{v_v}{1 + \sqrt{\frac{c_2 S_2 \rho_v}{c_1 S_1 \rho_z}}} = 4 \text{ m/s}$$

10. Dve enaki zgoraj odprti pokončni posodi sta pri dnu povezani s cevko. V obeh stoji voda 30 cm visoko. V eno posodo dolijemo 10 cm visoko plast kapljevine z gostoto $0,8 \text{ g/cm}^3$. Kako visoko bosta gladini vode v vsaki posodi? (34cm, 26cm)

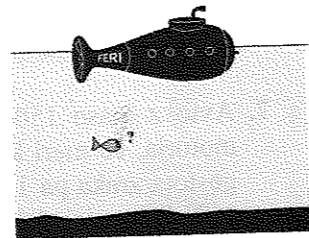
11. Ko na vzmet obesimo kroglico, se ta raztegne za $x_1=10 \text{ cm}$. Če vzmet s kroglico potopimo v vodo, se vzmet raztegne za $x_2=8 \text{ cm}$. Vzgon v zraku zanemarimo.

- a) Nariši vse sile na kroglico, ko je kroglica v zraku in ko je kroglica potopljena v vodo?
 b) Ali bi se vzmet raztegnila za več oziroma za manj kot 8 cm, če bi kroglico potopili v olje, katerega gostota je $0,8 \text{ g/cm}^3$?
 c) Kolikšna je gostota kroglice? (5 g/cm^3)



12. Podmornica z maso 16 ton plava na površju tako, da sta dve tretjini prostornine potopljeni v vodo.

- a) Kolikšna je prostornina podmornice? (24 m^3)
 b) Kolikšno maso vode je potrebno načrpati v notranje rezervoarje podmornice, da se ta v celoti potopi? (8 ton)



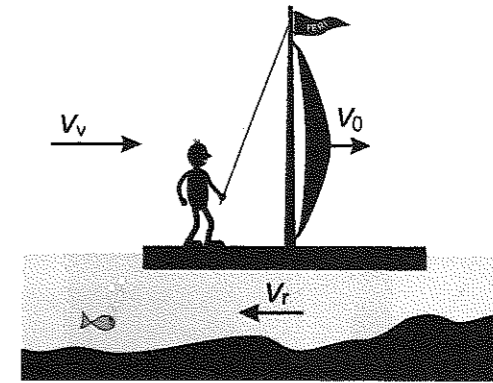
- * 13. Maksimalna hitrost, ki jo doseže motorist, ko piha veter v nasprotni smeri vožnje, znaša $v=90 \text{ km/h}$. Hitrost vetra glede na okolico je $v_v=30 \text{ km/h}$. Kolikšno maksimalno hitrost doseže motorist, ko preneha pihati veter? Predpostavi, da motorist vozi s konstantno močjo motorja.

(109 km/h)

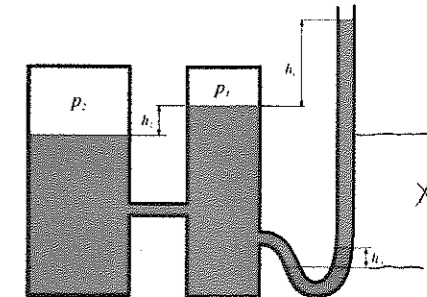


14. Pretok vode skozi cev s spremenljivim presekom, ki je nagnjena za 30° proti vodoravnici, je $0,5 \text{ litra/s}$. Kolikšna je tlačna razlika med mestoma v razdalji 2 m? Presek cevi v spodnji točki je 2 cm^2 , v zgornji pa 1 cm^2 . (0,19 bar)

- * 15. Splav z jadrom plava na reki, katere hitrost znaša $v_r=2 \text{ m/s}$. Čelna površina potopljenega dela splava znaša $S_1=0,5 \text{ m}^2$. Kolikšno površino ($S_2=?$) mora imeti jadro na splavu, ki je usmerjeno pravokotno na smer vetra, če potuje splav s hitrostjo $v_0=1 \text{ m/s}$ proti rečnemu toku? Veter piha proti rečnemu toku s hitrostjo $v_v=16 \text{ m/s}$. Vse hitrosti so podane glede na mirujočo okolico. Koeficient upora za potopljeni del splava je $c_1=1,1$, za jadro pa $c_2=1,3$. Gostota zraka znaša $1,3 \text{ kg/m}^3$. ($S_2=13 \text{ m}^2$)



16. Kolikšen je tlak v posodah? V posodah je voda, na dnu U-cevke pa živo srebro, katerega gostota je $13,6 \text{ kg/dm}^3$. $h_0=20 \text{ cm}$, $h_1=2 \text{ m}$, $h_2=1 \text{ m}$. ($p_1=1,44 \text{ bar}$, $p_2=1,54 \text{ bar}$)



1. Iz dveh kovinskih palic s temperaturnima razteznostnima koeficientoma $2,3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ in $1,1 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ želimo sestaviti palico, ki bo imela temperaturni razteznostni koeficient $1,3 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$. Kolikšen del palice naj bo iz prve in kolikšen del iz druge kovine? ($l_1/l_2=0,2$)
2. Potapljaški zvon ima obliko valja z osnovno ploskvijo 4 m^2 in višino 2 m . Zvon, ki na zraku tehta 10 ton , potopimo navpično pod vodo tako, da je v njem gladina vode za 5 m nižje kot gladina morske vode. Kolikšno silo prenaša vrvi, na kateri visi zvon? Na gladini je zračni tlak 1 bar in temperatura $30 \text{ }^\circ\text{C}$, v potopljenem zvonu pa je $15 \text{ }^\circ\text{C}$. (48 kN)
3. Jeklenko s prostornino $V=30$ litrov napolnimo s kisikom (O_2). Temperatura kisika v jeklenki je $T_1=30^\circ\text{C}$, tlak v jeklenki pa $p_1=5 \text{ bar}$. Ker jeklenka pušča, iz nje izhaja kisik. Kolikšna masa kisika je pobegnila iz jeklenke, če je tlak v jeklenki padel na $p_2=2 \text{ bar}$, kisik v jeklenki pa se je ohladil na $T_2=20^\circ\text{C}$? (112 g)



4. Balon na topel zrak je preko vrvice pritrjen na tla. Kolikšna je sila v vrvi, če zrak v balonu prostornine $V=1200 \text{ m}^3$ v povprečju segrejemo do temperature $T_b=90 \text{ }^\circ\text{C}$? Masa balona skupaj s tovorom znaša $m=220 \text{ kg}$. Temperatura okolice je $T_o=20 \text{ }^\circ\text{C}$, tlak v balonu pa je enak tlaku okolice in znaša $p_o=1 \text{ bar}$. (544 N)



5. V višini 11000 m je temperatura $-56,5 \text{ }^\circ\text{C}$ in gostota zraka $0,364 \text{ kg/m}^3$. Kolikšen je tlak? Kilomol zraka ima 29 kg . ($0,23 \text{ bar}$)

6. Kolikšen je tlak v palici, če jo segrejemo za 5°C in se pri tem ne more raztegniti? Modul elastičnosti za palico je 10^{11} N/m^2 , linearni razteznostni koeficient pa $12 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.d

$$\sigma = \frac{F}{S} = E \frac{\Delta l}{l_0}, \quad \Delta l = l_0 \alpha \Delta T, \quad \sigma = E \alpha \Delta T = 6 \cdot 10^6 \text{ N/m}^2$$

7. Gostota živega srebra pri temperaturi $T_o=0 \text{ }^\circ\text{C}$ je $\rho_o=13,6 \text{ g/cm}^3$. Pri kateri temperaturi bo njegova gostota dosegla $\rho=13,5 \text{ g/cm}^3$? Temperaturni koeficient prostorninskega raztezka je $\beta=1,8 \cdot 10^{-4} \text{ K}^{-1}$. ($41,15^\circ\text{C}$)

$$V=V_o(1+\beta\Delta T) \rightarrow \rho=\rho_o(1+\beta\Delta T) \rightarrow \Delta T=41^\circ\text{C}$$

8. Ura na nihalo gre točno pri $0 \text{ }^\circ\text{C}$. Za koliko zaostaja oziroma prehiteva pri temperaturi $20 \text{ }^\circ\text{C}$ v enem dnevu, če je linearni razteznostni koeficient nihala $1,2 \cdot 10^{-5} \text{ K}^{-1}$?

$$\text{Točen čas enega nihaja pri } 0 \text{ }^\circ\text{C}: t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l_0}{g}}$$

$$\text{Čas enega nihaja pri } 20 \text{ }^\circ\text{C}: t_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l_0(1+\alpha\Delta T)}{g}}$$

$$\text{Ura v } t=24 \text{ h zaostane za: } \Delta t = (N_0 - N_1)t_0 = \left(\frac{t}{t_0} - \frac{t}{t_1}\right)t_0 = t\left(1 - \frac{t_0}{t_1}\right) = t\left(1 - \frac{1}{\sqrt{1+\alpha\Delta T}}\right) = 10\text{s}$$

9. Na dnu 25 m globokega jezera pri $4 \text{ }^\circ\text{C}$ nastane zračni mehurček polmera 1 cm . Mehurček splava na gladino jezera, kjer je $27 \text{ }^\circ\text{C}$. Kako velik je mehurček tam?

10. V zaprti posodi s prostornino 10 litrov je 1,2 kg kisika pri temperaturi 15 °C. Kolikšen je tlak v posodi? Kolikšen je tlak v posodi, če je iz nje ušla desetina kisika, ki se je pri tem ohladil za 10 °C?

$$pV = mRT/M \rightarrow p = mRT/MV = 9 \cdot 10^6 \text{ Pa} = 90 \text{ bar}$$

$$p_1 / p = m_1 T_1 / m T = m_1 (1 - \Delta T / T) / m \rightarrow p_1 = p m_1 (1 - \Delta T / T) / m = 78 \text{ bar}$$

11. Posoda s prostornino 4 litre, v kateri je plin pri tlaku 2 bara, je s cevko z ventilom povezana s posodo s prostornino 6 litrov, v kateri je enak plin pri tlaku 4 bare z enako temperaturo. Kolikšen je tlak v posodah, ko odpremo ventil in se tlaka izenačita? Temperatura je ves čas stalna.

Enačbi za začetno stanje v vsaki posodi seštejem:

$$p_1 V_1 = m_1 RT / M, \quad p_2 V_2 = m_2 RT / M; \quad p_1 V_1 + p_2 V_2 = (m_1 + m_2) RT / M$$

Za povezani posodi velja:

$$p(V_1 + V_2) = (m_1 + m_2) RT / M \rightarrow p(V_1 + V_2) = p_1 V_1 + p_2 V_2 \rightarrow$$

$$p = (p_1 V_1 + p_2 V_2) / (V_1 + V_2) = 3,2 \text{ bar}$$

12. Balon z maso 1,5 grama napolnimo s 5 litri helija pri tlaku 1 bar in temperaturi 20 °C. Privežemo ga na klobčič vrvice, katere vsak meter ima maso 0,2 grama, in spustimo v zrak. Kako visoko se bo balon dvignil? Kilomol helija je 4 kg, zraka pa 29 kg?

m masa balona, (M_o - zrak, M₁ - helij μ - dolžinska gostota vrvice

$$\rho_o V = m + \mu x + \rho_1 V \quad p_o = \rho_o RT / M_o$$

$$(\rho_o - \rho_1) V = m + \mu x$$

$$(M_o - M_1) p_o V / RT = m + \mu x \quad x = [(M_o - M_1) p_o V / RT - m] / \mu = 18,2 \text{ m}$$

1. V toplotno izolirani posodi je 2 kg ledu s temperaturo -10 °C. Kaj nastane, ko vanj za 20 minut vtaknemo grelec z močjo 1 kW? Specifična toplota ledu je 2100 J/kgK, talilna toplota pa 334 kJ/kg.

2. V 0,5 kg vode s temperaturo 15 °C potopimo 200 g težek kos bakra s temperaturo 95 °C. Kolikšna temperatura se ustali čez nekaj časa? Specifična toplota bakra je 380 J/kgK. (17,8 °C)

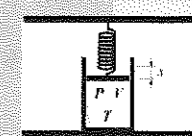
3. V lonec z maso 1 kg in specifično toploto 3000 J/kgK natočimo 2 l vode. Lonec in voda imata 20 °C. Lonec z vodo postavimo na električni grelec. Čez 30 min voda v posodi zavre. Predpostavimo, da je temperatura vode in lonca pri vretju 100 °C. Specifična toplota vode znaša 4200 J/kgK, izparilna toplota pa 2,26 MJ/kg. Izgube zaradi segrevanja okolice zanemari.

- a) Koliko evrov smo pri tem porabili, če je cena električne energije 0,05 € za kWh? (0,025 €)
b) Koliko časa voda vre, preden vsa izpari? (2,48 h)

4. Avtomobil mase 600 kg se giblje s hitrostjo 72 km/h. Za koliko se dvigne temperatura vsakega od štirih jeklenih zavornih diskov mase 1 kg, če se pri zaviranju hitrost zmanjša na 18 km/h? Izgube pri hlajenju zanemarimo. Specifična toplota jekla je 0,46 kJ/kgK. (61 °C)

5. Določeno količino neke kapljevine segrejemo od 20 °C do njenega vrelišča pri 105 °C v 40 s. V naslednjih 5,5 minutah ta količina popolnoma izpari. Izračunaj izparilno toploto te tekočine, če je njena specifična toplota 3000 J/kgK in če je bila dovajana moč ves čas stalna. (q_i = 2,1 · 10⁶ J/kg)

6. V valju, ki ga zapira lahek bat, je V = 1 dm³ zraka pri tlaku p = 1 bar in temperaturi T = 20 °C. Površina bata je S = 25 cm². Na drugi strani bata je vzmet s koeficientom k = 10 N/cm.



- a) Kolikšna je masa zraka v valju? (1,2g)
b) Za koliko moramo segreti zrak v valju, da se bat premakne za x = 5 cm?

7. V valju, ki ga zapira bat, je zrak s temperaturo T₁ = 20 °C in tlakom p₁ = 1 bar. Prostornina valja je V₁ = 6 dm³. Plin najprej izotermno stisnemo na polovično prostornino, nato pa ga hitro razpne na začetno prostornino.

- a) Kolikšna je sprememba notranje energije pri izotermnem stiskanju plina? (0 J)
b) Koliko toplote moramo odvesti pri izotermni spremembi? (453 J)
c) Kolikšen je tlak zraka po izotermni spremembi? (2 bar)
d) Kolikšna je temperatura zraka po adiabatni spremembi? (-51 °C)

8. V valju, ki ga zapira bat, je zrak pri temperaturi 20 °C in tlaku 1 bar. Prostornina valja je 10 dm³. Bat stisnemo na polovico začetne prostornine.

- a) Koliko toplote moramo odvesti, da bo sprememba izotermna? (693 J)
b) Kolikšen je tlak na koncu? (2 bar)
c) Kolikšna je sprememba notranje energije? (0 J)

9. V 3-litrski posodi je zrak s tlakom 3 bare in temperaturo 20 °C. Zrak ohladimo, da pade tlak na 2,5 bar. Kolikšna je končna temperatura? (244 K)

10. Pri neki spremembi prejme 5 molov plina 1200 J toplote in opravi 2100 J dela. Kolikšna je sprememba notranje energije plina? (-900 J)

11. V izolirani bakreni posodi z maso 2 kg in specifično toploto 0,383 kJ/kgK je mešanica vode in ledu. Masa vode v posodi je 5 kg, ledu pa 2 kg. Kaj nastane, ko v posodo dovedemo 1,5 kg vodne pare s temperaturo 100°C? Talilna toplota ledu je 334 kJ/kg, izparilna toplota vode pa 2260 kJ/kg. (voda s temperaturo 92°C)

12. Plin iz začetnega stanja stisnemo na desetino začetne prostornine: prvič pri stalnem tlaku in drugič pri stalni temperaturi. Kolikšno je razmerje del, ki jih prejme plin?

$$A_p = -p(V - V_0) = -p_0 V_0 (V/V_0 - 1)$$

$$A_T = -p_0 V_0 \ln(V/V_0)$$

$$A_p / A_T = (V/V_0 - 1) / \ln(V/V_0) = 0,4$$

13. V toplotno izoliranem valju, ki ga zapira bat, je na dnu košček ledu in 5 g zraka s temperaturo 0 °C. Bat, ki je v začetku 20 cm nad dnom, izotermno potiskamo, tako da je na koncu le še 1 cm nad dnom. Koliko ledu se pri tem stali? Talilna toplota ledu je 336 kJ/kg.

$$A = -p_0 V_0 \ln(V/V_0) = m_1 q_t$$

$$mRT_0/M \cdot \ln(h_0/h) = m_1 q_t$$

$$m_1 = mRT_0/q_t M \cdot \ln(h_0/h) = 3,7 \text{ g}$$

14. Valj, napolnjen z zrakom pri 20°C in tlaku 1 bar, zapira lahek bat s presekom 1 dm². Bat miruje 1 m nad dnom. Nanj položimo 10 kg utež. Za koliko se bat premakne? Za koliko se premakne, če počakamo dovolj dolgo?

adiabatna spr.: $p_0 h_0^\kappa = p_1 h_1^\kappa$ $p_1 = p_0 + mg/S$

$$h_1 = h_0 / (1 + mg/p_0 S)^{1/\kappa} = 0,93 h_0$$

$$\Delta h_1 = 6,7 \text{ cm}$$

izotermna spr.: $p_0 h_0 = p_2 h_2 = p_1 h_2$ $p_1 = p_0 + mg/S$

$$h_2 = h_0 / (1 + mg/p_0 S) = 0,91 h_0$$

$$\Delta h_2 = 9,1 \text{ cm}$$

15. 1 m³ zraka s temperaturo 50 °C in tlakom 1 bar pri stalni prostornini segrejemo, da se mu tlak podvoji. Potem zrak adiabatno razpne do prostornine 5,6 m³, temperatura pa pri tem pade do začetne vrednosti. Končno zrak izotermno stisnemo do začetnega stanja. Ali je plin v celoti prejel ali oddal delo? Kolikšno je to delo?

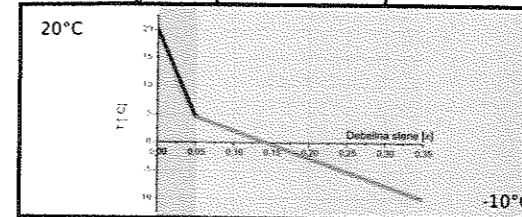
Opravljen delo je enako ploščini lika v p-V diagramu. Zaradi obhoda v smislu vrtenja urnih kazalcev je delo negativno; zrak je delo oddal:

$$A = A_{12} + A_{23} (\text{adiabatno}) + A_{31} (\text{izotermno}) = 0 + (p_3 V_3 - p_2 V_2) / (\kappa - 1) - p_3 V_3 \ln(V_1/V_3)$$

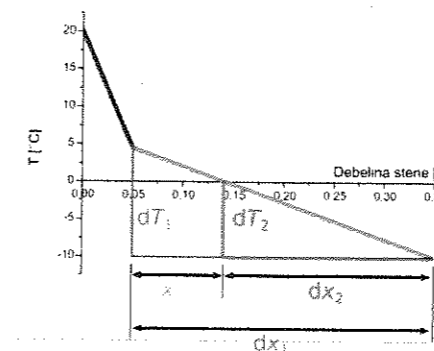
Velja: $p_2 = 2p_1$, $V_2 = V_1$, $p_2 V_2^\kappa = p_3 V_3^\kappa$ in $p_3 V_3 = p_1 V_1$

1. Opečni zid debeline 30 cm s toplotno prevodnostjo 0,7 W/mK je po notranji strani obdan z 2 cm debelo plastjo plutovine s toplotno prevodnostjo 0,05 W/mK. Znotraj je temperatura 20 °C, zunaj pa -10 °C.

a) Kolikšna je temperatura med plutovino in opeko? (4,5°C)



b) Kje v steni je temperatura 0 °C? (9,3 cm)



c) Kolikšen toplotni tok teče skozi 20 m² veliko steno? (102 W)

2. Kolikšne so toplotne izgube skozi stekleno okence v vhodnih vratih, če je notri temperatura 20 °C, zunaj pa -10 °C? Površina okenca je 0,1 m², debelina stekla 3 mm in njegova toplotna prevodnost 0,6 W/mK. Kolikšne pa so izgube skozi okence z dvojno šipo, med katerima je 5 mm debela zračna špranja? Toplotna prevodnost zraka je 0,02 W/mK.

3. Na strehi leži taleči se sneg. Na podstrešju je 30 °C. Koliko snega se stali na m² vsako uro zaradi toplote, ki prihaja s podstrešja? Streha je debela 5 cm, njena toplotna prevodnost je 0,4 W/mK. ($q_{\text{sneg}} = q_t = 336 \text{ kJ/kg}$)

4. Dolžina volframske nitke v žarnici je 5,8 cm in njen premer 0,2 mm. Ko jo priključimo na 12 V, teče skozi njo tok 8 A. Kolikšna je temperatura žičke, če ta seva z emisivnostjo 0,7?

5. Določi temperaturo Sončeve površine. Razdalja Sonce Zemlja $r=150 \cdot 10^6 \text{ km}$, polmer Sonca $R=700 \cdot 10^3 \text{ km}$, solarna konstanta (gostota energijskega toka s Sonca na oddaljenosti Zemlje) $j=1,3 \text{ kW/m}^2$

6. Površina človeškega telesa je 1,2 m² in njena temperatura 30 °C. Kolik toplotni tok seva telo? Če je temperatura okolice 20 °C, kolikšna je izguba moči? Emisivnost $\epsilon \approx 1$.

7. Črno ploščo postavimo v senco. Temperatura plošče se ustali s temperaturo okolice, ki znaša $T_0=20 \text{ }^\circ\text{C}$. Ploščo prenesemo na sonce in jo postavimo pravokotno na sončne žarke. Nanjo pada energijski tok sonca z gostoto $j_s=1,0 \text{ kW/m}^2$. Na kolikšno temperaturo se bo segrela plošča? Upoštevaj, da plošča seva z obeh strani, na ploščo pa sije sonce le z ene strani.

$$j_s + 2j_0 = 2j_p \quad j_e + 2\sigma T_0^4 = 2\sigma T_p^4 \rightarrow T_p = \sqrt[4]{\frac{j_s}{2\sigma} + T_0^4} = T_0 \sqrt[4]{1 + \frac{j_s}{2\sigma T_0^4}}$$

$$= 357 \text{ K} = 84 \text{ }^\circ\text{C}$$

Primer vprašanj/nalog z ustnega izpita iz Flike 1:

1. Enakomerno pospešeno kroženje: zapiši enačbe za spreminjanje kotnega pospeška, kotne hitrosti in kota v odvisnosti od časa. Nariši ustrezne grafe!

- a) $\alpha(t) =$
- b) $\omega(t) =$
- c) $\phi(t) =$
- d) V grafu $\omega(t)$ prikaži kot zasuka!

2. Po gladkem klancu potisnemo telo z maso 1 kg s hitrostjo 4 m/s proti vrhu.

- a) Kako visoko na klancu se telo dvigne?
- b) Kolikšno delo pri tem opravi sila teže?
- c) Če klanc ni gladek, se ob enaki začetni hitrosti telo dvigne le do polovice prejšnje višine. Kolikšno delo je opravila sila trenja?
- d) Koliko dela še moramo dovesti telesu v prim. c), da ga spravimo do končne višine primera a)?

3. Plinska enačba:

- a) Zapiši plinsko enačbo in plinske zakone ter zanje nariši ustrezne grafe!
- b) Pri neki spremembi prejme plin 120 kJ toplote in opravi 0,2 MJ dela. Kolikšna je sprememba notranje energije plina?
- c) Nato plinu dovedemo 150 kJ dela in ga spravimo v začetno stanje. Kolikšna je celotna sprememba notranje energije plina?

4. Na vrvico pritrjeno telo lahko niha v navpični ravnini. V začetku je telo v isti višini (točka 1) kot pritrdišče vrvice (točka 0), ki je pri tem napeta. Telo spustimo, da začne padati. V točki 1 ima 100 J potencialne energije glede na tla, v točki 2 pa 55 J potencialne energije. Masa telesa je 10 kg.

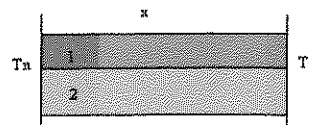


- a) Kolikšna je kinetična energija telesa v točki 2?
- b) Kolikšna je hitrost telesa v točki 2?
- c) Določi kinetično energijo v točki 2, če sila upora vzdolž krožnice opravi 15 J dela?
- d) Kolikšno delo opravi sila v vrvici od točke 1 do točke 2?

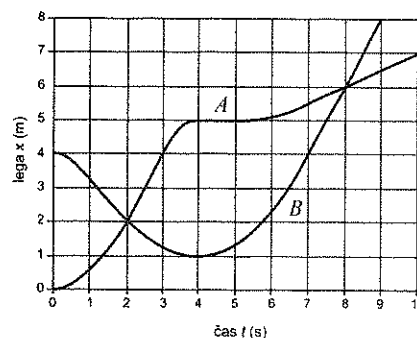
5. Kos ledu pri $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ želimo staliti in nastalo vodo upariti. Koliko toplote moramo dovesti? Zapiši enačbo za potrebno toploto in pojasni vsako uporabljeno oznako! Izgube zanemari.

6. Dve paralelni palici enakih dolžin x odvajata toploto iz posode, kjer je temperatura T_n , v okolico, kjer je temperatura T_z . Preseka palic sta S_1 in S_2 , njuni toplotni prevodnosti pa λ_1 in λ_2 .

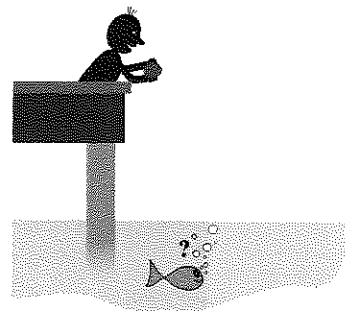
- a) Zapiši enačbo za toplotni tok, ki uhaja iz posode!
- b) Skozi katero od obeh palic teče toplotni tok večje gostote?



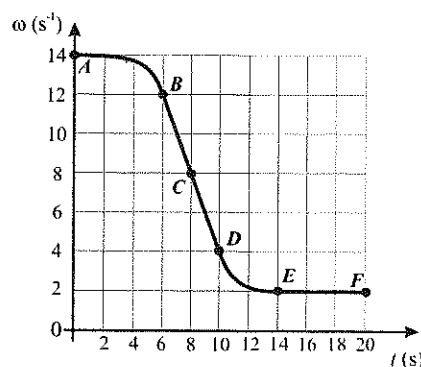
1. Grafa prikazujeta spreminjanje lege dveh delcev vzdolž osi x v odvisnosti od časa.
- Kolikšno hitrost ima delec A, ko sta delca na mestu z enakim x in se gibljeta v nasprotni smeri?
 - Kolikšna je povprečna hitrost delca A po petih sekundah?
 - Kolikšna je hitrost delca B po 4 s?
 - Kolikšen pospešek ima delec B, ko sta delca na mestu z enakim x in se gibljeta v isti smeri?



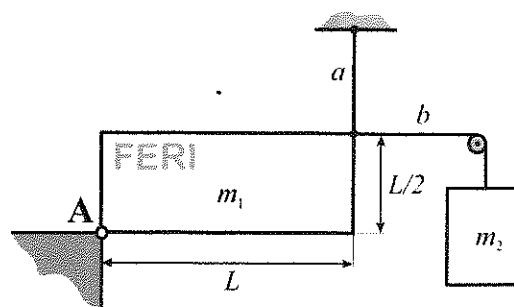
2. Z mostu spustimo kamen. Kamen pade v vodo po 1,5 s. Nato v vodoravni smeri vržemo drugi kamen z začetno hitrostjo 10 m/s.
- Koliko časa pada drugi kamen v vodo?
 - Kako visok je most?
 - Kako daleč v stran od mostu pade drugi kamen v vodo?
 - S kolikšno hitrostjo pade drugi kamen v vodo?



3. Graf prikazuje spreminjanje kotne hitrosti plošče v odvisnosti od časa. Polmer plošče je 10 cm.
- S kolikšnim kotnim pojemkom se vrti plošča med 6 s in 10 s?
 - Kolikokrat se zavrti plošča med 14 s in 20 s?
 - Kolikšen je radialni pospešek točke na obodu plošče v točki C?
 - Kolikšen je celotni pospešek točke na obodu plošče v točki C?



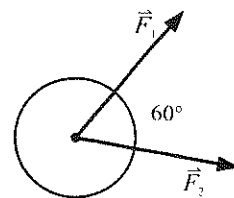
4. Pravokotna plošča enake debeline z maso $m_1 = 3$ kg je v prijemališču A vrtljivo vpeta, na drugem koncu pa pritrjena z vrvico a . Kot kaže slika, je na ploščo preko vrvice b pritrjena tudi utež z maso $m_2 = 1$ kg.
- Kolikšni sta sili v vrvicah a in b ?
 - Nariši vodoravno in navpično komponento sile na ploščo v prijemališču A ter zapiši njuni velikosti.



5. Astronomi so izven našega osončja odkrili planet, ki kroži okoli ene izmed zvezd. Njegova masa je 8-krat tolikšna kot masa Zemlje, njegov premer pa je 2-krat tolikšen kot premer Zemlje. Gravitacijski pospešek na površju Zemlje je $9,81$ m/s². Kolikšen je gravitacijski pospešek na površju planeta?

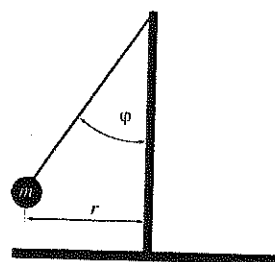
1. Na vodoravnih hrapavih tleh miruje telo z maso $m = 3,4$ kg. Na telo začneta v vodoravni smeri delovati dve sili, kot prikazuje slika. Velikost posamezne sile je 26 N. Koefficient trenja med telesom in podlago je $k_t = 0,6$.

- S kolikšnim pospeškom se začne gibati telo?
- Kolikšno gibalno količino ima telo po $t = 2$ s gibanja?
- Kolikšno kinetično energijo ima telo potem, ko je opravilo $s = 1,2$ m dolgo pot po vodoravnih tleh?
- Kolikšno je razmerje med delom zaradi delovanja sil F_1 in F_2 (A_F) ter delom zaradi delovanja trenja (A_t), ko telo opravi določeno pot?



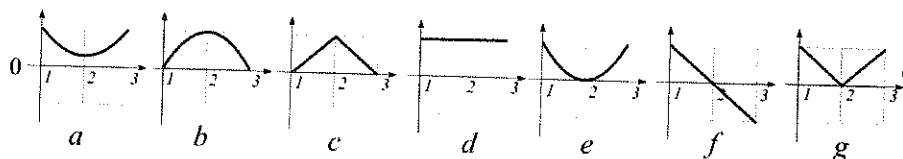
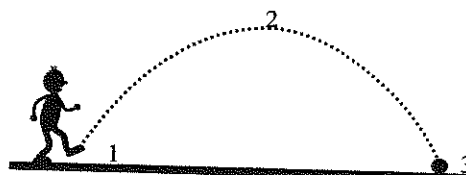
2. Kroglica z maso $m = 2$ kg se vrti na vrvi s stalno kotno hitrostjo tako, da naredi en obrat v $t_0 = 3$ s. Pri vrtenju se kroglica nahaja $r = 2$ m od osi vrtenja.

- Kolikšna je hitrost kroglice?
- Kolikšna je sila v vrvi?
- Kolikšen kot oklepa kroglica z navpičnico?
- Kolikšno delo opravi sila vrvice pri enem obratu?



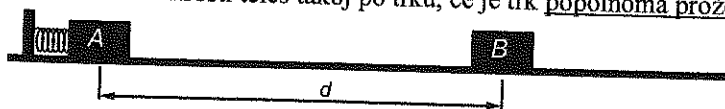
3. Deček brcne žogo, ki pade nazaj na tla. Kateri od grafov kaže pravilno:

- potencialno energijo v odvisnosti od časa?
- gibalno količino v navpični smeri v odvisnosti od časa?
- gibalno količino v vodoravni smeri v odvisnosti od časa?
- kinetično energijo v odvisnosti od časa?



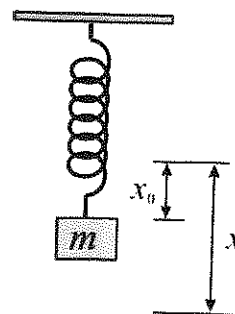
4. Lahka vzmet, ob katero je prislonjena klada A z maso 0,5 kg, je stisnjena za 10 cm. Koefficient vzmeti je 5,9 N/cm. Ko se vzmet sproži, odrine klado po vodoravnih hrapavih tleh tako, da se na razdalji $d = 2$ m zaleti v klado B z enako maso. Koefficient trenja med kladama in podlago je 0,2.

- Koliko kinetične energije izgubi klada A pri drsenju po tleh, preden se zaleti v klado B?
- S kolikšno hitrostjo se zaleti klada A v klado B?
- Za koliko se je spremenila skupna kinetična energija obeh klad med trkom, če je trk popolnoma prožen?
- Kolikšni sta hitrosti teles takoj po trku, če je trk popolnoma prožen?



5. Na vzmet, ki visi na stropu, obesimo utež z maso $m = 5$ kg. Vzmet se pri tem raztegne za $x_0 = 0,2$ m.

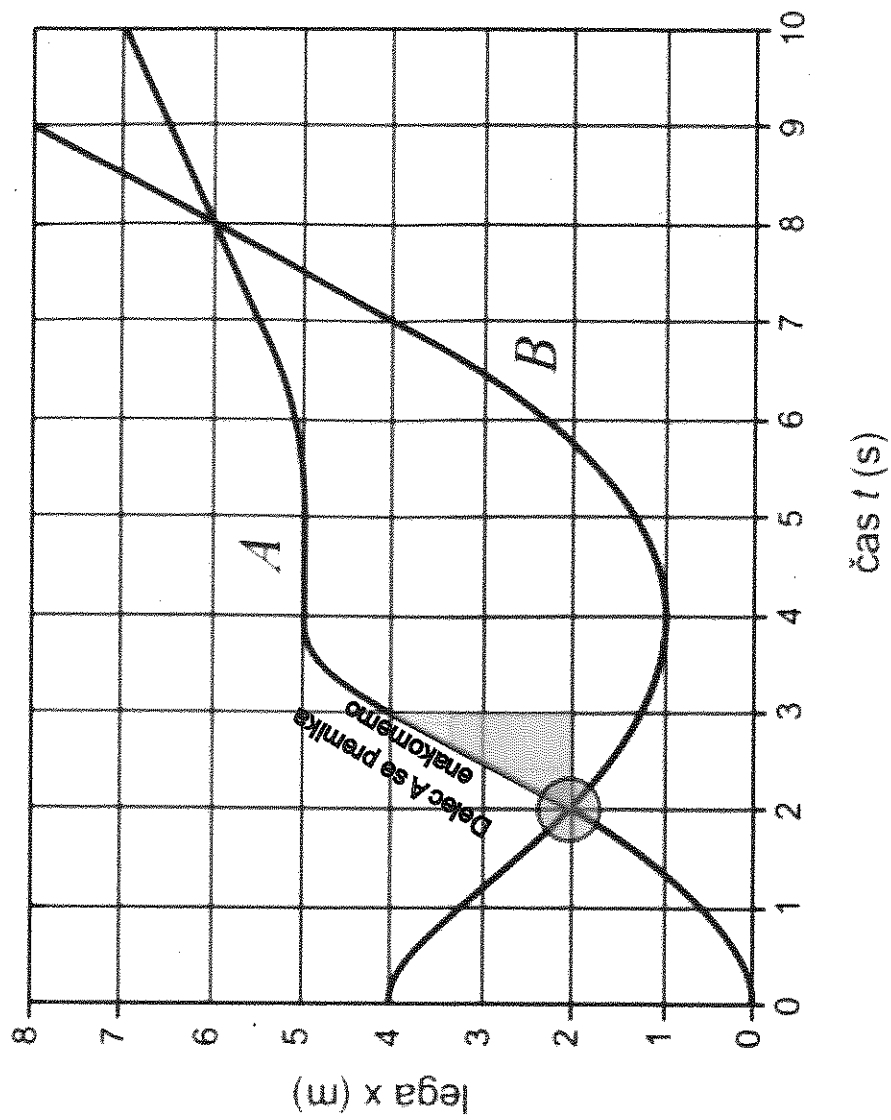
- Kolikšna je prožnostna energija vzmeti, ko utež visi na vzmeti v mirovanju?
- Koliko dela moramo vložiti, da premaknemo utež navpično navzdol tako, da je vzmet raztegnjena za $x = 0,5$ m?



1. Grafa prikazujeta spreminjanje lege dveh delcev vzdolž osi x v odvisnosti od časa.

a) Kolikšno hitrost ima delec A, ko sta delca na mestu z enakim x in se gibljeta v nasprotni smeri?

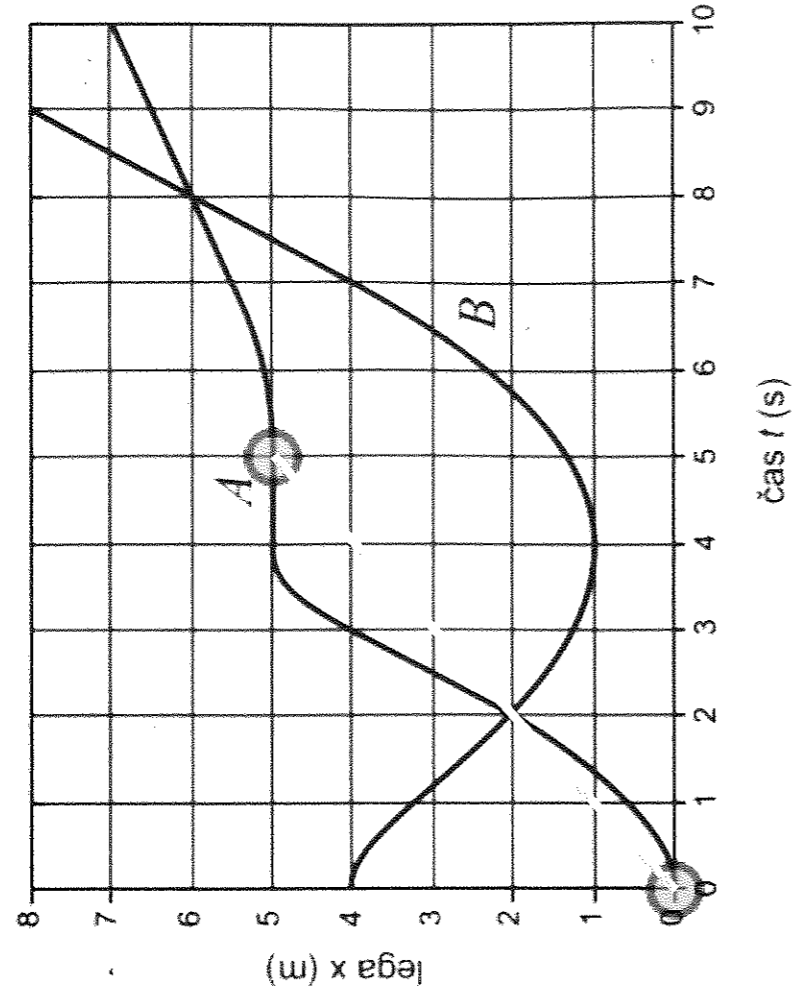
$$v_A = \frac{4\text{m} - 2\text{m}}{3\text{s} - 1\text{s}} = 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



1. Grafa prikazujeta spreminjanje lege dveh delcev vzdolž osi x v odvisnosti od časa.

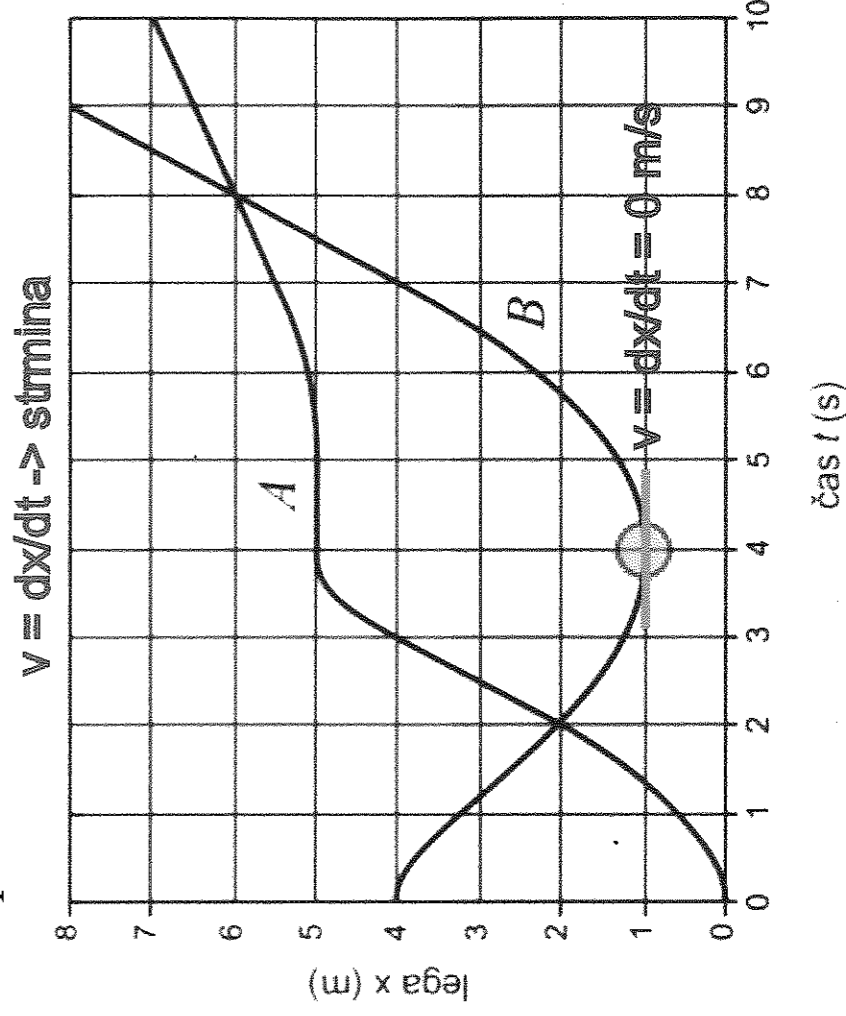
b) Kolišna je povprečna hitrost delca A po petih sekundah?

$$v_A = \frac{5\text{ m} - 0\text{ m}}{5\text{ s} - 0\text{ s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



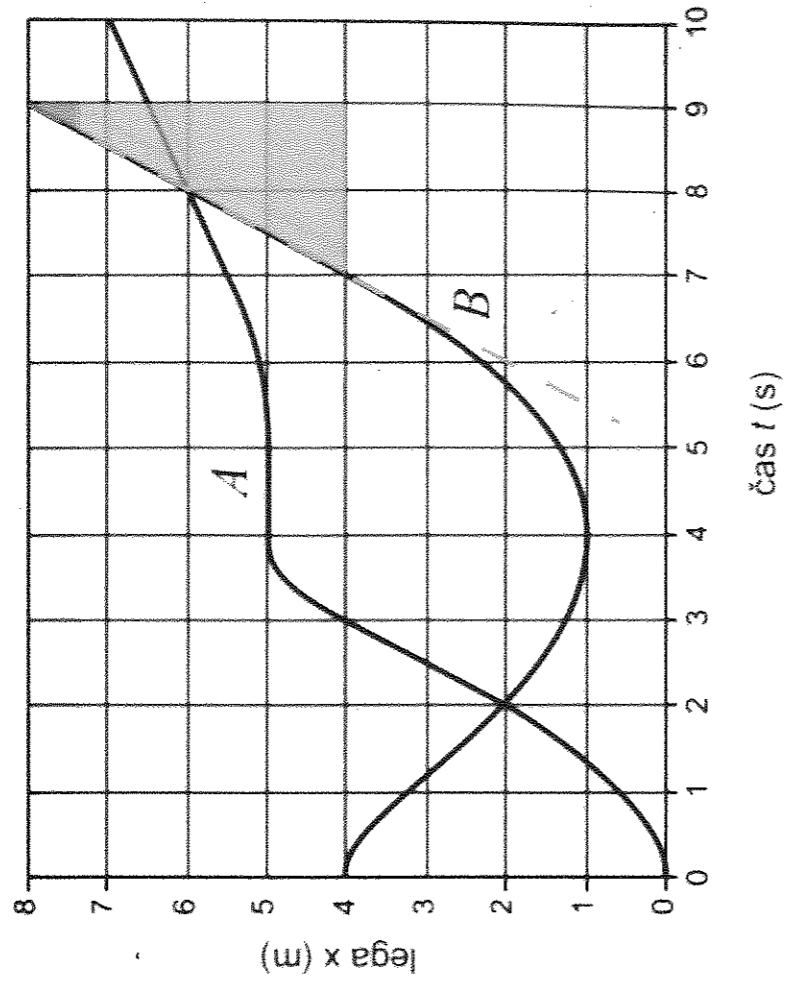
1. Grafa prikazujeta spreminjanje lege dveh delcev vzdolž osi x v odvisnosti od časa.

c) Kolišna je hitrost delca B po 4 s?



1. Grafa prikazujeta spreminjanje lege dveh delcev vzdolž osi x v odvisnosti od časa.

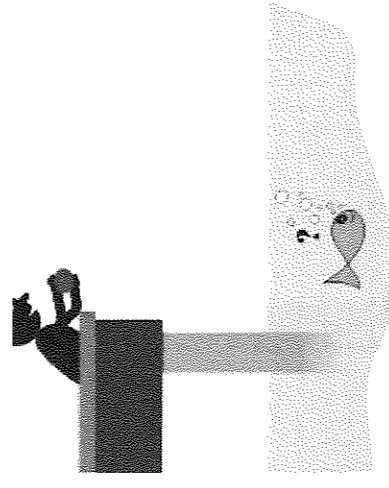
d) Kolikšen pospešek ima delec B, ko sta delca na mestu z enakim x in se gibljeta v isti smeri?



V tem delu se telo premika enakomerno.
Hitrost je konstantna $\rightarrow a = 0 \text{ m/s}^2$

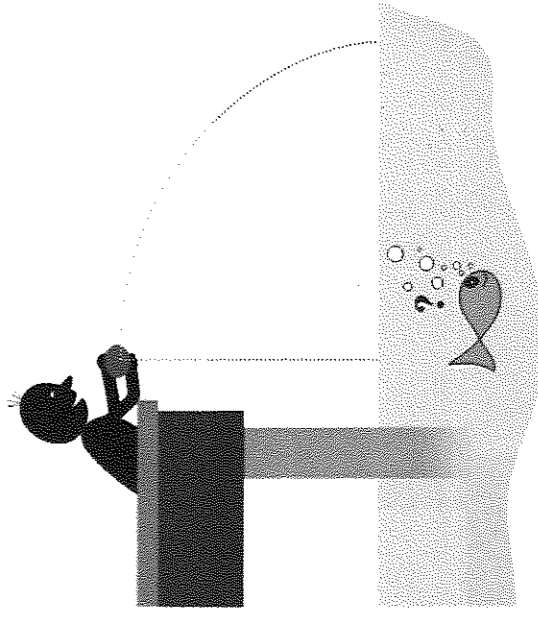
2. Z mostu spustimo kamen. Kamen pade v vodo po 1,5 s. Nato v vodoravni smeri vržemo drugi kamen z začetno hitrostjo 10 m/s.

a) Koliko časa pada drugi kamen v vodo?



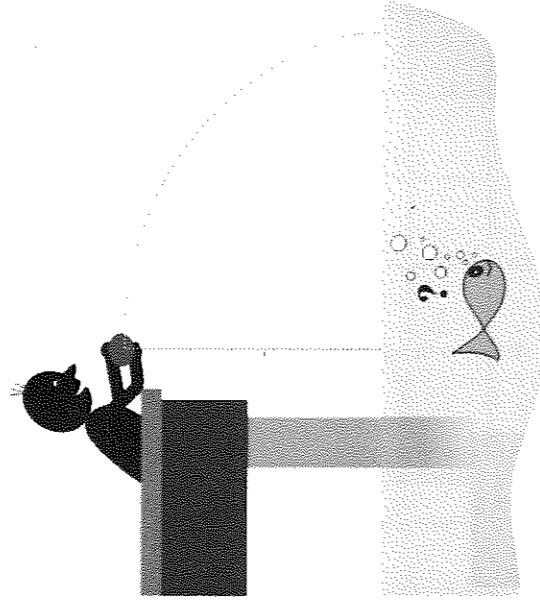
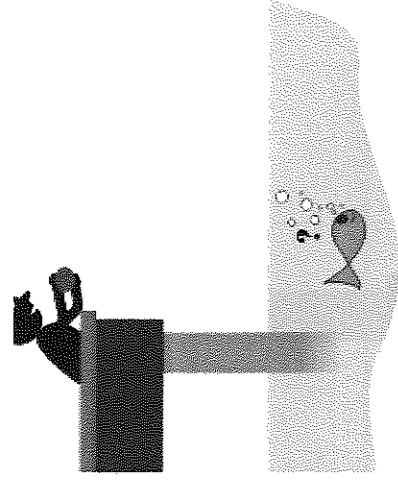
Oba kamna potrebujeta enak čas, da padeta v vodo

$t_2 = 1,5 \text{ s}$



2. Z mostu spustimo kamen. Kamen pade v vodo po 1,5 s. Nato v vodoravni smeri vržemo drugi kamen z začetno hitrostjo 10 m/s.

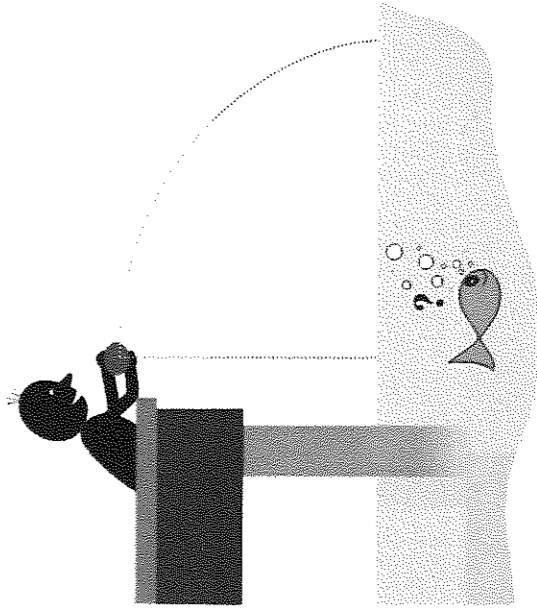
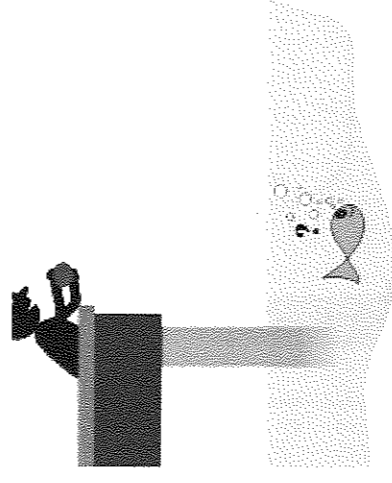
- a) Koliko časa pada drugi kamen v vodo?
- b) Kako visok je most?



$$h = \frac{gt^2}{2} = 11,3\text{m}$$

2. Z mostu spustimo kamen. Kamen pade v vodo po 1,5 s. Nato v vodoravni smeri vržemo drugi kamen z začetno hitrostjo 10 m/s.

- a) Koliko časa pada drugi kamen v vodo?
- b) Kako visok je most?
- c) Kako daleč v stran od mostu pade drugi kamen v vodo?



$$x = vt = 15 \text{ m}$$

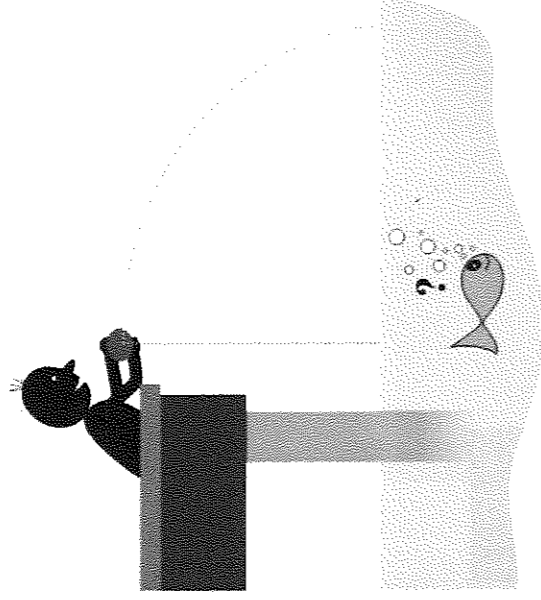
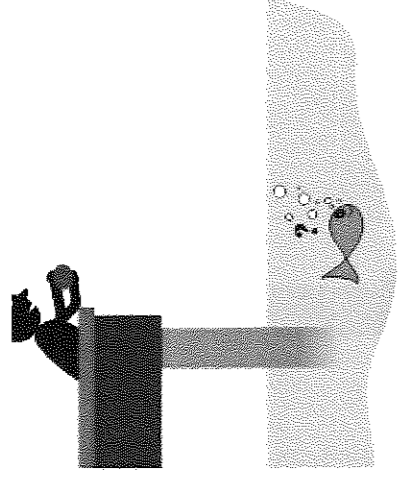
2. Z mostu spustimo kamen. Kamen pade v vodo po 1,5 s. Nato v vodoravni smeri vržemo drugi kamen z začetno hitrostjo 10 m/s.

- Koliko časa pada drugi kamen v vodo?
- Kako visok je most?
- Kako daleč vstran od mostu pade drugi kamen v vodo?
- S koliko hitrostjo pade drugi kamen v vodo?

$$v_y = gt = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

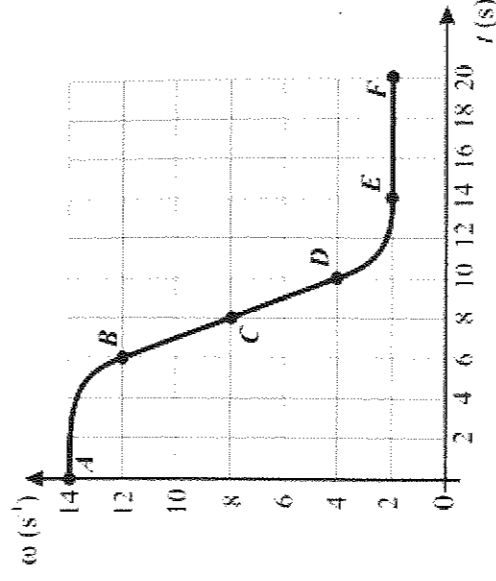
$$v_x = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



3. Graf prikazuje spreminjanje kotne hitrosti plošče v odvisnosti od časa. Polmer plošče je 10 cm.

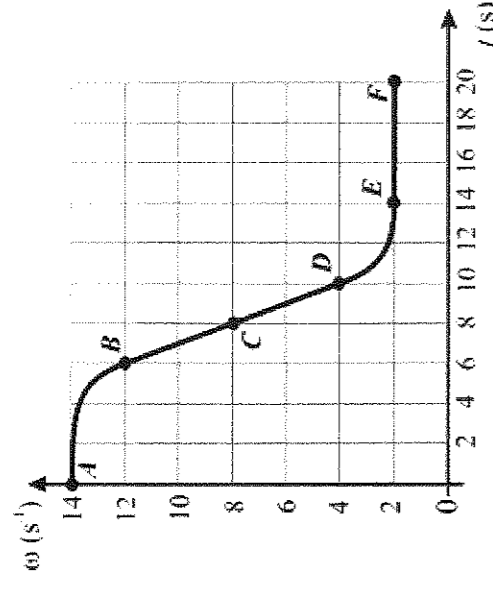
- S koliko kotnim pojemkom se vrti plošča med 6 s in 10 s?



$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{4\text{s}^{-1} - 12\text{s}^{-1}}{4\text{s}} = 2\text{s}^{-2}$$

3. Graf prikazuje spreminjanje kotne hitrosti plošče v odvisnosti od časa. Polmer plošče je 10 cm.

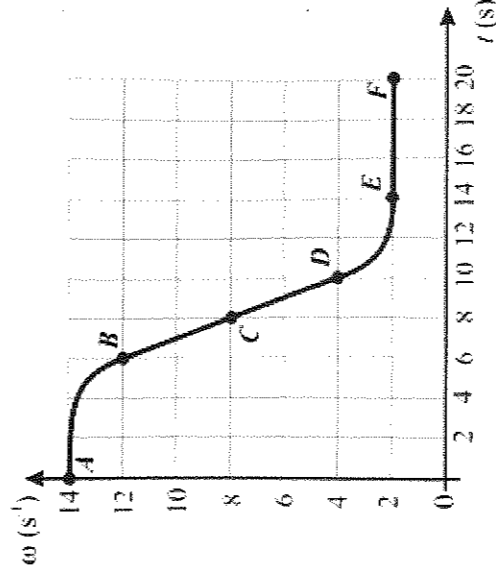
- S kolikšnim kotnim pojemkom se vrti plošča med 6 s in 10 s?
- Kolikokrat se zavrti plošča med 14 s in 20 s?



$$\varphi = \omega \Delta t = 2 \text{ s}^{-1} 6 \text{ s} = 12 \text{ rd}$$

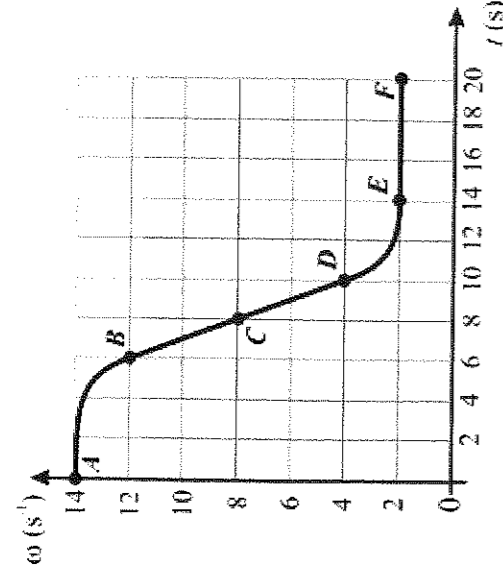
3. Graf prikazuje spreminjanje kotne hitrosti plošče v odvisnosti od časa. Polmer plošče je 10 cm.

- S kolikšnim kotnim pojemkom se vrti plošča med 6 s in 10 s?
- Kolikokrat se zavrti plošča med 14 s in 20 s?
- Kolikšen je radialni pospešek točke na obodu plošče v točki C?



$$a_r = \omega^2 R = (8 \text{ s}^{-1})^2 * 0,1 \text{ m} = 6,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

3. Graf prikazuje spreminjanje kotne hitrosti plošče v odvisnosti od časa. Polmer plošče je 10 cm.



a) S kolikšnim kotnim pojemkom se vrti plošča med 6 s in 10 s?

b) Kolikokrat se zavrti plošča med 14 s in 20 s?

c) Kolikšen je radialni pospešek točke na obodu plošče v točki C?

d) Kolikšen je celotni pospešek točke na obodu plošče v točki C?

$$a_r = \omega^2 R = (8s^{-1})^2 * 0,1m = 6,4 \frac{m}{s^2}$$

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = \frac{4s^{-1} - 12s^{-1}}{4s} = 2s^{-2}$$

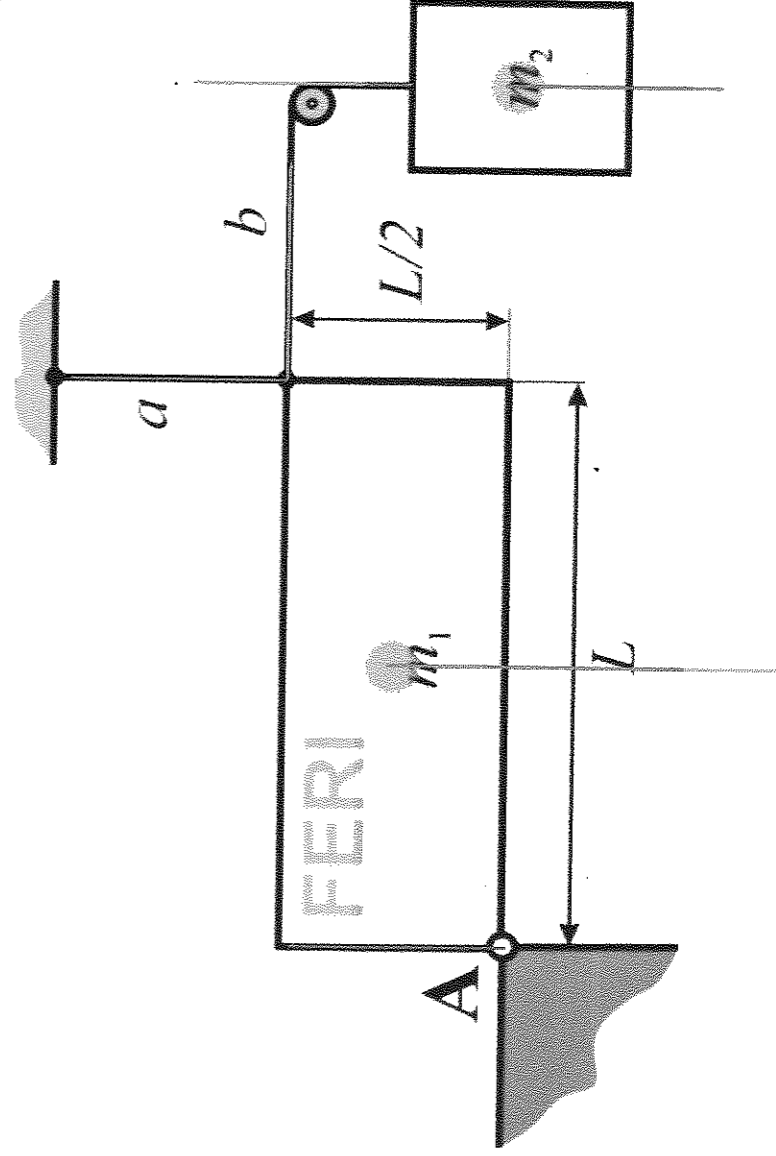
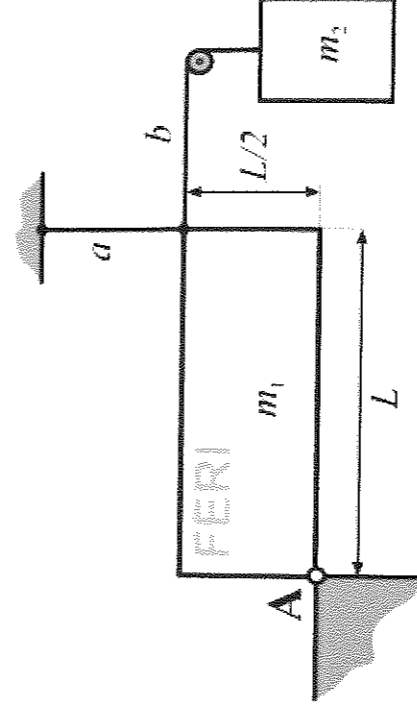
$$a_t = \alpha R = 2s^{-2} * 0,1m = 0,2 \frac{m}{s^2}$$

$$a = \sqrt{a_r^2 + a_t^2} = 6,4 \frac{m}{s^2}$$

4. Pravokotna plošča enake debeline z maso $m_1 = 3 \text{ kg}$ je v prijemališču A vrtljivo vpeta, na drugem koncu pa pritrjena z vrstico a . Kot kaže slika, je na ploščo preko vrvice b pritrjena tudi utež z maso $m_2 = 1 \text{ kg}$.

a) Kolikšni sta sili v vrvicah a in b ?

b) Nariši vodoravno in navpično komponento sile na ploščo v prijemališču A ter zapiši njuni velikosti.



5. Astronomi so izven našega osončja odkrili planet, ki kroži okoli ene izmed zvezd. Njegova masa je 8-krat tolikšna kot masa Zemlje, njegov premer pa je 2-krat tolikšen kot premer Zemlje. Gravitacijski pospešek na površju Zemlje je $9,81 \text{ m/s}^2$. Kolikšen je gravitacijski pospešek na površju planeta?

$$M_x = 8M_{\text{Zemlje}}$$

$$R_x = 2R_{\text{Zemlje}}$$

$$g_x = \frac{GM_x}{R_x^2} = \frac{G8M_{\text{Zemlje}}}{4R_{\text{Zemlje}}^2} = 2g_{\text{Zemlje}}$$