

Jasmina Zelenko Paduan
Jakov Labor

Fizika 1

Zbirka zadataka iz fizike za prvi razred gimnazije

4. izdanje



2024.



Nakladnik

ALFA d. d., Zagreb
Nova Ves 23a

Za nakladnika

Ivan Petric

Direktorica nakladništva

mr. sc. Daniela Novoselić

Urednik za Fiziku u srednjoj školi

Jakov Labor

Recenzija

Daria Baranašić, prof.

Ilustracija

Dario Kukić

Lektura

Kristina Ferenčina

Korektura

Magdalena Hadžić

Likovno i grafičko oblikovanje

Irena Lenard

Tri jedan d.o.o.

Tehnička priprema

Alfa d. d.

Tisak

Denona

Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU

Drugi obrazovni materijal odobrila je Agencija za odgoj i obrazovanje od **27. svibnja 2019.:** **KLASA: 602-09/19-01/0019,**
URBROJ: 561-05/12-19-03

©Alfa

Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

Sadržaj

Pravocrtna gibanja	Put i pomak	8
	Brzina	11
	Akceleracija	12
	Jednoliko pravocrtno gibanje	13
	Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje	20
	Jednoliko usporeno pravocrtno gibanje	25
	Sva pravocrtna gibanja	28
Prvi i drugi Newtonov zakon	Test za samoprocjenu 1	30
	Crtanje sila	34
	Zbrajanje sila i rastavljanje sile na komponente	35
	Prvi Newtonov zakon	37
	Drugi Newtonov zakon	39
	Sila teža i slobodni pad	45
	Test za samoprocjenu 2	52
Primjene prvog i drugog Newtonova zakona	Vertikalni hitac (I2)	56
	Horizontalni hitac (I2)	59
	Elastična sila, sila napetosti niti i sila reakcije podloge	62
	Sila trenja	66
	Gibanje na kosini (I3)	70
	Test za samoprocjenu 3	74
	Treći Newtonov zakon	78
Treći Newtonov zakon i zakon očuvanja količine gibanja	Količina gibanja i impuls sile	81
	Test za samoprocjenu 4	86
	Rad	90
	Kinetička energija	93
Energija	Gravitacijska potencijalna energija pri Zemljinoj površini	98
	Elastična potencijalna energija	100
	Očuvanje energije u mehaničkim sustavima	102
	Vrste i pretvorbe energije	112
	Snaga	115
	Korisnost	117
	Test za samoprocjenu 5	118
Kružno gibanje	Jednoliko gibanje po kružnici	122
	Centripetalna sila i centripetalna akceleracija	124
Opći zakon gravitacije	Razvoj ideje o gibanju nebeskih tijela (I2, I3)	132
	Opći zakon gravitacije	134
	Kružno gibanje i gravitacija (I2)	137
	Test za samoprocjenu 6	139
	Rješenja zadataka	142
	Tablice	164

Predgovor

Ova zbirka zadataka prati udžbenik Fizika 1 (Jakov Labor i Jasmina Zelenko Paduan) za gimnazije u Republici Hrvatskoj. Zadatci su grupirani po poglavljima. Na početku svake od cjelina (koje slijede cjeline udžbenika) jest sažetak u obliku mentalne mape, a na kraju cjeline test za samo-procenu (10 zadataka koji pokrivaju gradivo te cjeline) s bodovanjem i kriterijem ocjenjivanja. Unutar jednog poglavlja zadatci su poredani po stupnju složenosti. Zadatci veće složenosti obuhvaćaju koncepte iz više poglavlja, čime se podupire spiralno učenje. Dvije su vrste zadataka, i to u podjednakom broju: konceptualni i numerički. Konceptualni prethode numeričkima.

Konceptualni zadatci

Konceptualni zadatci ili ne uključuju matematičke operacije ili su one minimalno zahtjevne i provode se napamet, bez kalkulatora. Njima se provjerava razumijevanje koncepta i odnosa među veličinama unutar fizičkih zakona, kao i njihova primjena u argumentiranju odgovora. Krajnji je njihov cilj ujedno najzahtjevniji: naučiti znanstveno razmišljati. Konceptualni su zadatci u formi zadataka objektivnog tipa.

Način i strategija rješavanja konceptualnih zadataka

U zbirci se nalaze:

- 1. Zadatci kratkog odgovora.** Odgovor treba sažeti u jednu ili dvije rečenice i pritom se pozvati na odgovarajući koncept ili zakon.
- 2. Zadatci višestrukog izbora.** Uvijek je samo jedan ponuđeni odgovor točan. Učenik treba kontrolirati svoj eventualni poriv za nagađanjem i izabiranjem odgovora „po osjećaju” koji zna biti varljiv. Može pomoći ako se prvo potraže odgovori koji su očito pogrešni. Zatim se treba koncentrirati na preostale odgovore i pronaći definicije veličina i/ili zakone koji su primjenjivi na zadani problem. Skica vrlo često pomaže. Učenik bi trebao osvijestiti, prije nego pogleda rezultat, koliko je siguran u svoj izbor i koliko ga jasno može obraniti.
- 3. Zadatci rangiranja (usporedbe).** U njima se traži usporedba (najčešće tri) iznosa neke veličine. Učenik ima slobodu poredati ih od najmanjeg do najvećeg ili obrnutim redoslijedom, informacija je u obama slučajevima ista. Dopušteno je da dvije od triju veličina budu jednake, što treba naglasiti u odgovoru. Moguće je da čak i sve tri veličine budu jednake.

Numerički zadatci

Ni konceptualni ni numerički zadatci ne funkcioniraju jedni bez drugih. Numerički zadatci omogućuju učenicima stjecanje sigurnosti u primjeni jednostavnih kvantitativnih odnosa. Matematika ovdje ima podređenu funkciju, rješavač treba kontrolirati brojeve, a ne obrnuto. Ponekad učenici skliznu u „šuti i računaj” način rješavanja numeričkih za-

dataka ne sagledavajući kontekst zadatka, ne pitajući se je li moguć i neki drugi pristup rješavanju i ne procjenjujući dobiveni rezultat. Zato će pomoći ova strategija:

Strategija rješavanja numeričkih zadataka

1. Pažljivo pročitaj situaciju koju opisuje zadatak vizualizirajući pritom što se događa.
2. Nacrtaj skicu situacije i/ili pogodan graf.
3. Ispiši koje su veličine zadane, a koje se traže. To je praktično napraviti na skici ili grafu.
4. Razmisli koje se definicije veličina i/ili zakoni primjenjuju na zadani problem. U tome će ti pomoći mentalne mape strateški raspoređene po zbirci, kao i udžbenik.
5. Ako to zadatak dopušta, procijeni kakav rezultat očekuješ.
6. Kontroliraj mjerne jedinice: treba li pretvarati jedinice zadanih veličina ili to nije nužno? U kojim ćeš mjernim jedinicama dobiti rezultat? Imaj na umu da su mjerne jedinice moćno oružje za provjeru valjanosti svake jednadžbe: one moraju biti jednake na obje strane jednadžbe.
7. Provedi račun napamet ili kalkulatorom.
8. Zapitaj se je li dobiveni rezultat u skladu sa stvarnošću ili nije.
9. Pogledaj rješenje.

Redni brojevi svih zadataka u određenoj su boji. Zadatci zelene boje označavaju provjeravanje razumijevanja i primjene samo jednog koncepta ili zakona; zadatci označeni žuto bave se analizom dvaju do triju koncepta, a oni označeni crveno povezuju najveći broj koncepta i imaju veći broj koraka u rješavanju. Najsloženiji među njima dodatno su označeni zvjezdicom. No ne zazirite od crveno označenih zadataka: ako niste spremni za njih, možete prvo riješiti sve zelene i žute zadatke.

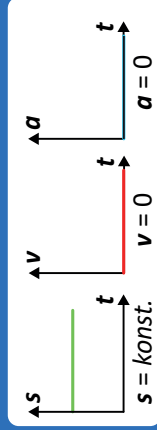
Sva su rješenja na kraju zbirke. Ako je iza rednog broja zadatka oznaka (3), to je zadatak samo za učenike s trosatnim fondom. Ako je iza rednog broja zadatka oznaka (12), to je zadatak izborni za učenike s dvosatnim fondom fizike.

Uspješan, pa čak i zabavan rad žele vam autori!

PRAVOCRTNA GIBANJA

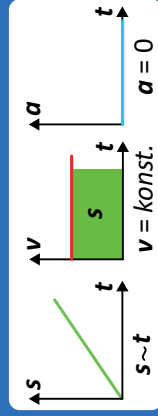
$a = 0$

MIROVANJE



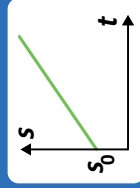
$v = \bar{v} = konst$
JEDNOLIKO

$s_0 = 0$



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

$s_0 \neq 0$

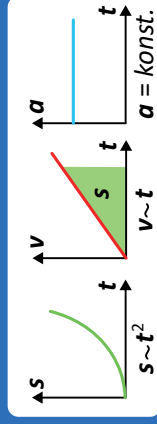


$$s = s_0 + vt$$

$a = konst \neq 0$

$a > 0$
JEDNOLIKO UBRZANO

$v_0 = 0$



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

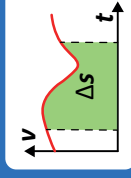
$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$s = \frac{v^2}{2a}$$

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

$a \neq konst$

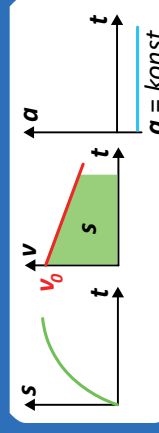
NEJEDNOLIKO



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

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

$a < 0$
JEDNOLIKO USPORENO



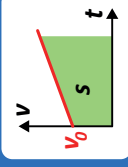
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$v = v_0 + at$$

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

$$s = v_0 t + \frac{a \cdot t^2}{2}$$

$$s = \frac{v_0 + v}{2} \cdot t$$



Pravocrtna gibanja

1.

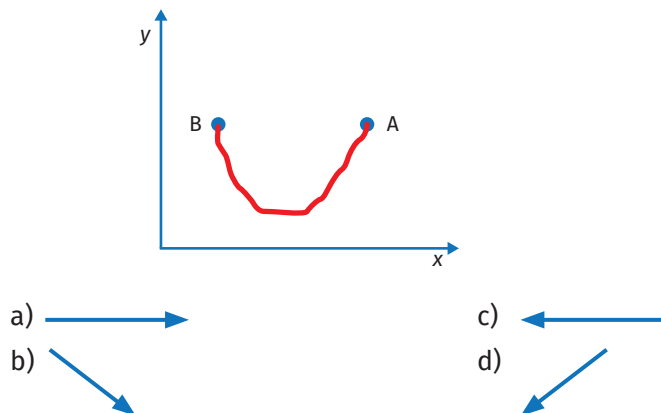
- PUT I POMAK
- BRZINA
- AKCELERACIJA
- JEDNOLIKO PRAVOCRTNO GIBANJE
- JEDNOLIKO UBRZANO PRAVOCRTNO GIBANJE
- JEDNOLIKO USPORENO PRAVOCRTNO GIBANJE
- SVA PRAVOCRTNA GIBANJA

Put i pomak

1. Koja je fizička veličina vektor?

- a) put
- b) položaj
- c) pomak
- d) vrijeme

2. Na slici je prikazana putanja tijela koje se gibalo od točke A do točke B. Koji od priloženih vektora najbolje prikazuje pomak tijela?



3. Što od navedenoga ovisi o izboru koordinatnog ishodišta?

- a) put
- b) položaj
- c) pomak
- d) položaj i pomak

4. Što se od navedenoga tijekom vremena ne može smanjivati?

- a) iznos pomaka
- b) put
- c) udaljenost tijela od početnog položaja
- d) sve što je navedeno pod a), b) i c)

5. Za svako gibanje vrijedi da je iznos pomaka:

- a) manji ili najviše jednak putu
- b) jednak putu
- c) veći od puta
- d) jednak ili veći od puta.

6. Neko je tijelo ostvarilo pomak od 5 m. Ako je tijelo pritom prešlo put Δs , što od navedenoga može biti ispravno?

- a) $\Delta s = 0$ m
- b) $\Delta s = 2$ m
- c) $\Delta s = 4$ m
- d) $\Delta s = 6$ m

7. Marko je doputovao iz Splita u Osijek autobusom, a Eva zrakoplovom. Pritom je iznos Evinog pomaka Δr_E , a Markova Δr_M . Ako u oba gradovima zanemarimo međusobnu udaljenost autobusnog kolodvora i aerodroma, što je od navedenoga točno?

- a) $\Delta r_E \ll \Delta r_M$
b) $\Delta r_F < \Delta r_M$

8. Koja od navedenih veličina ne može biti negativnog predznaka?

- a) pomak
b) put
c) početni položaj
d) krajnji položaj

9. Marko se uputi od svoje kuće do prijateljeve, a onda zajedno s prijateljem ode u školu. S priložene slike očitaj:

- a. Markov početni položaj
- b. Markov krajnji položaj
- c. Markov put
- d. Markov pomak.



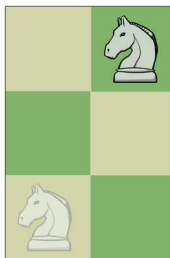
10. Kako se giba tijelo kada mu je iznos pomaka jednak putu?

- a) Po pravcu, ne mijenjajući orijentaciju gibanja.
- b) Po pravcu, mijenjajući orijentaciju gibanja.
- c) Po kružnici.
- d) Po bilo kakvoj krivulji, ne mijenjajući orijentaciju gibanja.

11. Duljina nekog nogometnog igrališta iznosi 100 m, a širina 70 m. Krenuvši iz jednog kuta igrališta, nogometaš na treningu trči prvo uz dulju rubnu crtu, zatim nastavlja uz kraću te nakon nekog vremena dotrči do kuta najbližem onom od kojeg je počeo trčati. Koliko tada iznose pomak i put nogometaša?

12. Šahist povuče konjićev skok. Koliki je pomak figure ako je duljina stranice šahovskog polja 3 cm?

- a) 6 cm
- b) 9 cm
- c) $3\sqrt{5}$ cm
- d) Nema dovoljno podataka za izračun.



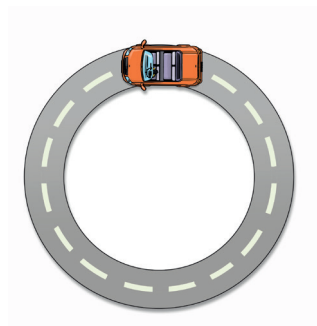
13. Koliki pomak napravi Zemlja (uz prosječnu udaljenost od Sunca 150 milijuna km) u godini dana?

14. Muha doleti na vrh sekundne kazaljke duljine 20 cm i tamo sjedi pola minute.

- a. Koliki je put prešla muha?
- b. Koliko iznosi pomak muhe?

15. Pri kruženju tijela najveći je iznos pomaka jednak:

- a) opsegu kružnice
- b) promjeru kružnice
- c) nuli
- d) umnošku broja ophoda i opsega.



16. Tijelo bačeno vertikalno uvis dosegne visinu h i nakon toga se vrati u početni položaj.

Pritom put tijela iznosi _____, a pomak _____.

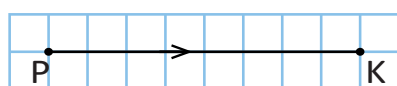
- a) $2h, h$
- b) $h, 0$
- c) $2h, -h$
- d) $2h, 0$

17. Marija u igri baci kamen vertikalno uvis, a Petar s jednake visine samo ispusti kamen. Oba kamena padnu na tlo. Pritom su put i pomak Marijina kamena s_M i Δx_M , a Petrova kamena s_P i Δx_P . Što je od navedenoga točno?

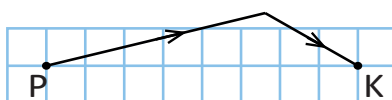
- a) $s_M > s_P, \Delta x_M > \Delta x_P$
- b) $s_M > s_P, \Delta x_M = \Delta x_P$
- c) $s_M = s_P, \Delta x_M > \Delta x_P$
- d) $s_M = s_P, \Delta x_M = \Delta x_P$

Brzina

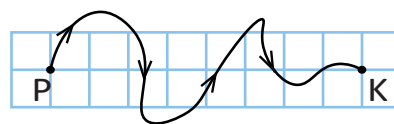
1. Automobil se giba brzinom 99 km h^{-1} . Koliko je to m s^{-1} ?
2. Biciklist se utrkuje i vozi brzinom 10 m s^{-1} . Kolika je njegova brzina u km h^{-1} ?
3. Čovjek prijeđe 75 metara svake minute. Kolika je njegova brzina u km h^{-1} ?
4. Vlat trave naraste 8 cm u tjedan dana. Kolika je brzina rasta trave u km h^{-1} ?
5. Toni je hodao od točke P do točke K prelazeći tri različita puta A, B i C. Ako je vrijeme gibanja u svim slučajevima jednako, poredaj od najmanjeg do najvećeg iznose srednjih brzina:
 - a. po putu
 - b. po pomaku.



A

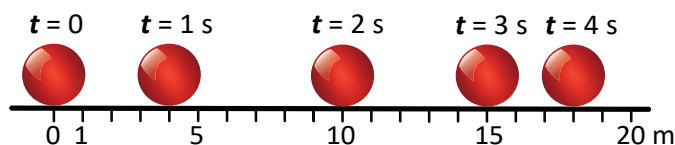


B

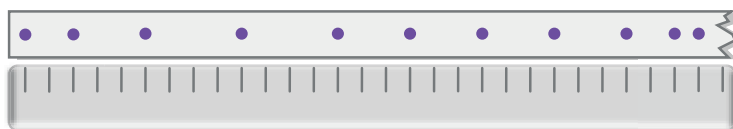
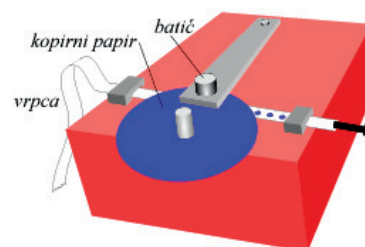


C

6. Mjereći neko gibanje odbrojavamo sekunde.
 - a. Koliko sekundi traje prva sekunda, a koliko četvrta?
 - b. Koliko traje trenutak $t = 1 \text{ s}$?
 - c. U kojem trenutku počinje, a u kojem završava prva sekunda? A četvrta?
7. Fotografirali smo svake sekunde kuglicu koja se giba duž pravca.
 - a. Koliki je put prešla kuglica:
 - u drugoj sekundi
 - od $t = 0$ do $t = 3 \text{ s}$
 - b. Kolika je srednja brzina kuglice:
 - u prvoj sekundi
 - u četvrtoj sekundi
 - na cijelom putu?



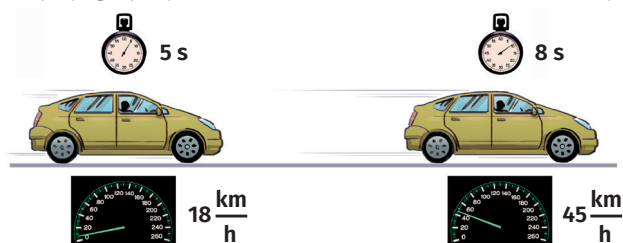
8. Gibanje možemo snimiti pomoću elektromagnetskog tipkala prikazanog na slici. Batić preko kopirnog papira ostavlja točkaste tragove na vrpici koju vuče gibajuće tijelo. Vremenski intervali između dvaju uzastopnih udara batića jednaki su i iznose $0,02 \text{ s}$. Razmaci između susjednih tragova odgovaraju putovima što ih tijelo prijeđe u tim vremenskim intervalima. Na ravnalu ispod vrpce udaljenost između dviju susjednih crtica iznosi 2 mm . Izračunaj u m s^{-1} :
 - a. srednju brzinu cjelokupnog gibanja
 - b. trenutačnu brzinu u $t_1 = 0,01 \text{ s}$
 - c. trenutačnu brzinu u $t_2 = 0,07 \text{ s}$.



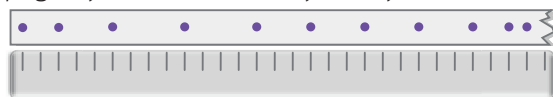
9. Srednja udaljenost Mjeseca od Zemlje iznosi $382\,400 \text{ km}$, a ophodno vrijeme Mjeseca oko Zemlje $27,3$ dana. Kolika je srednja brzina Mjeseca na putu oko Zemlje u km s^{-1} ?

Akceleracija

1. Automobil se 10 s giba stalnom brzinom od 20 m s^{-1} . Koliko iznosi akceleracija automobila?
2. Puž polako ubrzava kod ravne autoceste kad pokraj njega projuri automobil brzinom 120 km h^{-1} . Koje tijelo ima veću akceleraciju?
3. Izračunaj srednju akceleraciju automobila na crtežu. Zadana su očitavanja zapornog sata i brzinomjera.

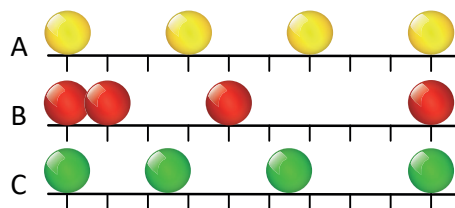


4. Zadana je ista vrpca snimljenog gibanja kao u 8. zadatku u poglavlju Brzina. Izračunaj srednju akceleraciju tijela u intervalu od $t_1 = 0,01 \text{ s}$ do $t_2 = 0,07 \text{ s}$. (Ako taj zadatak još nisi riješio/riješila, posluži se njegovim rezultatima.)



5. Iz podatka da je iznos akceleracije tijela A veći od iznosa akceleracije tijela B možemo zaključiti:
 - a) da se tijelo A giba većom brzinom
 - b) da se tijelo A giba manjom brzinom
 - c) da se brzina tijela A sporije povećava
 - d) da se brzina tijela A brže mijenja.

6. Tri gibajuće kuglice fotografirane su u trenutcima koji su međusobno odijeljeni jednakim vremenskim intervalima. Poredaj kuglice počevši od one koja ima najmanju:
 - a. akceleraciju
 - b. srednju brzinu.

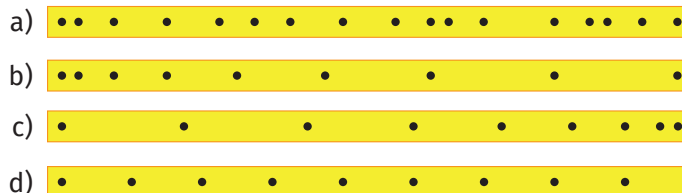


7. Dva automobila ubrzavaju. U jednom je trenutku brzina prvog automobila dva puta veća od brzine drugoga. Što vrijedi za njihove srednje akceleracije $\bar{a}_1$ i $\bar{a}_2$?
 - a) $\bar{a}_1 = 2 \bar{a}_2$
 - b) $\bar{a}_2 = 2 \bar{a}_1$
 - c) $\bar{a}_1 = \bar{a}_2$
 - d) Nema dovoljno podataka za odgovor.
8. Automobil počinje pretjecati ubrzavajući 6 s srednjom akceleracijom od 2 m s^{-2} . Na kraju pretjecanja automobil je postigao brzinu 120 km h^{-1} . Kolika je bila brzina automobila prije pretjecanja?
9. Akceleracija uvijek ima orijentaciju:
 - a) brzine
 - b) suprotnu orijentaciji brzine
 - c) promjene brzine
 - d) pomaka.
10. Koja je izjava istinita?
 - a) Tijelo koje ima akceleraciju mora ubrzavati.
 - b) Tijelo čija je akceleracija jednaka nuli mora mirovati.
 - c) Što se kazaljka brzinomjera brže pomiče, iznos akceleracije je veći.
 - d) Kada je brzina tijela nula, i njegova akceleracija također mora biti jednaka nuli.

11. Neko se tijelo giba po pravocrtnoj putanji mijenjajući orijentaciju gibanja. Ako se brzina tijela u 2 s promijeni s 1 m s^{-1} ulijevo na 1 m s^{-1} udesno, kolika je srednja akceleracija tijela u dvije navedene sekunde?

Jednoliko pravocrtno gibanje

1. Na slici su prikazani tragovi batića električnog tipkala na vrpici koju je vuklo gibajuće tijelo. Koja se od priloženih vrpki odnosi na jednoliko pravocrtno gibanje?



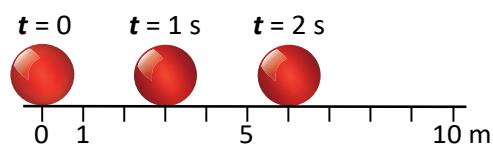
2. Tijelo gibajući se jednoliko u prvoj sekundi prijeđe 2,5 metra. Izračunaj bez algebre koliki put to tijelo prijeđe:

- a. u drugoj sekundi
- b. do trenutka $t = 2$ s
- c. do trenutka $t = 10$ s
- d. u desetoj sekundi.

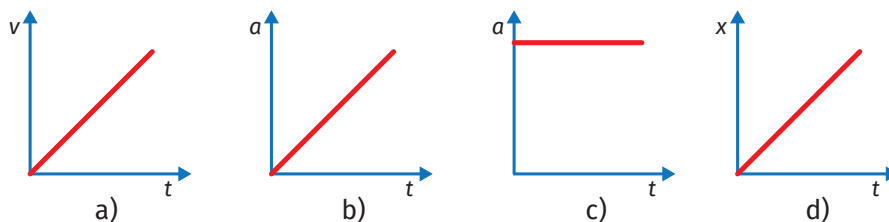
3. Snimljeno je gibanje kuglice u trenucima $t = 0, 1$ s i 2 s:

Nacrtaj s - t graf i v - t graf gibanja kuglice.

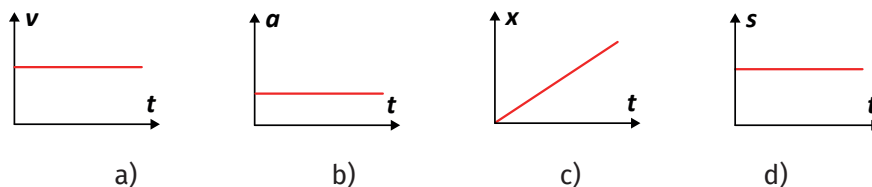
Na koordinatne osi nanesi odgovarajuće brojeve.



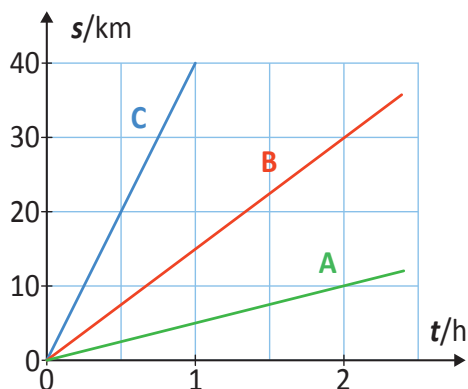
4. Koji se od priloženih grafova odnosi na jednoliko gibanje?



5. Koji graf prikazuje mirovanje tijela?



6. Izračunaj brzine triju tijela čija su gibanja prikazana grafovima na slici.



7. Koja je izjava istinita za grafove A i B?



A



B

- a) Oba su grafa moguća. c) Graf B je moguć, a graf A nije.
b) Graf A je moguć, a graf B nije. d) Oba su grafa nemoguća.

8. U kojem od navedenih slučajeva možemo reći da su dvije veličine proporcionalne?

- a) Ako se jedna od veličina poveća, poveća se i druga.
b) Za koliko se poveća jedna od veličina, za toliko se poveća i druga.
c) Uz jednake promjene jedne od veličina i promjene druge veličine međusobno su jednake.
d) Koliko se puta smanji jedna od veličina, toliko se puta smanji i druga.

9. Koja izjava **ne** opisuje proporcionalnost puta **s** i vremena **t**?

- a) Koliko se puta poveća **t**, toliko se puta poveća **s**.
b) Graf ovisnosti puta o vremenu jest pravac kroz ishodište.
c) U jednakim vremenskim intervalima tijelo prevali jednake putove.
d) Put se jednoliko povećava u vremenu, a početni je put jednak nuli.

10. Koja izjava o jednolikom gibanju po pravcu **nije** istinita?

- a) Prijeđeni se put jednoliko povećava.
b) Brzina je proporcionalna s vremenom.
c) Srednja je brzina jednaka trenutačnoj.
d) Za putove prijeđene u jednakim vremenskim intervalima vrijedi: $\Delta s_1 : \Delta s_2 : \Delta s_3 = 1 : 1 : 1$.

11. Zadane su tablice gibanja A - D.

- a. Koja tablica **ne** prikazuje jednoliko gibanje?
b. Izračunaj brzine tijela za preostala tri jednolika gibanja.
c. U kojoj su tablici put i vrijeme proporcionalni?

t/s	x/m
0	1
1	5
2	9
3	13

A

t/s	x/m
0	0
3	4
6	8
9	12

B

t/s	x/m
0	4
2	8
4	12
6	16

C

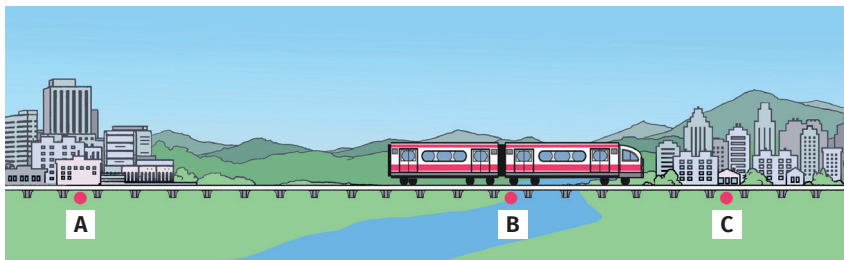
t/s	x/m
0	0
1	2
2	4
3	8

D

12. Biciklist se giba brzinom 6 m s^{-1} . Koliko će kilometara biciklist prijeći za 10 minuta?

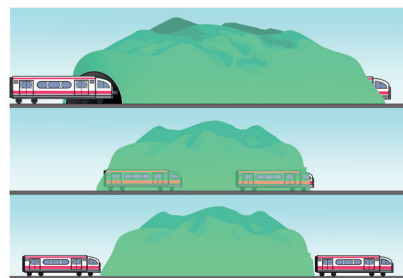
13. Dva kauboja, međusobno udaljena 100 m, spremna su za dvoboj. Prvi kauboj ispali metak brzinom 500 m s^{-1} . Koliko vremena ima drugi kauboj, koji je izgubio hrabrost, da se baci na pod?

14. Vlak vozi između dvaju gradova. Od točke A do B, koje su udaljene 150 km, vozi brzinom 80 km h^{-1} , a od B do C vozi 1,5 h brzinom 60 km h^{-1} .
- Koliko je ukupno trajala vožnja?
 - Koliko su udaljeni gradovi A i C?
 - Kolika je bila srednja brzina vlaka na cijelom putu?

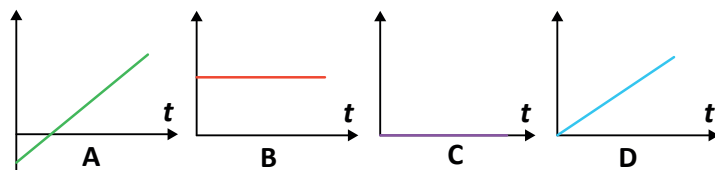


15. Čovjek čuje odjek svoga glasa od vertikalnog zida nakon pola sekunde. Koliko je čovjek udaljen od zida ako brzina zvuka u zraku iznosi 340 m s^{-1} ?

16. Vlak dug 30 metara ulazi u tunel dug 80 metara brzinom 72 km h^{-1} .
- Koliko će sekundi u tunelu biti cijeli vlak?
 - Koliko sekundi treba proći da cijeli vlak izađe iz tunela?



17. Na ordinatnim osima zadanih grafičkih prikaza nema oznake fizičke veličine. Rasporedi simbole x , s , v i a za položaj, put, brzinu i akceleraciju uz ordinatne osi tako da grafovi prikazuju jednoliko gibanje.



18. Gibanja triju tijela prikazano je grafovima A, B i C.

- a. Na koje se tijelo odnosi navedena izjava?

→ Tijelo ima najveću brzinu.

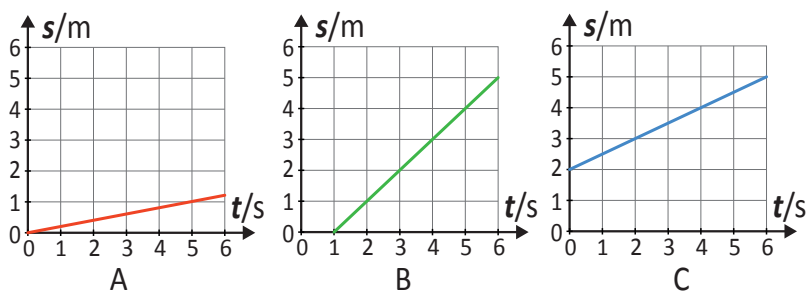
→ U trenutku $t = 0$ tijelo prolazi ishodištem.

→ U trenutku $t = 0$ tijelo ima najveću prednost.

→ U trenutku $t = 0$ položaj tijela ima negativnu vrijednost.

→ U trenutku $t = 4 \text{ s}$ tijelo je najdalje od ishodišta.

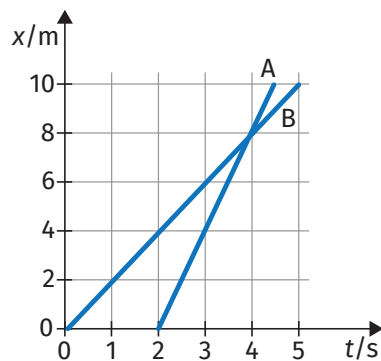
- b. Izračunaj brzine svih triju tijela.



19. Neki autobus vozi srednjom brzinom 60 km h^{-1} i iz mjesta A u mjesto B dođe za 2 h. Drugi autobus krene pola sata za prvim i u mjesto B stigne kada i prvi autobus. Kolikom se srednjom brzinom gibao drugi autobus?

20. Nakon što su krenule s istoga mjesta, Ana i Blanka trče jedna za drugom po pravocrtnoj stazi. Graf A na slici prikazuje promjenu Anine, a graf B promjenu Blankine udaljenosti od početnog položaja.

- Koliko iznose Anina i Blankina brzina?
- Koliko je sekundi nakon Blanke krenula Ana?
- Koliki je put prešla Blanka prije nego je Ana krenula?
- Koliko su se sekundi gibale Ana i Blanka prije nego je Ana sustigla Blanku?
- Kolike su putove prešle Ana i Blanka prije nego je Ana sustigla Blanku?



21. Pješak se giba po ravnoj stazi brzinom $1,4 \text{ m s}^{-1}$. Za pješakom se vozi biciklist brzinom 18 km h^{-1} .

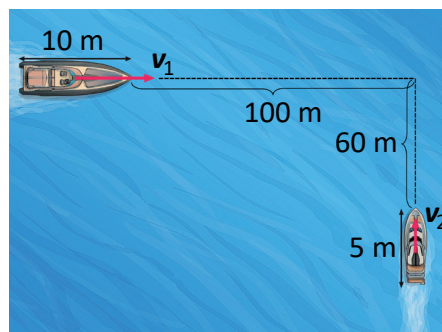
- Nakon kojeg će vremena, računajući od trenutka kada je biciklist od pješaka udaljen 36 m, biciklist sustići pješaka?
- Kolike će putove za to vrijeme prijeći biciklist i pješak?

22. Dva broda gibaju se jednoliko brzinama

$$v_1 = 14,4 \text{ km h}^{-1} \text{ i } v_2 = 9 \text{ km h}^{-1}.$$

Duljine brodova označene su na crtežu.

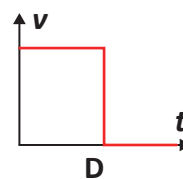
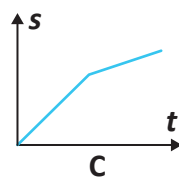
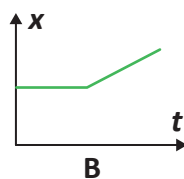
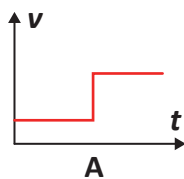
Hoće li se brodovi sudariti?



23. Marijan i Ivana voze biciklima prema raskrižju u međusobno okomitim smjerovima. Marijan vozi brzinom 20 km h^{-1} , a Ivana brzinom 15 km h^{-1} . U jednom trenutku Marijan je 4 km udaljen od raskrižja i 5 km udaljen od Ivane. Hoće li oni u istom trenutku doći do raskrižja?

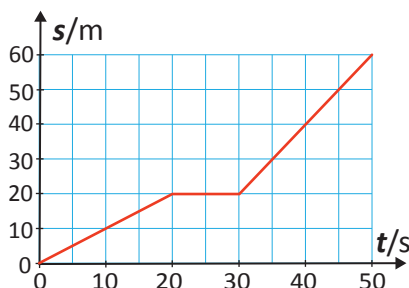
24. Grafovi prikazuju jednoliko gibanje tijela u dvama vremenskim intervalima. Brzina u prvom intervalu jest v_1 a u drugom v_2 . Za koji graf vrijedi:

- $v_1 < v_2$, uz $v_1, v_2 \neq 0$
- $v_1 > v_2$, uz $v_1, v_2 \neq 0$
- $v_1 = 0$
- $v_2 = 0$

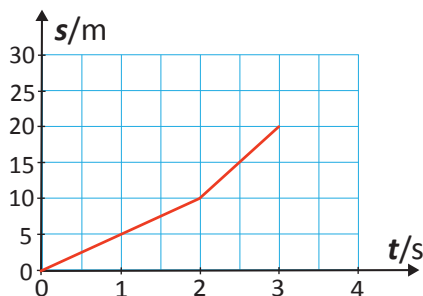


25. Gibanje tijela zadano je $s-t$ grafom.

- Nacrtaj $v-t$ graf gibanja.
- Kolika je srednja brzina tijela?



26. Gibanje tijela zadano je s - t grafom. Nacrtaj v - t graf tog gibanja.



27. Automobil vozi prvo 1 sat brzinom 40 km h^{-1} , a zatim sljedeći sat brzinom 80 km h^{-1} .

- Kolika je njegova srednja brzina?
- Nacrtaj v - t graf zadanog gibanja. Zatim u istom koordinatnom sustavu nacrtaj jednoliko gibanje srednjom brzinom. Usporedi površine ispod obaju grafova, tj. put s_1 koji je automobil prešao u prvom slučaju (kad mu se brzina mijenjala) i put s_2 koji je prešao u drugom slučaju (kad je vozio jednoliko).

28. Automobil vozi prvo 1,5 sat brzinom 40 km h^{-1} , a zatim sljedećih pola sata brzinom 80 km h^{-1} .

- Kolika je njegova srednja brzina?
- Nacrtaj v - t graf zadanog gibanja. Zatim u istom koordinatnom sustavu nacrtaj jednoliko gibanje srednjom brzinom. Usporedi površine ispod obaju grafova, tj. put s_1 koji je automobil prešao u prvom slučaju (kad mu se brzina mijenjala) i put s_2 koji je prešao u drugom slučaju (kad je vozio jednoliko).

29. Automobil prvo pola sata vozi brzinom 40 km h^{-1} , sljedećih pola sata parkiran je na odmorištu i zatim sat i pol vozi brzinom 80 km h^{-1} .

- Nacrtaj v - t graf gibanja.
- Kolika je srednja brzina automobila?

30. Automobil prvu polovinu puta vozi brzinom 40 km h^{-1} , a drugu polovinu puta brzinom 80 km h^{-1} . Kolika je srednja brzina automobila?

31. Automobil vozi u prvom vremenskom intervalu Δt_1 brzinom v_1 , a zatim u drugom vremenskom intervalu Δt_2 brzinom v_2 . Koji je izraz za njegovu srednju brzinu?

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

c) $\bar{v} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2}{\Delta t_1 + \Delta t_2}$

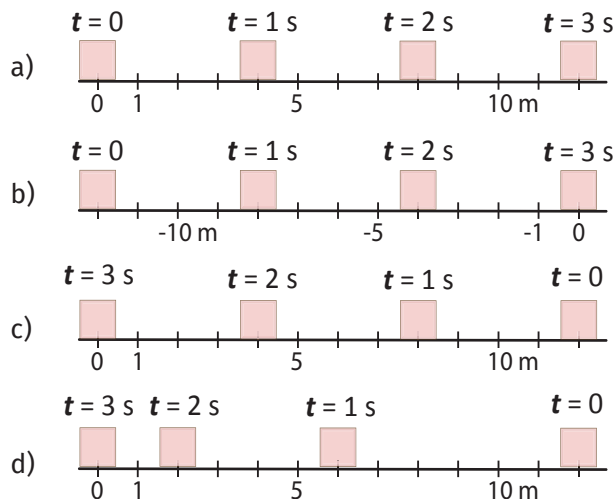
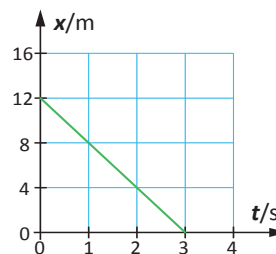
b) $\bar{v} = \frac{v_1 \Delta t_1 + v_2 \Delta t_2}{2}$

d) $\bar{v} = \frac{v_1 - v_2}{2}$

32. Između dviju stanica međusobno udaljenih 1 km tramvaj se giba srednjom brzinom 36 km h^{-1} . Prvih 200 m nakon polaska tramvaj prijeđe srednjom brzinom 18 km h^{-1} . Za koje vrijeme tramvaj prijeđe preostali dio puta do druge stanice?

33. (3) Gibanje tijela prikazano je $x-t$ grafom.

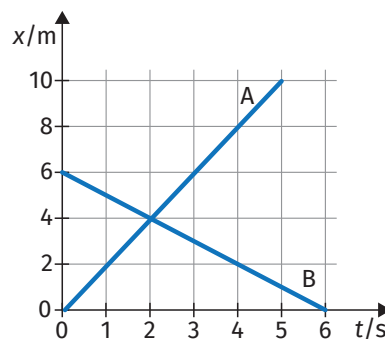
a. Koji crtež najbolje prikazuje to gibanje?



b. Nacrtaj $s-t$ i $v-t$ graf ovog gibanja.

34. (3) Tijela A i B gibaju se duž x-osi. Promjena položaja tijela tijekom vremena prikazana je grafički na slici. Pomoću grafičkog prikaza odredi:

- brzine tijela
- početnu međusobnu udaljenost tijela
- trenutak u kojem će se tijela susresti
- putove što ih tijela prijeđu do susreta.



35. Automobil vozi brzinom 54 km h^{-1} prema tramvaju koji se giba brzinom 36 km h^{-1} .

- Koliko će sekundi proći od trenutka kada su automobil i tramvaj međusobno udaljeni 150 m do njihova susreta?
- Kolike će putove za to vrijeme prijeći automobil i tramvaj?

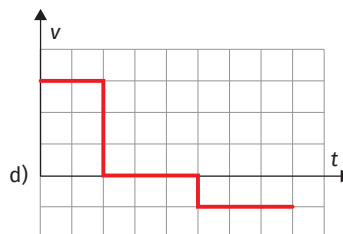
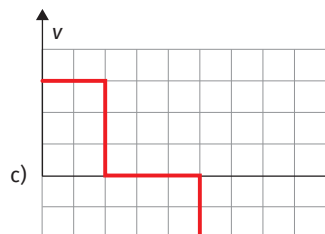
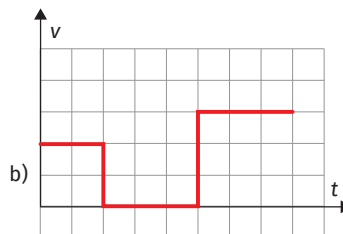
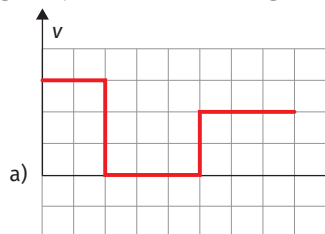
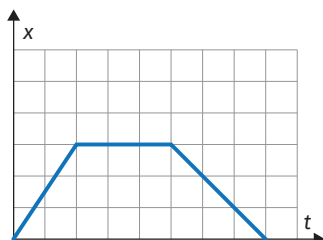
36. Udaljenost između točaka A i B, koje se nalaze na ravnoj cesti, automobil prijeđe za 20 s, a kamion za 30 s. Kada bi iz točaka A i B istodobno jedan prema drugomu krenuli automobil i kamion, nakon kojeg bi se vremena susreli?

37. Kamion se giba uzbrdicom te za 100 s prijeđe put od 500 m, a u povratku isti put prijeđe za 25 s. Kolika je srednja brzina kamiona po putu na uzbrdici i nizbrdici?

38. Čovjek hoda 30 s po ravnom putu i prijeđe 40 m. Zatim se okrene prema početnom položaju i hodajući 10 s prijeđe 15 m. Izračunaj njegovu srednju brzinu:

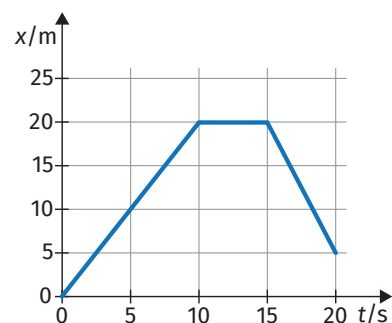
- po putu
- po pomaku.

39. (3) Koji v - t graf prikazuje isto gibanje kao zadani x - t graf?



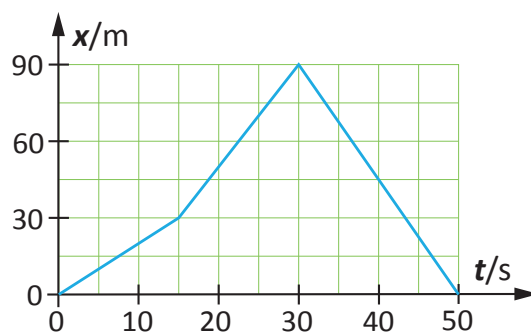
40. (3) Gibanje lokomotive prikazano je grafom na slici.

- Kolika je brzina lokomotive u trenutku $t = 7$ s, kolika u $t = 12$ s, a kolika u $t = 17$ s?
- Nacrtaj graf ovisnosti brzine (po pomaku) lokomotive o vremenu.



41. (3) Gibanje tijela zadano je x - t grafom.

- Nacrtaj v - t graf gibanja.
- Kolika je srednja brzina tijela po putu?

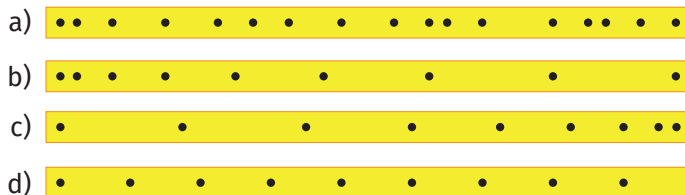


42. (3) Neko se tijelo giba 2 s brzinom 2 m s^{-1} , a zatim 2 s brzinom 1 m s^{-1} suprotno orijentaciji početne brzine.

- Prikaži grafički ovisnost brzine o vremenu.
- Kolika je udaljenost tijela od početnog položaja nakon 4 s?
- Koliki je put tijelo prešlo za 4 s?

Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje

1. Na slici su prikazani tragovi batića električnog tipkala na vrpci koju je vuklo gibajuće tijelo. Koju je od priloženih vrpca vuklo tijelo gibajući se jednoliko ubrzano zdesna ulijevo?



2. Ako se brzina tijela pri jednoliko ubrzanom pravocrtnom gibanju u 1. sekundi poveća od 0 m s^{-1} do 2 m s^{-1} , povećanje brzine u 5. sekundi iznosi:

- a) 2 m s^{-1} b) 5 m s^{-1} c) 10 m s^{-1} d) 50 m s^{-1} .

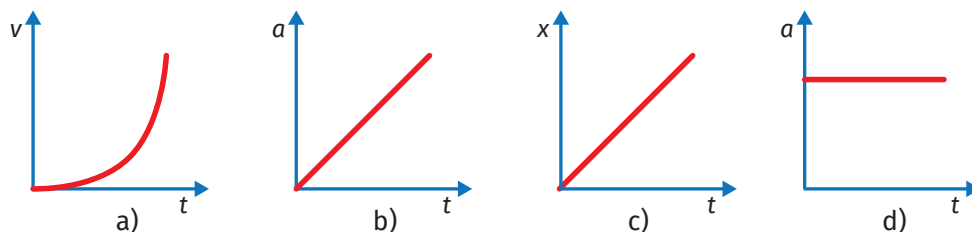
3. Tijelo se giba jednoliko ubrzano iz mirovanja akceleracijom 3 m s^{-2} . Kolika je:

- a. promjena brzine u drugoj sekundi
b. brzina u trenutku $t = 2 \text{ s}$
c. brzina u trenutku $t = 10 \text{ s}$
d. promjena brzine u desetoj sekundi.

4. Što od navedenoga vrijedi za jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje?

- a) Brzina i akceleracija se povećavaju.
b) Brzina se povećava, a akceleracija se ne povećava.
c) Brzina se povećava, a akceleracije nema.
d) Brzina i akceleracija su stalne.

5. Koji se od priloženih grafova odnosi na jednoliko ubrzano gibanje?



6. Zadane su tablice gibanja A - D.

- a. Koja tablica **ne** prikazuje jednoliko ubrzano gibanje?
b. Izračunaj akceleracije tijela za preostala tri jednoliko ubrzana gibanja.
c. U kojoj su tablici brzina i vrijeme proporcionalni?

t/s	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$
0	0
1	5
2	10
3	15

A

t/s	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$
0	2
3	8
6	14
9	20

B

t/s	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$
0	0
2	1
4	2
6	4

C

t/s	$v/\frac{\text{m}}{\text{s}}$
0	1
1	6
2	11
3	16

D