

Kinematika

Izradio: Željko Kutleša, mag.educ.phys.
Srednja tehnička prometna škola Split

Ova knjižica prvenstveno je namijenjena učenicima Srednje tehničke prometne škole Split. U knjižici su korišteni zadaci s proteklih državnih matura iz fizike.

Knjižica se može koristiti samo za individualne potrebe korisnika uz poštivanje svih autorskih i vlasničkih prava. Zabranjeno je mijenjati, distribuirati, prodavati, licencirati ili koristiti sadržaj u komercijalne ili bilo koje druge svrhe bez dozvole autora. Knjižica se koristi na vlastitu odgovornost i autori se ne mogu smatrati odgovornima za bilo kakvu štetu koja na bilo koji način može nastati korištenjem.

Zahvala prof. Nedeljku Begoviću na ustupanju svojih zadataka.

Više o materijalima prof. Begovića saznajte na www.nedeljko-begovic.com

1. Gibanje, put, pomak i vrijeme

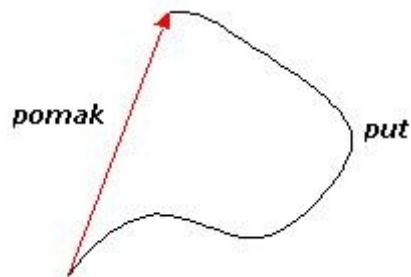
Referentni sustav je izabrani koordinatni sustav u kojem promatramo i opisujemo pojave.

Položaj je točka u koordinatnom sustavu gdje se tijelo nalazi (ovisi o izabranom referentnom sustavu).

Gibanje je promjena položaja tijela u vremenu u odnosu na neko drugo tijelo ili sustav.

Put (s) je ukupna udaljenost koju tijelo prijeđe os svojeg početnog do konačnog položaja.

Pomak (x) je najkraća udaljenost između početnog i konačnog položaja.



Vremenski interval (Δt) je vrijeme između dva događaja.

Skalari su veličine određene samo iznosom (masa, temperatura, vrijeme, ...).

Vektori su veličine određene iznosom, smjerom i orijentacijom (brzina, akceleracija, sila, ...).

Zadaci

1. Popuni tablicu.

Fizikalna veličina	Oznaka fizikalne veličine	Osnovna mjerna jedinica
put		
pomak		
vrijeme		

2. Put je vektorska veličina. T N

3. Pomak je vektorska veličina. T N

4. Automobil se giba 10 km prema sjeveru, a zatim 5 km prema jugu. Odredite put i pomak automobila.

5. Učenik se dizalom podigne za 400 m, a zatim spusti za 300 m. Koliki ukupni put prijeđe učenik? Koliki je ukupni pomak učenika?

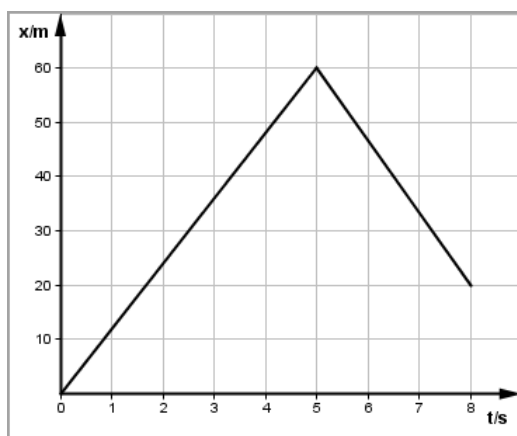
6. Gepard trči prema istoku 400 m, a zatim skrene prema jugu te pretrči još 600 m. Koliki ukupni put prijeđe gepard? Koliki je ukupni pomak geparda?

7. Automobil se giba 3 km prema sjeveru, zatim 4 km prema istoku. Odredite put i pomak automobila.

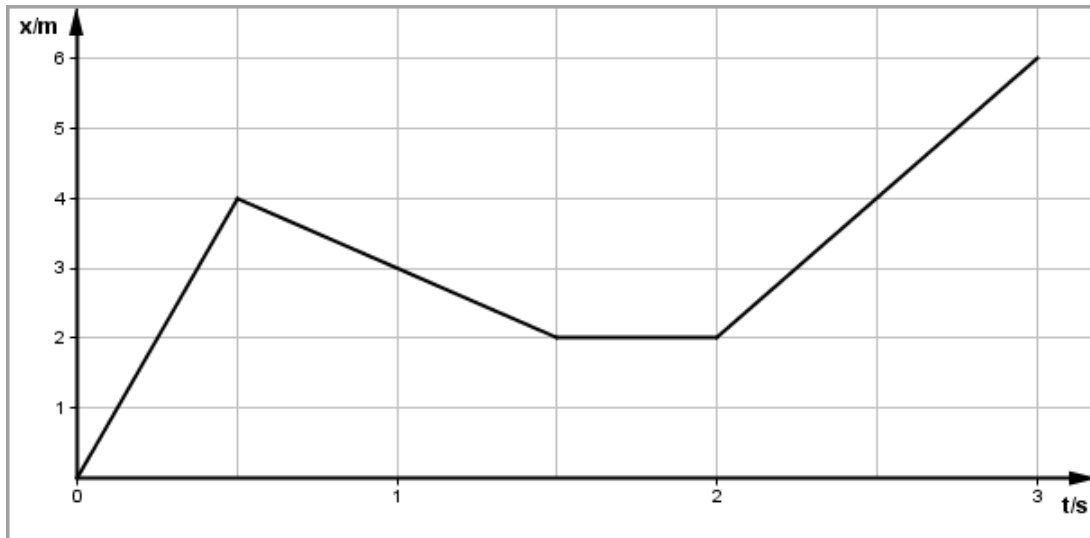
8. Biciklist se giba po kružnom zavoju radijusa 10 m. Odredite put i pomak biciklista nakon što prijeđe: a) cijeli zavoj b) polovinu zavoja

9. Čamac se giba rijekom stalnom brzinom 10 m/s. Odredite brzinu čamac s obzirom na obalu ako se giba: a) uzvodno b) nizvodno c) okomito na smjer rijeke. Brzina rijeke je 5 m/s.

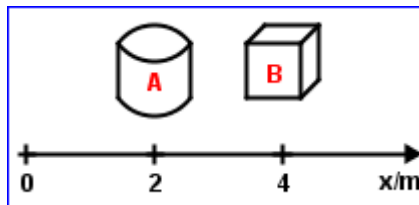
10. Na slici je prikazana vremenska ovisnost položaja tijela prilikom njegova pravocrtnoga gibanja, tj. (x, t) graf. Koliki je put tijelo prešlo za 8 sekundi?



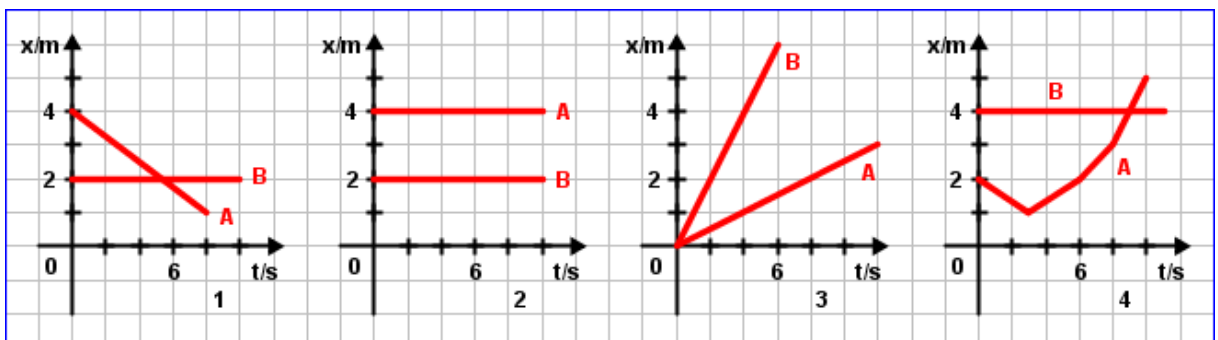
11. Crtež prikazuje $x - t$ graf pravocrtne gibanja učenice od škole do kuće. x označava položaj učenice (udaljenost učenice od škole). Učenica je stigla kući nakon 3 h.



- a) Koliki je pomak učenice za to vrijeme?
 b) Koliki je ukupni put za to vrijeme učenica prešla?
12. Crtež prikazuje položaje valjka A i kocke B u trenutku $t = 6$ s.



Koji od navedenih grafova položaja u ovisnosti o vremenu odgovara tom crtežu?



2. Srednja i trenutna brzina

Srednja brzina tijela je kvocijent puta Δs i vremenskog intervala Δt za koje ga tijelo prijeđe:

$$\bar{v} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{s_2 - s_1}{t_2 - t_1} \left[\frac{m}{s} \right]$$

Pretvaranje mjernih jedinica

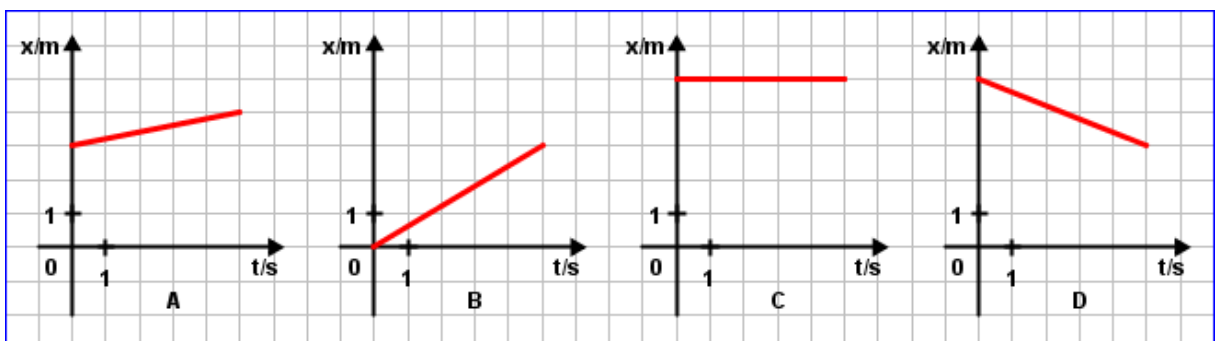
$$1 \frac{m}{s} = 3.6 \frac{km}{h} \quad 1 \frac{km}{h} = \frac{1}{3.6} \frac{m}{s}$$

Kada prelazimo iz m/s u km/h **množimo** sa 3.6, a kada prelazimo iz km/h u m/s **dijelimo** sa 3.6.

Trenutna brzina je prijeđeni put (pomak) u vremenskom intervalu koji teži nuli.

Zadaci

1. Srednja brzina tijela je kvocijent i za koje ga tijelo prijeđe.
2. Oznaka za brzinu je, a mjerna jedinica
3. Brzina je skalarna veličina. T N
4. Čovjek prevali put od 10 m tijekom 5 s. Odredite brzinu čovjeka u m/s i km/h.
5. Gepard pretrči 0,8 km za 10 s. Kolika je srednja brzina geparda?
6. Pretvorite: a) 20 m/s u km/h b) 108 km/h u m/s c) 60 m/min u m/s
7. Automobil se giba stalnom brzinom 60 km/h. Koliki će put prevaliti za 20 minuta?
8. Koliki će put prevaliti motociklist za 3 sata, ako vozi srednjom brzinom 30 m/s?
9. Koliki je iznos srednje brzine automobila koji tijekom 2 sata prijeđe put od 150-og kilometra autoputa do 450-og kilometra autoputa?
10. Kolika je najmanje vremena potrebno automobilu da prevali dionicu autoputa dugu 360 km ako je ograničenje brzine 120 km/h?
11. Automobil krene iz Splita u Omiš, natoči gorivo u Omišu te se vrati u Split. Ukupno je proveo 40 min u vožnji. Kolikom je srednjom brzinom vozio ako je udaljenost Split-Omiš 30 km?
12. Teniska loptica slobodno pada 2 sekunde. Prvu sekundu ima brzinu 2 m/s, a drugu sekundu 4 m/s. Koliki je put prešla loptica?
13. Crtež prikazuje grafove položaja u ovisnosti o vremenu za četiri tijela. Koje se tijelo giba najvećom brzinom u $t = 1$ s?



3. Srednja i trenutna akceleracija

Srednja akceleracija tijela je kvocijent promjene brzine tijela i vremenskog intervala tijekom kojeg je došlo do promjene brzine:

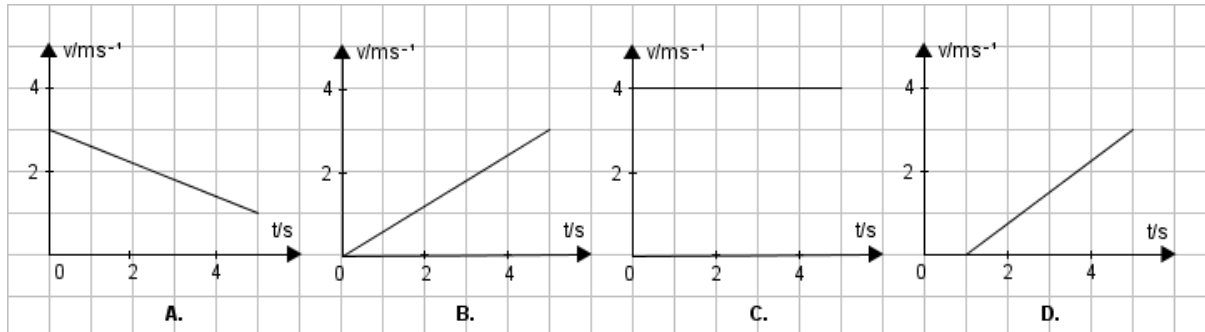
$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \left[\frac{m}{s^2} \right]$$

Trenutna akceleracija je promjena brzine u vremenskom intervalu koji teži nuli.

Zadaci

- Srednja akceleracija tijela je kvocijent i
.....
- Oznaka za akceleraciju je, a mjerna jedinica.....
- Akceleracija je vektorska veličina. T N
- Koliko iznosi akceleracija motocikla koji ubrza od 0 m/s do 20 m/s tijekom 10 s?
- Koliko iznosi akceleracija automobila koji ubrza od 0 km/h do 100 km/h tijekom 10 s?
- Koliku brzinu razvije Formula 1 tijekom 5 s ako ima ubrzanje od 7 m/s^2 ?
- Koliku brzinu razvije motociklist tijekom 10 s ako ima ubrzanje 4 m/s^2 ?
- Koliko je vremena potrebno automobilu da ubrza s 54 km/h na 108 km/h ako znamo da ubrzanje automobila iznosi 2 m/s^2 ?
- Koliko je vremena potrebno automobilu da iz stanja mirovanja postigne brzinu 40 m/s, ako znamo da je ubrzanje automobila 5 m/s^2 ?
- Prikazani su grafovi brzine u ovisnosti o vremenu za četiri gibanja.

Koji od sljedećih grafova prikazuje gibanje s akceleracijom najvećega iznosa?



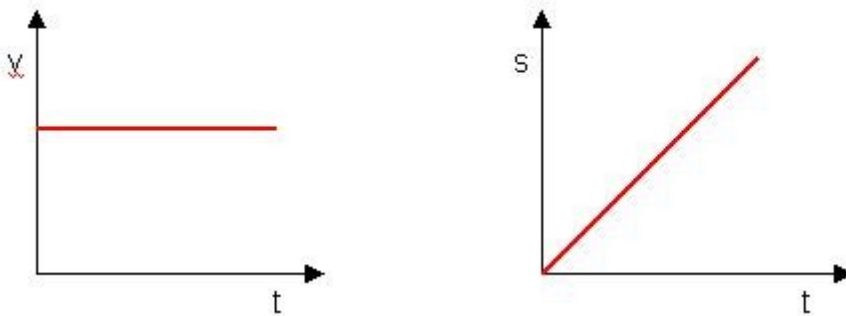
4. Jednoliko pravocrtno gibanje

Jednoliko pravocrtno gibanje je gibanje tijela po pravcu tijekom kojeg se iznos brzine ne mijenja.

Ako je tijelo krenulo iz stanja mirovanja, njegova brzina je:

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

Grafički prikaz jednolikog pravocrtnog gibanja

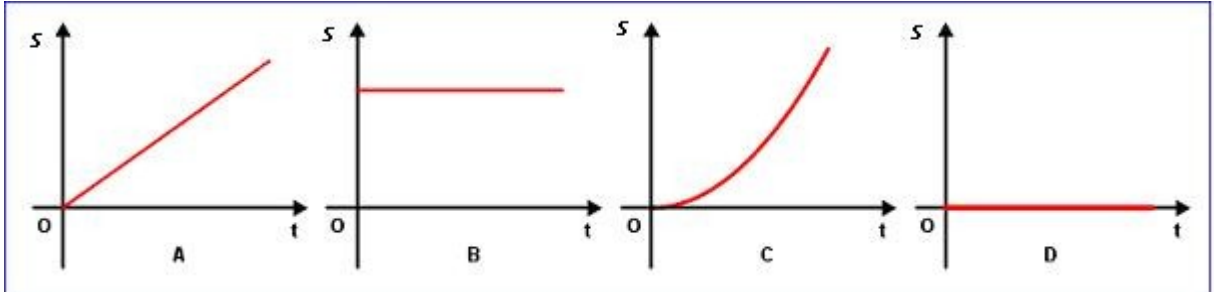


Površina geometrijsko lika ispod v-t grafikona jednaka je po iznosu prijeđenom putu tijela.

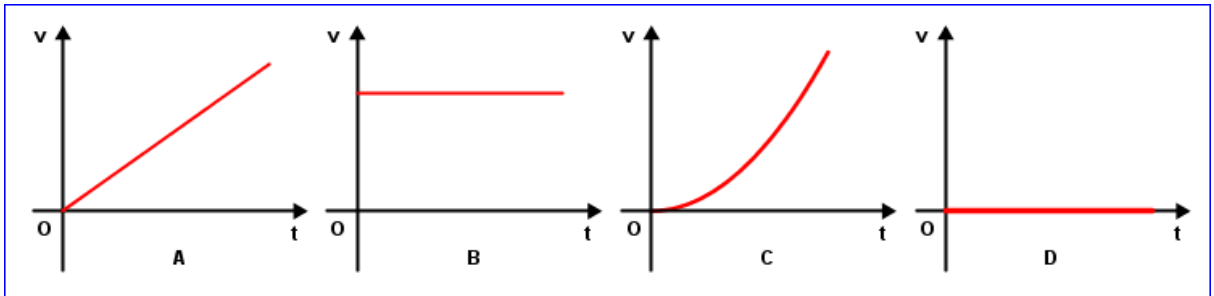
Nagib pravca u s-t grafikonu nam govori o brzini tijela. Veći nagib pravca, veći iznos brzine tijela.

Zadaci

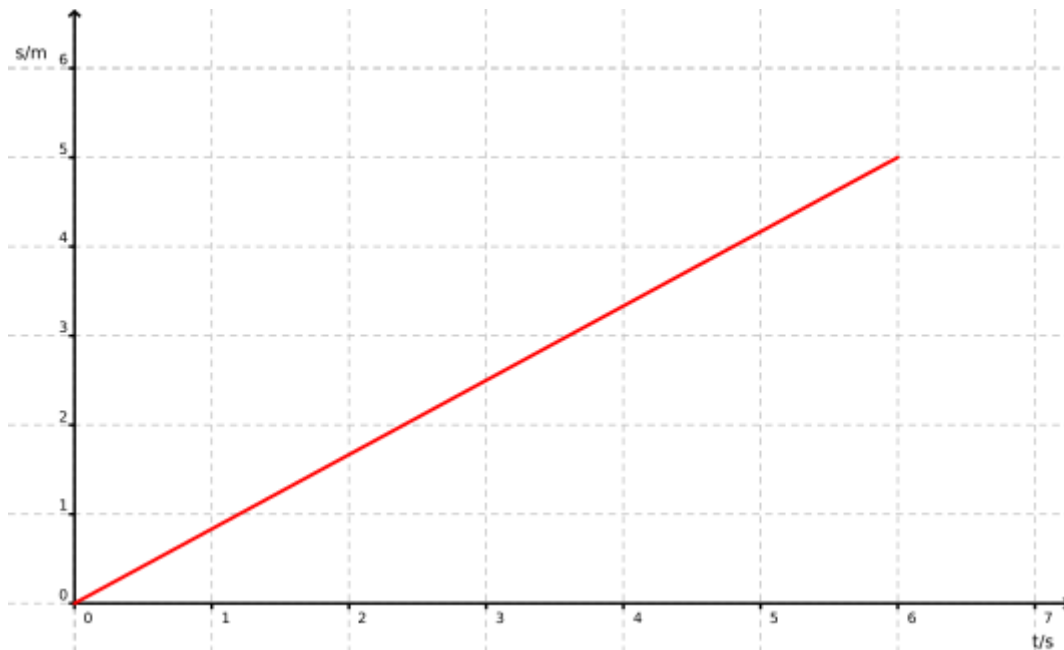
1. Pri jednoliko pravocrtnom gibanju veličina stalna po iznosu je:
A. Put B. Vrijeme C. Brzina D. Akceleracija
2. Koji od prikazanih grafova ovisnosti puta o vremenu kod jednoliko pravocrtnog gibanja? Koji od prikazanih grafova odgovara stanju mirovanja tijela?



3. Koji od prikazanih grafova ovisnosti brzine o vremenu kod jednoliko pravocrtnog gibanja?

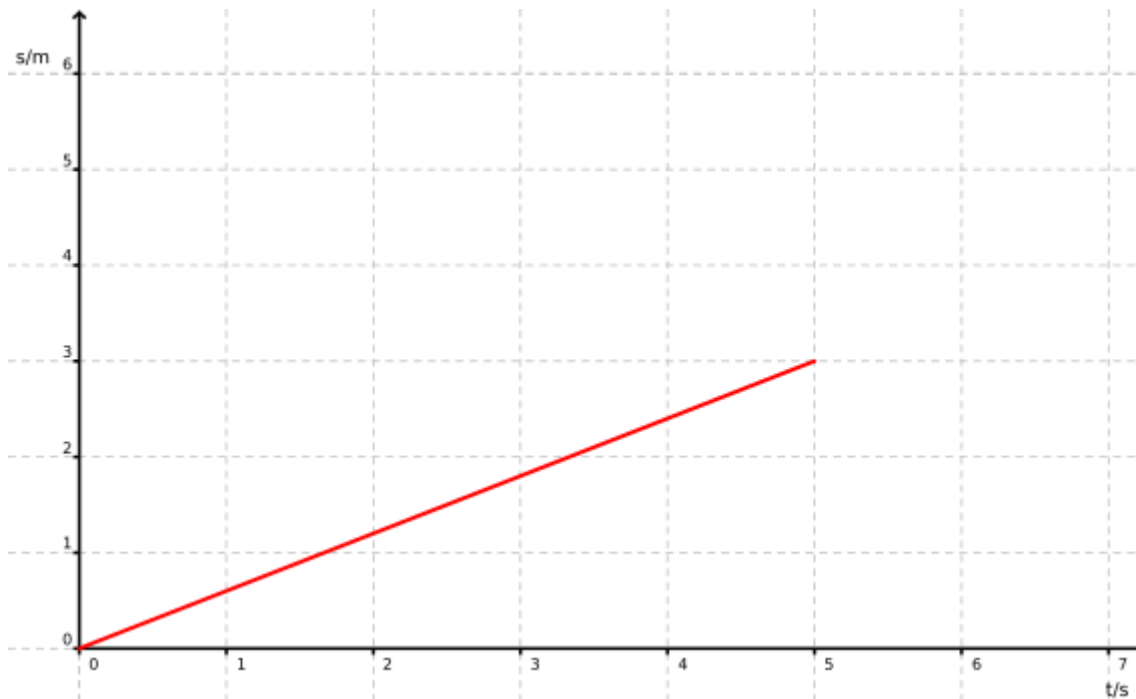


4. Prikazan je graf ovisnost puta o vremenu za gibanje nekog tijela.



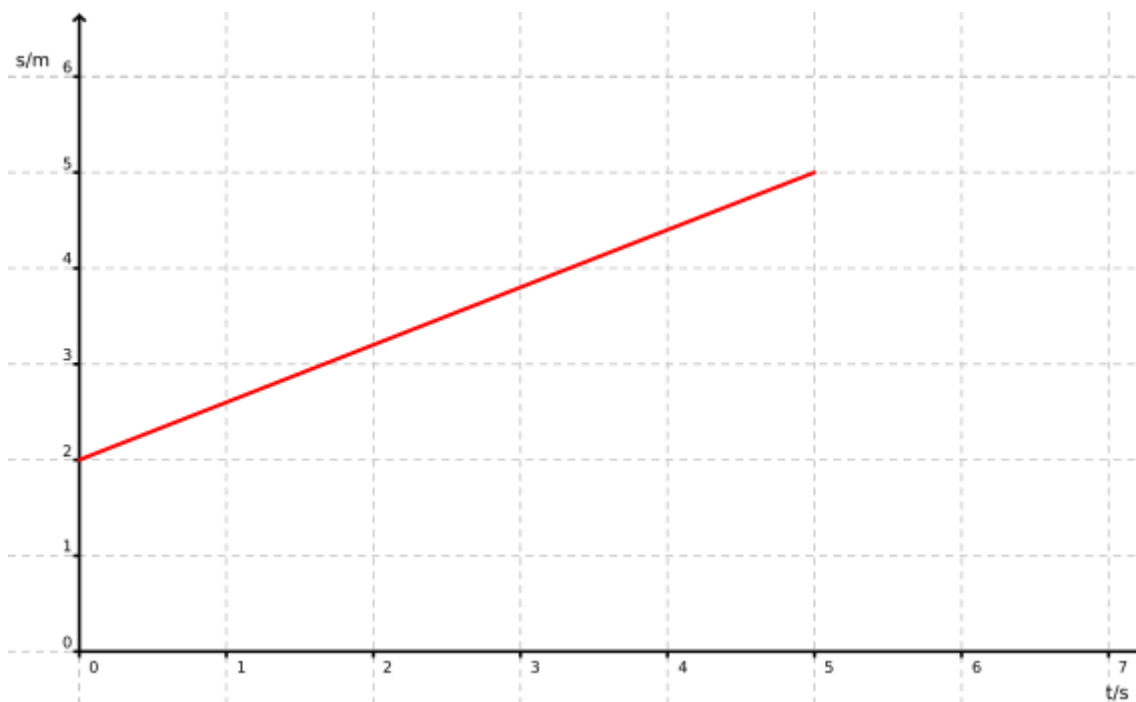
Nacrtaj graf ovisnosti brzine tijela o vremenu.

5. Prikazan je graf ovisnost puta o vremenu za gibanje nekog tijela.



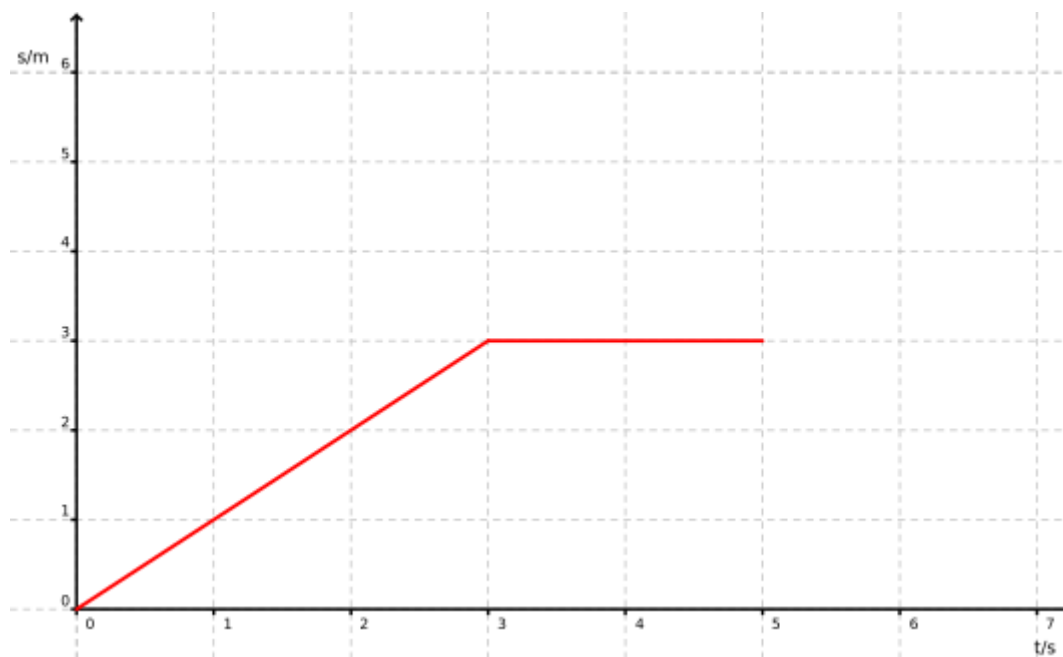
Nacrtaj graf ovisnosti brzine tijela o vremenu.

6. Prikazan je graf ovisnost puta o vremenu za gibanje nekog tijela.



Nacrtaj graf ovisnosti brzine tijela o vremenu.

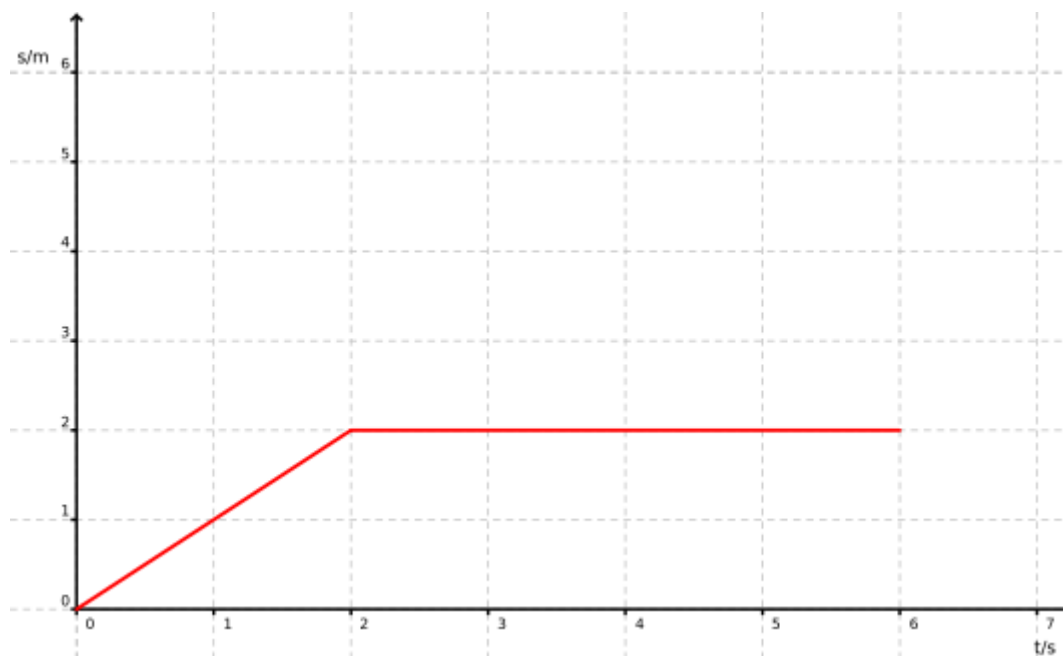
7. Prikazan je graf ovisnost puta o vremenu za gibanje nekog tijela.



a) Opiši gibanje tijela

b) Nacrtaj graf ovisnosti brzine tijela o vremenu

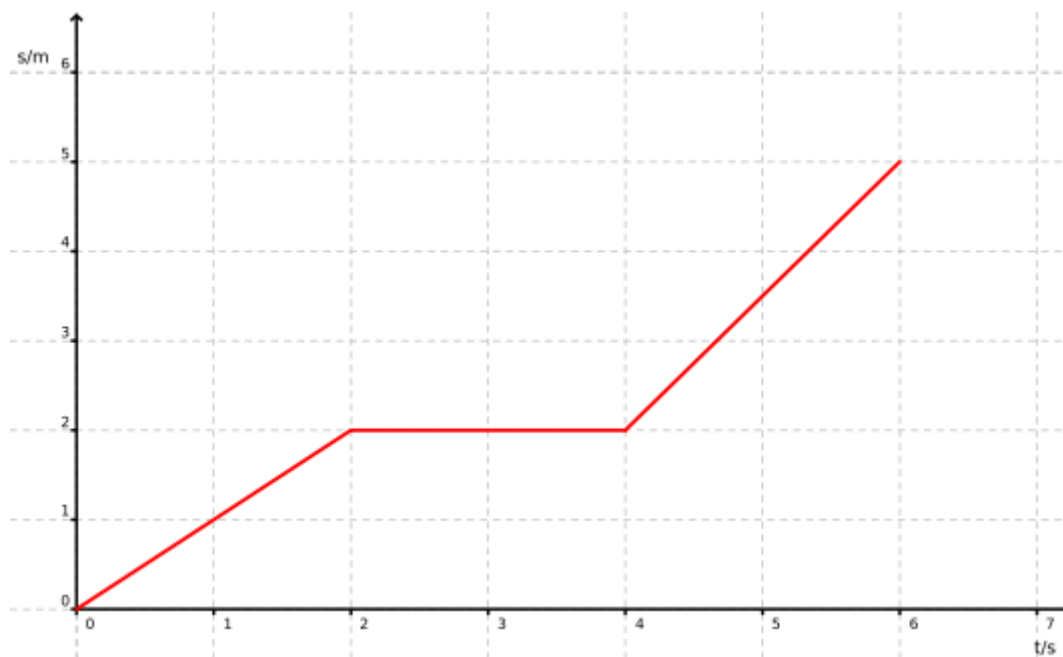
8. Prikazan je graf ovisnost puta o vremenu za gibanje nekog tijela.



a) Opiši gibanje tijela

b) Nacrtaj graf ovisnosti brzine tijela o vremenu

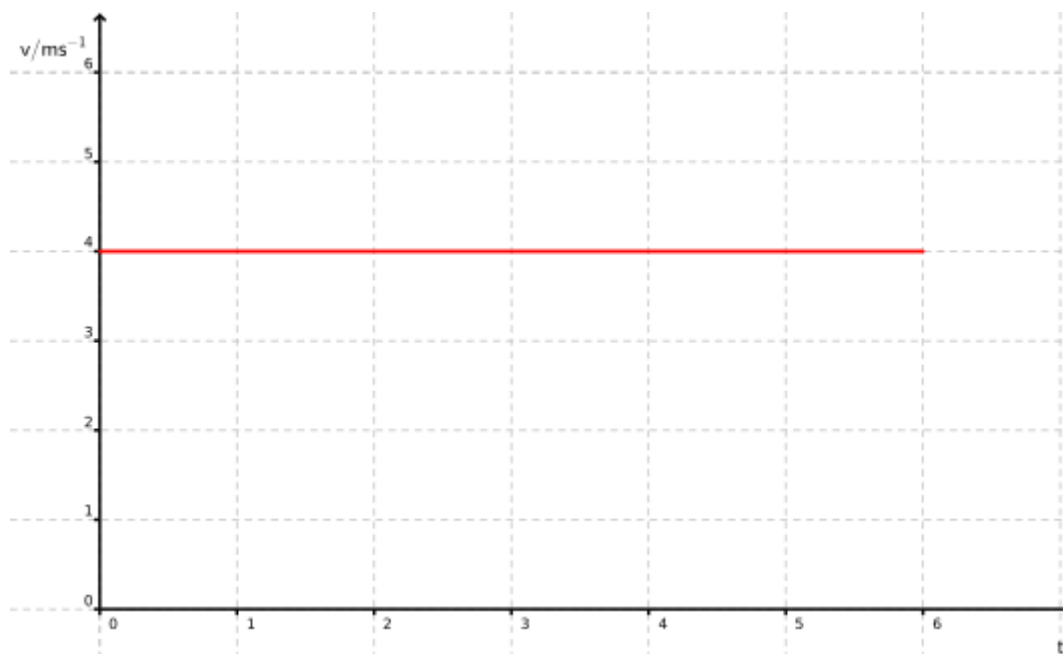
9. Prikazan je graf ovisnost puta o vremenu za gibanje nekog tijela.



a) Opiši gibanje tijela

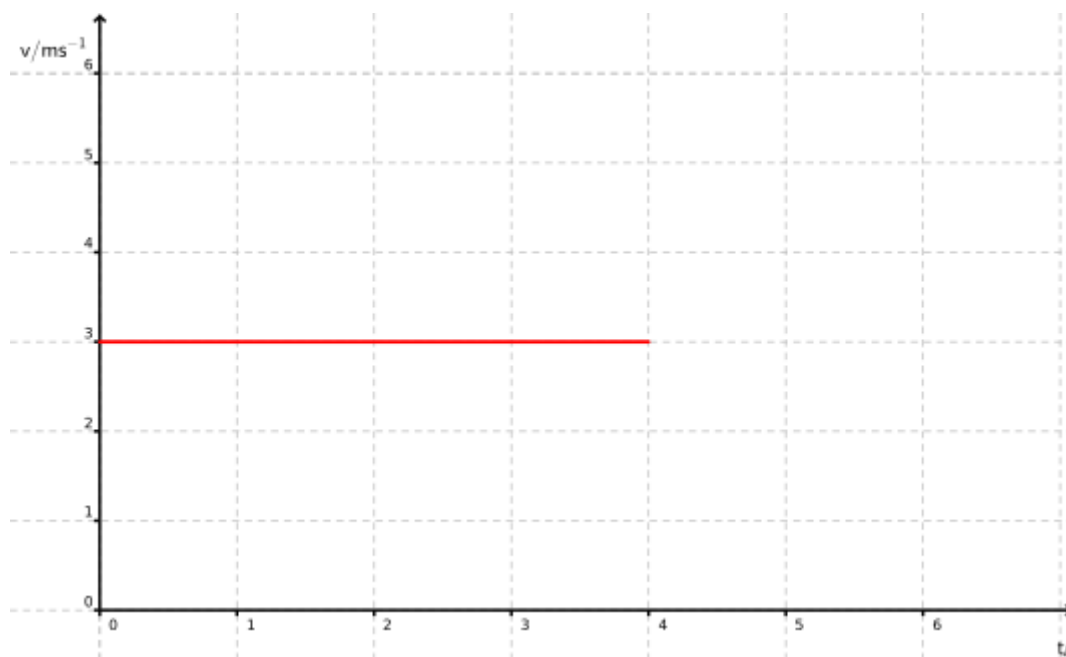
b) Nacrtaj graf ovisnosti brzine tijela o vremenu

10. Prikazan je graf ovisnost brzine tijela o vremenu.



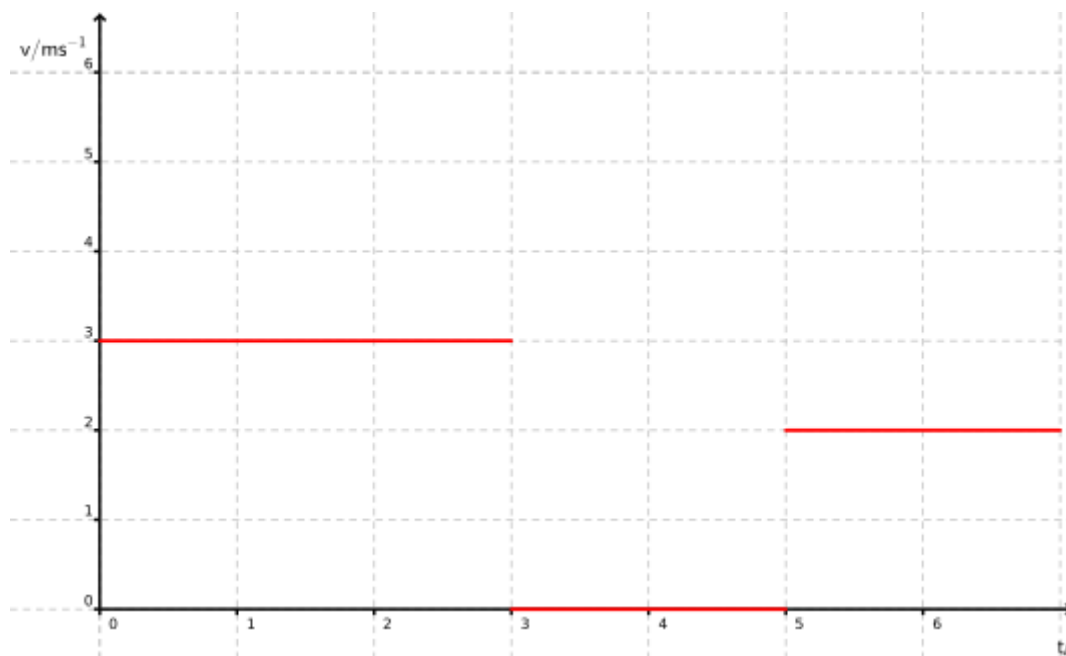
Nacrtaj graf ovisnosti puta tijela o vremenu.

11. Prikazan je graf ovisnost brzine tijela o vremenu.



Nacrtaj graf ovisnosti puta tijela o vremenu.

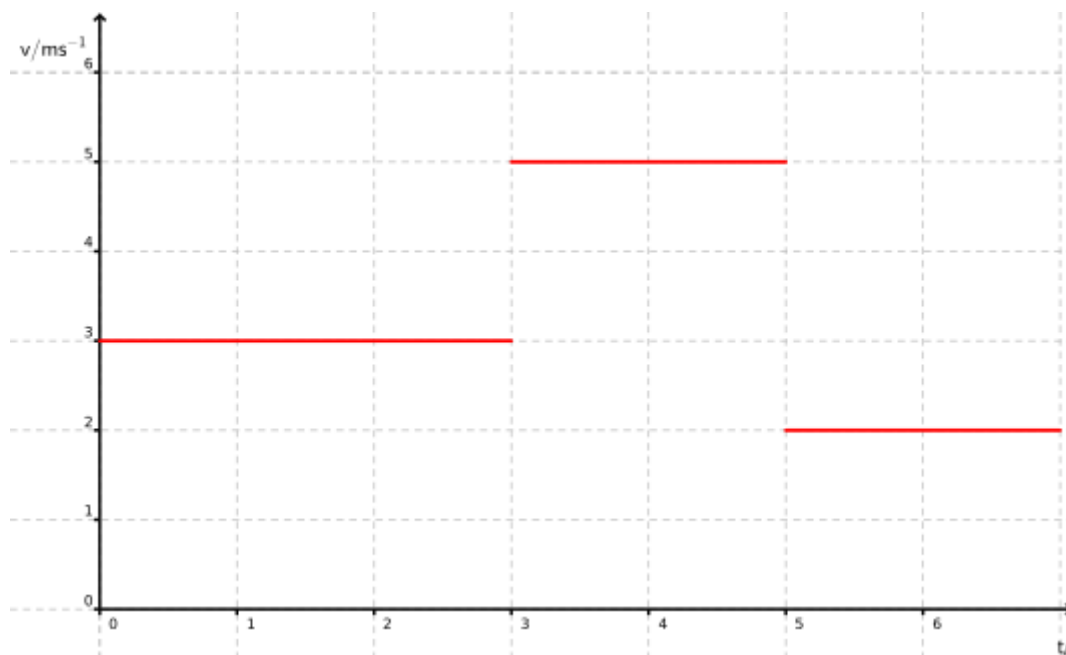
12. Prikazan je graf ovisnost brzine tijela o vremenu.



a) Opiši gibanje tijela

b) Nacrtaj graf ovisnosti puta tijela o vremenu.

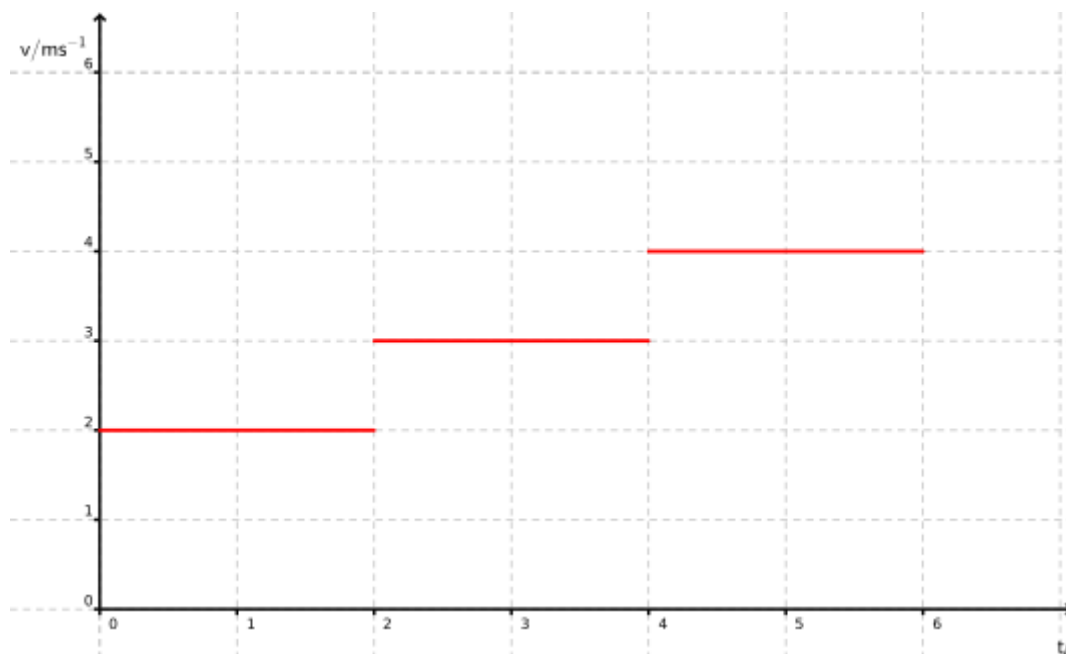
13. Prikazan je graf ovisnost brzine tijela o vremenu.



a) Opiši gibanje tijela

b) Nacrtaj graf ovisnosti puta tijela o vremenu.

14. Prikazan je graf ovisnost brzine tijela o vremenu.



a) Opiši gibanje tijela

b) Nacrtaj graf ovisnosti puta tijela o vremenu.

15. Biciklist prvi 20 sekundi prijeđe put od 200 metara, zatim miruje 10 sekundi, te tijekom posljednjih 20 sekundi prijeđe put od 300 metara.
- Nacrtaj s-t graf gibanja
 - Nacrtaj v-t graf gibanja
 - Izračunaj srednju brzinu biciklista.
16. Automobil putuje iz Splita u Omiš pola sata, u Omišu puni gorivo pola sata, te se zatim vozi nazad u Split sat vremena zbog velikih gužvi. Udaljenost Split-Omiš iznosi 30 km
- Nacrtaj s-t graf gibanja
 - Nacrtaj v-t graf gibanja
 - Izračunaj srednju brzinu automobila.
17. Biciklist prvi dan vozi srednjom brzinom 30 km/h pola sat, a drugi dan vozi srednjom brzinom 40 km/h 20 minuta.
- Nacrtaj s-t graf gibanja
 - Nacrtaj v-t graf gibanja
 - Izračunaj srednju brzinu automobila.
18. Automobil krenuvši iz Splita, vozeći brzinom 80 km/h za 2 sata stigne u Zadar. U Zadru natoči gorivo te za 3 sata stigne u Zagreb vozeći brzinom 120 km/h.
- Nacrtaj s-t graf gibanja
 - Nacrtaj v-t graf gibanja
 - Izračunaj srednju brzinu automobila.
19. Dva automobila krenula su istodobno s međusobne udaljenosti 150 km i gibaju se jedan ususret drugome. Brzina prvog automobila je 100 km/h, a drugog 20 m/s.
- Nakon koliko će se vremena susresti?
 - Koliki će put pri tome prijeći prvo vozilo?

5. Jednoliko pravocrtno akcelerirano gibanje

Jednoliko pravocrtno akcelerirano gibanje je gibanje po pravcu pri kojem se iznos akceleracije ne mijenja u vremenu.

Ako je početna brzina tijela jednaka nuli, tada vrijede izrazi:

$$a = \frac{v}{t} \quad v = a \cdot t \quad s = \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad v^2 = 2 \cdot a \cdot s$$

Kada tijelo ima početnu brzinu v_0 , tada vrijede izrazi:

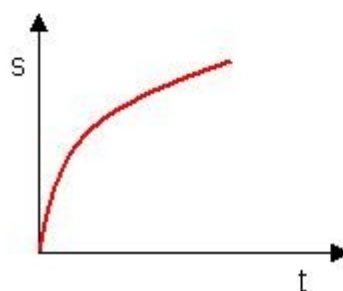
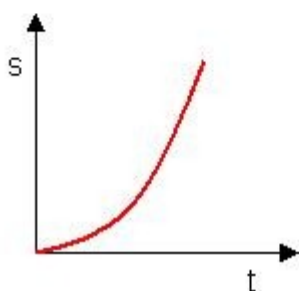
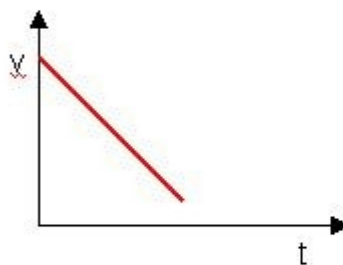
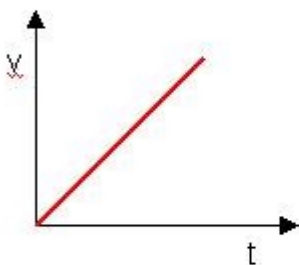
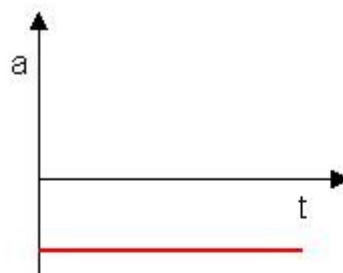
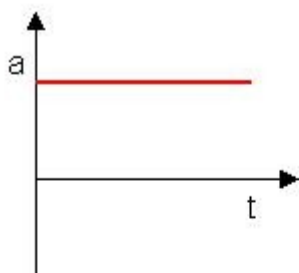
$$v = v_0 \pm a \cdot t \quad s = v_0 \cdot t \pm \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad v^2 = v_0^2 \pm 2 \cdot a \cdot s$$

Jednoliko pravocrtno ubrzano gibanje je gibanje po pravcu s pozitivnim iznosom akceleracije ($a > 0$).

Jednoliko pravocrtno usporeno gibanje je gibanje po pravcu s negativnim iznosom akceleracije ($a < 0$).

Grafički prikaz jednolikog pravocrtneog akceleriranog gibanja.

Jednoliko pravocrtno ubrzano gibanje † Jednoliko pravocrtno usporeno gibanje

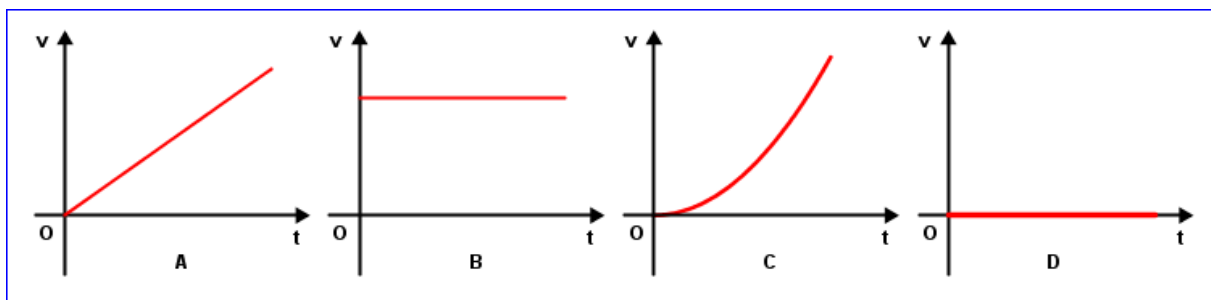


Zadaci

- Pri jednoliko pravocrtnom gibanju veličina stalna po iznosu je:
 A. Put B. Vrijeme C. Brzina D. Akceleracija
- Pri jednoliko pravocrtnom akceleriranom gibanju veličina stalna po iznosu je:
 A. Put B. Vrijeme C. Brzina D. Akceleracija
- Ako je promjena brzine u vremenu stalna i pozitivna, tada se tijelo giba

- Ako je promjena brzine u vremenu stalna i negativna, tada se tijelo giba

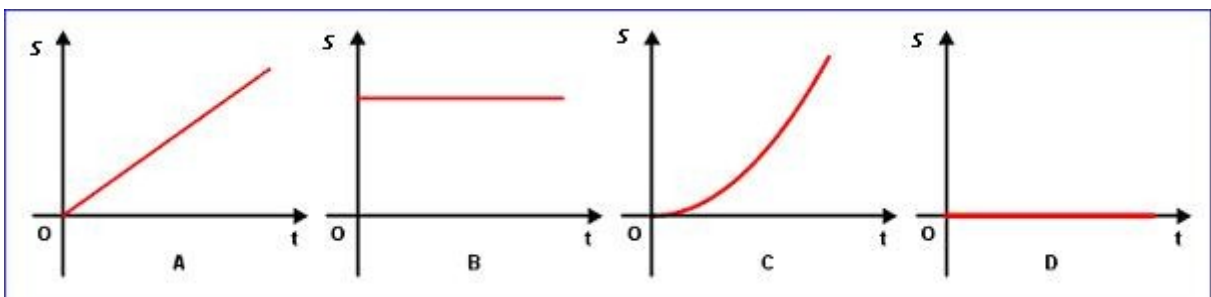
- Poveži grafikone s gibanjima.



Mirovanje Jednoliko pravocrtno gibanje

Jednoliko pravocrtno ubrzano gibanje Nejednoliko gibanje

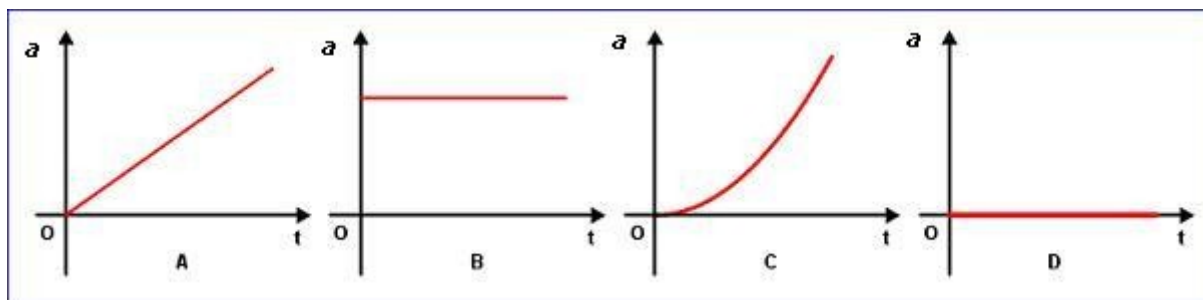
- Poveži grafikone s gibanjima.



Mirovanje Jednoliko pravocrtno gibanje

Jednoliko pravocrtno ubrzano gibanje Nejednoliko gibanje

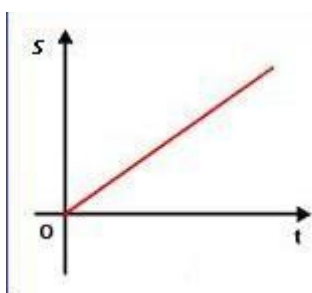
7. Poveži grafikone s gibanjima.



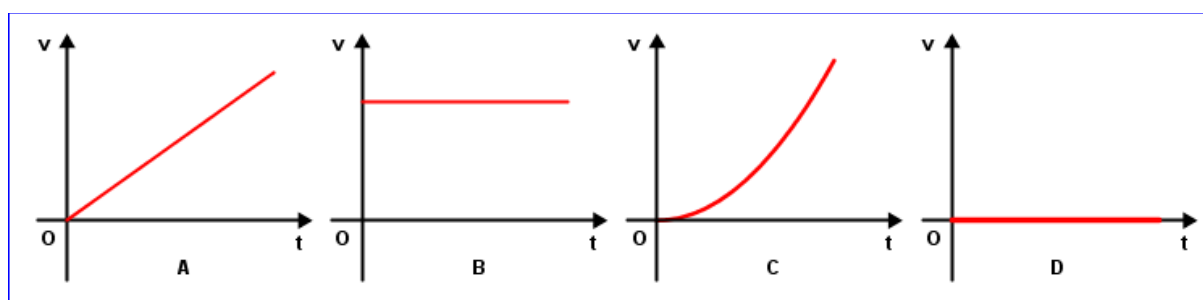
Mirovanje Jednoliko pravocrtno gibanje

Jednoliko pravocrtno ubrzano gibanje Nejednoliko gibanje

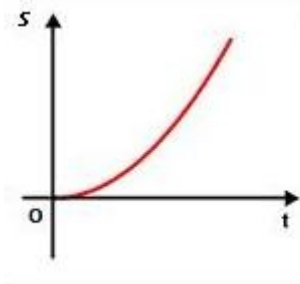
8. Prikazan je s-t grafikon gibanja tijela



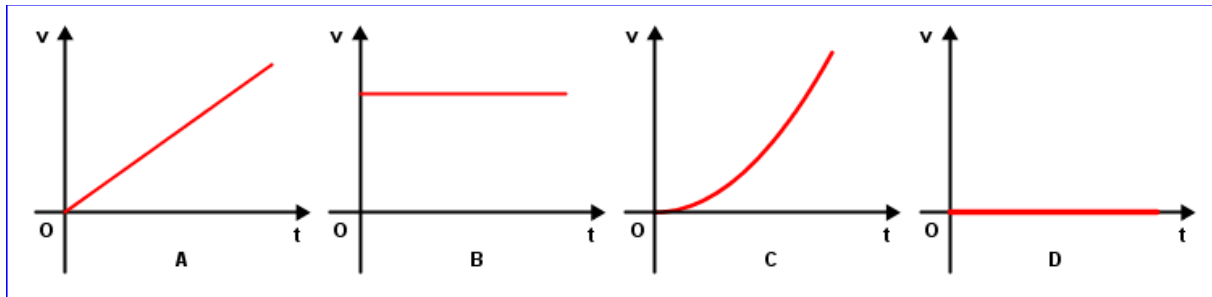
Koji v-t graf odgovara gibanju prikazanomu s-t grafom?



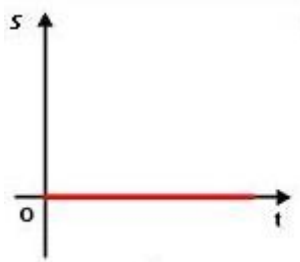
9. Prikazan je s-t grafikon gibanja tijela



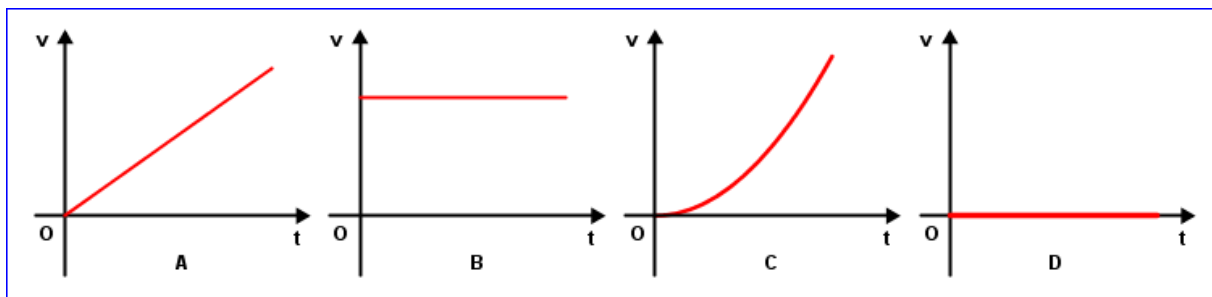
Koji v-t graf odgovara gibanju prikazanomu s-t grafom?



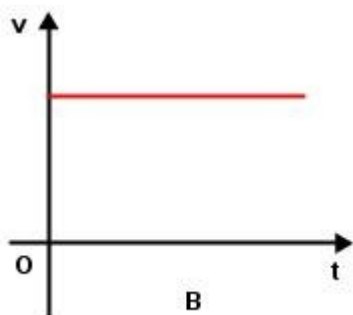
10. Prikazan je s-t grafikon gibanja tijela.



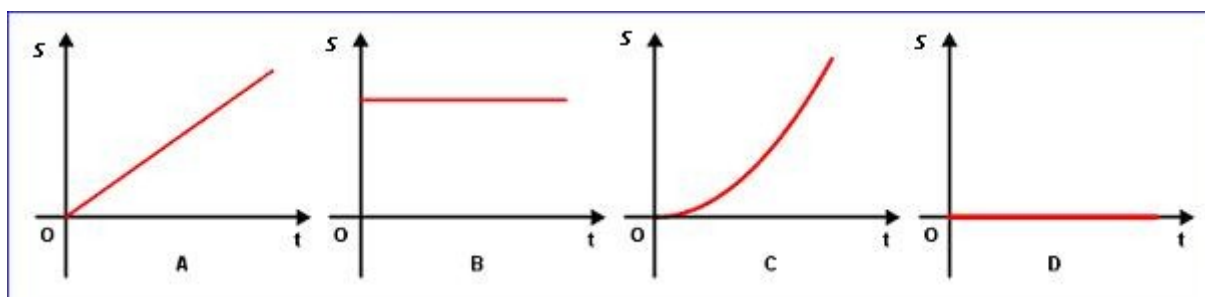
Koji v-t graf odgovara gibanju prikazanomu s-t grafom?



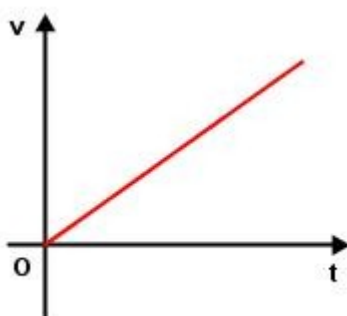
11. Prikazan je v-t grafikon gibanja tijela



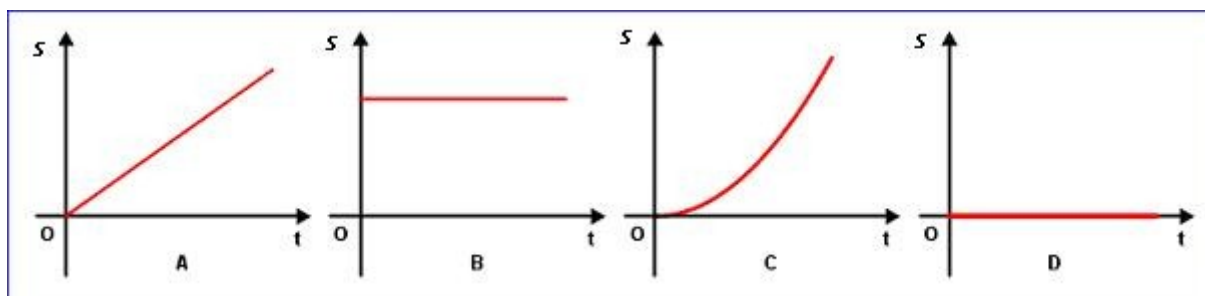
Koji s-t graf odgovara gibanju prikazanomu v-t grafom?



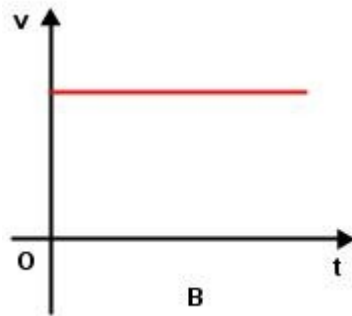
12. Prikazan je v-t grafikon gibanja tijela



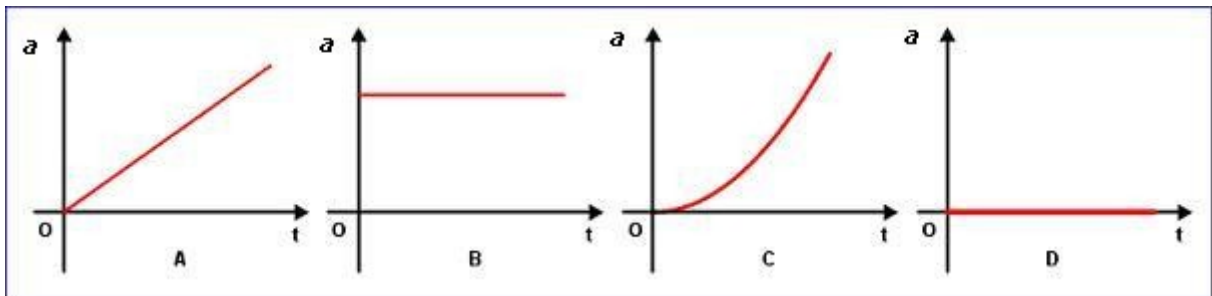
Koji s-t graf odgovara gibanju prikazanomu v-t grafom?



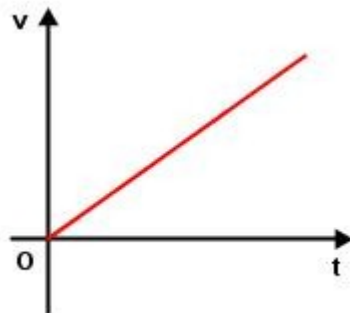
13. Prikazan je v-t grafikon gibanja tijela



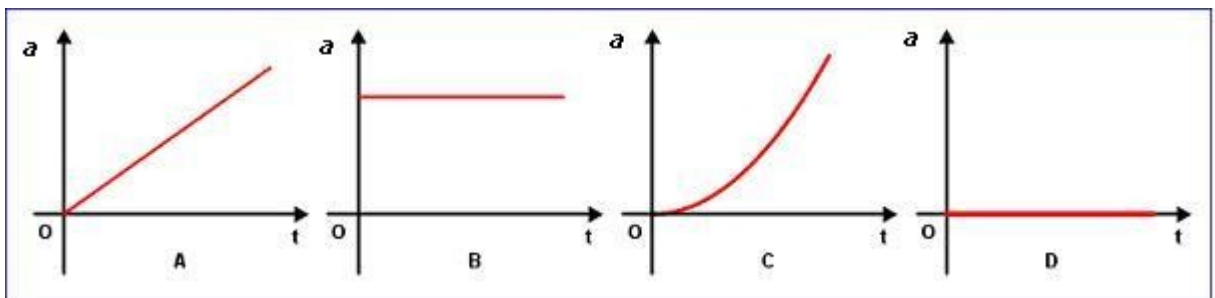
Koji a-t graf odgovara gibanju prikazanomu v-t grafom?



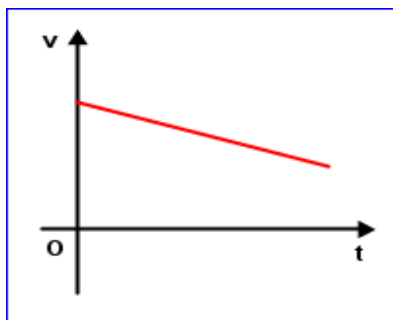
14. Prikazan je v-t grafikon gibanja tijela



Koji a-t graf odgovara gibanju prikazanomu v-t grafom?

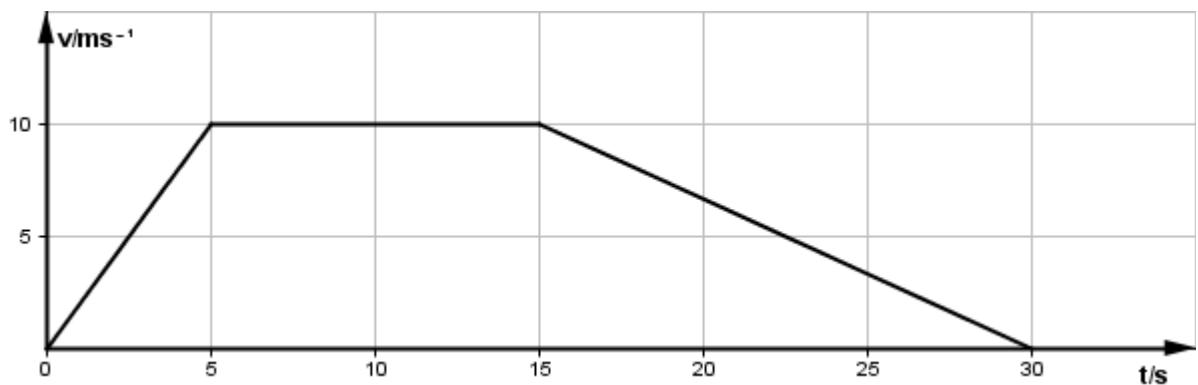


15. Na crtežu je prikazan graf brzine u ovisnosti o vremenu za pravocrtno gibanje nekoga tijela. Kakva je akceleracija toga tijela tijekom njegova gibanja?



- a) Akceleracija tijela je jednaka nuli.
b) Akceleracija tijela je stalna i različita od nule.
c) Akceleracija tijela se jednoliko povećava.
d) Akceleracija tijela se jednoliko smanjuje.
16. Motocikl ubrzava stalnom akceleracijom 2 m/s^2 tijekom 4 s.
a) Odredite put što ga prijeđe motociklist.
b) Odredite brzinu što je razvije motocikl.
17. Gepard ubrzava stalnom akceleracijom 3 m/s^2 tijekom 5 s.
a) Odredite put što ga prijeđe gepard.
b) Odredite brzinu što je razvije gepard.
18. Koliko je vremena potrebno automobilu da iz stanja mirovanja prevali put od 100 m ako se giba jednoliko ubrzano stalnom akceleracijom 2 m/s^2 .
19. Koliko je vremena potrebno motociklu da iz stanja mirovanja prevali put od 50 m ako se giba jednoliko ubrzano stalnom akceleracijom 1 m/s^2 .
20. Odredite akceleraciju automobila koji put od 50 m prevali za 4 s.
21. Odredite akceleraciju geparda koji put od 30m prevali za 5 s.
22. Zrakoplov uzlijeće brzinom 108 km/h . Staza za polijetanje dugaje 300 m.
a) Koliko mora najmanje iznositi ubrzanje da bi zrakoplov uzletio na datoj stazi?
b) Koliko je vremena potrebno zrakoplovu da uzleti?
23. Automobil koji se giba brzinom od 40 m/s jednoliko usporava do zaustavljanja u vremenu duz puta od 200 m.
a) Izračunajte akceleraciju automobila
b) Izračunajte vrijeme kočenja?
24. Trkači automobil na dugoj 1 km razvije brzinu od 216 km/h .
a) Odredite ubrzanje automobila.
b) Odredite vrijeme potrebno za postizanje brzine?

25. Automobil se giba ravnom cestom. Graf prikazuje ovisnost brzine automobila o vremenu.



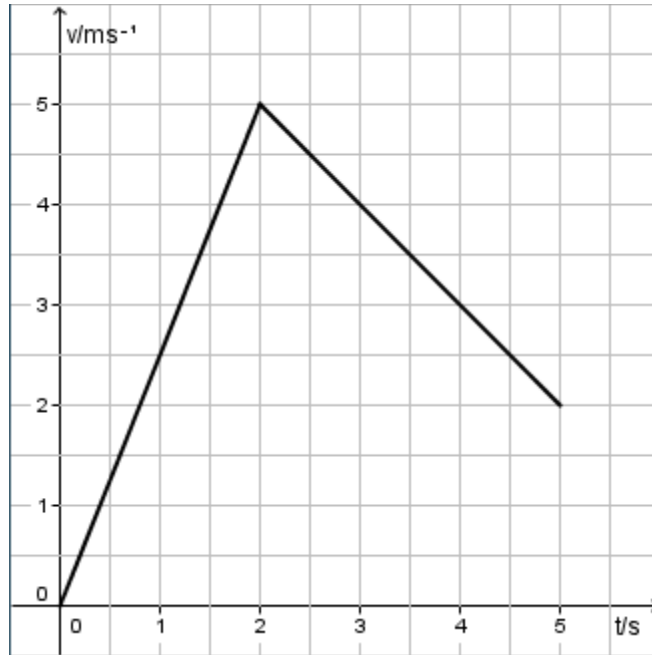
- Opiši gibanje automobila.
- Izračunaj put što ga automobil prijeđe u vremenu od 30 sekundi.
- Kolika je srednja brzina automobila u vremenu od 30 sekundi?
- Nacrtaj s-t graf gibanja
- Nacrtaj a-t graf gibanja

26. Gibanje nekoga tijela opisano je (v, t) grafom koji je prikazan crtežom.



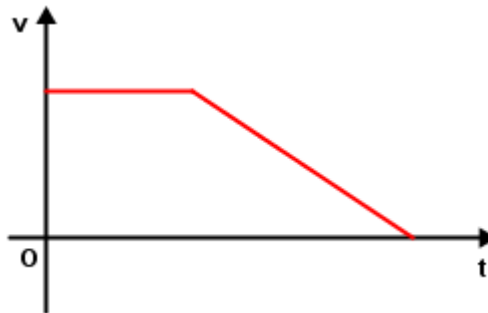
- Opiši gibanje tijela.
- Izračunaj put što ga tijelo prijeđe u vremenu od 8 sekundi.
- Kolika je srednja brzina tijela u vremenu od 8 sekundi?
- Nacrtaj s-t graf gibanja
- Nacrtaj a-t graf gibanja

27. Na crtežu je prikazan (v, t) graf gibanja nekoga tijela.

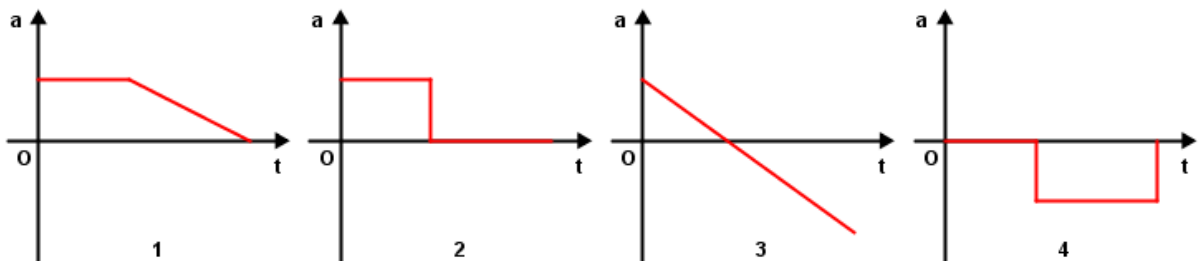


- Opiši gibanje tijela.
- Izračunaj put što ga tijelo prijeđe u vremenu od 5 sekundi.
- Kolika je srednja brzina tijela u vremenu od 8 sekundi?
- Nacrtaj s-t graf gibanja
- Nacrtaj a-t graf gibanja

28. Graf prikazuje ovisnost brzine tijela o vremenu pri pravocrtном gibanju.

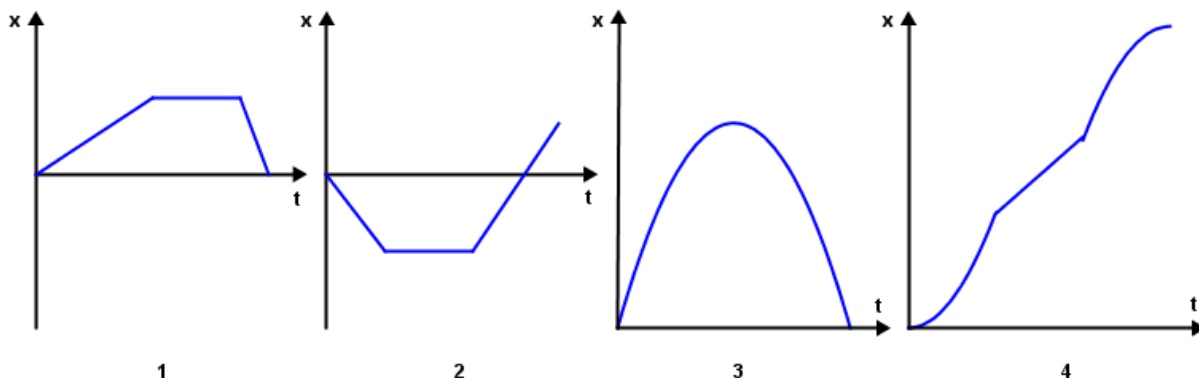


Koji (a, t) graf odgovara gibanju prikazanomu (v, t) grafom?



29. Autobus kreće sa stanice i jednoliko ubrzava po ravnoj cesti, zatim vozi stalnom brzinom te se zaustavi pred semaforom.

Koji od prikazanih grafova ovisnosti položaja o vremenu opisuje gibanje autobusa?



30. Biciklist iz stanja mirovanja počne se gibati jednoliko ubrzano te za 10 s postigne brzinu 20 m/s. Postignutom brzinom nastavi se gibati sljedećih 15 s. Nakon 25 s gibanja naglo počne kočiti i zaustavi se za 15 s.

- Skiciraj v-t graf
- Skiciraj a-t graf
- Odredi ukupni put što ga biciklist prevali

31. Biciklist iz stanja mirovanja počne se gibati jednoliko ubrzano te za 10 s postigne brzinu 20 m/s. Postignutom brzinom nastavi se gibati sljedećih 15 s. Nakon 25 s gibanja počne ubrzavati akceleracijom 2 m/s^2 i tako se giba 15 s.

- Skiciraj v-t graf
- Skiciraj a-t graf
- Odredi ukupni put što ga biciklist prevali.

6. Slobodni pad

Slobodni pad je jednoliko pravocrtno ubrzano gibanje s stalnim iznosom akceleracije $g = 9,81\text{m/s}^2$.

Izrazi za put i brzinu kod slobodnog pada:

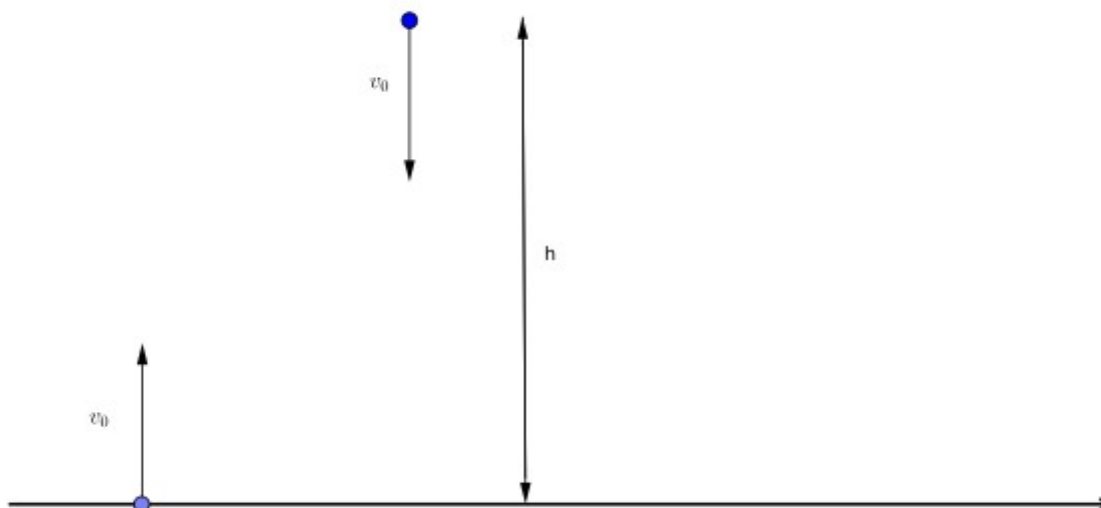
$$h = \frac{1}{2}g \cdot t^2 \quad v = g \cdot t \quad v^2 = 2g \cdot h$$

Zadaci

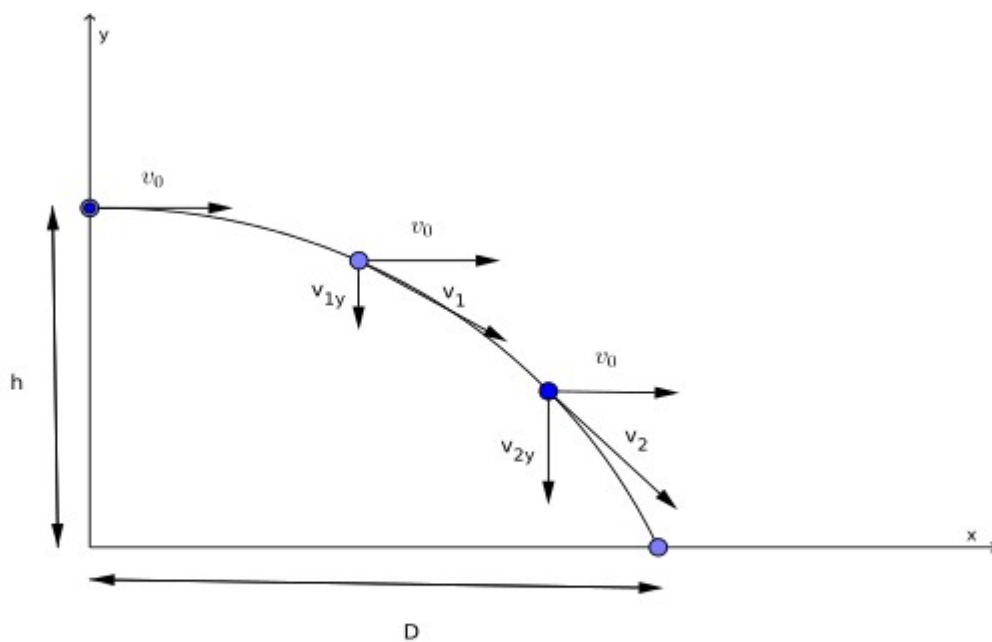
1. Tijelo je ispušteno s visine od 10 m.
 - a) Koliko dugo tijelo pada?
 - b) Kojom će brzinom udariti o tlo?
 - c) Nacrtaj h-t i v-t graf
2. Tijelo je ispušteno s visine od 120 cm.
 - a) Koliko dugo tijelo pada?
 - b) Kojom će brzinom udariti o tlo?
3. Tijelo ispušteno s vrha zgrade udari o tlo nakon 4 s.
 - a) Kolika je visina zgrade?
 - b) Kojom je brzinom tijelo udarilo o tlo?
 - c) Nacrtaj h-t i v-t graf
4. Tijelo ispušteno s vrha zgrade udari o tlo nakon 6 s.
 - a) Kolika je visina zgrade?
 - b) Kojom je brzinom tijelo udarilo o tlo?
5. Tijelo ispušteno s vrha zgrade udari o tlo brzinom 4 m/s.
 - a) Kolika je visina zgrade?
 - b) Koliko je dugo tijelo padalo?
 - c) Nacrtaj h-t i v-t graf
6. Tijelo ispušteno s vrha zgrade udari o tlo brzinom 72 km/h.
 - a) Kolika je visina zgrade?
 - b) Koliko je dugo tijelo padalo?

7. Hitci

Vertikalni hitac je gibanje tijela s početnom brzinom duž pravca okomitog na Zemljinu površinu.

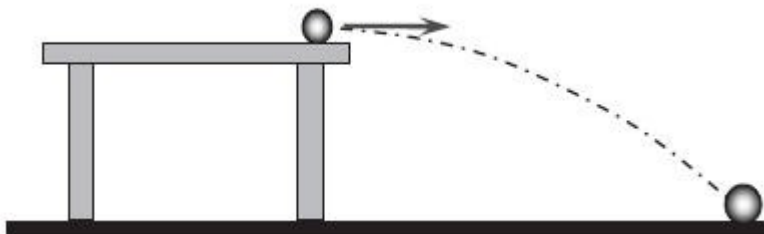


Horizontalni hitac je složeno gibanje koje se sastoji od jednolikog pravocrtnog gibanja duž horizontalne osi (os x) i slobodnog pada duž vertikalne osi (os y).



Zadaci

1. Koju će visinu dosegnuti tijelo bačeno u vis početnom brzinom 10 m/s?
2. Koliko se dugo giba tijelo bačeno u vis početnom brzinom 10 m/s? Koliku maksimalnu visinu dosegne tijelo? Kojom brzinom udari o tlo?
3. Kugla se kotrlja po horizontalnom stolu, otkotrlja se preko ruba te nakon 0.4 s udari o tlo.



Koliko iznosi visina stola?

4. Tijelo je izbačeno horizontalno blizu površine Zemlje. Otpor zraka je zanemariv. Koja od navedenih veličina nije stalna pri gibanju tijela?

- A. horizontalna komponenta brzine
- B. vertikalna komponenta brzine
- C. horizontalna komponenta ubrzanja
- D. vertikalna komponenta ubrzanja

5. Tijelo A slobodno pada s visine h , a tijelo B je s iste visine h izbačeno u vodoravnome smjeru.

Kako se odnose vrijeme gibanja tijela A, t_A i vrijeme gibanja tijela B, t_B do trenutka pada?

- A. $t_A < t_B$
- B. $t_A = t_B$
- C. $t_A > t_B$

6. Tijela A i B izbace se u vodoravnome smjeru s jednakim početnim brzinama. Tijelo A izbaci se s veće visine nego tijelo B.

Kako se odnose domet tijela A, D_A i domet tijela B, D_B ?

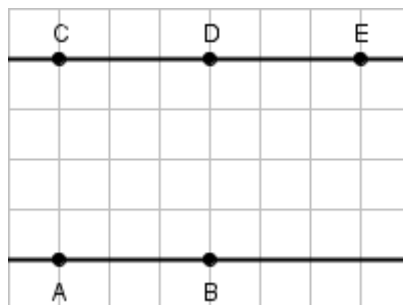
- A. $D_A > D_B$
- B. $D_A < D_B$
- C. $D_A = D_B$

7. Iz helikoptera koji leti u horizontalnome smjeru ispušten je paket.

Što je za promatrača na tlu putanja paketa ako se zanemari utjecaj otpora zraka na paket?

- A. dio pravca
- B. dio kružnice
- C. dio elipse
- D. dio parabole

8. Zrakoplov leti jednolikom brzinom po pravcu CE. Kada dođe do točke C, zrakoplov ispusti sanduk s čokoladom, koji nakon nekog vremena padne na tlo.



Gdje će pasti sanduk, a gdje će se nalaziti zrakoplov u trenutku kada sanduk padne na tlo?

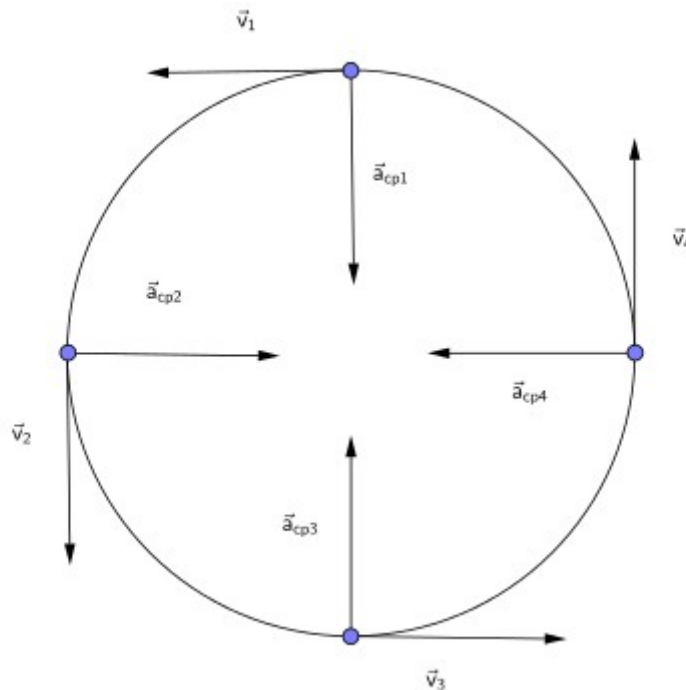
- A. Sanduk će pasti u točku A a zrakoplov će se nalaziti u točki C.
 - B. Sanduk će pasti u točku A a zrakoplov će se nalaziti u točki D.
 - C. Sanduk će pasti u točku B a zrakoplov će se nalaziti u točki D.
 - D. Sanduk će pasti u točku B a zrakoplov će se nalaziti u točki E.
9. Tijelo je izbačeno s visine 5 m iznad tla brzinom 10 m/s u horizontalnom smjeru. Koliki je domet tijela?
10. Tijelo, izbačeno vertikalno u vis vrati se na ravninu s koje smo ga bacili nakon 4 s. Koliku je najveća visina do koje se tijelo podiglo?
11. S visine od 150 m tijelo je izbačeno u vodoravnome smjeru početnom brzinom 10 m/s. Koji će položaj tijelo imati 3 sekunde nakon početka gibanja? Zanemarite otpor zraka.

U ponuđenim odgovorima x označava vodoravnu udaljenost tijela od početnoga položaja, a y udaljenost tijela od tla.

- A. $x = 10$ m, $y = 105$ m
- B. $x = 10$ m, $y = 45$ m
- C. $x = 30$ m, $y = 105$ m
- D. $x = 30$ m, $y = 45$ m

8. Kružno gibanje

Jednoliko gibanje po kružnici ili **jednoliko kružno gibanje** je takvo kružno gibanje pri kojem se iznos brzine ne mijenja, već samo njezin smjer.



Frekvencija f je broj okreta u sekundi.

$$f = \frac{n}{t} [\text{Hz} - \text{herc}] \quad \text{Hz} = \text{s}^{-1}$$

Period T je vrijeme jednog okreta

$$T = \frac{t}{n} [\text{s}]$$

Veza frekvencije i perioda

$$f = \frac{1}{T}$$

Obodna brzina

$$v = \frac{2r\pi}{T} = 2r\pi f$$

Kutna brzina

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Veza obodne i kutne brzine

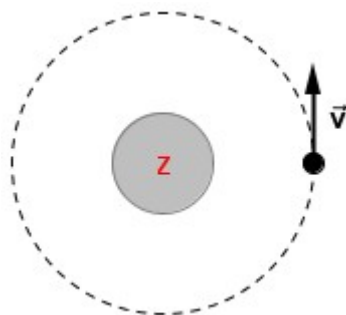
$$v = \omega \cdot r$$

Centripetalna akceleracija

$$a_{cp} = \frac{v^2}{r}$$

Zadaci

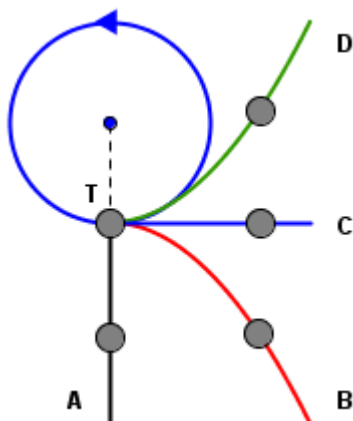
1. Kotač autobusa ima promjer 1,2 m. Kolika je brzina autobusa kad kotač pravi 640 okretaja u minuti ?
2. Kotač autobusa ima promjer 30 cm. Kolika je brzina autobusa kad kotač pravi 120 okretaja u minuti ?
3. Kolika je kutna brzina gramofonske ploče koja se okreće tako da učini 30 okreta u minuti ?
4. Kolika je kutna brzina gramofonske ploče koja se okreće tako da učini 120 okreta u minuti ?
5. Tijelo mase 0,5 kg giba se periodom 0,5 s po kružnici radiusa 0,5 m. Odredi centripetalnu akceleraciju tijela.
6. Tijelo mase 2 kg giba se periodom 3 s po kružnici radiusa 2 m. Odredi centripetalnu akceleraciju tijela.
7. Satelit kruži oko Zemlje. Na slici je prikazan vektor brzine satelita u jednoj točki putanje.



Akceleracija satelita je:

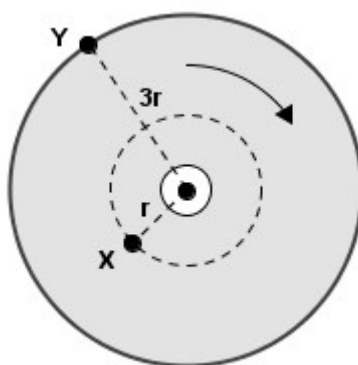
- A. jednaka nuli
 - B. usmjerena prema središtu Zemlje
 - C. usmjerena od središta Zemlje
 - D. istog smjera kao i brzina
8. Tijelo se giba jednoliko po kružnici.
- Kakva je njegova brzina?
- A. stalna po iznosu i smjeru
 - B. stalna po iznosu i promjenjiva po smjeru
 - C. promjenjiva po iznosu i stalna po smjeru
 - D. promjenjiva po iznosu i smjeru

9. Dječak vrti kamen privezan na nit u vertikalnoj ravnini u suprotnom smjeru od kazaljke na satu. Kada kamen stigne do točke T, uža pukne.



Po kojoj će se stazi kamen nastaviti gibati?

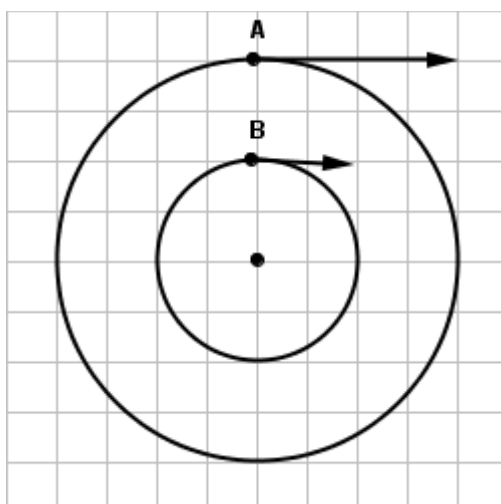
10. Kružna ploča položena je vodoravno te se vrti oko vertikalne osi kroz središte stalnom kutnom brzinom.



Novčić X nalazi se na tri puta manjoj udaljenosti od središta ploče nego novčić Y. Kako se odnose njihove obodne brzine?

- A. $v_x = v_y / 3$
- B. $v_x = v_y$
- C. $v_x = 3 v_y$

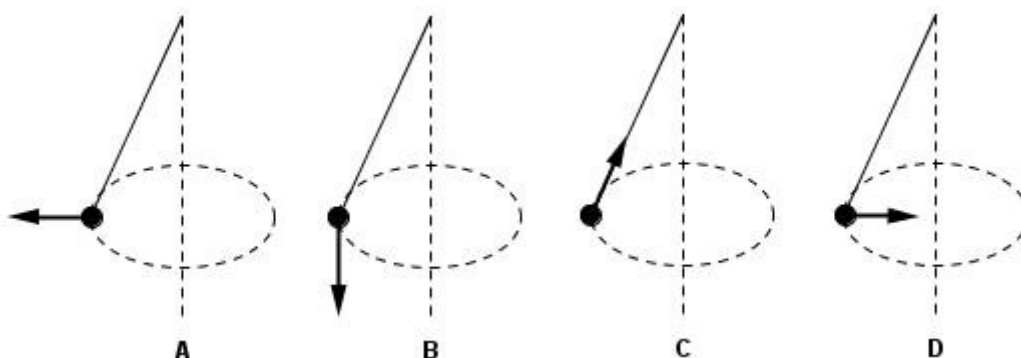
11. Dva se tijela gibaju jednoliko po kružnicama. Tijelo A giba se po kružnici dva puta većeg polumjera nego tijelo B i ima dva puta veću brzinu od tijela B.



Kako se odnose centripetalne akceleracije tijela A i tijela B?

- A. tijelo A ima dva puta manju akceleraciju od tijela B
 - B. tijelo A ima dva puta veću akceleraciju od tijela B
 - C. tijelo A ima četiri puta manju akceleraciju od tijela B
 - D. tijelo A ima četiri puta veću akceleraciju od tijela B
12. Kuglica obješena na niti kruži u horizontalnoj ravnini, kako je prikazano na slikama.

Koji crtež ispravno prikazuje smjer centripetalne akceleracije?



13. Dva se tijela gibaju jednoliko po kružnicama. Tijelo A giba se po kružnici dva puta većeg polumjera nego tijelo B i ima dva puta veću brzinu od tijela B.

Kako se odnose centripetalne akceleracije tijela A i tijela B?

- A. Tijelo A ima dva puta manju akceleraciju od tijela B.
- B. Tijelo A ima dva puta veću akceleraciju od tijela B.
- C. Tijelo A ima četiri puta manju akceleraciju od tijela B.
- D. Tijelo A ima četiri puta veću akceleraciju od tijela B

14. Tijelo se giba jednoliko po kružnici brzinom 6 m/s.

Kolika će biti brzina tijela ako ophodno vrijeme povećamo tri puta?

- A. 0.5 m/s B. 2 m/s C. 6 m/s D. 18 m/s

15. Tijelo se giba jednoliko po kružnici brzinom 4 m/s.

Kolika će biti brzina tijela ako ophodno vrijeme smanjimo dva puta?

- A. 0.5 m/s B. 2 m/s C. 4 m/s D. 8 m/s