

Srednja brzina tijela je omjer intervala puta Δs i vremenskog intervala Δt za koji tijelo taj put prijeđe.

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

Jednoliko pravocrtno gibanje je gibanje tijela po pravcu stalnom brzinom ($v = \text{konst.}$). Pritom tijelo u jednakim vremenskim intervalima prevaljuje jednake putove.

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

Srednja akceleracija jednaka je kvocijentu promjene brzine tijela Δv i vremenskog intervala Δt u kojem se ta promjena dogodila.

$$\bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Jednoliko ubrzano gibanje je gibanje tijela stalnom akceleracijom ($a = \text{konst.}$) kod kojeg se brzina u jednakim vremenskim intervalima mijenja za jednake iznose. Akceleracija je pozitivna ako dolazi do povećanja brzine u vremenu (ubrzavanje), a negativna ako se brzina smanjuje (usporavanje).

Bez početne brzine
(iz stanja mirovanja):

$$v = at; \quad v^2 = 2as; \quad s = \frac{1}{2}at^2$$

S početnom brzinom v_0 :

$$v = v_0 + at; \quad v^2 = v_0^2 + 2as; \quad s = v_0t + \frac{1}{2}at^2.$$

Slobodni pad je jednoliko ubrzano gibanje s akceleracijom $g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$.

$$v = gt; \quad v^2 = 2gh; \quad h = \frac{1}{2}gt^2$$

Vertikalni hitac je složeno gibanje koje se sastoji od jednoliko pravocrtnog gibanja s početnom brzinom v_0 u vertikalnom smjeru i slobodnog pada.

$$v = v_0 - gt; \quad v^2 = v_0^2 - 2gh; \quad h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2; \quad \text{domet: } H = \frac{v_0^2}{2g}; \quad t = \frac{v_0}{g}$$

Horizontalni hitac je složeno gibanje koje se sastoji od jednoliko pravocrtnog gibanja s početnom brzinom v_0 u horizontalnom smjeru i slobodnog pada.

$$s_x = v_0 t; \quad s_y = -\frac{1}{2}gt^2; \quad v_x = v_0; \quad v_y = gt$$

Kosi hitac je složeno gibanje koje se sastoji od jednoliko pravocrtnog gibanja s početnom brzinom v_0 , koja s horizontalnim smjerom zatvara kut α , i slobodnog pada.

$$v_x = v_0 \cos \alpha; \quad v_y = v_0 \sin \alpha - gt; \quad x = v_0 t \cos \alpha; \quad y = v_0 t \sin \alpha - \frac{g}{2}t^2$$

$$\text{najviša točka: } t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}; \quad X = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}; \quad Y = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

Jednoliko gibanje po kružnici je gibanje kod kojeg je iznos brzine stalan, ali se mijenja njezin smjer pa tijelo ima akceleraciju koja je usmjerena prema središtu kruženja i okomita na smjer brzine. Period ili vrijeme ophoda T je vrijeme potrebno da tijelo napravi jedan puni okret.

$$f = \frac{1}{T}; \quad v = \frac{2r\pi}{T}; \quad a_{cp} = \frac{v^2}{r}$$

Rotacijsko gibanje je gibanje kod kojeg se sve čestice krutog tijela gibaju po kružnicama oko osi rotacije. Kutna brzina ω je omjer promjene kuta i vremenskog intervala u kojem je došlo do te promjene. Kutna akceleracija a je promjena kutne brzine u vremenskom intervalu.

$$\omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}; \quad \alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}; \quad v = \omega r; \quad a = \alpha r$$

1.1. Put i pomak

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

- a) Koliki je njezin rezultantni pomak?
b) 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. Učenik na putu do škole mora prijeći 200 m ravno do kraja ulice te skrenuti desno pod pravim kutom i hodati još 300 m. Koliki je ukupni put koji učenik prijeđe? Koliki je ukupni pomak?

Rješenje: 500 m; 360 m

4. Gliser plovi brzinom od $5,6 \text{ ms}^{-1}$. Koliku brzinu može postići ploveći uz rijeku koja teče brzinom od 7 kmh^{-1} ?

Rješenje: $13,2 \text{ kmh}^{-1}$

5. Gliser plovi brzinom od $5,6 \text{ ms}^{-1}$. Koliku brzinu može postići ploveći niz rijeku čija je brzina 7 kmh^{-1} ?

Rješenje: $27,2 \text{ kmh}^{-1}$

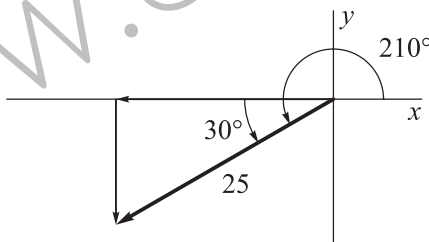
6. Brzina rijeke iznosi 3 kmh^{-1} . Motorni čamac plovi uzvodno brzinom od 10 kmh^{-1} . Kolikom brzinom bi čamac plovio niz rijeku, uz istu snagu motora?

Rješenje: 16 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° .

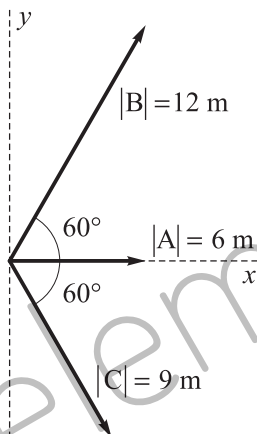


Rješenje: $-12,5 \text{ m}$; $-21,7 \text{ m}$

9. Za vektore prikazane na slici izračunajte:

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

b) $\vec{A} + \vec{B} - \vec{C}$



Rješenje: a) 16,7 m pod kutom od 9° ; b) 19,7 m pod kutom od 68°

1.2. Brzina

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: $4,7 \cdot 10^{14} \text{ km}$

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 3 200 km od površine Zemlje te da je Zemljin polumjer 6 400 km.

Rješenje: 1,9 h

4. Učenik putem do škole prevali put od 900 m za 15 minuta. Kolika je njegova srednja brzina?

Rješenje: 1 ms^{-1}

5. Između desete i dvanaeste sekunde tijelo prijeđe put od 8 m gibajući se stalnom brzinom. Kolika je srednja brzina gibanja?

Rješenje: 4 ms^{-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 vremena treba da prijeđe 50 km?

Rješenje: 1,5 km , 33,3 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 s

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

a) Koliko vremena je plivaču potrebno kako bi preplivao rijeku?

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

Rješenje: a) 33 min; b) 1,8 km

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

Rješenje: 1,5 m