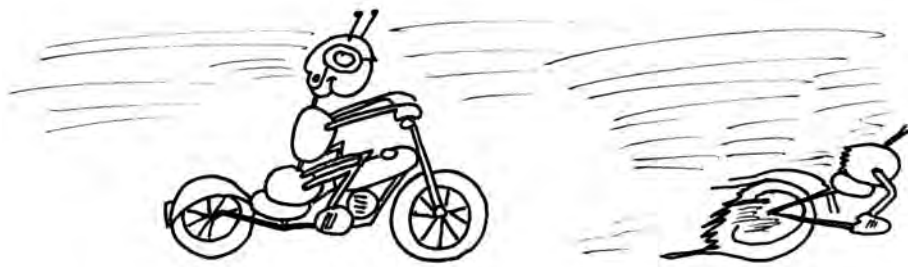




MEHANIKA

1. Jednoliko i jednoliko ubrzano gibanje



Jednoliko gibanje po pravcu je ono gibanje pri kojem se ne mijenja ni iznos ni smjer brzine. Ako se ne mijenja iznos brzine (v), tijelo prelazi jednake putove u jednakim vremenskim intervalima. Tada u vremenu t prelazi put:

$$s = vt. \quad (1.1)$$

Jedinica brzine je $[v] = \text{m/s}$, a često i km/h .

Ako se brzina mijenja, računamo srednju brzinu:

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1}. \quad (1.2)$$

Ovdje su s_1 i s_2 putovi u trenucima t_1 i t_2 . Trenutna brzina dobiva se smanjivanjem vremenskog i putnog intervala na iznose u kojima se brzina može smatrati konstantnom. Praktično, to je ona brzina koju pokazuje brzinomjer u vozilu. (Analogno se određuju srednja i trenutna vrijednost drugih veličina definiranih omjerom.)

Jednoliko ubrzano (usporeno) gibanje je ono kod kojeg je ubrzanje (usporenje) stalno, i tada vrijedi:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}. \quad (1.3)$$

Jedinica ubrzanja je $[a] = \text{m/s}^2$.

U formuli (1.3) možemo staviti $t_2 - t_1 = t$ pa je:

$$v_2 = v_1 + at. \quad (1.4)$$

Put prijeđen u vremenu t onda je:

$$s = \frac{(v_1 + v_2)t}{2} \quad (1.5)$$

ili

$$s = v_1 t + \frac{at^2}{2}. \quad (1.6)$$

U jednostavnijem slučaju, kada je $v_1 = 0$ ili $v_2 = 0$ (tj. vozilo, tijelo... kreće iz mirovanja ili se zaustavlja), stavljamo u formuli (1.5) $v_2 = 0$ ili $v_1 = 0$ pa dobivamo:

$$v = at \quad (1.7)$$

$$s = \frac{vt}{2}, \quad (1.8)$$

$$s = \frac{at^2}{2} \quad (1.9)$$

$$s = \frac{v^2}{2a}. \quad (1.10)$$

Posebni primjer jednoliko ubrzanog gibanja je **slobodni pad** (kad se može zanemariti otpor zraka, što se u zadacima i čini ako nije drukčije rečeno). U tom slučaju u formulama (1.7)–(1.10) možemo staviti $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$ (često se uzima $g \approx 10 \text{ m/s}^2$), a put s je visina h s koje tijelo pada. Hitac uvis (v. pogl. 2) je jednoliko usporeno gibanje – zbog slobodnog pada tijelu se jednoliko smanjuje brzina.

Ako se ubrzanje mijenja, trenutno ubrzanje opet se dobiva smanjivanjem intervala vremena i promjene brzine do iznosa u kojima se promjena brzine može smatrati konstantnom.

Brzina i ubrzanje su vektori i smjerovi im se ne moraju podudarati. Tako, npr., kod usporenog je gibanja smjer ubrzanja suprotan smjeru brzine, a kod gibanja po kružnici okomit na smjer brzine.

Primjeri

Primjer 1.1. Na brojčaniku automobila pročitamo $s_1 = 12\,148 \text{ km}$ u 10 h 40 min i $s_2 = 12\,290 \text{ km}$ u 12 h 25 min. Odredi:

- srednju brzinu automobila u km/h i m/s;
- put koji auto prijeđe za 1 minutu;

c) vrijeme koje mu je potrebno da prijeđe 1 km.

Rješenje. a) Iz formule (1.1) dobivaš

$$v = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = \frac{(12\,290 - 12\,148) \text{ km}}{12 \text{ h } 25 \text{ min} - 10 \text{ h } 40 \text{ min}} = \frac{142 \text{ km}}{1 \text{ h } 45 \text{ min}} = \frac{142 \text{ km}}{1 \frac{45}{60} \text{ h}}$$

$$= 81.14 \text{ km/h,}$$

preračunato u m/s:

$$v = \frac{81.14 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{81.14}{3.6} \text{ m/s} = 22.54 \text{ m/s,}$$

b) $s = vt = 22.54 \text{ m/s} \cdot 60 \text{ s} = 1352.4 \text{ m};$

c) $t = \frac{s}{v} = \frac{1000 \text{ m}}{22.54 \text{ m/s}} = 44.37 \text{ s.}$

Primjer 1.2. Biciklist prijeđe prvu trećinu puta brzinom $v_1 = 20 \text{ km/h}$, a preostale dvije trećine brzinom $v_2 = 16 \text{ km/h}$. Odredi srednju brzinu na cijelom putu.

Rješenje.

$$v = \frac{s}{t_1 + t_2} = \frac{s}{\frac{1}{3} \frac{s}{v_1} + \frac{2}{3} \frac{s}{v_2}} = \frac{3v_1v_2}{v_2 + 2v_1} = \frac{3 \cdot 20 \cdot 16}{16 + 2 \cdot 20} = 17.14 \text{ km/h.}$$

Budući da srednja brzina u ovom slučaju ne zavisi o putu, može se izabrati bilo koji put, npr. $s = 60 \text{ km}$, pa izračunati $t_1 = \frac{\frac{1}{3} \cdot 60}{20} = 1 \text{ h}$ i $t_2 = \frac{\frac{2}{3} \cdot 60}{16} = 2.5 \text{ h}$, iz čega je $v = \frac{60 \text{ km}}{3.5 \text{ h}} = 17.14 \text{ km/h.}$

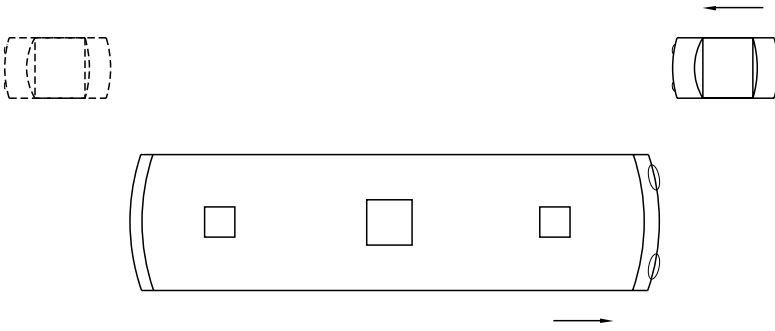
Primjer 1.3. Autobus duljine $l_1 = 20 \text{ m}$ vozi brzinom $v_1 = 36 \text{ km/h}$ ($= 10 \text{ m/s}$), a automobil duljine $l_2 = 4 \text{ m}$ brzinom $v_2 = 90 \text{ km/h}$ ($= 25 \text{ m/s}$). Izračunaj:

a) koliko vremena treba da se mimoiđu;

b) koliko vremena treba automobilu da prestigne autobus ako pretjecanje počinje $s_1 = 5 \text{ m}$ iza i završava $s_2 = 5 \text{ m}$ ispred autobusa;

c) koliki će put prijeći autobus, a koliki automobil.

Rješenje. a) Automobil mora prijeći vlastitu duljinu i duljinu autobusa relativnom brzinom $v = v_1 + v_2$.



Sl. 1.1.

Zato je:

$$t = \frac{l_1 + l_2}{v_1 + v_2} = \frac{(4 + 20) \text{ m}}{35 \text{ m/s}} = 0.69 \text{ s.}$$

b) Relativna brzina sada je $v = v_2 - v_1$, a automobil mora prijeći put $s = l_1 + l_2 + s_1 + s_2 = 34 \text{ m}$, pa je

$$t = \frac{34 \text{ m}}{15 \text{ m/s}} = 2.27 \text{ s.}$$

c) Za to vrijeme autobus prijeđe put $s_1 = v_1 t = 22.7 \text{ m}$, a automobil put $s_2 = v_2 t = 56.7 \text{ m}$. Razlika putova iznosi upravo 34 m .

Primjer 1.4. Motocikl brzine $v_1 = 120 \text{ km/h}$ krene u 10 sati iz točke A za automobilom koji je u to vrijeme udaljen 70 km , a vozi brzinom 80 km/h . U koliko sati i na kojem kilometru će motocikl stići automobil?

Rješenje. Stavimo početak koordinatnog sustava u točku A , na kojoj se motocikl nalazi u 10 h. U tom slučaju je:

$$\text{koordinata položaja motocikla : } s_M = 120t \quad (t \text{ u satima, } s \text{ u km),}$$

$$\text{koordinata položaja auta : } s_A = 70 + 80t.$$

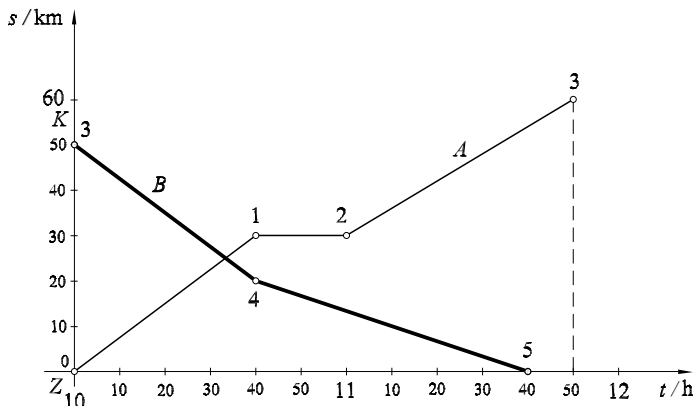
U trenutku stizanja $s_M = s_A$ pa je:

$$120t = 70 + 80t \implies t = \frac{70}{40} \text{ h} = 1 \text{ h } 45 \text{ min.}$$

Dakle, motocikl će stići automobil u 11 h 45 min i prijeći put

$$s_M = 120 \cdot 1 \frac{45}{60} = 210 \text{ km.}$$

Primjer 1.5. Opiši gibanje vozila prema slici 1.2 i izračunaj brzine.



Sl. 1.2.

Rješenje. Gibanje vozila A je u jednom smjeru ($Z \rightarrow K$), a gibanje vozila B u suprotnom smjeru ($K \rightarrow Z$). Brzine su (vidi sliku):

vozilo A:

$$v_{01} = \frac{\Delta s_{01}}{\Delta t_{01}} = \frac{s_1 - s_0}{t_1 - t_0} = \frac{(30 - 0) \text{ km}}{10 \text{ h } 40 \text{ min} - 10 \text{ h}} = \frac{30 \text{ km}}{\frac{40}{60} \text{ h}} = 45 \text{ km/h},$$

$$v_{12} = \frac{\Delta s_{12}}{\Delta t_{12}} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} = 0 \quad - \text{ vozilo miruje,}$$

$$v_{23} = \frac{\Delta s_{23}}{\Delta t_{23}} = \frac{s_3 - s_2}{t_3 - t_2} = \frac{(60 - 30) \text{ km}}{11 \text{ h } 50 \text{ min} - 11 \text{ h}} = \frac{30 \text{ km}}{\frac{50}{60} \text{ h}} = 36 \text{ km/h},$$

vozilo B:

$$v_{34} = \frac{\Delta s_{34}}{\Delta t_{34}} = 45 \text{ km/h},$$

$$v_{45} = \frac{\Delta s_{45}}{\Delta t_{45}} = 20 \text{ km/h}.$$

Primjer 1.6. Automobil postigne brzinu 108 km/h za 12 sekundi. Odredi srednje ubrzanje i put.

Rješenje. Iz formula (1.7) i (1.8) dobivamo (brzina u svim zadacima mora biti u m/s):

$$a = \frac{v}{t} = \frac{30 \text{ m/s}}{12 \text{ s}} = 2.5 \text{ m/s}^2$$

$$s = \frac{vt}{2} = 180 \text{ m}.$$

Primjer 1.7. Za koliko vremena i kojom brzinom tijelo padne s visine 80 cm?

Rješenje. Ovdje je $a = g = 9.81 \text{ m/s}^2$, $s = h$ pa iz (1.10) \implies

$$t^2 = \frac{2s}{g} = \frac{2 \cdot 0.8 \text{ m}}{10 \text{ m/s}^2} \implies t = 0.4 \text{ s} \quad \text{i} \quad v = at = 4 \text{ m/s}.$$

Primjer 1.8. Dva automobila A i B vozeći jedan drugom ususret brzinama 90 km/h i 108 km/h, na međusobnoj udaljenosti 110 m počinju istovremeno kočiti s usporenjima $a_1 = 7 \text{ m/s}^2$ i $a_2 = 8 \text{ m/s}^2$. Na kojoj međusobnoj udaljenosti će se zaustaviti?

Rješenje. Prilikom usporavanja, ako se tijelo zaustavilo, prijeći će jednak put kao da se iz mirovanja ubrzavalo do jednake brzine. Dakle:

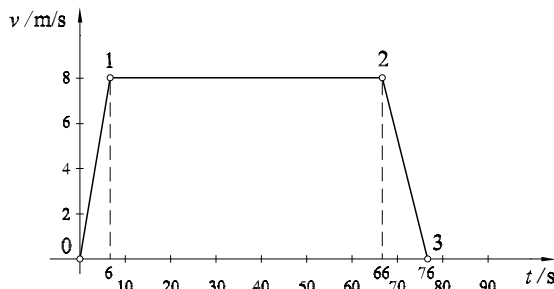
$$s_1 = \frac{v_1^2}{2a_1} = \frac{25^2}{2 \cdot 7} = 44.64 \text{ m}, \quad s_2 = \frac{v_2^2}{2a_2} = \frac{30^2}{2 \cdot 8} = 56.25 \text{ m}.$$

Tako će se automobili približiti na $110 - (44.64 + 56.25) \text{ m} = 9.11 \text{ m}$.

Primjer 1.9. Tramvaj postigne brzinu 28.8 km/h za 6 s, giba se postignutom brzinom 1 minutu i nakon toga se zaustavi za 10 s.

- Grafički prikaži ovisnost brzine o vremenu;
- izračunaj ubrzanja;
- izračunaj put i srednju brzinu.

Rješenje. a)



Sl. 1.3.

b) Na intervalu puta $\overline{01}$ gibanje je jednoliko ubrzano:

$$a_{01} = \frac{v_1 - v_0}{t_1 - t_0} = \frac{(8 - 0) \text{ m/s}}{(6 - 0) \text{ s}} = 1.33 \text{ m/s}^2,$$

na intervalu puta $\overline{12}$ gibanje je jednoliko:

$$a = 0,$$

na intervalu puta $\overline{23}$ gibanje je jednoliko usporeno:

$$a_{23} = \frac{v_3 - v_2}{t_3 - t_2} = -0.8 \text{ m/s}^2.$$

c) Ako se brzina mijenja, put se može izračunati kao površina ispod krivulje koja prikazuje zavisnost brzine o vremenu. U našem slučaju to je trapez, prema slici 1.3, pa je:

$$s = \frac{(76 + 60) \cdot 8}{2} = 544 \text{ m.}$$

Srednja brzina:

$$\bar{v} = \frac{s}{t} = \frac{544 \text{ m}}{76 \text{ s}} = 7.16 \text{ m/s} = 25.77 \text{ km/h.}$$

Primjer 1.10. Tijelo se giba jednoliko ubrzano i prešavši put $s_1 = 10 \text{ m}$ dostigne brzinu v_1 , a kad prijeđe put $s_2 = 90 \text{ m}$, brzinu v_2 . Nađi omjer tih brzina.

Rješenje. Iz formule (1.10) $\implies v^2 = 2as$ pa je:

$$v_2 : v_1 = \sqrt{2as_2} : \sqrt{2as_1} = \sqrt{\frac{2as_2}{2as_1}} = \sqrt{\frac{s_2}{s_1}} = 3.$$

Primjer 1.11. Brzina vozila poveća se od $v_1 = 36 \text{ km/h}$ na $v_2 = 72 \text{ km/h}$ na putu 75 m . Odredi:

- vrijeme ubrzanja;
- ubrzanje.

Rješenje. a) Iz (1.6) $\implies t = \frac{2s}{v_1 + v_2} = \frac{2 \cdot 75 \text{ m}}{(10 + 20) \text{ m/s}} = 5 \text{ s.}$

b) $a = \frac{v_2 - v_1}{t} = 2 \text{ m/s}^2.$

* **Primjer 1.12.** Automobil vozi brzinom $v_1 = 90 \text{ km/h}$. Motorist koji vozi iza njega brzinom $v_2 = 72 \text{ km/h}$ odluči ga preteći i počinje pretjecanje ubrzanjem $a = 3 \text{ m/s}^2$ u trenutku kad se nalazi na udaljenosti $d = 120 \text{ m}$ iza automobila. Za koliko vremena će motorist stići auto i koliki će put pritom prijeći?

Rješenje. Postavimo ishodište sustava u točku u kojoj motocikl počinje pretjecanje pa imamo:

$$\begin{array}{ll} \text{auto :} & x_1 = v_1 t + d, \\ \text{motocikl :} & x_2 = v_2 t + \frac{at^2}{2}. \end{array}$$

U trenutku pretjecanja je $x_1 = x_2$ pa se dobije jednačba $at^2 + 2(v_2 - v_1)t - 2d = 0$, (koja uvijek ima rješenja, zašto?); prihvaćamo rješenje:

$$t = \frac{-(v_2 - v_1) + \sqrt{(v_2 - v_1)^2 + 2ad}}{a} = 10.76 \text{ s,}$$

iz čega je put automobila $s_A = 269 \text{ m}$, a put motocikla $s_M = 389 \text{ m}$.

Zadaci

Jednoliko gibanje

1.1. Popuni tablicu:

s / m	$v / \text{m/s}$	t / s
	5	40
100		9.73
1200	15	

Oznake:

s – put

v – brzina

t – vrijeme.

1.2. Odredi srednju brzinu:

- a) v_1 pješaka koji učini 105 koraka u minuti, svaki duljine 70 cm;
- b) v_2 biciklista koji prijeđe udaljenost 1 km za 3 min 50 s.

1.3. Odredi srednju brzinu:

- a) v_1 automobila koji udaljenost 37 km između naplatnih kućica na autocesti Zagreb – Karlovac prijeđe za 25 min;
- b) v_2 zrakoplova na liniji Zagreb – Frankfurt ako let traje 1 h 40 min, a udaljenost je 846 km.

1.4. Automobil vozi brzinom 90 km/h. Odredi za koliko se pomakne za $t_1 = 0.1$ s, $t_2 = 0.01$ s, $t_3 = 0.001$ s. Isto izračunaj za zrakoplov brzine 1000 km/h.

1.5. Autobus vozi brzinom 85 km/h. Za koliko vremena prijeđe 1 km? Koliki put prijeđe u 1 min? Isto izračunaj za zrakoplov brzine 1216 km/h (= 1 mach).

1.6. Trkaća staza Silverstone u Velikoj Britaniji ima srednju duljinu 5226 m. U jednoj od utrka prvoplasirani vozač prešao je jedan krug za 1 min 26.379 s. Kolika mu je prosječna brzina u m/s i km/h? Za koliko vremena prijeđe 100 m?

1.7. Trkaća staza Hungaroring u Mađarskoj ima srednju duljinu 3968.4 m. U jednom natjecanju vozilo se 77 krugova. Prvoplasirani vozač prešao je taj put za 1 h 49 min 17.4 s. Odredi srednju brzinu. Koliki put prijeđe vozač za 0.01 s, 0.001 s?

1.8. Srednja brzina autobusa iznosi 80 km/h. Ako krene u $t_1 = 9^{10}$, u koliko sati će stići u mjesto udaljeno 124 km? Uračunaj $\Delta t = 10$ min stajanja.

1.9. Udaljenost od Zagreba do Karlovca je 53 km, a od Zagreba do Rijeke 229 km. Vlak koji iz Zagreba kreće u 16^{20} stiže u Karlovac u 16^{56} .

a) Odredi prosječnu brzinu.

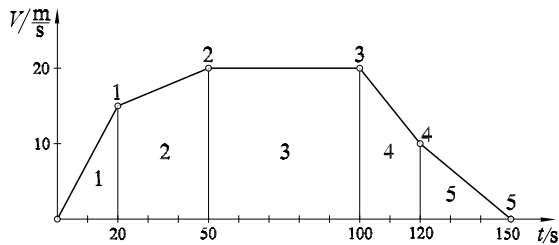
b) U koliko će sati vlak stići u Rijeku ako mu je prosječna brzina između Karlovca i Rijeke 62.1 km/h, a iz Karlovca kreće u 16^{58} ? Uračunaj još 22 min stajanja.

- 1.10.** Učenik je na “brzinomjeru” (na kojem se osim trenutne i srednje brzine može očitati i prijeđeni put) bicikla pročitao da je za $t = 2 \text{ h } 35 \text{ min } 40 \text{ s}$ prešao $s = 32.46 \text{ km}$.
- Kolika mu je bila prosječna brzina?
 - Kolika će biti prosječna brzina ako vozi $t_1 = 25 \text{ min}$, brzinom $v_1 = 20 \text{ km/h}$?
- 1.11.** Vozeći brzinom 90 km/h putnički vlak duljine 150 m pretekne teretni vlak duljine 410 m za 65 sekundi .
- Kolika je brzina teretnog vlaka?
 - Koliki put za to vrijeme prijeđe putnički, a koliki teretni vlak?
 - Koliko bi trajalo mimoilaženje tih vlakova?
- 1.12.** Vozeći brzinom 90 km/h automobil stigne biciklista brzine 18 km/h za 25 sekundi .
- Kolika je bila početna udaljenost auta i bicikla?
 - Kada bi vozili jedan drugom ususret s jednake udaljenosti, za koliko bi se vremena sreli?
- 1.13.** Motorist krene u 10^{50} brzinom 150 km/h za automobilom koji je pokraj njega prošao u $10 \text{ h } 42 \text{ min}$ i stigne ga nakon što je prešao 25 km . Kolika je brzina automobila i u koliko sati motorist stigne automobil? Grafički prikaži oba gibanja.
- 1.14.** Udaljenost od mjesta A do B iznosi 180 km i kamion je prijeđe za 4 sata , a automobil za 3 sata . Ako krenu istovremeno, kamion u smjeru \overline{AB} , a automobil u smjeru \overline{BA} , na kojoj udaljenosti od A će se susresti?
- 1.15.** Automobil prijeđe pola puta brzinom 80 km/h , a drugu polovinu brzinom 60 km/h . Koliko iznosi srednja brzina na cijelom putu?
- 1.16.** Vozač krene na put od 180 km u 8 h računajući da će na određite stići u 11 h . Od $9 \text{ h } 10 \text{ min}$ do $9 \text{ h } 30 \text{ min}$ morao je nepredviđeno stajati. Ako želi stići u 11 sati , kojom će brzinom morati voziti preostali dio puta?
- * **1.17.** Staza za rekreaciju ima duljinu $\overline{AB} = 1800 \text{ m}$. Biciklist je prijeđe za 5 min , a atletičar za 12 min . Na kojoj će udaljenosti biciklist na povratku \overline{BA} prvi put susresti atletičara na udaljenosti od A ako iz točke A krenu istovremeno? Prikaži grafički oba gibanja.

Jednoliko i jednoliko ubrzano gibanje

- 1.18.** Automobil (BMW 525i) postigne brzinu 80 km/h za 7.1 s . Odredi srednje ubrzanje i put.
- 1.19.** Motorist postigne brzinu 90 km/h na putu od 50 m . Odredi ubrzanje i vrijeme.

- 1.20. Za koliko vremena i kojom brzinom predmet padne s visine 80 cm (visina stola i školske klupe!)?
- 1.21. S koje visine i kojom brzinom je pao predmet koji je padao 0.1 s ($a = g \approx 10 \text{ m/s}^2$)?
- 1.22. Automobil brzine 54 km/h poveća brzinu na 72 km/h za 10 s. Odredi ubrzanje i prijeđeni put.
- 1.23. Brzina automobila poveća se od 30 km/h na 80 km/h na putu od 140 m. Odredi ubrzanje i vrijeme ubrzavanja.
- 1.24. Vlak vozi brzinom 54 km/h i tijekom idućih 6 s ubrzava se ubrzanjem 0.4 m/s^2 . Odredi brzinu nakon tog perioda i prijeđeni put.
- 1.25. Koliki put i vrijeme su potrebni da se zaustavi vozilo brzine 90 km/h, ako je usporenje 6 m/s^2 ?
- 1.26. Vlak brzine 80 km/h treba 300 m da se zaustavi. Koliko je usporenje i koliko traje zaustavljanje?
- 1.27. Biciklist postigne brzinu 6 m/s za 10 s. Tom brzinom vozi 1 minutu i zaustavi se u 20 s. Grafički prikaži to gibanje, odredi ubrzanje i put.
- 1.28. Gibanje tijela prikazano je grafikonom. Izračunaj ubrzanja u pojedinim intervalima i ukupni put.



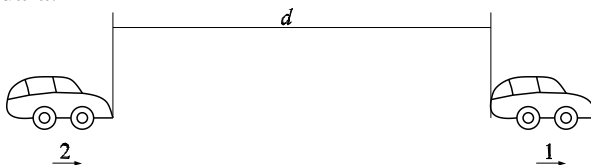
Sl. 1.4.

- 1.29. Mjerenjem brzine pri ubrzavanju automobila (Hyundai S-coupe 1.5 Lsi) dobivene su sljedeće vrijednosti:

redni broj mjerenja	0	1	2	3	4	5	6	7	8
t/s	0	3.10	6.32	9.94	12.02	14.48	17.95	21.69	33.89
$v/\frac{\text{km}}{\text{h}}$	0	50	70	90	100	110	120	130	150

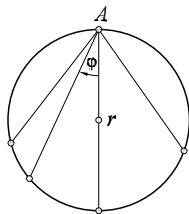
- a) Nacrtaj grafikon (v, t);
- b) izračunaj ubrzanja u pojedinim intervalima i nacrtaj grafikon (a, t);
- c) izračunaj put spajajući pojedine točke ravnom crtom.

- 1.30.** U trenutku kada je na udaljenosti 100 m ugledao prepreku zbog koje mora stati, vozač se autom kretao brzinom 90 km/h. Vrijeme reagiranja vozača i kočničkog sustava u kojem se nastavlja gibati istom brzinom je 0.8 s, usporenje je 6 m/s^2 . Koliki je put reagiranja, put kočenja i ukupni zaustavni put? Hoće li se vozač stići zaustaviti?
- 1.31.** Pri brzini od 100 km/h put reagiranja je 28 m, put kočenja 77 m. Odredi vrijeme reagiranja i usporenje. Iz toga izračunaj zaustavni put pri brzini 150 km/h za isto vozilo.
- * **1.32.** Dva automobila voze jedan iza drugoga brzinama v_1 i v_2 , na razmaku d . U jednom trenutku prvi vozač zakoči s usporenjem a_1 i zaustavi se. Drugo (zadnje) vozilo počinje se zaustavljati Δt kasnije, s usporenjem a_2 . Odredi uvjet uz koji drugo vozilo neće udariti u prvo (ne može se skrenuti!), a oba vozila se zaustave. Posebno, ako je $v_1 = v_2 = 90 \text{ km/h}$, $a_1 = 5 \text{ m/s}^2$, $a_2 = 6 \text{ m/s}^2$, $\Delta t = 0.8 \text{ s}$. Odredi minimalni razmak vozila pri kojem neće doći do udara.



Sl. 1.5.

- * **1.33.** Pri jednolikom ubrzanju tijelo prijeđe prvih 60 m za 8 s. Koliko mu vremena treba za sljedećih 40 m?
- * **1.34.** S koje je visine palo tijelo koje je posljednjih 20 m prešlo za 0.85 s? Kolikom brzinom padne?

* **1.35.**

Sl. 1.6.

Iz točke A povučene su tetive (prema slici). Koliko traje put tijela (bez trenja!) niz kosine što ih čine te tetive (Galilejev zadatak)?

- * **1.36.** Tijelo je u slobodnom padu prešlo od točke A na visini 21.6 m do točke B na visini 13.5 m za 0.6 s. Izračunaj:
 a) s koje visine je to tijelo počelo padati; c) kojom brzinom tijelo padne.
 b) koliko je ukupno trajanje pada;
- * **1.37.** Jednoliko se ubrzavajući, vlak prolazi pokraj promatrača koji ustanovi da je vagon duljine $l = 24 \text{ m}$ prošao kraj njega za $t_1 = 2.6 \text{ s}$, a sljedeći vagon jednake duljine za $t_2 = 2.2 \text{ s}$. Koliko je ubrzanje vlaka i brzina u trenutku nailaska prvog vagona?