

1.1. Pojam gibanja

1.2. Brzina

1.3. Pravocrtno gibanje

1.4. Promjena brzine u vremenu

Brzina je omjer promjene pomaka i promjene vremena.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t}$$

Akceleracija je omjer promjene brzine i promjene vremena.

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

Jednoliko pravocrtno gibanje je gibanje po pravcu stalnom brzinom.

$$v = v_0$$
$$s = v \cdot t$$

Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje je gibanje po pravcu stalnim ubrzanjem.

$$v = v_0 + at$$

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

Za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje također vrijedi:

$$v^2 = v_0^2 + 2as$$

1.1. Pojam gibanja

1. Ptica leti 3 km prema zapadu, zatim 4 km prema sjeveru i konačno 6 km prema istoku.

- Koliki je njezin rezultantni pomak?
- Koliki je ukupni put koji ptica prijeđe?

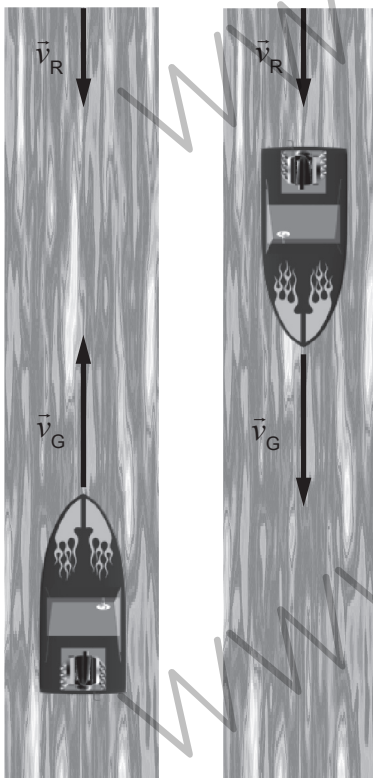
Rješenje: a) 5 km; b) 13 km

2. Utrka na 100 m trči se na kružnoj stazi opsega 200 m. Trkači počinju trčati prema istoku, a potom skreću prema jugu. Koliko iznosi pomak?

Rješenje: 63,7 m

3. Mrav zaobilazi pravokutnu zapreku, prijeđe 10 cm, skrene pod pravim kutom te prijeđe još 25 cm. Koliki su put i pomak mrava?

Rješenje: 35 cm, 27 cm



4. Najveća je brzina motornog čamca, u odnosu na vodu, 10 ms^{-1} . Koliku udaljenost, u odnosu na obalu, čamac prođe ako rijekom vozi nizvodno jednu minutu najvećom brzinom? Brzina rijeke je 5 ms^{-1} .

Rješenje: 900 m

5. Najveća je brzina motornog čamca, u odnosu na vodu, 10 ms^{-1} . Koliku udaljenost, u odnosu na obalu, čamac prođe ako rijekom vozi uzvodno jednu minutu najvećom brzinom? Brzina rijeke je 5 ms^{-1} .

Rješenje: 300 m

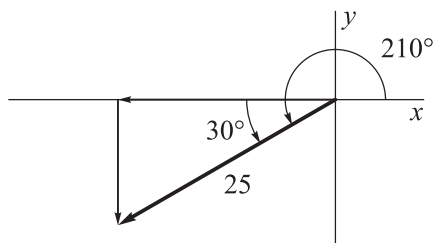
6. Gliser uzvodno plovi rijekom brzinom od 22 kmh^{-1} , s obzirom na obalu. Brzina rijeke je 2 kmh^{-1} . Kojom bi brzinom gliser plovio nizvodno, uz istu snagu motora?

Rješenje: 26 kmh^{-1}

7. Vektor \vec{A} ima iznos 29 jedinica i usmjeren je u pozitivnom smjeru osi y . Kad se vektoru \vec{A} doda vektor \vec{B} , rezultantni vektor $\vec{A} + \vec{B}$ usmjeren je u negativnom smjeru osi y , s iznosom od 14 jedinica. Odredite iznos i smjer vektora \vec{B} .

Rješenje: 43 jedinice u negativnom smjeru osi y

8. Izračunajte komponente x i y pomaka od 25 m pod kutom od 210° .

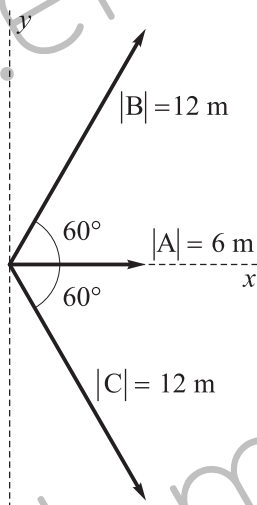


Rješenje: $-21,7$ m; $-12,5$ m

9. Za vektore prikazane na slici nacrtajte:

a) $\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}$

b) $\vec{A} + \frac{1}{2}(\vec{B} - \vec{C})$



Rješenje: a) 18 m pod kutom od 0° ; b) 12 m pod kutom od 60°

1.2. Brzina

1.3. Pravocrtno gibanje

1. Neka zvijezda je od Zemlje udaljena 50 godina svjetlosti. Kolika je ta udaljenost izražena u kilometrima? Brzina svjetlosti je $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$, a jedna godina ima 365 dana. Godina svjetlosti je put koji svjetlost prijeđe za godinu dana.

Rješenje: $4,7 \cdot 10^{14}$ km

2. Koliko je godina potrebno svjetlosti koja je krenula sa zvijezde udaljene 10^{14} km kako bi stigla do našeg planeta? Brzina svjetlosti je $c = 3 \cdot 10^8 \text{ ms}^{-1}$, a jedna godina ima 365 dana.

Rješenje: 10,6 god.

3. Ako je srednja brzina svemirske letjelice u Zemljinoj orbiti $32\,000\text{ kmh}^{-1}$, odredite vrijeme potrebno da ona obiđe Zemlju. Uzmite u obzir da se letjelica nalazi na visini 3200 km od površine Zemlje te da je Zemljin polumjer 6400 km .

Rješenje: $1,9\text{ h}$

4. Vozeći jednolikom brzinom ravnom autocestom automobil prijeđe 2 km za jednu minutu. Kolika je njegova srednja brzina?

Rješenje: 120 kmh^{-1}

5. Vlak se pravocrtno giba te između pete i desete sekunde prijeđe točno 100 m . Izračunajte njegovu srednju brzinu u tom intervalu.

Rješenje: 72 kmh^{-1}

6. Trkač dvije trećine puta prijeđe brzinom od 15 kmh^{-1} , a ostalu trećinu brzinom od 10 kmh^{-1} . Kolika je srednja brzina trkača na cijelom putu?

Rješenje: $12,9\text{ kmh}^{-1}$

7. Udaljenost između dva grada je 600 km . Prvih 150 km automobil vozi brzinom od 120 kmh^{-1} . Kolikom srednjom brzinom mora prijeći preostali dio puta da ukupna srednja brzina bude 80 kmh^{-1} ?

Rješenje: 72 kmh^{-1}

8. Automobil vozi stalnom brzinom od 25 ms^{-1} . Koliki put prijeđe za jednu minutu? Koliko mu je vremena potrebno da prijeđe 50 km ?

Rješenje: $1,5\text{ km}; 33,3\text{ min}$

9. Brzina taloženja (sedimentacije) crvenih krvnih zrnaca (eritrocita) obično se izražava mjernom jedinicom mmh^{-1} (milimetara na sat). Kolika je sedimentacija u ms^{-1} , ako je očitano 12 mmh^{-1} ?

Rješenje: $3,3 \cdot 10^{-6}\text{ ms}^{-1}$

10. Koliko je sekundi opterećen most dugačak 180 m ako preko njega prelazi vlak dugačak 180 m brzinom od 80 kmh^{-1} ?

Rješenje: $16,2\text{ s}$

11. Plivač, koji u mirnoj vodi može plivati brzinom od $1,4\text{ ms}^{-1}$, počinje plivati preko rijeke široke $2,8\text{ km}$. Međutim, brzina rijeke je $0,9\text{ ms}^{-1}$ i odnosi plivača nizvodno.

a) Koliko je vremena plivaču potrebno da prepliva rijeku?

b) Koliko će plivač biti daleko nizvodno nakon što dođe na drugu stranu obale?

Rješenje: a) 33 min ; b) $1,8\text{ km}$

12. Lopta se giba jednu sekundu. Prvu polovicu sekunde ima brzinu od 1 ms^{-1} , a drugu 2 ms^{-1} . Koliki je put lopta prešla?

Rješenje: 1,5 m

1.4. Promjena brzine u vremenu

1. Automobil se giba stalnim ubrzanjem iznosa $3,6 \text{ ms}^{-2}$. Koliko je vremena potrebno tom automobilu da poveća brzinu s 80 kmh^{-1} na 120 kmh^{-1} ?

Rješenje: 3,1 s

2. Tijekom probne vožnje, automobil jednoliko ubrzava od nule do 24 ms^{-1} u vremenu od 2,95 s.

a) Odredite ubrzanje automobila.

b) Koliko je vremena potrebno automobilu da ubrza s 10 ms^{-1} na 20 ms^{-1} ?

c) Hoće li udvostručenje vremena uvijek udvostručiti promjenu brzine?

Rješenje: a) $8,14 \text{ ms}^{-2}$; b) 1,23 s; c) Hoće.

3. Zrakoplov Cessna uzlijeće brzinom od 120 kmh^{-1} .

a) Koliko iznosi najmanje stalno ubrzanje koje je potrebno zrakoplovu da se vine u zrak nakon zaleta duž piste duge 240 m?

b) Koliko je vremena potrebno zrakoplovu da se vine u zrak?

Rješenje: a) $2,32 \text{ ms}^{-2}$; b) 14,4 s

4. Tijelo čija je početna brzina 8 ms^{-1} giba se duž pravca stalnim ubrzanjem te u vremenu od 40 s prijeđe 640 m. Za taj vremenski interval izračunajte:

a) ubrzanje

b) konačnu brzinu

c) prosječnu brzinu.

Rješenje: a) $0,4 \text{ ms}^{-2}$; b) 24 ms^{-1} ; c) 16 ms^{-1}

5. Automobil za vrijeme kočenja vozi jednoliko usporeno akceleracijom od -2 ms^{-2} i zaustavi se nakon 10 s. Koliku je brzinu imao u trenutku kad je počeo kočiti? Koliki mu je put zaustavljanja? Skicirajte grafove $v(t)$ i $a(t)$.

Rješenje: 20 ms^{-1} ; 100 m

6. Kamion prijeđe 40 m u vremenu od 8,5 s, usporavajući na konačnu brzinu od $2,8 \text{ ms}^{-1}$.

a) Odredite početnu brzinu kamiona.

b) Odredite usporenje kamiona.

Rješenje: a) $6,61 \text{ ms}^{-1}$; b) $-0,448 \text{ ms}^{-2}$

7. Vlak se giba ravnom prugom brzinom od 20 ms^{-1} . Vlakovođa odjednom povuče kočnicu i vlak počne usporavati. Pretpostavite da je stalno usporenje -1 ms^{-2} . Koji će put vlak prijeći do zaustavljanja?
Rješenje: 200 m
8. Vlak koji se giba brzinom od 30 ms^{-1} jednoliko usporava do zaustavljanja u vremenu od 44 s. Izračunajte usporenje i zaustavni put.
Rješenje: $-0,68 \text{ ms}^{-2}$; 662 m
9. Automobil vozi brzinom 36 kmh^{-1} . U nekom trenutku počinje ubrzavati konstantnim ubrzanjem, tako da za 10 s postigne brzinu 30 ms^{-1} . Skicirajte ovisnost brzine o vremenu za prvih 10 s gibanja. Koliki put automobil prijeđe za 6 s?
Rješenje: 96 m
10. Motociklist polazi iz mirovanja s ubrzanjem od 6 ms^{-2} . Nakon koliko će prijeđenih metara dosegnuti brzinu od 100 kmh^{-1} ?
Rješenje: 64 m
11. Vlak se giba brzinom od 140 kmh^{-1} . Na udaljenosti 200 m od signala opaža crveno svjetlo te počinje kočiti. Kolika je akceleracija ako se vlak potpuno zaustavi 5 m prije signala? Pretpostavite da je usporavanje jednoliko.
Rješenje: $-3,9 \text{ ms}^{-2}$
12. Sportski automobil ubrzava iz mirovanja i za 5,3 s prijeđe 100 m. Izračunajte njegovu akceleraciju. Koju brzinu automobil postigne? Pretpostavite konstantnu akceleraciju.
Rješenje: $7,1 \text{ ms}^{-2}$; 136 kmh^{-1}
13. Tramvaj vozi stalnom brzinom od 50 kmh^{-1} . Na udaljenosti 100 m od stanice počne jednoliko usporavati i zaustavi se točno na stanici. Izračunajte akceleraciju tramvaja.
Rješenje: $-0,9 \text{ ms}^{-2}$
14. Tijelo mase 5 kg jednoliko usporava od početne brzine 20 ms^{-1} do konačne 36 kmh^{-1} za vrijeme od 10 sekundi. Izračunajte ubrzanje tijela. Nacrtajte graf brzine tijela $v(t)$ za prvih 10 s gibanja.
Rješenje: -1 ms^{-2}

15. Automobil vozi brzinom 30 ms^{-1} . U nekom trenutku vozač uoči opasnost i počne naglo kočiti. Vrijeme reakcije vozača je $0,8 \text{ s}$ (to je vrijeme od trenutka uočavanja opasnosti do trenutka početka smanjivanja brzine; za to vrijeme brzina se automobila ne mijenja). Nakon toga automobil počinje usporavati s $a = -7,5 \text{ ms}^{-2}$, do zaustavljanja. Nacrtajte graf brzine automobila $v(t)$. Koliki je ukupni prijeđeni put automobila od trenutka uočavanja opasnosti do zaustavljanja?

Rješenje: 84 m

16. Dvije tramvajske stanice udaljene su 450 m . Prvih 10 s tramvaj se pri polasku iz jedne stanice giba jednoliko ubrzano, a zatim nastavlja gibanje stalnom brzinom od 36 kmh^{-1} . Posljednjih 10 s pred drugom stanicom giba se jednoliko usporeno, do zaustavljanja. Nacrtajte graf brzine tramvaja $v(t)$ i izračunajte put koji je tramvaj prošao gibajući se stalnom brzinom.

Rješenje: 350 m

17. Tijelo se iz mirovanja počne gibati jednoliko ubrzano i u 10 s prijeđe put od 100 m . Koliki je put prešlo u prvih 5 s , a koliki u petoj sekundi? Skicirajte ovisnost puta o vremenu.

Rješenje: $25 \text{ m}; 9 \text{ m}$

18. Automobil iz mirovanja ubrzava jednoliko do brzine od 20 ms^{-1} za vrijeme od 10 s . Postignutom brzinom nastavlja vožnju sljedećih 20 s . Nakon 30 s gibanja počinje jednoliko ubrzavati ubrzanjem od 1 ms^{-2} sljedećih 10 s . Kolika mu je brzina 40 s od početka gibanja? Koliki je prevaljeni put za 40 s ?

Rješenje: $30 \text{ ms}^{-1}; 750 \text{ m}$

19. Kutija kliže niz kosinu stalnim ubrzanjem, bez trenja. Kreće iz mirovanja te u vremenu od 3 s dobiva brzinu od $2,7 \text{ ms}^{-1}$. Izračunajte:

a) ubrzanje

b) put prevaljen tijekom prvih 6 s .

Rješenje: a) $0,9 \text{ ms}^{-2}$; b) $16,2 \text{ m}$

20. Automobil se, vozeći brzinom od 50 kmh^{-1} , zaletio u zid te se zaustavio. Prednji kraj mu se 'izgužvao' za 40 cm . Koliko je dugo trebalo automobilu da se zaustavi, uz pretpostavku da je cijelo vrijeme usporavanje bilo stalno?

Rješenje: $0,058 \text{ s}$

21. Putnički zrakoplov Airbus A320 ubrza pri polijetanju od mirovanja do 300 kmh^{-1} za 35 s . Izračunajte njegovo prosječno ubrzanje.

Rješenje: $2,3 \text{ ms}^{-2}$

22. Kolika je minimalna duljina piste potrebna zrakoplovu iz prethodnog zadatka?

Rješenje: 1440 m