

# 1 merjenje

## 1.1 merske napake in obdelava podatkov

1. Izračunaj prostornino kocke, če izmerimo stranico  $a = 5 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$ ! Kolikšna sta relativna in absolutna napaka prostornine?

**Rp:** stranica kocke zapisana z absolutno in relativno napako:  $a = 5 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm} = 5 \text{ cm}(1 \pm 1/50) = 5 \text{ cm}(1 \pm 0,02)$

prostornina kocke:  $V = a^3 = 125 \text{ cm}^3$

relativna napaka:  $V = a^3 = 125 \text{ cm}^3(1 \pm 0,02 \cdot 3) = 125 \text{ cm}^3(1 \pm 0,06)$

absolutna napaka:  $V = a^3 = 125 \text{ cm}^3(1 \pm 0,06) = 125 \text{ cm}^3 \pm 7,5 \text{ cm}^3$

lahko bi pisali tudi na dolgo:

$V = a^3 = (5 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm})^3 = [5 \text{ cm}(1 \pm 0,02)]^3 = 125 \text{ cm}^3(1 \pm 0,02 \cdot 3) = 125 \text{ cm}^3(1 \pm 0,06)$

2. Izračunaj ploščino kroga, če namerimo radij  $r = 12 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$ ! Kolikšna sta relativna in absolutna napaka ploščine?

**Rp:** Ker je ploščina kroga  $p = \pi r^2$ , bomo morali sešteti relativni napaki radija (2x relativna napaka radija), zato najprej poiščemo le-to:

$$r = 12 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm} = 12 \text{ cm} \left( 1 \pm \frac{1 \text{ mm}}{12 \text{ cm}} \right) = 12 \text{ cm}(1 \pm 0,008)$$

ploščina:

$$p = \pi r^2 = \pi 12^2 \text{ cm}^2(1 \pm 0,008 \cdot 2) = 452 \text{ cm}^2(1 \pm 0,016)$$

pa imamo zapis z relativno napako!

poiščemo še absolutno napako:

$$p = 452 \text{ cm}^2(1 \pm 0,016) = 452 \text{ cm}^2 \pm 7 \text{ cm}^2$$

za konec še pravilno zaokrožimo:

$$p = 450 \text{ cm}^2(1 \pm 0,02) = 450 \text{ cm}^2 \pm 7 \text{ cm}^2$$

3. Izračunaj ploščino kvadrata, če izmerimo stranico  $a = 5 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$ ! Kolikšna sta relativna in absolutna napaka ploščine?
4. Izračunaj ploščino enakostraničnega trikotnika, če izmerimo stranico  $a = 5 \text{ cm} \pm 1 \text{ mm}$ ! Kolikšna sta relativna in absolutna napaka ploščine?
5. Bazen je dolg 20,0 m, širok 12,0 m in globok 2,5 m. (Pri reševanju naloge je potrebno upoštevati dogovor o zapisovanju količin in merskih napakah pri zapisu!) Gostota vode je  $1000 \text{ kg/m}^3$ !
- Koliko vode moramo natočiti v bazen, da ga do vrha napolnimo?
  - Kolikšna je napaka na volumnu vode?
  - Kolikšna je napaka na masi vode?
6. Okrogla kapljica olja ima premer  $0,5 \text{ mm} \pm 0,01 \text{ mm}$ . Kolikšna je absolutna napaka pri izračunu prostornine? Obkroži!
- $4 \cdot 10^{-9} \text{ mm}^3$
  - $0,02 \text{ mm}^3$
  - 6%
  - 2%
  - $0,07 \text{ mm}^3$

## 1.2 fizikalne količine

1. Pretvori!

(a)  $10 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$

(b)  $200 \text{ kg} = 0,2 \text{ t}$

(c)  $100 \text{ km/h} = 100 \text{ m/s}$

## 1.3 risanje grafov

1. Pri merjenju razteznosti vzmeti, smo namerili raztezke in sile, ki so v tabeli:

x [cm]	1	2	3	4	5	6	7
F [N]	2,457	3,078	3,4015	4,097	4,4218	5,04	5,5

Nariši graf sile v odvisnosti od raztezka! Koliko je koeficient prožnosti? S kolikšno silo je napeta vzmet, če je raztezek 4,5 cm? Koliko je raztezek, če je vzmet napeta s silo 10 N?

2. Pri merjenju razteznosti vzmeti, smo namerili raztezke in sile, ki so v tabeli:

x [cm]	1	2	3	4	5	6	7
F [N]	5,487	7,22	8,6091	10,6091	13,217	15,5	17,1

Nariši graf sile v odvisnosti od raztezka! Koliko je koeficient prožnosti? S kolikšno silo je napeta vzmet, če je raztezek 3,5 cm? Koliko je raztezek, če je vzmet napeta s silo 25 N?

3. Pri merjenju mase kovanca smo kovanice polagali v valjasto posodo in merili, koliko je višina potopljenega dela posode. Peter je nameril naslednje podatke.

Premer posode je  $d = 2,257 \text{ cm}$  in zato je presek valjaste posode  $S = \pi r^2 = 4 \text{ cm}^2$ . Število kovanec v posodi je označil z  $N$ , višino potopljenega dela posode pa s  $h$ . Izmerjene podatke je zapisal v tabelo.

N	4	5	6	7	8	9	10
h [cm]	9,4	10,3	12	13,49	15	16,9	17,6

Nariši graf prostornine potopljenega dela posode v odvisnosti od števila kovanec! Koliko je masa enega kovanca? Koliko je masa valjaste posode?

**Rp:** rešitev glej na strani 32!

4. Pri merjenju mase kovanca smo kovanice polagali v valjasto posodo in merili, koliko je višina potopljenega dela posode. Peter je nameril naslednje podatke.

Premer posode je  $d = 2,257 \text{ cm}$  in zato je presek valjaste posode  $S = \pi r^2 = 4 \text{ cm}^2$ . Število kovanec v posodi je označil z  $N$ , višino potopljenega dela posode pa s  $h$ . Izmerjene podatke je zapisal v tabelo.

N	4	5	6	7	8	9	10
h [cm]	8,2	10,05	11	12,25	13,5	14,45	16,3

Nariši graf prostornine potopljenega dela posode v odvisnosti od števila kovanec! Koliko je masa enega kovanca? Koliko je masa valjaste posode?

## 2 gibanje

### 2.1 premo enakomerno

1. Kolesar je prevozil 21 km s srednjo hitrostjo 7 km/h, 20 km s srednjo hitrostjo 12 km/h in 18 km s srednjo hitrostjo 15 km/h. Koliko časa je potreboval za celotno pot? Koliko je povprečna hitrost?

**Rp:**  $\bar{v}_1 = 7 \text{ km/h}$   
 $\bar{v}_2 = 12 \text{ km/h}$   
 $\bar{v}_3 = 15 \text{ km/h}$   
 $\Delta s_1 = 21 \text{ km}$   
 $\Delta s_2 = 20 \text{ km}$   
 $\Delta s_3 = 18 \text{ km}$

$$s = \Delta s_1 + \Delta s_2 + \Delta s_3$$

$$s = 59 \text{ km}$$

$$t = t_1 + t_2 + t_3$$

$$t = \frac{\Delta s_1}{\bar{v}_1} + \frac{\Delta s_2}{\bar{v}_2} + \frac{\Delta s_3}{\bar{v}_3}$$

$$t = \frac{21 \text{ km}}{7 \text{ km/h}} + \frac{20 \text{ km}}{12 \text{ km/h}} + \frac{18 \text{ km}}{15 \text{ km/h}}$$

$$t = 3 \text{ h} + 1,67 \text{ h} + 1,2 \text{ h}$$

$$t = 5,87 \text{ h}$$

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

$$\bar{v} = \frac{59 \text{ km}}{5,87 \text{ h}}$$

$$\bar{v} = 10 \text{ km/h}$$

2. S kolikšno hitrostjo je vozil vlak, ki je s postaje odpeljal ob 22h5m14s in pripeljal v 530 km oddaljen kraj ob 6h17m56s?

**Rp:** najprej se vprašajmo - koliko časa je vozil vlak?

čas vožnje dobimo, ko seštejemo čas vožnje pred polnočjo in tistega po polnoči:

$$t = 1 \text{ h } 54 \text{ min } 46 \text{ sek} + 6 \text{ h } 17 \text{ min } 56 \text{ sek} = 8 \text{ h } 12 \text{ min } 42 \text{ sek}$$

ta čas pretvorimo v sekunde

$$t = 8 \cdot 3600 \text{ s} + 12 \cdot 60 \text{ s} + 56 \text{ s} = 29576 \text{ s}$$

ker je hitrost predvidoma stalna:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{530 \text{ km}}{29476 \text{ s}} = \frac{530\,000 \text{ m}}{29576 \text{ s}} = 17,9 \text{ m/s} = 64,5 \text{ km/h}$$

3. Čoln vozi proti rečnemu toku s hitrostjo 8 km/h glede na reko iz kraja A v B, ki sta 24 km narazen. Razdaljo prevozi v 4 h. Izračunaj hitrost reke? Koliko časa rabi za pot iz B v kraj A?

**Rp:** ker pripluje čoln iz A v B v 4h, razdalja med krajema pa je 24km, lahko izračunam hitrost čolna za opazovalca na bregu:

$$v_o = \frac{s}{t} = \frac{24 \text{ km}}{4 \text{ h}} = 6 \text{ km/h}$$

ker vozi čoln proti toku je hitrost reke:

$$v_r = v_c - v_o = 8 \text{ km/h} - 6 \text{ km/h} = 2 \text{ km/h}$$

nazaj grede pluje s tokom, torej je hitrost čolna za opazovalca na bregu večja:

$$v'_o = v_c + v_r = 8 \text{ km/h} + 2 \text{ km/h} = 10 \text{ km/h}$$

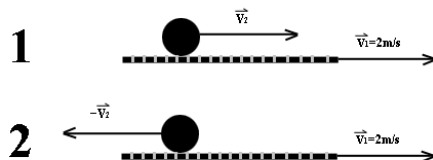
zato je čas potovanja krajši:

$$t' = \frac{s}{v'_o} = \frac{24 \text{ km}}{10 \text{ km/h}} = 2,4 \text{ h} = 2 \text{ h} 24 \text{ m}$$

tako

4. Kroglico zakotalimo po tekočem traku v smeri njegovega gibanja. Trak teče s hitrostjo 2 m/s. S kolikšno hitrostjo se mora kroglica gibati glede na trak, da pride v 10 m daleč v 2 s? Kolikšno pot napravi v istem času, če jo zakotalimo v nasprotni smeri?

**Rp:** primer sestavljenega gibanja



Slika 1: Kroglica na tekočem traku.

$$v_2 = 2 \text{ m/s}$$

$v_1 = ???$  ... To je hitrost s katero zakotalimo kroglico po tekočem traku.

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

$$t = 2 \text{ s}$$

$$v = v_1 + v_2$$

$$\frac{s}{t} = v_1 + v_2$$

$$v_1 = \frac{s}{t} - v_2$$

$$v_1 = 10 \text{ m}/2 \text{ s} - 2 \text{ m/s}$$

$v_1 = 3 \text{ m/s}$  ... Kroglica se mora gibati 3 m/s glede na trak.

Če jo zakotalimo v nasprotni smeri z isto hitrostjo se hitrost  $v_1$  in  $v_2$  odštejeta. Čas ostane 2 s.

$s_1$  ... Predstavlja pot, ki jo bo opravila kroglica če jo zakotalimo v nasprotno smer.

Kroglica se bo premikala v nasprotno smer od smeri gibanja tekočega traka, saj je njena hitrost večja od hitrosti traka.

$$v = v_1 - v_2$$

$$s_1 \cdot t = v_1 - v_2$$

$$s_1 = \frac{v_1 - v_2}{t}$$

$$s_1 = \frac{3\text{m/s} - 2\text{m/s}}{2\text{s}}$$

$s_1 = 0,5\text{ m}$  ... Samo toliko poti opravi, če jo zakotalimo v nasprotno smer.

5. Dva avtomobila peljeta po isti cesti 80 km daleč. Prvi vozi ves čas enakomerno s hitrostjo 50 km/h, drugi pa, ki odpelje istočasno kot prvi, odpelje s hitrostjo 60 km/h. Toda po pol ure vožnje se drugi avto ustavi za 10 minut. Kateri avto bo prvi na cilju? Čase pospeševanja in zaviranja zanemari!

**Rp:**  $s = 80\text{ km}$

$$v_1 = 50\text{ km/h}$$

$$v_2 = 60\text{ km/h}$$

$$t_s = 10\text{ min} = \frac{1}{6}\text{ h} \dots \check{\text{C}}\text{as za katerega se vstavi 2. avtomobil po } 0,5\text{ h.}$$

Čas, ki ga potrebuje 1. avtomobil do cilja:

$$t_1 = \frac{s}{v_1}$$

$$t_1 = \frac{80\text{ km}}{50\text{ km/h}}$$

$$t_1 = 1,6\text{ h}$$

Čas, ki ga potrebuje 2. avtomobil do cilja:

(Lahko ga izračunamo preprosto tako, da času, ki bi ga prevozil brez ustavljanja prištejemo 10 min.)

$$t_2 = \frac{s}{v_2} + t_s$$

$$t_2 = \frac{80\text{ km}}{60\text{ km/h}} + \frac{1}{6}\text{ h}$$

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

Torej še vedno na cilj prispe drugi avto, katerega povprečna hitrost je bila 60 km/h. Naj vas to ne zavede, po naseljih je še vedno omejitev 50 km/h.

6. Žena in mož se odpravita na potovanje. Prvo polovico poti prevozi žena s hitrostjo 50 km/h, drugo polovico poti pa mož s hitrostjo 100 km/h? Koliko je povprečna hitrost? (Rezultat ni odvisen od dolžine poti)

**Rp:** povprečna hitrost je definirana:

$$\bar{v} = \frac{s_{\text{celotna}}}{t_{\text{celotni}}}$$

ker je žena vozila  $\frac{s}{2}$  in prav toliko mož, lahko določimo časa, ki sta ga oba potrebovala za svojo polovico poti:

$$t_z = \frac{\frac{s}{2}}{v_z} \quad \text{in} \quad t_m = \frac{\frac{s}{2}}{v_m}$$

sedaj pa še vse skupaj vstavimo v enačbo za hitrost:

$$\bar{v} = \frac{s_{\text{celotna}}}{t_{\text{celotni}}} = \frac{s}{t_z + t_m} = \frac{s}{\frac{\frac{s}{2}}{v_z} + \frac{\frac{s}{2}}{v_m}}$$

v imenovalcu izpostavimo  $s/2$  pokrajšamo:

$$\bar{v} = \frac{\frac{s}{2}}{\frac{s}{2} \left( \frac{1}{v_z} + \frac{1}{v_m} \right)} = \frac{s}{\frac{s}{2} \left( \frac{1}{v_z} + \frac{1}{v_m} \right)}$$

in dobimo:

$$\bar{v} = \frac{2}{\frac{1}{v_z} + \frac{1}{v_m}} = 66,7 \text{ km/h}$$

to kar smo dobili je pravzaprav harmonična sredina

kar seveda niti približno ni enako aritmetični sredini obeh hitrosti

$$\bar{v} = \frac{v_z + v_m}{2} = 75 \text{ km/h}$$

7. Žena in mož se odpravita na potovanje. Prvo polovico poti prevozi žena s hitrostjo 50 km/h, drugo polovico pa mož s hitrostjo 150 km/h. Koliko je povprečna hitrost? (Rezultat ni odvisen od dolžine poti)

**Rp:** khm ... khm ...

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2 + \dots + v_{(n-1)} + v_n}{n}$$

=> to žal (ali pa na srečo) drži le v posebnih primerih (kjer je čas potovanja enak, ali če je gibanje enakomerno pospešeno)

$$\bar{v} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$\bar{v} = \frac{50 \text{ km/h} + 150 \text{ km/h}}{2}$$

$$\bar{v} = 100 \text{ km/h}$$

to je **napačen rezultat**

glej še prejšnjo nalogo: očitno je tako dobljena povprečna hitrost v nasprotju z definicijo poprečne hitrosti!

8. Žena in mož se odpravita na potovanje. Prvih 100 km poti prevozi žena s hitrostjo 60 km/h, drugih 100 km pa mož s hitrostjo 140 km/h. S kolikšno hitrostjo je peljala žena in s kolikšno mož? Koliko časa je vozila žena in koliko časa mož? Koliko je povprečna hitrost?
9. Žena in mož se odpravita na potovanje. Prvih 50 km poti prevozi žena s hitrostjo 130 km/h, drugih 50 km pa mož s hitrostjo 50 km/h. Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa! Koliko je povprečna hitrost?
10. Žena in mož se odpravita na potovanje. Prvih 100 km poti prevozi žena s hitrostjo 60 km/h, drugih 100 km pa mož s hitrostjo 100 km/h. Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa! Koliko je povprečna hitrost?
11. Žena in mož se odpravita na potovanje. Prvo polovico poti prevozi žena s hitrostjo 50 km/h. S kolikšno hitrostjo mora mož prepeljati drugo polovico poti, da bo povprečna hitrost 100 km/h? (Rezultat ni odvisen od dolžine poti)

12. Prvi kolesar 5 km prevozi v 15 minutah, drugi pa v 20 minutah. Oba vozita s stalno hitrostjo.
- Kolikšno hitrost ima vsak? Izrazi v m/s !
  - Koliko minut porabi prvi za 7,5 km?
  - Koliko km prevozi drugi v 35 minutah?
13. Avto in kolesar odpeljeta iz kraja A v 18 km oddaljeni kraj B. Hitrost avtomobila je 70 km/h, hitrost kolesarja pa 18 km/h. Koliko časa pred kolesarjem je avto na cilju ?
14. Človek hodi po vagončku v desno s stalno hitrostjo  $0,8 \frac{m}{s}$  glede na vagonček. Za koliko se glede na tla človek premakne v 2s, če se vagonček giblje enakomerno
- na desno s hitrostjo  $5 \frac{m}{s}$ ,
  - na levo s hitrostjo  $3 \frac{m}{s}$ ?
15. Po 400 metrov dolgi krožni stezi se istočasno odpeljeta kolesar in mopedist. Kolesar vozi s hitrostjo 15 km/h, mopedist pa 45 km/h. Čez koliko časa mopedist spet pride do kolesarja in kolikšno pot pri tem prevozi kolesar?

## 2.2 pospešeno

1. Avto vozi s hitrostjo 78 km/h. Na kateri razdalji se lahko ustavi, če je njegov pojemek  $5,0 \text{ m/s}^2$ ?

**Rp:** smiselno je spremeniti enoto pri hitrosti:  $v = 78 \text{ km/h} = 21,7 \text{ m/s}$

imamo več možnosti

recimo:

$$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{(21,7 \text{ m/s})^2}{2 \cdot 0,5 \text{ m/s}^2} = 469 \text{ m}$$

ali pa:

$$s = \frac{v_z + v}{2} \cdot t$$

velja za pot pri zaviranju, medtem ko se hitrost zmanjšuje:  $v = v_z - a \cdot t$

iz enačbe za hitrost izračunamo čas, če upoštevamo, da je končna hitrost  $0 \text{ m/s}$ :

$$t = \frac{v_z}{a}$$

čas lahko izračunamo ali pa vstavimo v enačbo za pot

če ga izračunamo dobimo:  $t = 43,3 \text{ s}$  in potem še pot

$$s = \frac{v_z + 0}{2} \cdot t = \frac{21,7 \text{ m/s}}{2} \cdot 43,3 \text{ s} = 469 \text{ m}$$

če pa naredimo substitucijo, pa dobimo:

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

kar je enačba, ki smo jo povlekli iz rokava že na začetku.

2. Dvigalo doseže po 2 s enakomerno pospešenega gibanja hitrost  $1 \text{ m/s}$ , potem pa se giblje premo enakomerno. Koliko časa potrebuje do vrha 25 m dolge stavbe?

**Rp:**  $t = 26 \text{ s}$

3. Dvigalo doseže po dveh sekundah enakomerno pospešenega gibanja hitrost  $1 \text{ m/s}$ , nato se giblje naprej enakomerno s to hitrostjo, na koncu pa zavira s pospeškom  $0,25 \text{ m/s}^2$ , dokler se ne zaustavi. Koliko časa potrebuje, da pride do vrha 25 m visoke stavbe?

4. Tramvaj odpelje s postaje enakomerno pospešeno. Kolikšen je pospešek, če ima po pol minute vožnje hitrost  $12 \text{ km/h}$ ? Kako daleč od postaje je v tem trenutku?

**Rp:**  $a = 0.111 \text{ m/s}^2$ ,  $s = 50 \text{ m}$

5. Kako dolgo mora biti letališče, da bo lahko pristalo letalo, ki leti s hitrostjo 360 km/h, če zmanjšuje hitrost od trenutka dotika z zemljo s pospeškom  $-0,5 \text{ m/s}^2$ ? Koliko časa bo letalo pristajalo?
6. Vlak se približuje postaji enakomerno pojemajoče. Kolikšen je pojemek, če ima pol minute pred ustavitvijo hitrost 9 km/h? Kako daleč od postaje je v tem trenutku?

**Rp:**  $a = 0.0833 \text{ m/s}^2$ ,  $s = 37.5 \text{ m}$

7. Tramvaj potuje od postaje A proti postaji C, mino kraja B. Od A do B, ki sta oddaljena 120 m, vozi enakomerno pospešeno s pospeškom  $15 \text{ m/s}^2$ . Ko pripelje do kraja B, začne zavirati s pospeškom  $-12 \text{ m/s}^2$ . Koliko časa potrebuje za pot od A do C?
8. Vlak začne voziti enakomerno pospešeno s pospeškom  $14 \text{ m/s}^2$ . Ko doseže hitrost  $70 \text{ m/s}$ , začne zavirati s pojemkom  $10 \text{ m/s}^2$ . Koliko časa vlak potrebuje za pot?
9. Vlak začne voziti s postaje A enakomerno pospešeno s pospeškom  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Ko doseže hitrost  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , vozi pet minut enakomerno s to hitrostjo. 200 m pred postajo B začne zavirati do postanka na postaji B. Kolikšna je razdalja med postajama? Koliko časa potrebuje vlak za celotno pot? Nariši graf poti v odvisnosti od časa!
10. Vlak vozi s hitrostjo 45 km/h. Z zaviranjem se ustavi po 18 s, stoji na postaji 30 s, nato pa doseže prejšnjo hitrost po 82 s. Izračunaj s kolikšnima pospeškoma vlak zavira in pospešuje ter kolikšni poti prevozi med pospeševanjem in zaviranjem?
11. Po 2 km dolgi progi med postajama vozi tramvaj takole: s postaje odpelje enakomerno pospešeno s pospeškom  $0,2 \text{ m/s}^2$ . Ko doseže hitrost 60 km/h, vozi naprej enakomerno s to hitrostjo, nazadnje pa zavira s pospeškom  $-0,3 \text{ m/s}^2$ , dokler se ne ustavi. Koliko časa traja vožnja med postajama? Kolikšno pot prevozi tramvaj enakomerno?
12. Padalec skoči iz letala na višini 2500 m. Po kolikšnem času in s kolikšno hitrostjo bi priletel na tla, če se mu padalo ne bi odprlo? Silo upora zanemari!
13. Krogla iz puške prebije 35 cm debelo steno, pri čemer se ji zmanjša hitrost od 670 m/s na 320 m/s. Izračunaj pojemek krogle in čas gibanja v steni! Privzemi, da se je hitrost krogle enakomerno zmanjševala.
14. Avtomobilist vozi s hitrostjo 100 km/h, ko pred seboj zagleda oviro. Preden pritisne na zavoro mine 0,2 s, nato pa zavira enakomerno s pospeškom  $-7 \text{ m/s}^2$ . Kako dolgo pot prevozi voznik od trenutka, ko zagleda oviro, do zaustavitve?
15. Kamen spustimo z nekega stolpa. Istočasno nekdo vrže s tal drug kamen navpično navzgor z začetno hitrostjo 40 m/s. S kolikšne višine smo spustili kamen, če se kamna srečata natančno na polovici višine?
16. Kamen spustimo z višine 100 m. Istočasno nekdo vrže s tal drug kamen navpično navzgor z neko hitrostjo. S kolikšno hitrostjo je vrgel kamen, če se kamna srečata natančno na polovici poti?
17. Kroglici vržemo navpično navzgor s hitrostjo 15 m/s, drugo 2 s kasneje kot prvo. Kje in kdaj se kroglici prvič srečata?
18. Kamen vržemo navpično navzdol s hitrostjo 5,5 m/s. Kako globoko pade v 5 s in s kolikšno hitrostjo udari ob tla, če smo ga vrgli z višine 300 m?
19. Kamen vržemo navpično navzdol z začetno hitrostjo 12 m/s.
  - (a) Koliko je hitrost po pol sekunde?
  - (b) Koliko je pot po eni sekundi?
  - (c) S kolikšno hitrostjo pade na tla, če je višina 20 m?
  - (d) Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa in ga označi!

**Rp:** (a)

$$v = v_o + at = 12 \text{ m/s} + 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 0.5 \text{ m/s} = 16.9 \text{ m/s}$$



(b)

$$s = v_o t + \frac{at^2}{2} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}} 1 \text{ s} + \frac{9.81 \text{ m/s}^2 (1 \text{ m/s})^2}{2} = 16.9 \text{ m}$$

ali

$$v = v_o + at = 12 \text{ m/s} + 9.81 \text{ m/s}^2 1 \text{ m/s} = 21.8 \text{ m/s}$$

$$s = \frac{(v_o + v)t}{2} = \frac{(12 \text{ m/s} + 21.8 \text{ m/s}) 1 \text{ s}}{2} = 16.9 \text{ m}$$

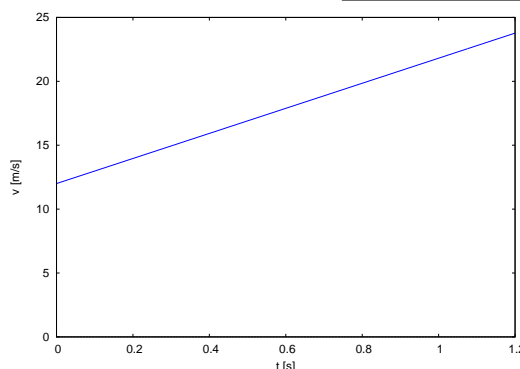
(c)

$$v^2 = v_o^2 + 2as = (12 \text{ m/s})^2 + 2 \cdot 9.81 \text{ m/s}^2 \cdot 16.9 \text{ m} = 21.8^2 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

(d) graf  $v(t)$ ,

lahko si pomagamo s tremi poznanimi točkami:

$t$ [s]	0	0.5	1
$v$ [m/s]	12	16.9	21.8



20. S kolikšno hitrostjo moramo z višine 30 m vreči kamen navpično navzdol, da prileti na tla po 1,2 s? S kolikšno hitrostjo prileti na tla? [Rp: iz  $s = v_o t + \frac{1}{2}gt^2 \rightarrow v_o = 19.1 \text{ m/s}$ , iz  $v = v_o + gt \rightarrow v = 30.9 \text{ m/s}$ ]
21. S kolikšno hitrostjo moramo vreči telo navpično navzdol, da bo po 7 s v globini 350 m? Kolikšno hitrost ima takrat?
22. Kamen vržeš navpično navzgor s hitrostjo 40 m/s. Kako visoko je po tretji sekundi? Za koliko se dvigne v četrti sekundi? Kolikšna je njegova hitrost po dveh sekundah?
23. Z višine 50 m zalučamo kamen navpično navzdol s hitrostjo 15 m/s. Po kolikšnem času in s kakšno hitrostjo pade kamen na tla?
24. Kamne spustimo z višine 60 m. S kolikšno hitrostjo pade na tla?
25. S kolikšno hitrostjo vržemo kamen navpično navzgor, če je v zraku 3,2 s?
26. S kolikšno hitrostjo vržemo kamen navpično navzgor, če leti 30 m visoko?
27. S kolikšne višine smo spustili kroglico, ki pade na tla s hitrostjo 90 km/h?
28. S kolikšne višine moramo spustiti telo, da pade na tla s hitrostjo 200 km/h?
29. Kamen spustimo v vodnjak. Koliko je globina vodnjaka, če slišimo pljusk čez 5 s?
- Rp:** 107.6 m, če je  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
30. Kamen vržemo navpično navzgor s hitrostjo 20 m/s. Kolikšno hitrost ima po prvi, drugi, tretji sekundi in kolikšno pot opravi v prvi in v drugi sekundi? Čez koliko časa pade na tla?
- Rp:**  $v_1 = 10.2 \text{ m/s}$ ,  $v_2 = 0.38 \text{ m/s}$ ,  $v_3 = 9.43 \text{ m/s}$ ,  $h_1 = 15.1 \text{ m}$ ,  $h_2 = 5.29 \text{ m}$
31. Navpično navzgor vržemo tenis žogo in namerimo, da je v zraku 3 s. Kolikšno višino doseže in s kolikšno hitrostjo smo jo vrgli navzgor? Koliko je njena hitrost po 2 s in po 8 s? Nariši grafa  $v(t)$  in  $s(t)$ !

**Rp:**  $t_g = t_d = \frac{1}{2}t = 1.5 \text{ s},$

$$h = \frac{1}{2}gt_d^2 = \frac{1}{2}9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (1.5 \text{ s})^2 = 11.0 \text{ m}$$

$$v_o = -v$$

$$v = gt_d = 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} 1.5 \text{ s} = 14.7 \text{ m/s}$$

ali

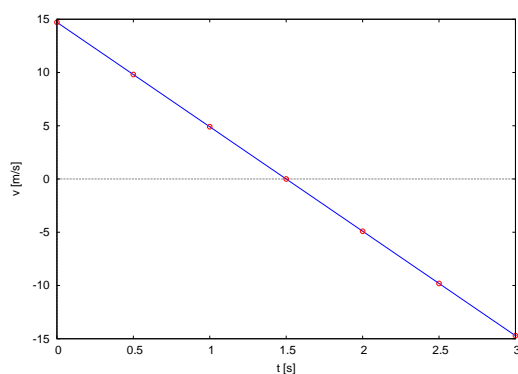
$$v = v_o + gt \Rightarrow -v_o = v_o + gt \Rightarrow v_o = -\frac{1}{2}gt = -\frac{1}{2}(-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})3 \text{ s} = 14.7 \text{ m/s}$$

$$t = 2 \text{ s}$$

$$v = v_o + gt = 14.7 \text{ m/s} + (-9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})2 \text{ s} = -4.91 \text{ m/s}$$

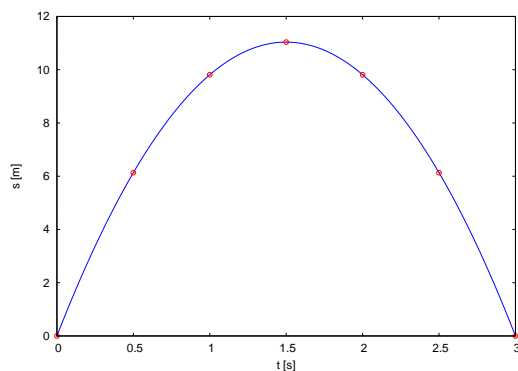
graf  $v(t)$ , tabela:

$t$ [s]	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
$v$ [m/s]	14.7	9.81	4.91	0	-4.91	-9.81	-14.7



graf  $s(t)$ , tabela:

$t$ [s]	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
$s$ [m]	0	6.13	9.81	11.0	9.81	6.13	0



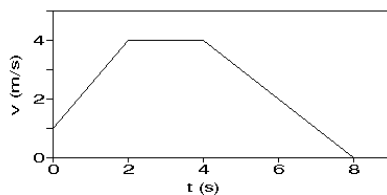
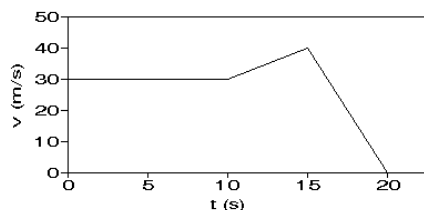
32. Dve telesi prosto padata z različnih višin in istočasno dosežeta zemljo; eno po dveh sekundah, drugo po eni sekundi. V kateri višini je bilo prvo telo, ko je drugo začelo padati?
33. Prosto padajoče telo ima v višini A hitrost  $40 \text{ m/s}$ , v višini B niže proti zemlji pa hitrost  $150 \text{ m/s}$ . Koliko sta mesti A in B narazen?
34. Kroglico spustimo, da prosto pada. S kolikšno hitrostjo pade na tla  $50 \text{ m}$  nižje? Nariši graf poti in hitrosti v odvisnosti od časa!
35. Kamen zalučamo s hitrostjo  $5 \text{ m/s}$  navzdol v vodnjak, ki je globok  $10 \text{ m}$ . Koliko je hitrost kamna na polovici globine vodnjaka, če zanemarimo upor zraka?

**Rp:**  $v = 11.1 \text{ m/s}$

36. Kamen vržemo navzgor z začetno hitrostjo  $60 \text{ m/s}$ . Koliko je hitrost kamna na višini  $50 \text{ m}$ , če zanemarimo upor zraka?

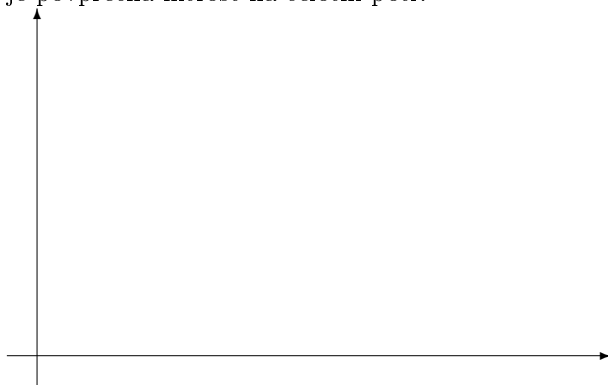
**Rp:**  $v = 51.2 \text{ m/s}$

37. Koliko časa pada kamen v 10 m globok vodnjak? Po kolikšnem času zaslišimo pljusk? Hitrost zvoka v zraku je  $340 \text{ m/s}$ !
38. Do katere višine moremo streljati s puško, če je začetna hitrost izstrelka  $820 \text{ m/s}$  in če zračni upor zmanjša višino za 60%?
39. S 50 m visokega stolpa hkrati vržemo dva kamna. Prvega navzgor s hitrostjo  $20 \text{ m/s}$ , drugega navzdol z enako hitrostjo. S kolikšno hitrostjo pade vsak izmed kamnov na tla? Koliko časa je vsak izmed kamnov v zraku?
40. Bat za zabijanje pilotov prosto pada z višine  $4,9 \text{ m}$ . Za dvigovanje potrebuje 3-krat več časa, kot za padanje. Kolikokrat pade v minuti?
41. Voziček spustimo po klancu in namerimo, da mu v 3 s hitrost naraste od 0 do  $5 \text{ m/s}$ . S kolikšno hitrostjo pripelje voziček na konec 10 m dolgega klanca? Nariši grafa  $v(t)$  in  $s(t)$ !
42. Avtomobil pride s hitrostjo  $20 \text{ m/s}$  do klanca, kjer se mu v 3 s hitrost zmanjša na  $16 \text{ m/s}$ . Kako daleč se pripelje po klancu navzgor in koliko časa potrebuje za to pot? Koliko je njegova hitrost po 2 s in po 8 s? Nariši grafa  $v(t)$  in  $s(t)$ !
43. Z določene višine spustimo kamen. Dve sekundi kasneje spustimo drug kamen z višine  $60 \text{ m}$ . Koliko časa in s kolikšne višine pada prvi kamen, če padeta oba kamna hkrati na tla?
44. Telo se giblje po strmini navzdol enakomerno pospešeno s pospeškom  $0,4 \text{ m/s}^2$ . Kolikšna je bila začetna hitrost telesa, če v  $12,2 \text{ s}$  preteče  $125 \text{ m}$  dolg klanec? Kolikšno pot preteče v zadnji sekundi?
45. Kolesar se z vrha klanca začne gibati s pospeškom  $0,3 \text{ m/s}^2$ . Kako dolg je klanec, če ima ob vznožju hitrost  $50 \text{ km/h}$ ?
46. Kolesar se spusti po klancu. Kolikšno hitrost doseže v desetih sekundah? Kako daleč pripelje v tem času, če je njegov pospešek  $0,4 \text{ m/s}^2$ ? Na kolikšni razdalji doseže hitrost  $10 \text{ m/s}$ ?
47. Kolesar se pelje po klancu navzdol enakomerno pospešeno s pospeškom  $0,21 \text{ m/s}^2$ . Kolikšna je bila njegova hitrost na vrhu klanca, če v  $15 \text{ s}$  prevozi  $106 \text{ m}$ ?
48. Z najmanj kolikšno hitrostjo mora kolesar zapeljati v klanec, če se giblje po klancu  $25 \text{ s}$  s pojemkom  $0,5 \text{ m/s}^2$  in želi klanec speljati? Kako dolg je vzpon?
49. Kroglico spustimo po klancu in namerimo, da se ji v prvih 3 s hitrost poveča od 0 na  $9 \text{ m/s}$ . Kolikšen je pospešek kroglice? Kolikšna je hitrost kroglice po 5 s in njena pot po 10 s?
50. Kroglica preteče na strmini v prvi sekundi pot  $30 \text{ cm}$ . S kolikšnim pospeškom se giblje? Kolikšna je njena hitrost na koncu prve, druge, tretje sekunde, če je kroglica na začetku mirovala? Kolikšno pot opravi v prvi, drugi, tretji sekundi?
51. Kolesar pripelje do vrha klanca s hitrostjo  $3 \text{ m/s}$ , nato pa se spusti navzdol s pospeškom  $0,8 \text{ m/s}^2$ . Izračunaj dolžino klanca in hitrost kolesarja na koncu klanca, če vozi po klancu  $6,2 \text{ s}$ ?
52. Janez pelje po Resljevi s hitrostjo  $70 \text{ km/h}$  čez križišče z ulico Komenskega. Policaj na motorju, ki na začetku miruje, se požene za njim v trenutku, ko Janez pelje čez križišče mimo policaja. S kolikšnim pospeškom mora peljati policaj na motorju, da dohiti Janeza, ki vozi ves čas s stalno hitrostjo, na razdalji  $1 \text{ km}$ ?
53. Izračunaj celotno pot in pospeške na posameznih odsekih! Glej sliko 2!
54. Izračunaj celotno pot in pospeške na posameznih odsekih! Glej sliko! Glej sliko 3!
55. Motorist vozi z enakomernim pospeškom  $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Skozi prvi leteči cilj zdrvi s hitrostjo  $72 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , skozi drugega s  $144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Koliko časa potrebuje od prvega cilja do drugega? Kolikšna je razdalja med ciljema?

Slika 2: Graf hitrosti v odvisnosti od časa (graf  $v(t)$ ).Slika 3: Graf hitrosti v odvisnosti od časa (graf  $v(t)$ ).

56. Človek hodi po vagončku v desno s stalno hitrostjo  $0,8 \frac{m}{s}$  glede na vagonček. Za koliko se glede na tla človek premakne v 2 s, če se vagonček giblje enakomerno
- na desno s hitrostjo  $5 \frac{m}{s}$ ,
  - na levo s hitrostjo  $3 \frac{m}{s}$ ?
57. Po ozki ravni cesti vozi osebni avto s stalno hitrostjo  $100 \frac{km}{h}$ . Zaradi megle je vidljivost 130 m. Z nasprotni smeri se avtu približuje tovornjak, ki vozi s stalno hitrostjo  $70 \frac{km}{h}$ . Ko se voznika opazita, začneta enakomerno zavirati. Avtomobila se ustavita, tik preden trčita. S kolikšnim pojemkom se vozili ustav
58. Z vrha 50 m visokega stolpa vržemo kamen navpično navzdol z začetno hitrostjo 20 m/s. Zanemari zračni upor in izračunaj:
- s kolikšno hitrostjo udari kamen ob tla,
  - koliko časa pada do tal,
  - kdaj je na višini 30 m,
  - koliko metrov preleti v zadnji sekundi padanja.
59. Motorist vozi z enakomernim pospeškom  $1 \frac{m}{s^2}$ . Skozi prvi leteči cilj zdrvi s hitrostjo  $72 \frac{km}{h}$ , skozi drugega s  $144 \frac{km}{h}$ . Koliko časa potrebuje od prvega cilja do drugega? Kolikšna je razdalja med ciljema?
60. Raketa vzleti navpično navzgor in prvih 5 s pospešuje s pospeškom  $3 m/s^2$ . Upor zraka zanemari!
- Kolikšno višino doseže raketa?
  - S kolikšno hitrostjo pade na tla?
  - Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa!
  - Nariši graf višine v odvisnosti od časa!
  - Kje je raketa po 12 s?
61. V razredu, kjer je strop 4 m visoko vržemo žogo s hitrostjo 7 m/s navpično navzgor. Začetna višina žoge, ko zapusti roko je 1,5 m. S kolikšno hitrostjo pade žoga na tla? Koliko časa je v zraku? Upoštevaj, da se žoga na stropu odbije z enako hitrostjo!
62. Kroglica se na strmini v prvi sekundi prekotali 50 cm. S kolikšnim pospeškom se giblje? Kolikšna je njena hitrost na koncu prve, druge, tretje sekunde, če je kroglica na začetku mirovala? Kolikšno pot opravi v prvi, drugi, tretji sekundi? .

63. Kroglica se na strmini v prvi sekundi prekotali 50 cm. S kolikšnim pospeškom se giblje? Kolikšna je njena hitrost na koncu prve, druge, tretje sekunde, če je kroglica na začetku mirovala? Kolikšno pot opravi v prvi, drugi, tretji sekundi? .
64. Kamen vržemo navpično navzgor z začetno hitrostjo 15 m/s.
- Po kolikšnem času kamen doseže največjo višino?
  - Po kolikšnem času pade kamen na tla?
  - S kolikšno hitrostjo pade na tla?
  - Koliko metrov nad tlemi je kamen po 1 s?
  - Kolikšna je hitrost kamna na višini 5 m od tal?
65. Kamen vržemo navpično navzgor z začetno hitrostjo 25 m/s.
- Po kolikšnem času kamen doseže največjo višino?
  - Po kolikšnem času pade kamen na tla?
  - S kolikšno hitrostjo pade na tla?
  - Koliko metrov nad tlemi je kamen po 2 s?
  - Kolikšna je hitrost kamna na višini 10 m od tal?
66. Avto pospešuje 5 s in doseže hitrost 60 km/h. Nato vozi 10 s stalno hitrostjo. Na koncu zavira 2 s in se ustavi. Nariši in označi graf hitrosti v odvisnosti od časa! Kolikšno pot prepelje? Koliko je povprečna hitrost na celotni poti?



67. Avto pospešuje 4 s in doseže hitrost 50 km/h. Nato vozi 8 s stalno hitrostjo. Na koncu zavira 1 s in se ustavi. Nariši in označi graf hitrosti v odvisnosti od časa! Kolikšno pot prepelje? Koliko je povprečna hitrost na celotni poti?

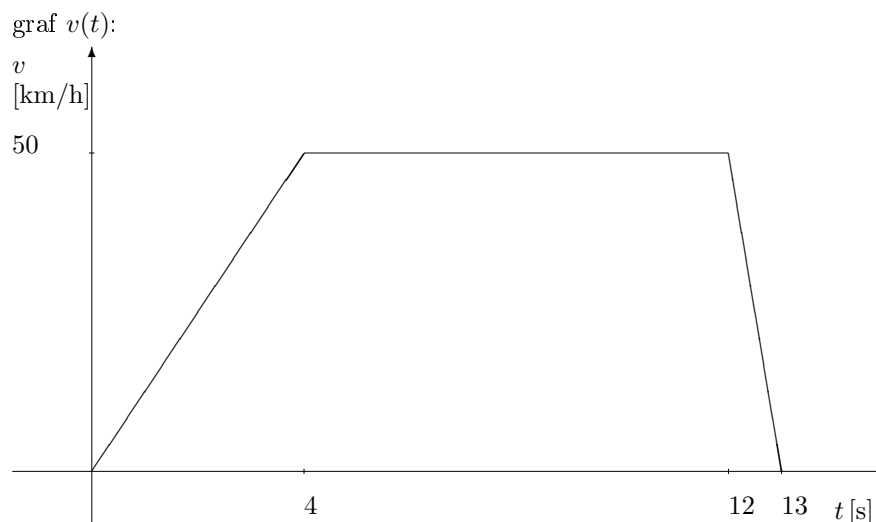
$$\text{Rp: } s_1 = \frac{1}{2} v t_1 = \frac{1}{2} 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} 4 \text{ s} = \frac{1}{2} 13.89 \frac{\text{m}}{\text{s}} 4 \text{ s} = 27.78 \text{ m},$$

$$s_2 = v t_2 = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} 8 \text{ s} = 13.89 \frac{\text{m}}{\text{s}} 8 \text{ s} = 111.11 \text{ m},$$

$$s_3 = \frac{1}{2} v t_3 = \frac{1}{2} 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} 1 \text{ s} = \frac{1}{2} 13.89 \frac{\text{m}}{\text{s}} 1 \text{ s} = 6.94 \text{ m},$$

$$s = s_1 + s_2 + s_3 = \dots = 146 \text{ m}$$

$$\bar{v} = \frac{s}{t_1 + t_2 + t_3} = \frac{146 \text{ m/s}}{13 \text{ s}} = 11.2 \text{ m/s} = 40.4 \text{ km/h}$$

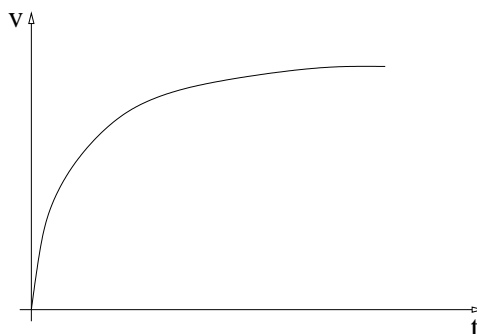


68. Nalogo s kamnom, ki ga vržemo z začetno hitrostjo  $5 \text{ m/s}$  v  $10 \text{ m}$  globok vodnjak, je nekdo rešil takole:

- (a) Če kamen pada brez začetne hitrosti, ima na dnu hitrost  $\sqrt{2gh}$ , kar je približno  $14 \text{ m/s}$ . V danem primeru pa je hitrost za  $5 \text{ m/s}$  večja, torej je hitrost  $19 \text{ m/s}$ .

Zakaj je ta račun napačen? Kako je prav?

69. Pri speljevanju avtomobila nariše beležni merilnik hitrosti graf, ki ga kaže slika 4. Skiciraj časovni potek pospeška in poti ter nariši ustrezna grafa.



Slika 4: Graf hitrosti v odvisnosti od časa.

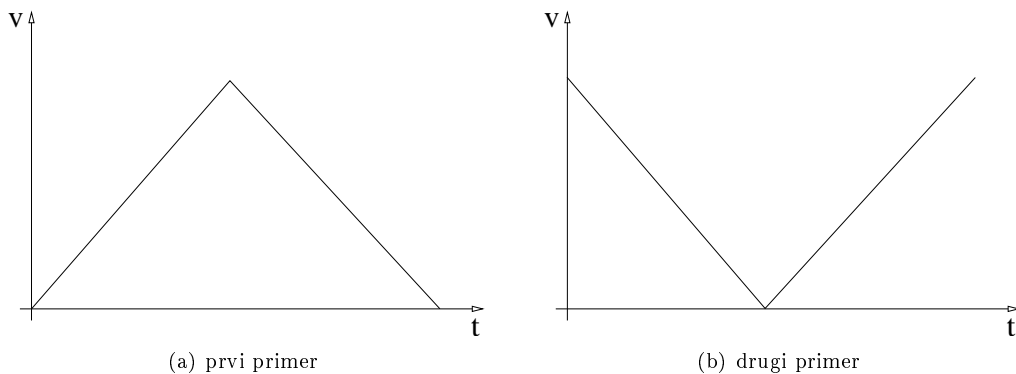
70. Slika 5 kaže kako se spreminja hitrost telesa v odvisnosti od časa. Skiciraj časovni potek pospeška in poti v odvisnosti od časa!

71. Slika 6 kaže graf  $v(t)$ . Skiciraj grafa  $a(t)$  in  $s(t)$ !

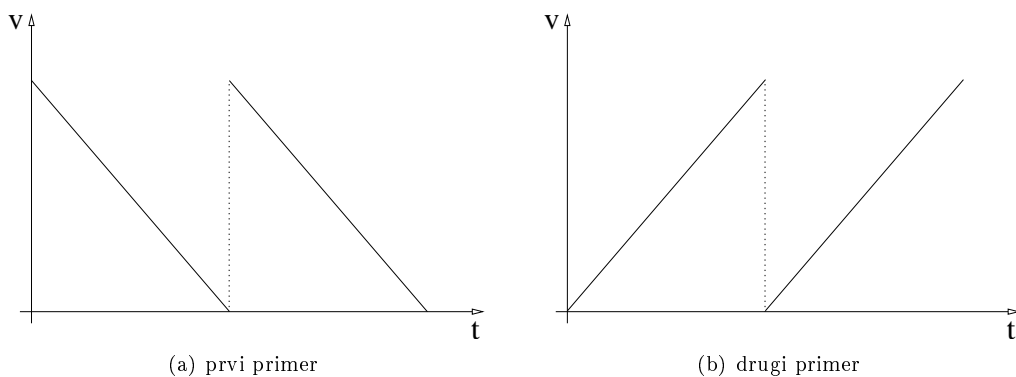
72. Katere od naslednjih situacij niso mogoče? Obkroži!

- (a) telo ima  $\vec{v}$  proti vzhodu in  $\vec{a}$  proti zahodu
- (b) telo ima  $\vec{v}$  proti vzhodu in  $\vec{a}$  proti vzhodu
- (c) telo ima  $\vec{v} = 0$   $\vec{a} \neq 0$  proti zahodu
- (d) ima stalen pospešek in spreminjajočo se hitrost
- (e) ima stalno hitrost in spremenljiv pospešek

73. Kroglo z maso  $0,5 \text{ kg}$  spustimo z višine  $80 \text{ m}$ . Zračni upor pri gibanju zanemarimo.

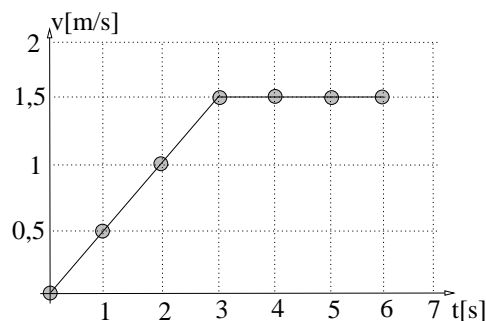


Slika 5: Graf hitrosti v odvisnosti od časa II.

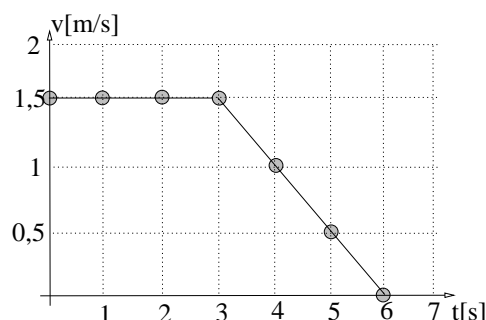


Slika 6: Graf hitrosti v odvisnosti od časa II.

- (a) Koliko časa pada na tla?
- (b) Kolikšno hitrost ima tik nad tlemi?
- (c) V kolikšnem času preleti zadnjih 5 m?
- (d) Kolikšno pot naredi v zadnji sekundi?
- (e) Nariši in izračunaj vse sile na kroglo potem, ko je bila spuščena?
74. Kamen z maso 0,1 kg vržemo navpično navzgor. Zračni upor pri gibanju zanemarimo.
- (a) Kolikšno hitrost mora imeti na začetku, da se bo dvignil 20 m visoko?
- (b) Koliko časa se bo dvigal?
- (c) Kolikšno pot bo naredil v zadnji polovici sekunde (preden doseže največjo višino)?
- (d) V kolikšnem času bo preletel zadnje 3 m (pred vrhom)?
- (e) Nariši in izračunaj vse sile na kroglo potem, ko je bila spuščena?
75. Na grafu  $v(t)$  (glej sliko 7!) je prikazano gibanje sani, ki se spustijo po klancu navzdol.
- (a) Z besedami opiši gibanje sani v prvih šestih sekundah!
- (b) Kolikšen pospešek imajo sani v drugi sekundi?
- (c) Kolikšna je hitrost ob koncu druge sekunde?
- (d) Kolikšna je hitrost ob koncu pete sekunde?
- (e) Kolikšno pot napravi v prvih 6 sekundah?
- (f) Kolikšno povprečno hitrost ima v prvih 6 sekundah?
76. Na grafu  $v(t)$  (glej sliko 8!) je prikazano gibanje avtomobila pred semaforjem.



Slika 7: Graf hitrosti v odvisnosti od časa.



Slika 8: Graf hitrosti v odvisnosti od časa.

- (a) Z besedami opiši gibanje avtomobila v prvih šestih sekundah!
- (b) Kolikšen pospešek imajo avtomobil v peti sekundi?
- (c) Kolikšna je hitrost ob koncu druge sekunde?
- (d) Kolikšna je hitrost ob koncu pete sekunde?
- (e) Kolikšno pot napravi v prvih 6 sekundah?
- (f) Kolikšno povprečno hitrost ima v prvih 6 sekundah?
77. Z dna globokega bazena spustimo leseno kroglico s premerom 2 dm, da se dviguje proti površju. Merimo hitrost kroglice v odvisnosti od časa. Podatki so podani v tabeli:
- |         |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t [s]   | 0 | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  | 1,0  |
| v [m/s] | 0 | 0,76 | 1,27 | 1,54 | 1,64 | 1,70 | 1,71 | 1,72 | 1,73 | 1,73 | 1,73 |
- Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa in na njem določi največjo hitrost, ki jo doseže kroglica! Kolikšno pot naredi kroglica v prvi desetinki sekunde? Koliko je njena pot med 0,5 s in 1,0 s? Kolikšno pot naredi v prvi sekundi gibanja?
78. V vodi spustimo kovinsko kroglico s premerom 2 cm, da pada proti dnu. Merimo hitrost kroglice v odvisnosti od časa. Podatki so podani v tabeli:
- |         |   |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---------|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t [s]   | 0 | 0,1  | 0,2  | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7  | 0,8  | 0,9  | 1,0  |
| v [m/s] | 0 | 0,73 | 1,23 | 1,45 | 1,58 | 1,60 | 1,61 | 1,62 | 1,63 | 1,63 | 1,63 |
- Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa in na njem določi največjo hitrost, ki jo doseže kroglica! Kolikšno pot naredi kroglica v prvi desetinki sekunde? Koliko je njena pot med 0,5 s in 1,0 s? Kolikšno pot naredi v prvi sekundi gibanja?
79. S pet metrov visokega balkona vržemo **hkrati** dve žogi. Prvo s hitrostjo 10 m/s navzgor in drugo s hitrostjo 10 m/s navzdol. Katera žoga pade prva na tla in katera žoga pade na tla z večjo hitrostjo? Odgovor utemelji! Na kateri višini je ena izmed žog, ko druga pade na tla? (+)Koliko je razdalja med žogama po 0,3 s?



80. Z dva metra visokega balkona vržemo **hkrati** dve žogi. Prvo s hitrostjo 5 m/s navzgor in drugo s hitrostjo 5 m/s navzdol. Katera žoga pade prva na tla in katera žoga pade na tla z večjo hitrostjo? Odgovor utemelji! Na kateri višini je ena izmed žog, ko druga pade na tla? (+) Koliko je razdalja med žogama po 0,2 s?

81. Žogico smo vrgli navpično navzgor. Merili smo višino žogice v odvisnosti od časa. Podatki so podani v tabeli:

$t$ [s]	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
$h$ [m]	0	1,4	2,4	3,0	3,2	3,0	2,4	1,4	0

- (a) Nariši graf višine v odvisnosti od časa!  
 (b) Koliko časa je žogica v zraku?  
 (c) Kolikšna je višina žogice po 0,5 s?  
 (d) S kolikšno hitrostjo smo jo vrgli navzgor?  
 (e) Koliko je hitrost žogice po 0,3 s?
82. Merili smo hitrost kroglice v odvisnosti od časa pri gibanju na vodoravni podlagi. Podatki so podani v tabeli:

$t$ [s]	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
$v$ [m/s]	0	2	4	4	4	4	4	0

- (a) Nariši graf hitrosti v odvisnosti od časa!  
 (b) Koliko je pospešek kroglice po 0,15 s gibanja?  
 (c) Koliko je hitrost kroglice po 0,65 s gibanja?  
 (d) Koliko je celotna pot kroglice?  
 (e) Koliko časa se žogica giblje?  
 (f) Koliko je največja hitrost žogice?  
 (g) Koliko je pot kroglice med 0,2 s in 0,5 s?

### 2.3 sestavljeno

- Čoln vozi pravokotno na breg s hitrostjo 2 m/s čez reko, ki teče s hitrostjo 1 m/s. Kolikšno pot opravi čoln, če je reka široka 50 m, in koliko ga zanese po strugi navzdol?
- S čolnom se odpraviš čez reko, ki je široka 100 m in teče s hitrostjo 3 m/s. V času 50 s bi rad prišel čez reko točno na nasprotni strani struge. S kolikšno hitrostjo moraš peljati in v kateri smeri?
- Čoln, ki v mirni vodi doseže hitrost 12 m/s, vozi preko reke, ki dere s hitrostjo 9 m/s. Vožnja traja 15 s in čolnar se trudi, da čoln krmari natančno pravokotno na breg. Kako široka je reka? Koliko ga med vožnjo reka zanese navzdol? Kolikšna je hitrost čolna glede na breg?
- Veslač, ki lahko na jezeru vesla s hitrostjo 5 m/s, bi rad preko 56 m široke reke, ki teče s hitrostjo 3,5 m/s. Koliko časa vesla preko reke, s kolikšno hitrostjo se giblje glede na breg in v kateri smeri potuje, če vesla pravokotno na breg reke?
- Čoln vozi preko 34 m široke reke 20 s v smeri, ki oklepa z bregom kot 25°. Koliko je hitrost čolna glede na breg, koliko je hitrost reke in kolikšno razdaljo prepotuje čoln vzdolž reke?
- Čoln vozi preko reke s hitrostjo 8 m/s, nasprotni breg pa doseže po 25 s. Kako široka je reka in koliko ga reka zanese navzdol, če je plul v smeri, ki oklepa z bregom kot 34 stopinj?
- Opazovalec na bregu ugotovi, da se plavalec giblje s hitrostjo 4 m/s v smeri, ki z bregom reke oklepa kot 20 stopinj. Kolikšna je hitrost reke? S kakšno hitrostjo plava plavalec proti nasprotnemu bregu? V kolikšnem času doseže plavalec nasprotni breg reke, ki je široka 50 m?
- Letalo leti proti jugu s hitrostjo 555 km/h, veter pa piha proti vzhodu s hitrostjo 200 km/h. V kateri smeri in s kolikšno hitrostjo glede na tla se giblje letalo? Kolikšno razdaljo glede na tla preleti letalo v 15 minutah?

9. Letalo leti s hitrostjo 480 km/h, če ni vetra. Kolikšna je njegova hitrost glede na tla, če mu piha nasproti veter s hitrostjo 30 km/h in kolikšna, če piha veter z isto hitrostjo v smeri letala? V kolikšnem času prileti v 500 km oddaljen kraj v brezvetrju, ob nasprotnem vetru in z vetrom v hrbet?
10. Letalo pelje iz Ljubljane v Pariz. Kraja sta oddaljena 700 km, letalo pa prevozi razdaljo v 1 uri v mirnem ozračju. Koliko časa potrebuje, da preleti od Ljubljane do Pariza ter nazaj, če piha veter s hitrostjo 100 km/h od Ljubljane proti Parizu? Koliko je povprečna hitrost letala? Kaj pa, če piha veter pravokotno na smer Ljubljana Pariz - koliko je tedaj povprečna hitrost in koliko časa potrebuje za pot?
11. Z 10 m visokega balkona vržeš dve žogici. Prvo s hitrostjo 10 m/s vodoravno v eno smer, drugo s hitrostjo 20 m/s vodoravno v nasprotno smer. Katera žogica pade prej na tla? Katera pade na tla pod večjim kotom glede na vodoravnico? Koliko sta oddaljeni druga od druge, ko padeta na tla?
12. Z 10 m visokega stolpa vodoravno vržemo kamen z začetno hitrostjo 30 m/s. Koliko je domet kamna? Koliko je vektor hitrosti (smer in velikost) po 1 s in po 5 s?
13. S 40 m visokega stolpa vodoravno vržemo kamen. Koliko je začetna hitrost, če je domet kamna 100 m? Koliko je vektor hitrosti (smer in velikost) po 1 s in po 5 s?
14. Kamen pade na tla po 5 s padanja s hitrostjo 64 m/s. S kolikšne višine in s kolikšno hitrostjo smo ga vodoravno vrgli?
15. Žoga, ki jo je otrok brcnil z 10 m visokega balkona, je pristala 5 m proč od hiše. Izračunaj koliko časa je padala, s kolikšno hitrostjo je padla na tla in s kolikšno hitrostjo jo je otrok brcnil?
16. Kroglico vržemo poševno pod kotom 30 stopinj proti vodoravnici z začetno hitrostjo  $v_0 = 25$  m/s. Kako daleč leti in kolikšno višino doseže?
17. Vlak se premika s hitrostjo 36 km/h. Deček stoji pri oknu in spusti z višine 3 m kamen na železniški znak. Na kolikšni razdalji pred znakom mora spustiti kamen, da ga zadene?
18. S kolikšno hitrostjo mora krogla zapustiti puškino cev v vodoravni smeri in v višini 800 m, da pade na 10 km oddaljeni kraj v nižini?
19. Z gradu, ki je dvignjen nad mestom, izstrelijo topovsko kroglo s hitrostjo 70 m/s v vodoravni smeri. Krogla pada 8 s? Koliko metrov nad mestom je grad? S kolikšno hitrostjo je udarila krogla ob tla? Kako daleč od vznožja gradu je padla?
20. Iz vodoravno naravnane puške odleti krogla s hitrostjo 900 m/s proti tarči, ki je oddaljena 444 m. Koliko nižje zadene krogla tarčo?
21. Puško, iz katere prileti krogla s hitrostjo 600 m/s, naravnamo vodoravno proti tarči. Kako daleč je tarča, če zadene krogla 100 cm pod sredino? S kolikšno hitrostjo krogla zadene tarčo?
22. S 150 m visokega stolpa je bila izstreljena krogla v vodoravni smeri s hitrostjo 100 m/s. Kje je krogla po 4 s? Kolikšna je v tem trenutku njena hitrost?
23. Izračunaj vektorsko vsoto pospeškov  $\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$ , ki sta velika  $a_1 = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  in  $a_2 = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ , če
  - (a) imata enako smer
  - (b) imata nasprotno smer
  - (c) je med njima pravi kot
24. Izračunaj vektorsko vsoto hitrosti  $\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$ , ki sta veliki  $v_1 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  in  $v_2 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ , če
  - (a) imata enako smer
  - (b) imata nasprotno smer
  - (c) je med njima pravi kot

25. Gibanje telesa opišemo z dvema vektorjema poti, ki sta dolga 5 m in 7 m. Računsko in grafično določi vsoto teh dveh vektorjev, če sta:
- vzporedna!
  - nasprotno vzporedna!
  - pravokotna!
26. Gibanje telesa opišemo z dvema vektorjema poti, ki sta dolga 10 m in 7 m. Računsko in grafično določi vsoto teh dveh vektorjev, če sta:
- vzporedna!
  - nasprotno vzporedna!
  - pravokotna!
27. Letalo pelje iz Ljubljane v Pariz. Kraja sta oddaljena 700 km, letalo pa prevozi razdaljo v 1 uri v mirnem ozračju.
- Koliko časa potrebuje, da preleti od Ljubljane do Pariza ter nazaj, če piha veter s hitrostjo 100 km/h od Ljubljane proti Parizu? Koliko je povprečna hitrost letala?
  - Kaj pa, če piha veter pravokotno na smer Ljubljana Pariz - koliko je tedaj povprečna hitrost in koliko časa potrebuje za isto pot?
28. Letalo pelje iz Ljubljane v Rim. Kraja sta oddaljena 500 km, letalo pa prevozi razdaljo v 1 uri v mirnem ozračju.
- Koliko časa potrebuje, da preleti od Ljubljane do Rima ter nazaj, če piha veter s hitrostjo 100 km/h od Ljubljane proti Rimu? Koliko je povprečna hitrost letala?
  - Kaj pa, če piha veter pravokotno na smer Ljubljana Rim - koliko je tedaj povprečna hitrost in koliko časa potrebuje za isto pot?
29. Čoln odpluje s hitrostjo 7 m/s pravokotno na breg preko reke, ki teče s hitrostjo 5 m/s. Reka je široka 42 m.
- Kje je čoln po treh sekundah (koliko se je premaknil vzdolž reke in koliko pravokotno na reko)? Koliko je tedaj njegova hitrost?
  - Kje in kdaj doseže čoln nasprotni breg? Kolikšna je tedaj njegova hitrost?
- Rp:**  $x = v_r t = 15 \text{ m}$ ,  $y = v_\varepsilon t = 21 \text{ m}$ ,  $v = \sqrt{v_r^2 + v_\varepsilon^2} = 8,6 \text{ m/s}$ , njegova hitros ostane slej ko prej konstantna  $v = 8,6 \text{ m/s}$ , preko reke potrebuje  $t = \check{s}/v_\varepsilon = 6 \text{ s}$ , ker je reka široka  $\check{s} = 42 \text{ m}$  se vzdolž nje premakne za  $l = v_r t = 30 \text{ m}$  in je od izhodišča oddaljen  $s = vt = 51,6 \text{ m}$ .
30. Čoln odpluje s hitrostjo 5 m/s pravokotno na breg preko reke, ki teče s hitrostjo 4 m/s. Reka je široka 30 m.
- Kje je čoln po treh sekundah (koliko se je premaknil vzdolž reke in koliko pravokotno na reko)? Koliko je tedaj njegova hitrost?
  - Kje in kdaj doseže čoln nasprotni breg? Kolikšna je tedaj njegova hitrost?
- Rp:**  $x = 12 \text{ m}$ ,  $y = 15 \text{ m}$ ,  $v = 6,4 \text{ m/s}$ ,  $t = 6 \text{ s}$ ,  $\check{s} = 30 \text{ m}$ ,  $l = 24 \text{ m}$
31. Kroglico zakotalimo s hitrostjo 4 m/s pravokotno na tekoči trak, ki teče s hitrostjo 7 m/s. Trak je širok 10 m.
- Kje je kroglica po dveh sekundah (koliko se je premaknila vzdolž traku in koliko pravokotno na trak)? Koliko je tedaj njena hitrost?
  - Kje in kdaj doseže kroglica nasprotno stran traku? Kolikšna je tedaj njena hitrost?
- Rp:**  $x = 14 \text{ m}$ ,  $y = 8 \text{ m}$ ,  $v = 8,06 \text{ m/s}$ ,  $t = 2,5 \text{ s}$ ,  $\check{s} = 10 \text{ m}$ ,  $l = 17,5 \text{ m}$ ,  $s = 20,2 \text{ m}$

32. Kroglico zakotalimo s hitrostjo 3 m/s pravokotno na tekoči trak, ki teče s hitrostjo 2 m/s. Trak je širok 7 m.

(a) Kje je kroglica po dveh sekundah (koliko se je premaknila vzdolž reke in koliko pravokotno na reko)? Koliko je tedaj njena hitrost?

(b) Kje in kdaj doseže kroglica nasprotno stran traku? Kolikšna je tedaj njena hitrost?

33. Žogo vržemo vodoravno s hitrostjo 15 m/s. Na tla pade 40 m daleč.

(a) Kje je žoga po eni sekundi in koliko je tedaj njena hitrost?

(b) Kje in kdaj pade žoga na tla in s kolikšno hitrostjo?

(c) (+) Čez koliko časa je njena hitrost  $2\times$  večja od začetne?

**Rp:** po eni sekundi:  $x = v_o t = 15 \text{ m}$ ,  $y = \frac{1}{2} g t^2 = 5 \text{ m}$ ,  $v = \sqrt{v_o^2 + v_y^2} = 18 \text{ m/s}$ ,

končna hitrost in lega:  $t = d/v_o = 2,67 \text{ s}$ ,  $x = d = 40 \text{ m}$ ,  $y = 35,6 \text{ m}$ ,  $v = 30,6 \text{ m/s}$

ko je končna hitrost dvakrat večja od začetne velja  $v = 2v_o$ . Že prej smo uporabili zvezo  $v^2 = v_o^2 + g^2 t^2$ . Vanjo vstavimo naš pogoj:

$$4v_o^2 = v_o^2 + g^2 t^2 \quad \Rightarrow \quad t = \frac{\sqrt{3}v_o}{g} = 2,6 \text{ s}$$

“gluh kumi” da ne pade prej na tla

34. Žogo vržemo vodoravno s hitrostjo 10 m/s. Na tla pade 30 m daleč.

(a) Kje je žoga po eni sekundi in koliko je tedaj njena hitrost?

(b) Kje in kdaj pade žoga na tla in s kolikšno hitrostjo?

(c) (+) Kje je žoga, ko je njena hitrost  $3\times$  večja od začetne?

**Rp:** po eni sekundi:  $x = 10 \text{ m}$ ,  $y = 5 \text{ m}$ ,  $v = 14,1 \text{ m/s}$ ,

končna hitrost in lega:  $t = 3 \text{ s}$ ,  $x = d = 30 \text{ m}$ ,  $y = 45 \text{ m}$ ,  $v = 31,6 \text{ m/s}$

$v = 3v_o \quad \Rightarrow \quad t = 2,83 \text{ s}$

35. Čoln, ki v mirni vodi doseže hitrost 12 m/s, vozi preko reke, ki dere s hitrostjo 7 m/s. Vožnja traja 19 s in čolnar se trudi, da motor žene čoln natančno proti nasprotnemu bregu! Izračunaj:

(a) Kako široka je reka?

(b) Koliko ga med vožnjo reka zanese vzdolž toka?

(c) Kolikšna je hitrost čolna glede na breg?

(d) V kakšni smeri vozi čoln?

36. Z gradu, ki je dvignjen nad mestom, izstrelijo topovsko kroglo s hitrostjo 57 m/s v vodoravni smeri. Krogla je padala 9,8 s.

(a) Za koliko je grad dvignjen nad mestom?

(b) S kolikšno hitrostjo je krogla udarila ob tla?

(c) Pod kakšnim kotom je udarila ob tla?

(d) Kako daleč od vznožja gradu je padla?

37. Z vlaka, ki se giblje enakomerno s hitrostjo 72 km/h, vržemo 2 m od tal v vodoravni smeri kamen s hitrostjo 10 m/s pravokotno na smer gibanja vlaka. Kako daleč od vlaka in s kolikšno hitrostjo prileti kamen na tla?

**Rp:**  $v_o = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$   $v' = 10 \text{ m/s}$   $h = 2 \text{ m}$

$$v = \sqrt{v_o^2 + v'^2 + 2gh} = 23,2 \text{ m/s}$$

$$s = v' t = v' \sqrt{\frac{2h}{g}} = 6,3 \text{ m}$$

38. Opazovali smo vodoravni met kroglice. Merili smo, kako je domet kroglice odvisen od začetne hitrosti. Meritve, ki smo jih dobili so podane v tabeli.

$v_o$ [cm/s]	9,97	13,1	16,6	19,4	23,3	27,0	29,5	32,1	36,7	39,4
$d$ [cm]	3,98	5,07	6,74	8,04	9,15	10,2	11,3	12,8	13,9	16,1

Nariši graf dometa v odvisnosti od začetne hitrosti! Kako visoka je miza? (+)Koliko je relativna napaka višine mize?

39. Opazovali smo vodoravni met kroglice. Merili smo, kako je domet kroglice odvisen od začetne hitrosti. Meritve, ki smo jih dobili so podane v tabeli.

$v_o$ [cm/s]	10,2	12,9	17,0	19,7	22,7	26,7	30,2	33,3	37,3	39,7
$d$ [cm]	5,09	6,52	8,03	9,83	11,3	13,6	15,3	16,3	18,4	19,4

Nariši graf dometa v odvisnosti od začetne hitrosti! Kako visoka je miza? (+)Koliko je relativna napaka višine mize?

## 2.4 kroženje

1. Avto pelje s hitrostjo 72 km/h. Premer njegovih koles je 60 cm. Za kolikšen kot se zavrtijo kolesa v 0,2 s, in kolikšen lok opiše točka na obodu kolesa v 0,6 s? Koliko je frekvenca in kolikšen je radialni pospešek?
2. Avtomobilsko kolo ima premer 50 cm. S kolikšno frekvenco se kolo vrti, če se avtomobil giblje enakomerno s hitrostjo 108 km/h?
3. Vrtiljak se zavrti 2 krat v minuti. Njegovi sedeži pa so 5 m oddaljeni od središča vrtenja. Za kolikšen kot se zavrti sedež vrtljaka v 8 s in kolikšno pot napravi v dvakrat daljšem času? Koliko je obodna hitrost sedeža in kolikšen je radialni pospešek?
4. S kolikšno največjo frekvenco se lahko vrti okrogla plošča s polmerom 12 cm, če radialni pospešek na njenem obodu ne sme preseči 20 kratne vrednosti težnega pospeška?
5. Gramofonska plošča s polmerom 8 cm naredi 45 vrtljajev v minuti. Koliko časa potrebuje za en vrtljaj? Kolikšna je njegova kotna in kolikšna obodna hitrost?
6. Vlaku vozi na ovinku s hitrostjo 30 km/h. Kolikšen je radialni pospešek, če je krivinski polmer tira 200 m?
7. Kolikšni sta obodna in kotna hitrost Meseca pri gibanju okrog Zemlje? Obhodni čas Meseca je 27 dni, povprečna oddaljenost od Zemlje pa 384 400 km!
8. Kolikšna je povprečna oddaljenost Zemlje od Sonca, če potuje Zemlja skozi vesolje (kroži okoli Sonca) s hitrostjo 30 km/s?
9. Določi kotno hitrost Zemlje pri vrtenju okoli svoje osi in obodno hitrost Zemlje pri kroženju okoli Sonca!
10. Kolo s polmerom 50 cm se vrti okrog stalne osi s kotnim pospeškom  $3/s^2$ . Kolikšna je kotna hitrost po času 6 s, če je začetna kotna hitrost  $2/s$ . Kolikšen kot opiše neka točka v 6 s?
11. Ob  $6^h$  je med kazalcema na uri kot iztegnjeni kot ( $180^\circ$ ). Čez najmanj koliko časa bosta kazalca prekrita?  
**Rp:**  $t = \frac{6}{11}h = 32,72 \text{ min} = 32 \text{ min } 43,6 \text{ s}$
12. Ob  $3^h$  je med kazalcema na uri kot  $90^\circ$ . Čez najmanj koliko časa se bo to ponovilo?  
**Rp:**  $t = \frac{6}{11}h$
13. Ob  $12^h$  sta kazalca na uri kot poravnana. Čez najmanj koliko časa bo med njima iztegnjeni kot ( $180^\circ$ )?  
**Rp:**  $t = \frac{6}{11}h$
14. Ob  $9^h$  je med kazalcema na uri kot  $90^\circ$ . Čez najmanj koliko časa se bo to ponovilo?

**Rp:**  $t = \frac{6}{11}$  h

15. Za kolikšen kot se Zemlja zavrti okoli svoje osi v 2 urah?  
 (\*)Koliko je natančen kot, za katerega se Zemlja zavrti okoli svoje osi v 1 dnevu?
16. Med enim ščipom (polna Luna) in naslednjim mine 29,5 dni. Koliko je obhodni čas Lune (pri vrtenju okoli Zemlje)?
17. Za kolikšen kot se Zemlja zavrti okoli svoje osi v 15 minutah?  
 (\*)Koliko je natančen kot, za katerega se Zemlja zavrti okoli svoje osi v 1 dnevu?
18. Obhodni čas Lune pri vrtenju okoli Zemlje je 27,32 dni. Koliko časa mine med enim ščipom (polna Luna) in naslednjim?
19. Satelit kroži okoli Zemlje s hitrostjo 8 km/s pri radiju 6400 km.
- Koliko je frekvenca satelita?
  - Koliko je obhodni čas satelita?
  - Kolikokrat obkroži Zemljo v enem dnevu?
  - V kolikšnem času se satelit zavrti za kot  $30^\circ$ ?
  - Za kolikšen kot se zavrti v 100 s?
  - Kolikšno pot prepotuje točka na obodu v 200 s?
20. Satelit kroži okoli Zemlje s hitrostjo 6,4 km/s pri radiju 10000 km.
- Koliko je frekvenca satelita?
  - Koliko je obhodni čas satelita?
  - Kolikokrat obkroži Zemljo v enem dnevu?
  - V kolikšnem času se satelit zavrti za kot  $60^\circ$ ?
  - Za kolikšen kot se zavrti v 100 s?
  - Kolikšno pot prepotuje točka na obodu v 200 s?
21. Kolo ima premer 60 cm. V 3 sekundah se zavrti 18 krat.
- Koliko je frekvenca kolesa?
  - Koliko je obhodni čas kolesa?
  - V kolikšnem času se kolo zavrti za kot  $30^\circ$ ?
  - Za kolikšen kot se zavrti v 0,01 s?

**Rp:**  $\nu = N/t = 6 \text{ s}^{-1}$ ,  $t_o = t/N = 1/\nu = 0,167 \text{ s}$ ,  $t = \varphi/\omega = \varphi/2\pi\nu = 1/72 \text{ s} = 0,014 \text{ s}$ ,  
 $\varphi = \omega t = 2\pi\nu t = 0,12\pi = 0,377 = 21,6^\circ$ ,  $s = 0,283 \text{ m}$

22. Kolo ima premer 120 cm. V 9 sekundah se zavrti 27 krat.
- Koliko je frekvenca kolesa?
  - Koliko je obhodni čas kolesa?
  - Koliko je obodna hitrost kolesa?
  - V kolikšnem času se kolo zavrti za kot  $120^\circ$ ?
  - Za kolikšen kot se zavrti v 0,1 s?
  - Kolikšno pot prepotuje točka na obodu v 0,2 s?
- Rp:**  $\nu = 3 \text{ s}^{-1}$ ,  $t_o = 0,333 \text{ s}$ ,  $v = 11,3 \text{ m/s}$ ,  $t = 0,11 \text{ s}$ ,  $\varphi = 108^\circ$ ,  $s = 2,26 \text{ m}$
23. Kolo ima premer 30 cm. V 5 sekundah se zavrti 15 krat.
- Koliko je frekvenca kolesa?
  - Koliko je obhodni čas kolesa?

- (c) Koliko je obodna hitrost kolesa?
- (d) V kolikšnem času se kolo zavrti za kot  $60^\circ$ ?
- (e) Za kolikšen kot se zavrti v  $0,5\text{ s}$ ?
- (f) Kolikšno pot prepotuje točka na obodu v  $0,1\text{ s}$ ?

**Rp:**  $\nu = 3\text{ s}^{-1}$ ,  $t_o = 0,333\text{ s}$ ,  $v = 2,83\text{ m/s}$ ,  $t = 0,056\text{ s}$ ,  $\varphi = 504^\circ$ ,  $s = 0,283\text{ m}$

24. Avto pelje s hitrostjo  $130\text{ km/h}$ . Premer njegovih koles je  $60\text{ cm}$ .
- (a) Koliko je frekvenca kolesa?
  - (b) Koliko je obhodni čas kolesa?
  - (c) V kolikšnem času se kolo zavrti za kot  $30^\circ$ ?
25. Avto pelje s hitrostjo  $50\text{ km/h}$ . Premer njegovih koles je  $60\text{ cm}$ .
- (a) Koliko je frekvenca kolesa?
  - (b) Koliko je obhodni čas kolesa?
  - (c) V kolikšnem času se kolo zavrti za kot  $30^\circ$ ?
26. Vrtiljak se zavrti okoli osi v  $2\text{ minutah}$ . Njegovi sedeži pa so  $5\text{ m}$  oddaljeni od središča vrtenja.
- (a) Za kolikšen kot se zavrti sedež vrtljaka v  $8\text{ s}$ ?
  - (b) Kolikšno pot napravi v dvakrat daljšem času?
  - (c) Koliko je obodna hitrost sedeža ?
  - (d) Kolikšen je radialni pospešek?
27. Boben pralnega stroja ima premer  $50\text{ cm}$ . Pri ožemanju se vrti s  $1200$  obrati na minuto.
- (a) Izrazi frekvenco v Hertzih!
  - (b) Koliko je obhodni čas bobna?
  - (c) Za kolikšen kot se zavrti boben v  $0,01\text{ s}$ ?
  - (d) Koliko časa potrebuje boben, da se zavrti za  $30^\circ$ ?
  - (e) S kolikšno hitrostjo se giblje zunanji rob bobna?
  - (f) Koliko je pospešek na zunanjem robu bobna?
28. Boben pralnega stroja ima premer  $60\text{ cm}$ . Pri ožemanju se vrti s  $900$  obrati na minuto.
- (a) Izrazi frekvenco v Hertzih!
  - (b) Koliko je obhodni čas bobna?
  - (c) Za kolikšen kot se zavrti boben v  $0,01\text{ s}$ ?
  - (d) Koliko časa potrebuje boben, da se zavrti za  $60^\circ$ ?
  - (e) S kolikšno hitrostjo se giblje zunanji rob bobna?
  - (f) Koliko je pospešek na zunanjem robu bobna?