

GIBANJA

## Osnovne mjerne jedinice i fizikalne veličine SI-a:

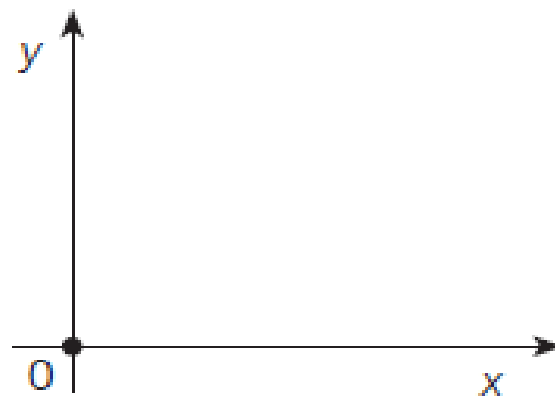
Osnovne mjerne jedinice	Oznaka mjerne jedinice	Fizikalna veličina	Oznaka fizikalne veličine
metar	m	duljina	$l$
sekunda	s	vrijeme	$t$
kilogram	kg	masa	$m$
amper	A	jakost električne struje	$I$
kelvin	K	termodinamička temperatura	$T$
mol	mol	količina tvari	$n$
kandela	cd	jakost svjetlosnog izvora	$I_c$

- U koordinativnom sustavu opisujemo položaj točke.
- Vrste koordinativnih sustava:

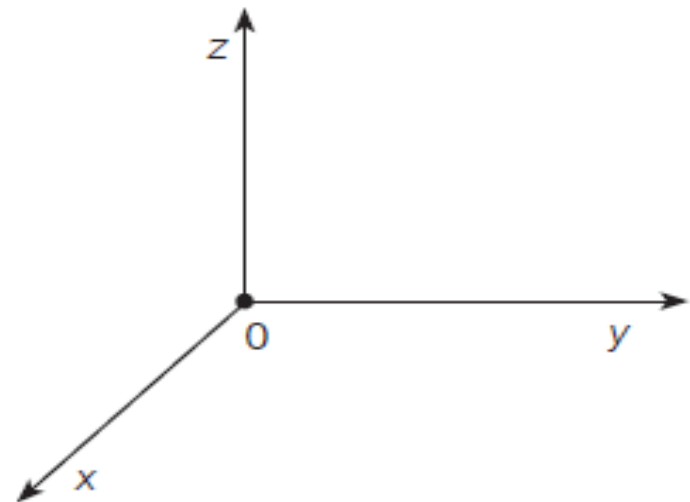
jednodimenzionalni sustav



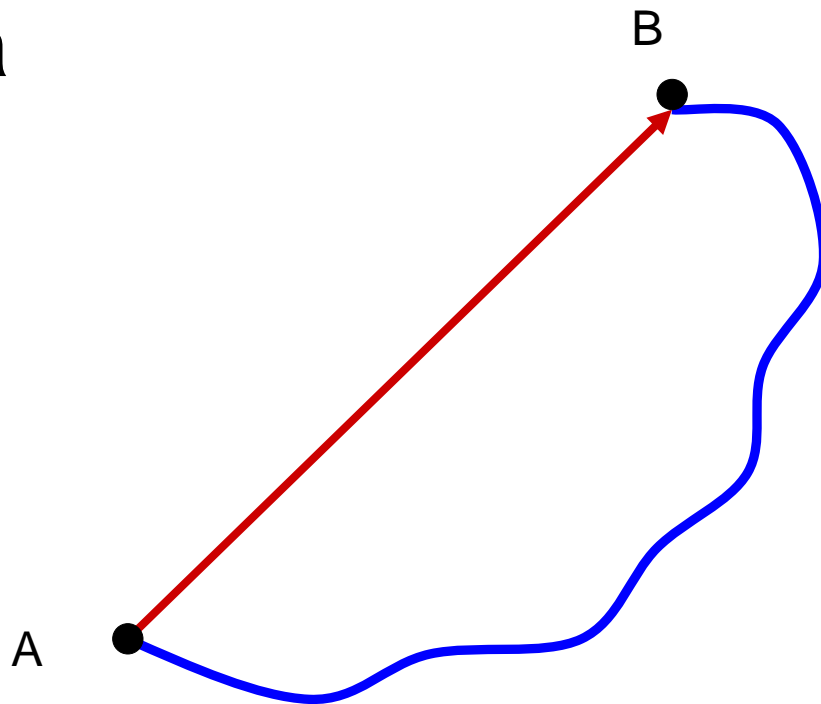
dvodimenzionalni sustav



trodimenzionalni sustav



- Put je duljina prijeđene staze. Skalarna je veličina koju pri gibanju tijela označavamo sa **s**.
- Mjerna jedinica puta u SI jest **metar (m)**.
- Pomak je najkraća udaljenost između dviju točaka. Vektorska je veličina.



# SREDNJA BRZINA

**Srednja brzina** izračunava se iz jednadžbe

$$\bar{v} = \frac{s - s_0}{t - t_0} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

gdje je  $t_0$  vrijeme polaska iz početnog položaja  $s_0$ ,  
a  $t$  vrijeme dolaska u konačni položaj  $s$ .

Mjerna jedinica SI sustava za **brzinu** je m/s ( $\text{ms}^{-1}$ ).

# SREDNJA AKCELERACIJA

Srednja akceleracija ili **srednje ubrzanje** određuje se iz jednadžbe

$$\bar{a} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

gdje je  $t_0$  vrijeme u kojemu je tijelo (materijalna točka) imalo *početnu brzinu*  $v_0$ , a  $t$  je vrijeme kada tijelo ima *konačnu brzinu*  $v$ .

Mjerna jedinica SI sustava za **ubrzanje** jest  $\text{m/s}^2$  ( $\text{ms}^{-2}$ ).

**Konačna brzina**  $v$  tijela (materijalne točke) pri jednoliko ubrzanom pravocrtnom gibanju s početnom brzinom  $v_0$ :

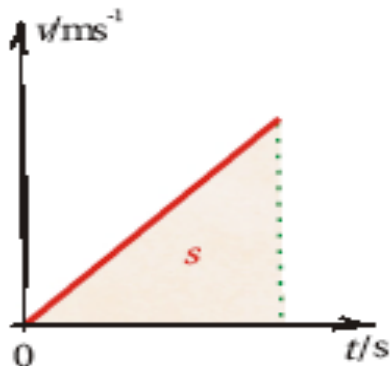
$$v = v_0 + at$$

# JEDNOLIKO UBRZANO I USPORENO GIBANJE

Usporenje se još naziva i **retardacija** ili **deceleracija** te ima negativan predznak. Vektor je usmjeren suprotno smjeru gibanja tijela.

Gibanje tijela stalnim ubrzanjem odnosno usporenjem zove se **jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje** odnosno **jednoliko usporeno pravocrtno gibanje**.

Primjer jednoliko ubrzanog pravocrtnog gibanja jest **slobodni pad**.



Put jednoliko ubrzanog pravocrtnog i jednoliko usporenog pravocrtnog gibanja može se odrediti pomoću  $v - t$  grafa (dijagrama ovisnosti brzine o proteklom vremenu).

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

Kombinacijom jednađbi

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

(za  $v_0 = 0 \text{ ms}^{-1}$ ,  $t_0 = 0 \text{ s}$ ) i

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

dobiju se još dvije korisne jednađbe:

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

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s$$

**Ukupan put** tijela (materijalne točke) pri jednoliko ubrzanom pravocrtno gibanju s početnom brzinom  $v_0$ :

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$



# SLOBODNI PAD

Tijela (materijalne točke) koja padaju **slobodnim padom** gibaju se jednoliko ubrzano pravocrtno bez početne brzine. Zbog gravitacijskog polja Zemlje, sva tijela u slobodnom padu jednako ubrzavaju prema središtu Zemlje. Ubrzanje tijela pri slobodnom padu zove se **akceleracija slobodnog pada** (akceleracija sile teže) i iznosi:

$$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$$

Budući da je slobodni pad jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje, koriste se jednadžbe jednolikog ubrzanog gibanja uz poznato ubrzanje ( $a = g$ ), a prijeđeni put postaje visina slobodnog pada  $h$ .

$$v = g \cdot t$$

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

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

# JEDNOLIKO UBRZANO GIBANJE S POČETNOM BRZINOM

Ako se tijelo prije početka jednoliko ubrzanog gibanja već gibalo nekom stalnom brzinom  $v_0$ , njegova konačna brzina nakon vremena  $t$  jest

$$v = v_0 + a \cdot t$$

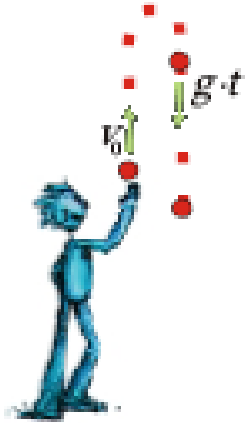
dok je ukupan put koji tijelo prijeđe:

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

Kombinacijom tih dviju jednačbi, uz uvjet da je  $s_0 = 0$  m, dobije se relacija:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2 \cdot (s - s_0)}$$

# VERTIKALNI HITAC



**Vertikalni hitac** je složeno gibanje sastavljeno od jednolikog gibanja prema gore brzinom  $v_0$  i slobodnog pada. **Rezultantna brzina** nakon vremena  $t$  iznosi

$$v = v_0 - g \cdot t$$

**Položaj** tijela nakon vremena  $t$  računa se prema

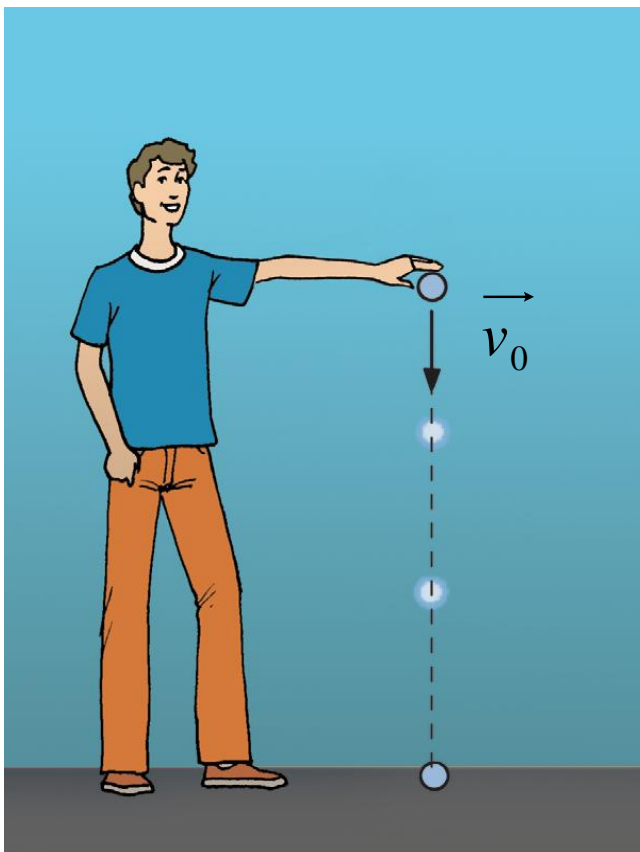
$$s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

**Vrijeme** za koje loptica postiže najvišu točku putanje je

$$t_m = \frac{v_0}{g}$$

**Najviša točka putanje** kod vertikalnog hica:

$$H = \frac{v_0^2}{2 \cdot g}$$

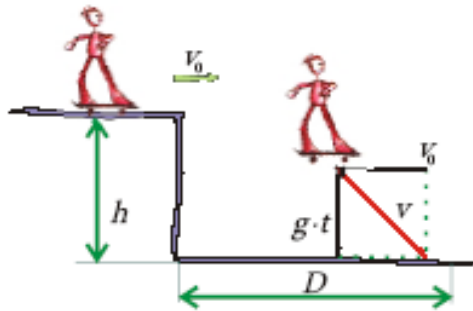


vertikalni hitac  
prema dolje



vertikalni hitac  
prema gore

# HORIZONTALNI HITAC



Gibanje uzrokovano početnom brzinom u horizontalnom smjeru sastavljeno je od jednolikoga gibanja po horizontali i slobodnog pada u vertikalnom smjeru.

**Rezultantna brzina** tijela iznosi

$$v = \sqrt{v_0^2 + (g \cdot t)^2}$$

**Vrijeme gibanja** je

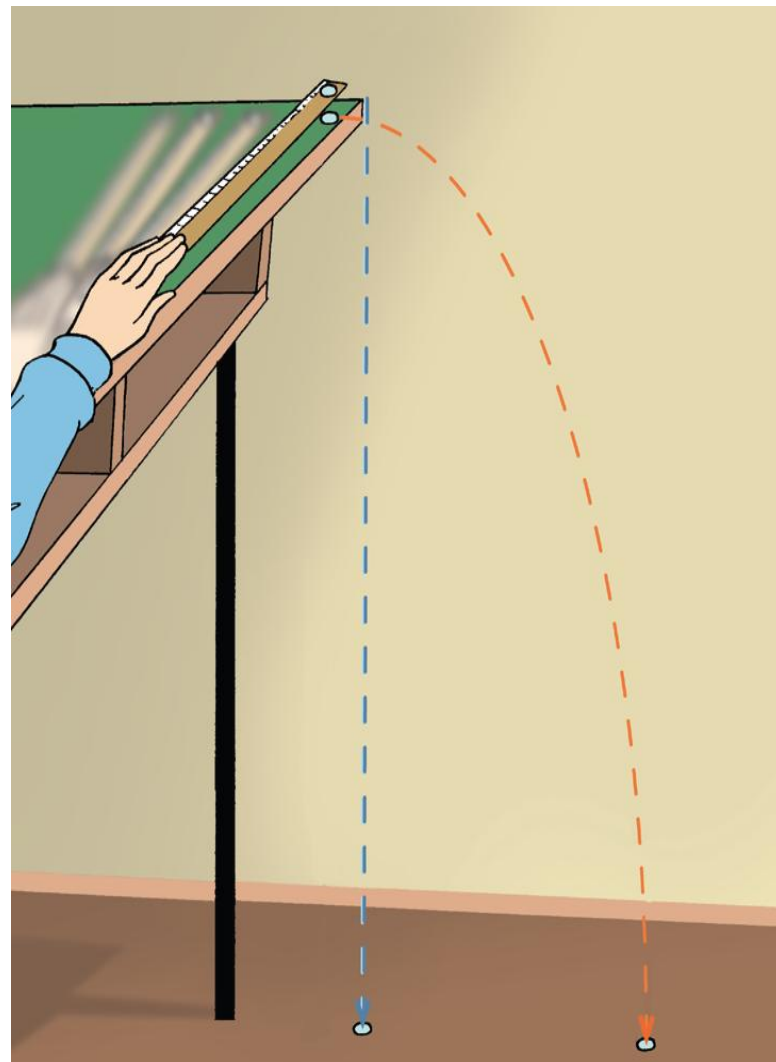
$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

**Domet** je zapravo pomak koji tijelo napravi u horizontalnom smjeru:

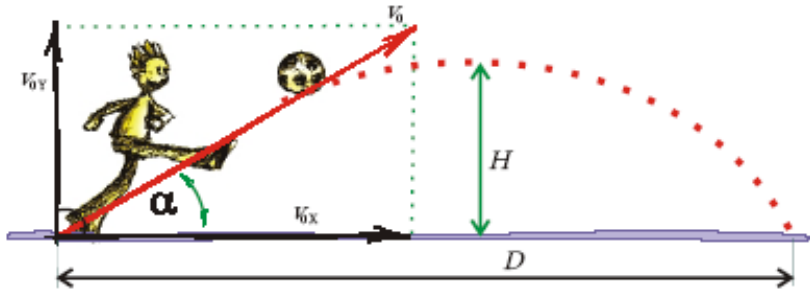
$$D = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot h}{g}}$$

## Pokus:

- Koji novčić će prije pasti na pod?



# KOSI HITAC



Prema dijagramu lopta ima **horizontalnu komponentu brzine  $v_{0x}$**  u pozitivnom smjeru x osi i **vertikalnu komponentu brzine  $v_{0y}$**  u pozitivnom smjeru y osi koordinatnog sustava pa vrijedi:

$$v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha$$

$$v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \left( \frac{v_{0y}}{v_{0x}} \right)$$

**Brzina lopte u vertikalnom smjeru** dana je jednažbom:

$$v_y = v_{0y} - g \cdot t$$

Lopta će biti u najvišoj točki putanje kada je vertikalna komponenta brzine  $v_y = 0 \text{ ms}^{-1}$ . Tada je

**vrijeme** za koje će lopta stići u najvišu točku staze

$$t = \frac{v_{0y}}{g}$$

**Vertikalni pomak** lopte je

$$y = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

, a uvrstimo li  $t = \frac{v_{0y}}{g}$

dobije se **najviša točka putanje:**

$$H = \frac{v_{0y}^2}{2 \cdot g}$$

$$H = \frac{v_0^2 (\sin \alpha)^2}{2 \cdot g}$$

**Domet** lopte iznosi

$$D = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

# Pitanja:

1. Dvije se metalne kugle (jednako velike, ali je jedna dvostruko teža od druge) otkotrljaju s horizontalnog stola istom brzinom.

A)Obje će pasti na pod na otprilike jednakoj horizontalnoj udaljenosti od baze stola.

B)Teža će kugla pasti na pod otprilike upola bliže bazi stola nego lakša.

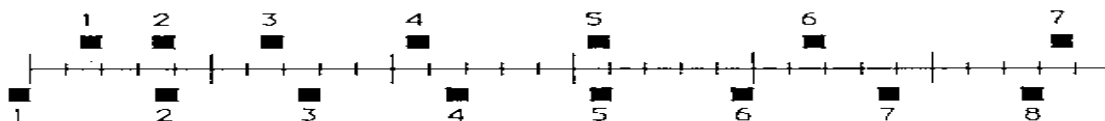
C)Lakša će kugla pasti na pod otprilike upola bliže bazi stola nego teža.

D)Teža će kugla pasti značajno bliže bazi stola nego lakša, ali ne nužno upola bliže.

E)Lakša će kugla pasti značajno bliže bazi stola nego teža, ali ne nužno upola bliže.



2. Položaji dvaju tijela u susljednim vremenskim razmacima od 0,2 s prikazani su kvadratićima s brojkama. Tijela se gibaju udesno



Imaju li tijela ikada jednaku istu brzinu?

A) Ne.

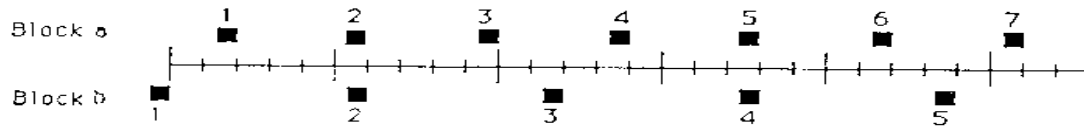
B) Da, u trenutku 2.

C) Da, u trenutku 5.

D) Da, u trenucima 2 i 5.

E) Da, u nekom trenutku između 3 i 4.

3. Položaji dvaju tijela u susljednim vremenskim razmacima od 0,2 s prikazani su kvadratićima s brojkama. Tijela se gibaju udesno.



Za ubrzanja tijela vrijedi:

- A) ubrzanje tijela "a" veće je od ubrzanja tijela "b".
- B) ubrzanje tijela "a" jednako je ubrzanju tijela "b", i oba su ubrzanja veća od nule.
- C) ubrzanje tijela "b" veće je od ubrzanja tijela "a".
- D) ubrzanje tijela "a" jednako je ubrzanju tijela "b" i oba su ubrzanja jednaka nuli.
- E) nema dovoljno podataka.

4. Žena gura veliku kutiju po podu stalnom horizontalnom silom. Zbog toga se kutija giba stalnom brzinom  $v_0$ . Ako žena udvostruči stalnu horizontalnu silu kojom gura kutiju, i gura je po istom podu, kutija se tada giba:

A) stalnom brzinom koja je dvostruko veća od brzine  $v_0$  iz prethodnog pitanja.

B) stalnom brzinom koja je veća od  $v_0$  iz prethodnog pitanja, ali ne nužno dvostruko veća.

C) neko vrijeme stalnom brzinom, većom od  $v_0$ , a nakon toga brzinom koja se povećava.

D) neko vrijeme brzinom koja se povećava, a zatim stalnom brzinom.

E) brzinom koja se stalno povećava.

5. Lijevo su napisane jednađbe gibanja. Pridruži odgovarajućim jednađbama funkcijske veze pojedinih fizikalnih veličina.

$$v = v_0 + at$$

b

a) brzina kao funkcija pomaka

$$x = x_0 + v_0 t + at^2/2$$

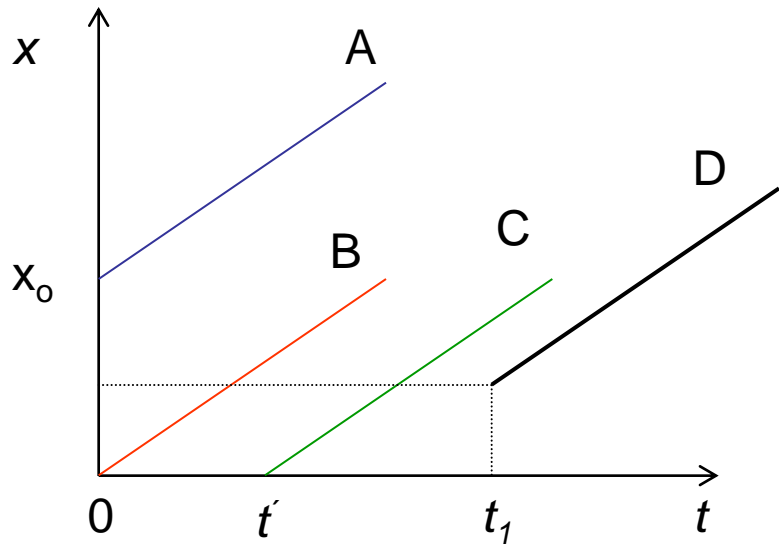
c

b) brzina kao funkcija vremena

$$v^2 = v_0^2 + 2a \Delta x$$

a

c) pomak kao funkcija vremena



6. Na  $x,t$  grafu prikazano je gibanje pješaka A, B, C i D. Svakom pravcu pridruži jednadžbu gibanja pješaka.

$$x = v ( t - t' )$$

$$x = v ( t - t_1 )$$

$$x = v \cdot t$$

$$x = x_0 + (v \cdot t)$$

Upišite jednadžbu gibanja pješaka:

A  $x = x_0 + (v \cdot t)$

B  $x = v \cdot t$

C  $x = v (t - t')$

D  $x = v (t - t_1)$

*Pješaci A, B, C i D imaju (zaokruži točan odgovor):*

a) *jednak pomak*

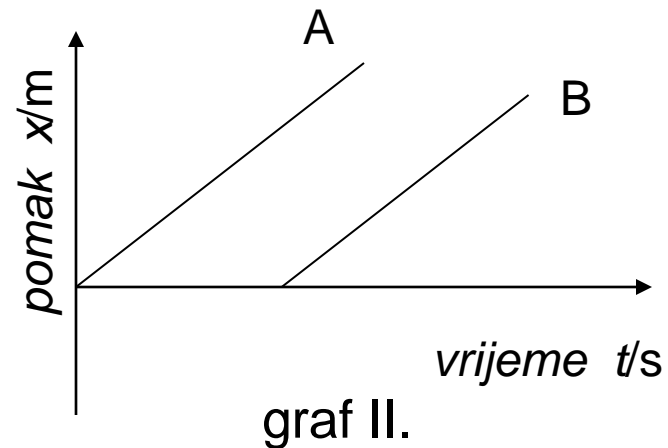
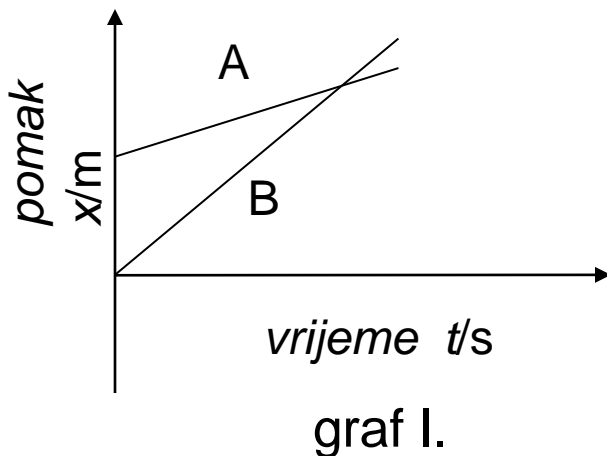
b) *jednak put*

c) *jednaku brzinu*

d) *jednako vrijeme*

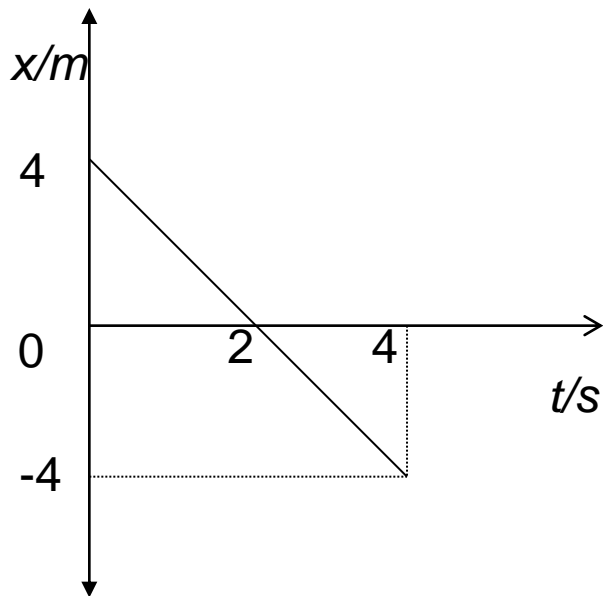
7. Odaberi i razvrstaj ključne riječi za gibanja tijela A i B prikazana  $x-t$  grafom:

- a) polaze istodobno    b) jednakom brzinom    c) kasni u polasku  
d) polaze s istog mjesta    e) različite brzine



A i B polaze istodobno	jednakom brzinom
A i B polaze s različitog mjesta	B kasni u polasku
A i B imaju različite brzine	polaze s istog mjesta

Zaokruži točnu tvrdnju:



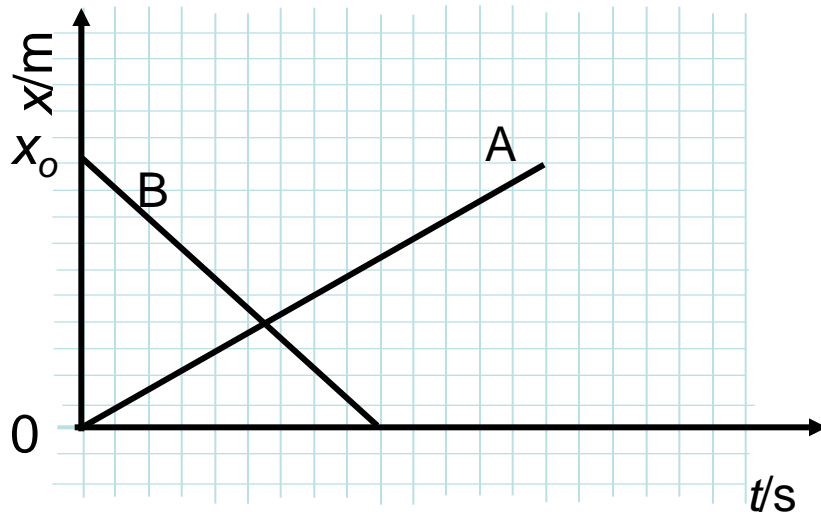
8. Na grafu je prikazano gibanje pješaka u vremenu  $t$ . Negativna brzina ima smisao gibanja u suprotnoj orijentaciji od one koja je odabrana za pozitivnu.

DA  NE

Ako je srednja brzina nula tijekom nekog intervala vremena. Pomak tijela za to vrijeme je 0 ?

DA  NE

9. Dva automobila A i B gibaju se kako je prikazano na  $x, t$ -grafu. Koji izraz opisuje vrijeme susreta tih dvaju automobila?



a) 
$$t = \frac{x_0}{V_A - V_B}$$

b) 
$$t = \frac{x_0 + V_B}{V_A}$$

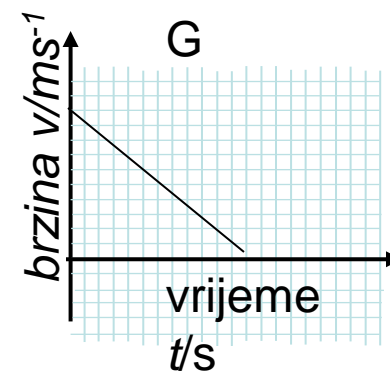
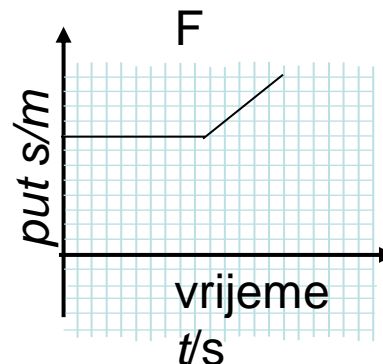
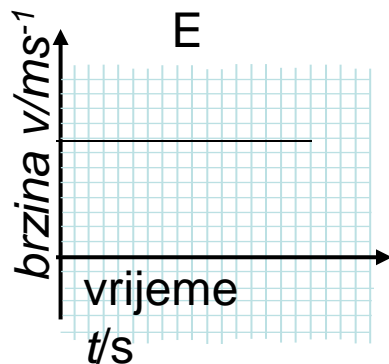
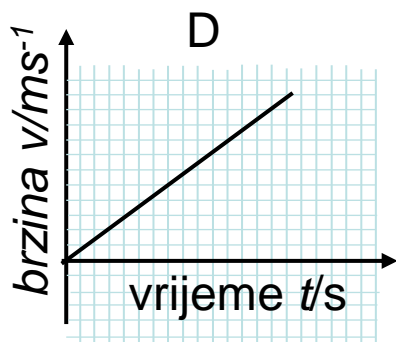
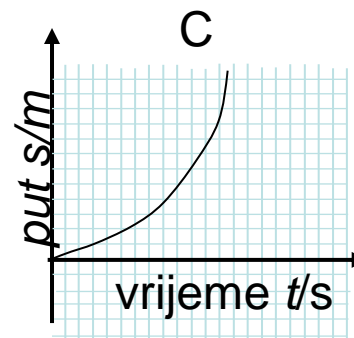
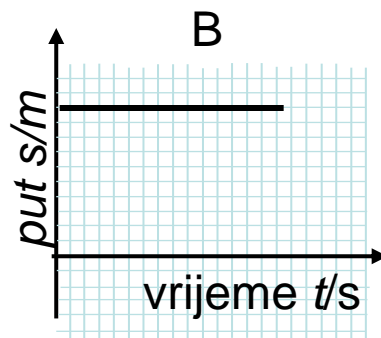
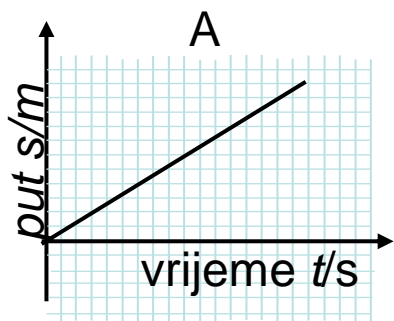
c) 
$$t = \frac{x_0}{V_A + V_B}$$

e) 
$$t = \frac{x_0 + V_A}{V_B}$$

d) 
$$t = \frac{x_0}{V_B - V_A}$$



10. Na slici su prikazani  $s,t$  - graf i  $v,t$  -graf. Odaberite grafove za slijedeće slučajeve:

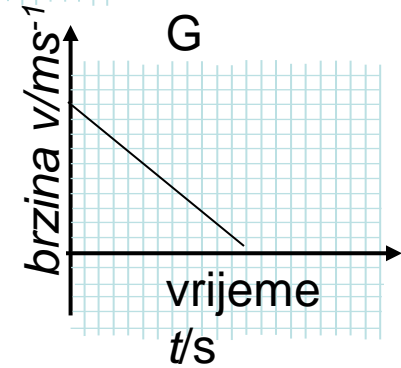
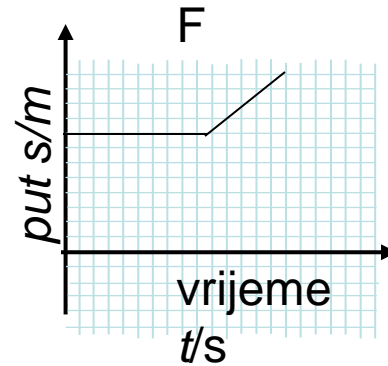
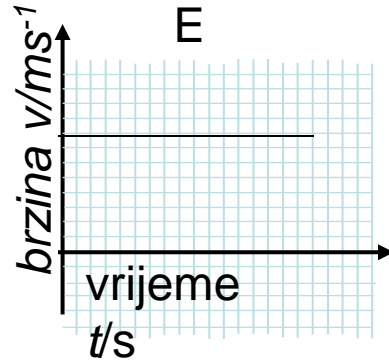
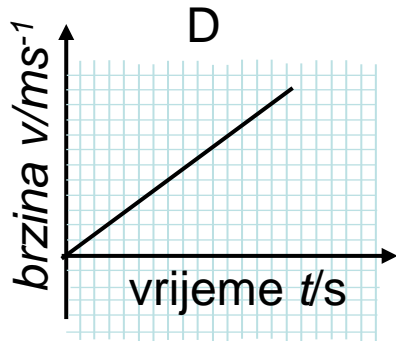
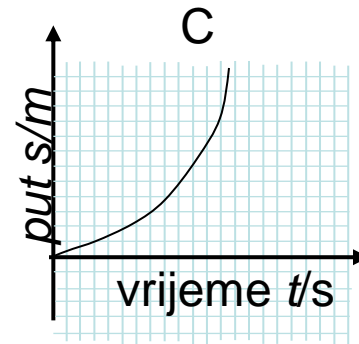
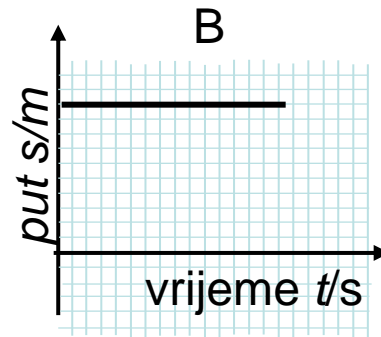
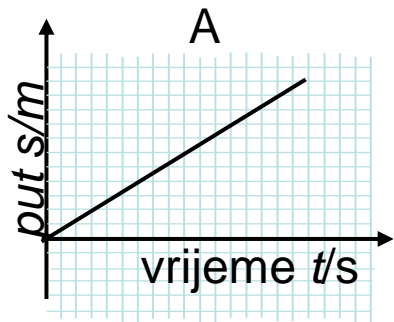


a) Automobil koji se giba jednoliko pravocrtno bez početne brzine

A i E

b) Automobil koji se giba iz stanja mirovanja s stalnim ubrzanjem

C i D



c) automobil koji usporava

**G**

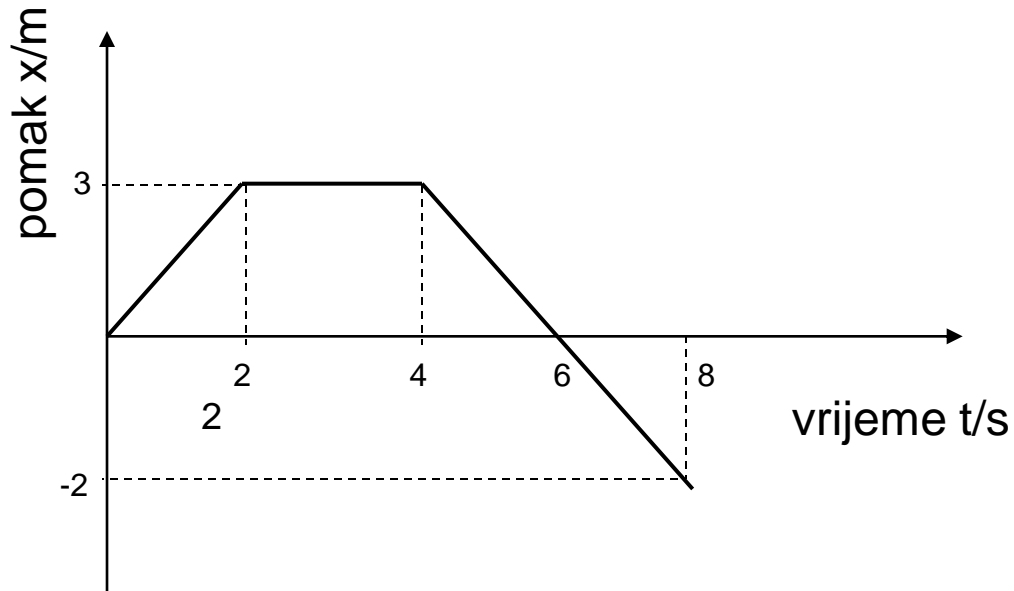
d) parkirani automobil

**B**

e) pješak u šetnji

**F**

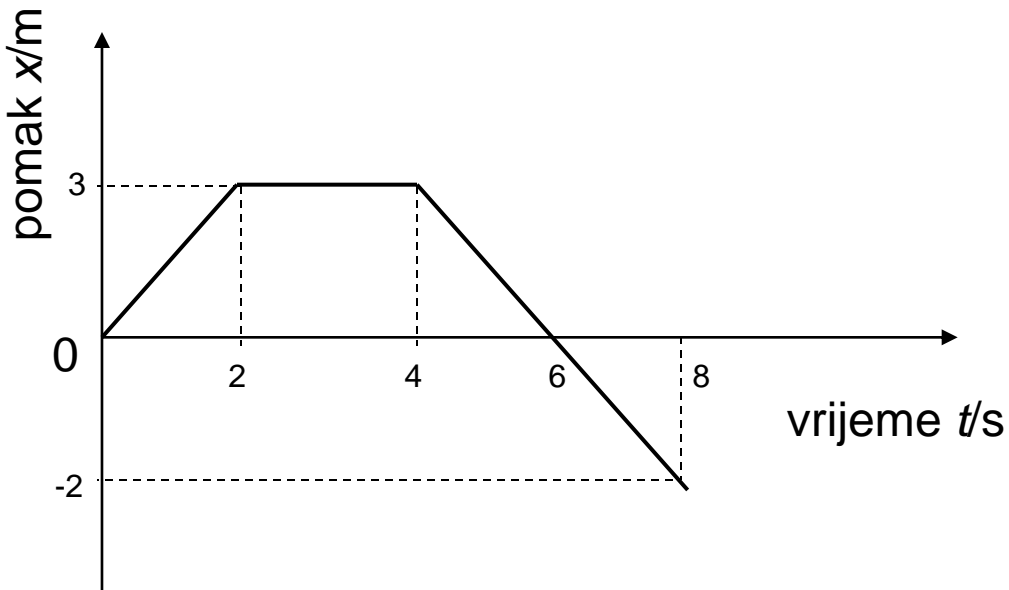
11. Zadan je  $x-t$  graf gibanja tijela



a) opiši gibanje:

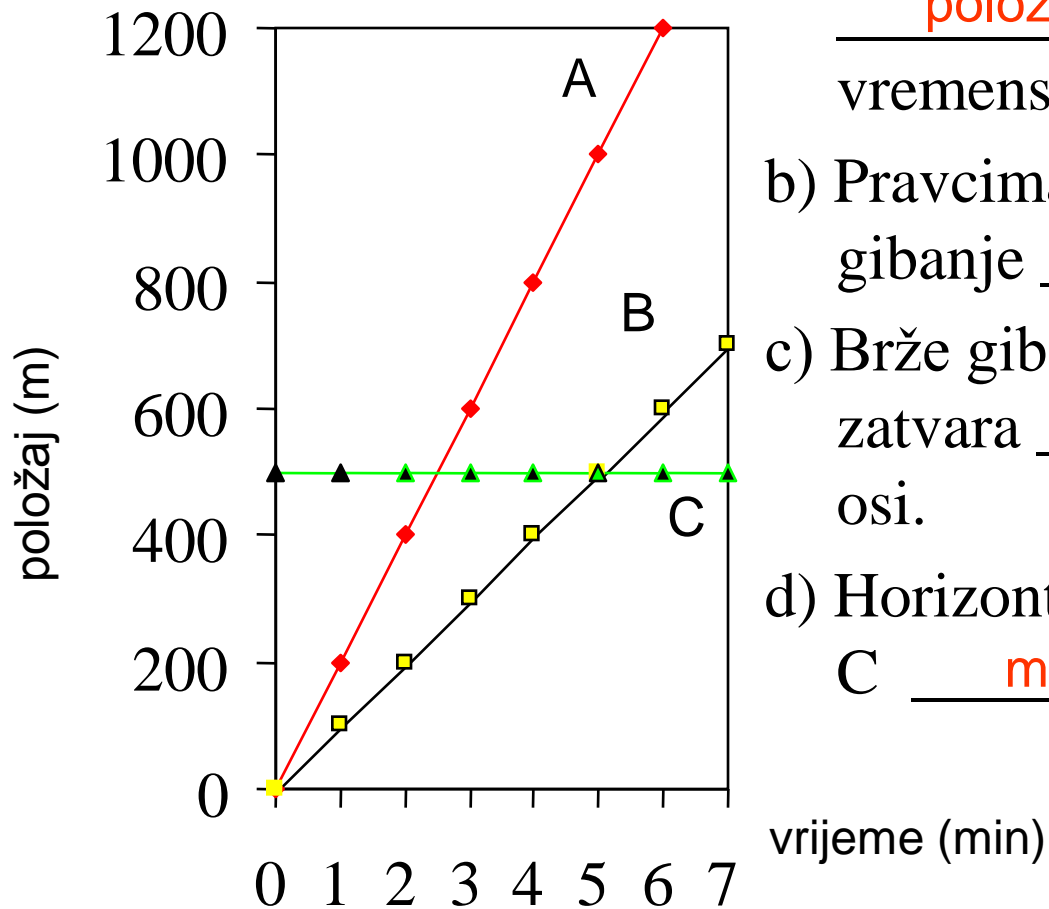
2 sekunde tijelo se udaljava od ishodišta stalnom brzinom od 2. do 4. Sekunde tijelo miruje a na kraju u 4. Sekunde tijelo mijenja orijentaciju gibanja i vraća se prema ishodištu, te nastavlja gibanje u istom smjeru do 8. sekunde stalnom brzinom.

## 11. Zadatak - nastavak



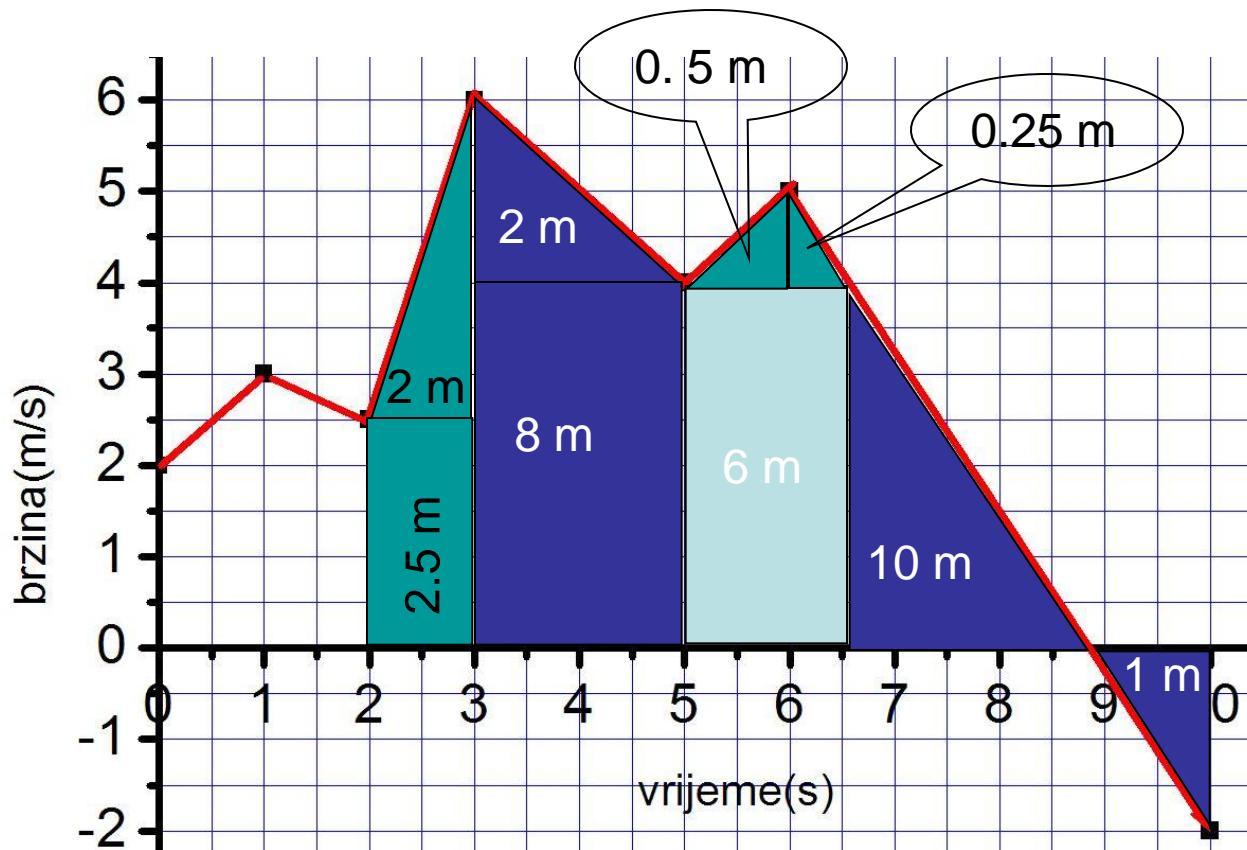
- b) Koliko se tijelo udaljilo od ishodišta za prve dvije sekunde? 3 m
- c) Kada je tijelo mirovalo ? između 2. i 4. sekunde
- d) Tijelo mijenja orijentaciju gibanja na kraju ( zaokruži točan odgovor)
- a) 6s      b) 8s      c) 2s      **d) 4s**
- e) Od kraja 6s do kraja 8s tijelo se pomaklo
- a) 2m      **b) -2m**      c) 1m      d) -1m

12. Na slici je prikazan  $x,t$  dijagram gibanja tri tijela A, B, C



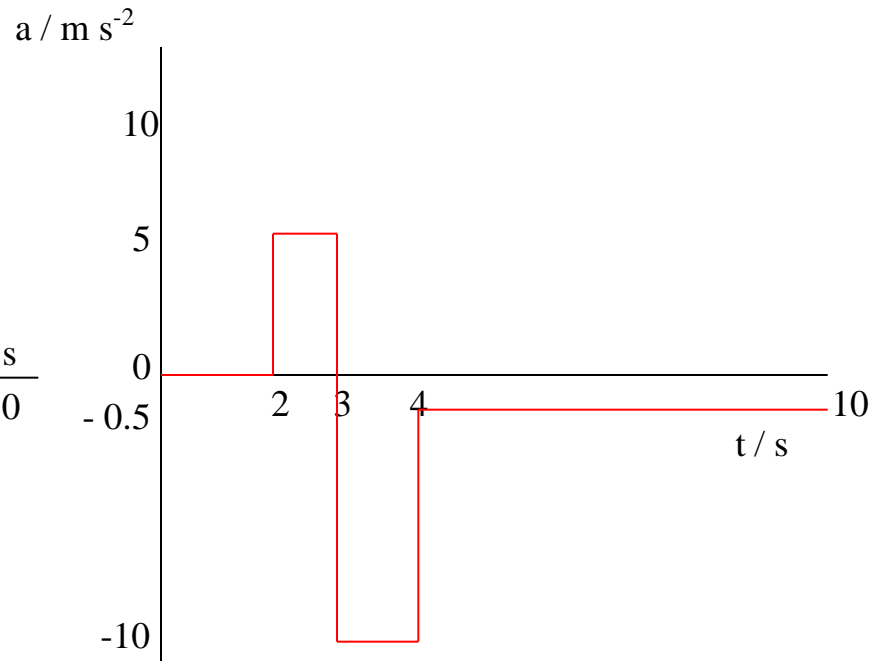
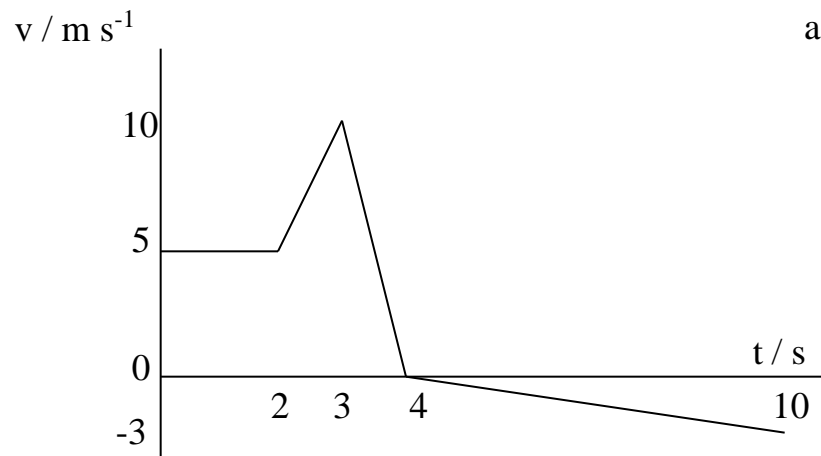
- a) Točke prikazane na grafu predstavljaju položaj tijela u nekom vremenskom trenutku.
- b) Pravcima na  $x,t$  dijagramu je prikazano gibanje stalnom brzinom.
- c) Brže gibanje je prikazano pravcem koji zatvara veći kut s vremenskom osi.
- d) Horizontalna linija pokazuje da objekt C miruje.

13. Na slici je prikazan  $v,t$  dijagram gibanja tijela. Odredite promjenu položaja između 2. i 10 sekunde gibanja?

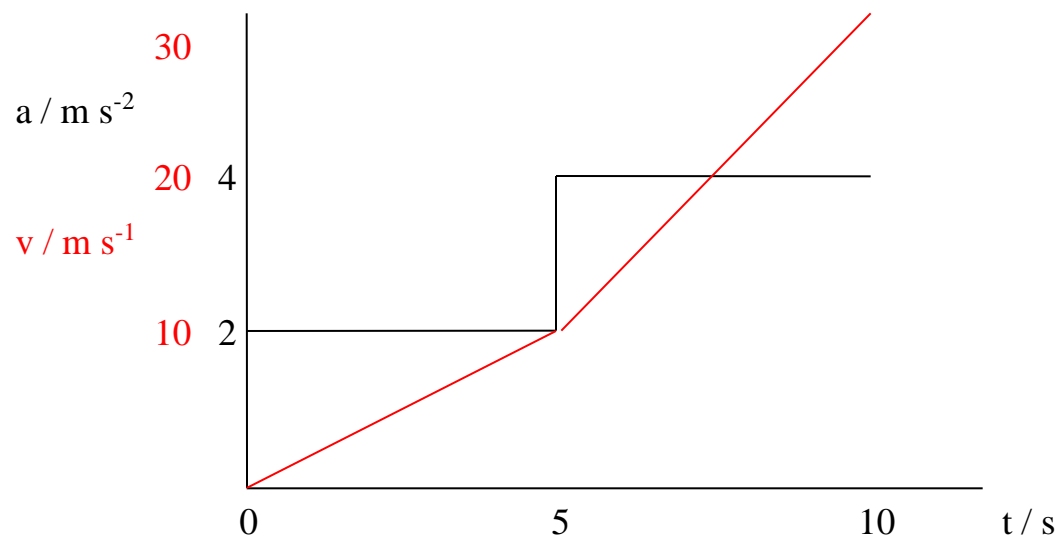


Ukupna promjena položaja je 30,25 m

14. Slika prikazuje  $v,t$  - graf gibanja tijela. Nacrtaj odgovarajući  $a,t$  - graf toga gibanja?.



15. Graf pokazuje kako se akceleracija tijela mijenja s vremenom. Tijelo kreće iz mirovanja.



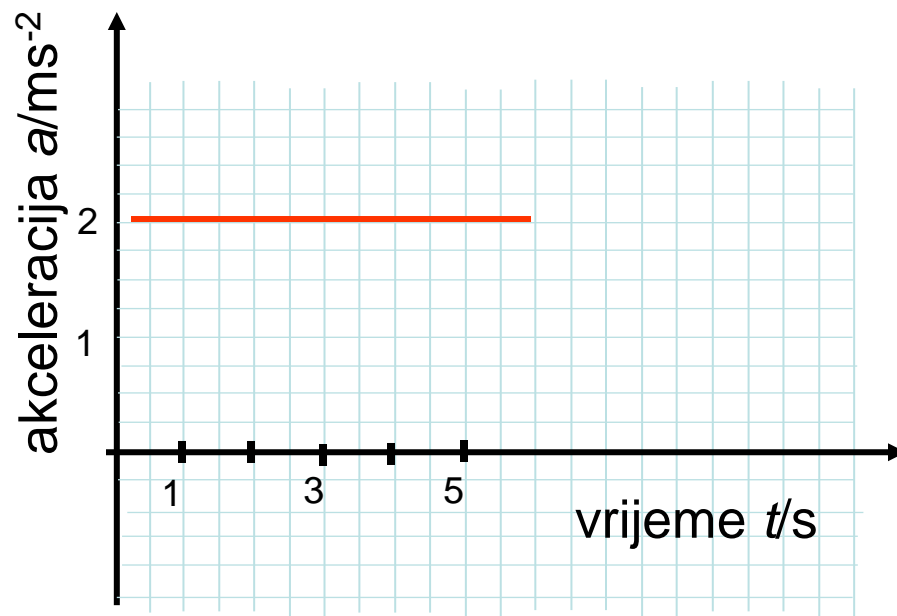
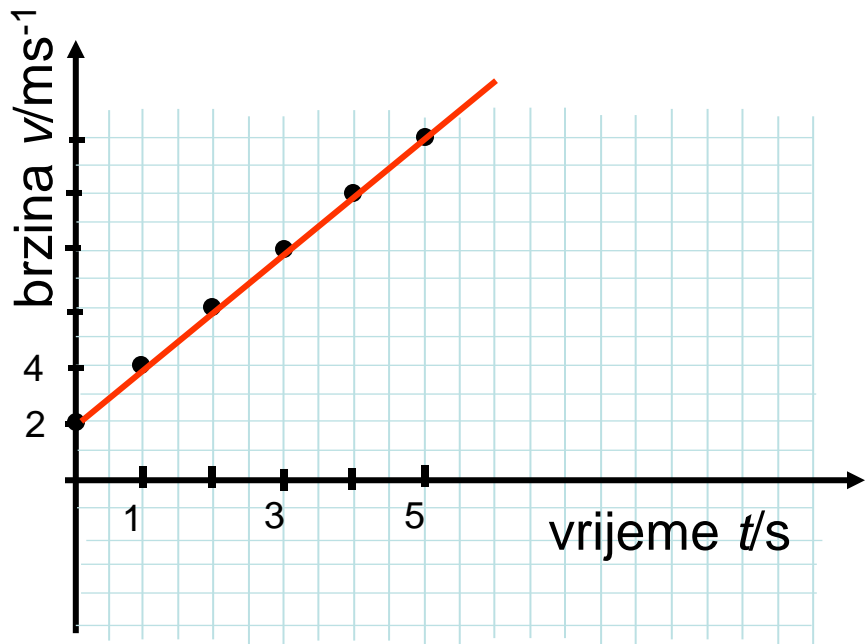
Nacrtaj  $v,t$ -graf za prvih 10 s gibanja.



16. Brzina automobila koji se giba po ravnoj cesti prikazana je tablicom

t/s	0	1	2	3	4	5
v/ms <sup>-1</sup>	2	4	6	8	10	12

Nacrtajte  $v,t$ -graf i  $a,t$ -graf



Koristeći graf gibanja automobila odredite:

a) Akceleraciju automobila

2 ms<sup>-2</sup>

b) Srednju brzinu automobila za vremenski razmak od 5 sekundi ?

7 ms<sup>-1</sup>

c) Put koji automobil prijeđe za 5 sekundi ?

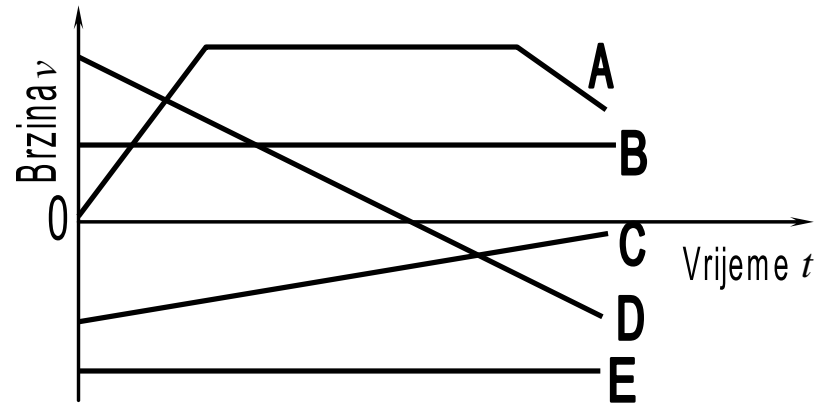
35 m

d) Put koji automobil prijeđe za vrijeme 2. i 3. sekunde ?

12 m

17.

Gibanja tijela možemo opisati dijagramima ovisnosti brzine  $v$  o vremenu  $t$ . Petero osoba (A, B, C, D, E) giba se u istom vremenskom razdoblju kako je prikazano dijagramima.



PITANJA	Možete zaokružiti više ispravnih odgovora				
	A	B	C	D	E
I. Koje tijelo mijenja smjer tijekom gibanja?					
II. Koje se tijelo zaustavi ili miruje u nekom trenutku?					
III. Koje se tijelo ubrzava u nekom vremenskom intervalu?					
IV. Koje se tijelo usporava u nekom vremenskom intervalu?					
V. Koje se tijelo giba stalnom brzinom u nekom vremenskom intervalu?					
VI. Koje se tijelo giba stalnom brzinom u negativnom smjeru?					

**18. Padobranac mase 80 kg zajedno s padobranom iskoči iz aviona na visini 3000 m. ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ )**

**I.** Nakon 6,6 sekundi sila otpora zraka na njega iznosi 550 N. Akceleracija padobranca (prije otvaranja padobrana) tada je:

a)	b)	c)	d)	e)
$-3,89 \text{ m/s}^2$	$1,45 \text{ m/s}^2$	$4,13 \text{ m/s}^2$	$2,94 \text{ m/s}^2$	$-4,38 \text{ m/s}^2$

**II.** Padobranac u slobodnom padu (bez otvorenog padobrana) postigne najveću brzinu od 150 km/h. Pritom na njega djeluje sila otpora zraka:

a)	b)	c)	d)	e)
232,50 N	448,70 N	784,80 N	370,45 N	550,00 N

**III.** Padobranac otvori padobran i sila otpora zraka na njega je 1150 N. Akceleracija padobranca tada je:

a)	b)	c)	d)	e)
$-3,89 \text{ m/s}^2$	$1,45 \text{ m/s}^2$	$5,13 \text{ m/s}^2$	$2,95 \text{ m/s}^2$	$-4,57 \text{ m/s}^2$

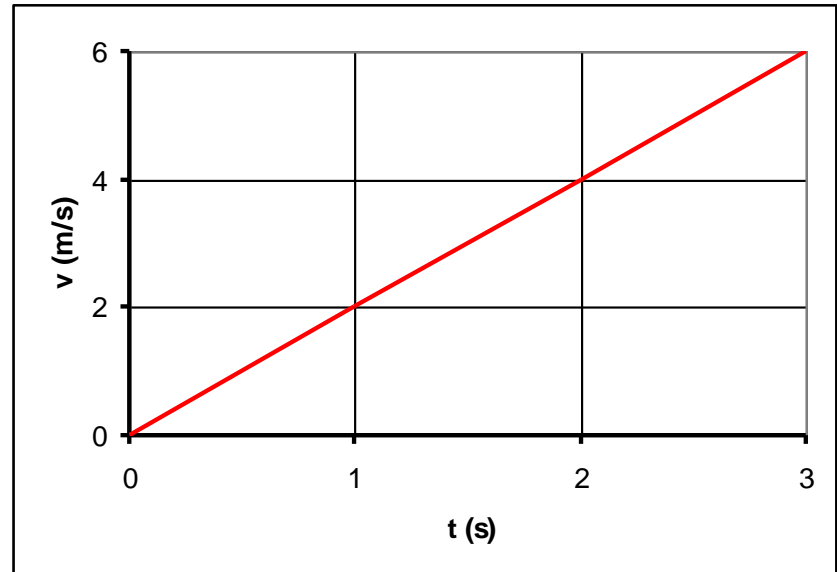
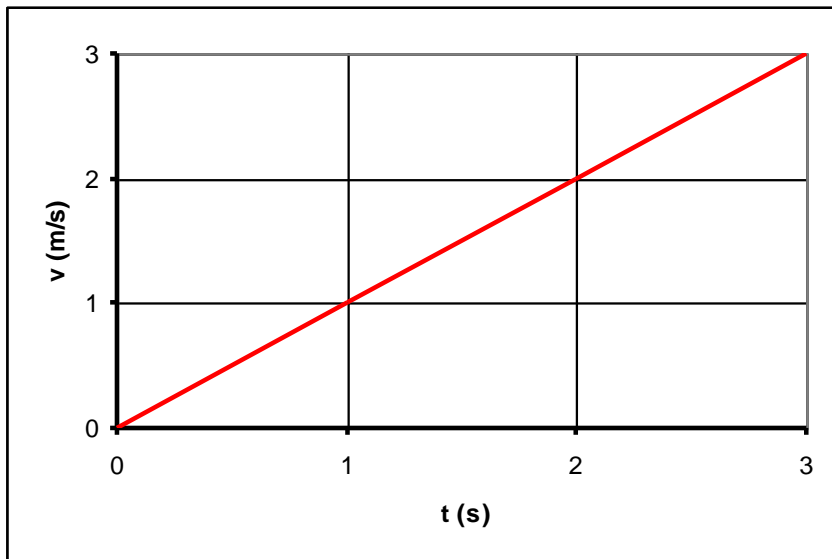
**IV.** Brzina se padobranca nakon otvaranja padobrana ustali na 15 km/h. Pritom na njega i padobran djeluje sila otpora zraka

a)	b)	c)	d)	e)
232,50 N	448,70 N	784,80 N	370,45 N	550,00 N

19. Grafički prikaz ovisnosti brzine o vremenu kod jednolikog gibanja po pravcu, je pravac: ( zaokruži slovo ispred točnog odgovora)

- a) čiji je koeficijent smjera to veći što je brzina manja
- b) paralelan s osi ordinata
- c) paralelan s vremenskom osi
- d) čiji je koeficijent smjera to veći što je brzina veća

20. Po čemu se razlikuju ova dva grafa ?

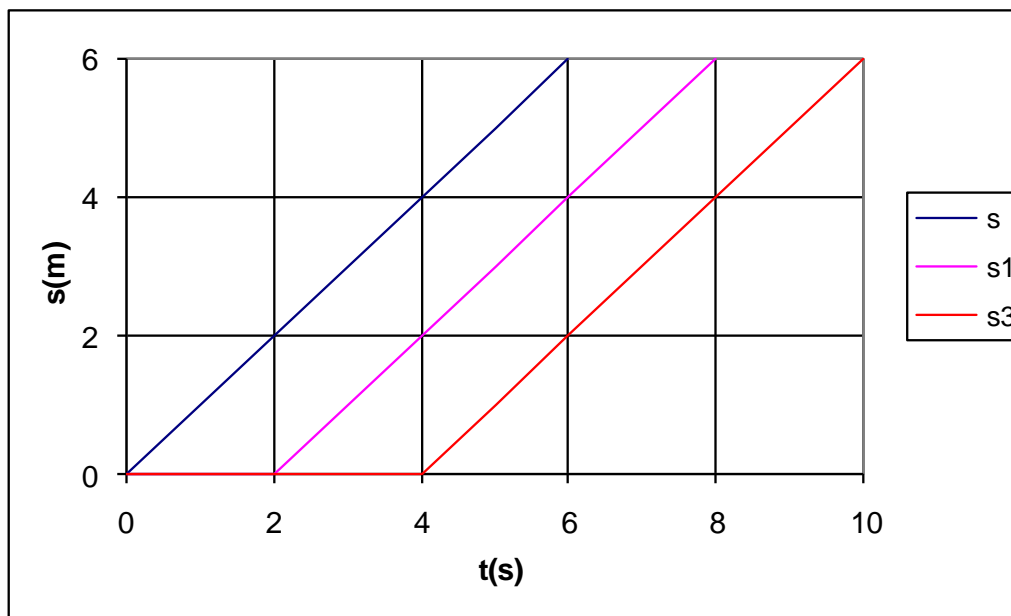


21. Grafički je prikazano gibanje autobusa A, B i C u  $s, t$  grafu.

Opiši riječima to gibanje:

a) što je isto za ta gibanja?

b) što je različito za ta gibanja



22. U tabeli je prikazano gibanje dječaka. Opiši to gibanje.

a) Koliki put je dječak prevalio tijekom gibanja?

b) Prikaži gibanje dječaka u  $v, t$  grafu.

$v$ m/s	2	2	2	2	2
$t$ /s	1	2	3	4	5



# Zadaci

Za koje bi vrijeme tane stalne brzine  $v = 720 \text{ m/s}$  prevalilo put jednak udaljenosti Zemlje od Mjeseca? Srednja je udaljenost Mjeseca od Zemlje  $382400 \text{ km}$ .

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

$$t = \frac{382400000}{720}$$

$$t = 531111[\text{s}]$$

$$t \sim 6 \text{ dana i } 4 \text{ sata}$$

Za koliko sati se napuni spremnik obujma  $400 \text{ m}^3$  vodom koja utječe kroz cijev promjera  $120 \text{ mm}$  brzinom  $2 \text{ m/s}$ ?

$$S = \frac{d^2 \pi}{4}$$

$$S = \frac{0,12^2 \times \pi}{4}$$

$$S = 0,011 [\text{m}^2]$$

$$t = \frac{V}{S \times v}$$

$$t = \frac{400}{0,011 \times 2}$$

$$t = 17683 [\text{s}]$$

$$t \sim 4 [\text{h}] \text{ i } 56 [\text{min}]$$

Koliko je sekundi opterećen most dugačak  $80 \text{ m}$  ako preko njega prelazi vlak dugačak  $80 \text{ m}$  brzinom  $80 \text{ km/h}$ ?

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

$$t = \frac{160}{22,22}$$

$$t = 7,2 [\text{s}]$$

Kolikom se srednjom brzinom giba Zemlja oko Sunca ako je srednja udaljenost od Zemlje od Sunca  $1,507 \times 10^8$  km, a jedna godina ima 365,25 dana?

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

$$\bar{v} = \frac{2r\pi}{\Delta t}$$

$$\bar{v} = \frac{2 \times 1,507 \times 10^8 \times \pi}{31557600}$$

$$\bar{v} = 30 \left[ \frac{\text{km}}{\text{s}} \right]$$

Tijelo se počinje gibati jednoliko ubrzano i u 10 sekundi prevali 120 m. Koliki put prijeđe to tijelo u prve 4 sekunde?

$$s = \frac{a}{2} \times t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \times s}{t^2}$$

$$a = \frac{2 \times 120}{10^2}$$

$$a = 2,4 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$s = \frac{2,4}{2} \times 4^2$$

$$s = 19,2 [\text{m}]$$

U trenutku kad se odvojio od zemlje zrakoplov je imao brzinu 255 km/h. Prije toga se ubrzavao na betonskoj pisti prevalivši 850 m. Kako se dugo zrakoplov kretao po zemlji prije nego što je uzletio i kojom akceleracijom? Pretpostavimo da je gibanje bilo jednoliko ubrzano.

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

$$a = \frac{70,8^2}{2 \times 850}$$

$$a = 2,95 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$s = \frac{a}{2} \times t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2 \times s}{a}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 850}{2,95}}$$

$$t = 24[\text{s}]$$

Tijelo se giba jednoliko ubrzano i u osmoj sekundi prevali 30 m. Izračunaj: a) kolikom se akceleracijom tijelo giba, b) kolika mu je brzina na kraju osme sekunde, c) koliki put tijelo prevali u prvoj sekundi?

$$s_8 - s_7 = \frac{a}{2} \times t_8^2 - \frac{a}{2} t_7^2$$

$$30 = \frac{a}{2} \times 8^2 - \frac{a}{2} 7^2$$

$$30 = \frac{a}{2} \times (64 - 49)$$

$$30 = \frac{a}{2} \times 15$$

$$a = \frac{2 \times 30}{15}$$

$$a = 4 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$v = a \times t$$

$$v = 4 \times 8$$

$$v = 32 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

$$s_1 = \frac{a}{2} \times t_1^2$$

$$s_1 = \frac{4}{2} \times 1^2$$

$$s_1 = 2[\text{m}]$$

Tijelo je za 12 s prevalo put 540 cm. Pritom se prvih 6 sekundi gibalo jednoliko ubrzano, a posljednjih 6 sekundi jednoliko brzinom koju je imalo na kraju šeste sekunde. Odredite put preavljen u prvoj sekundi i brzinu jednolikoga gibanja.

$$s = \frac{a}{2} \times t^2 + v_6 \times t$$

$$s = \frac{a}{2} \times t^2 + a \times 6 \times t$$

$$a = \frac{s}{\frac{t^2}{2} + 6 \times t}$$

$$a = \frac{540}{\frac{6^2}{2} + 6 \times 6}$$

$$a = 10 \left[ \frac{\text{cm}}{\text{s}^2} \right] = 0,1 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

$$s_1 = \frac{a}{2} \times t_1^2$$

$$s_1 = \frac{10}{2} \times 1^2$$

$$s_1 = 5 [\text{cm}] = 0,05 [\text{m}]$$

$$v_6 = a \times t_6$$

$$v_6 = 10 \times 6$$

$$v_6 = 60 \left[ \frac{\text{cm}}{\text{s}} \right] = 0,6 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Papirna vrpca giba se u horizontalnoj ravnini stalnom brzinom 90 cm/s. Na nju padaju istodobno dvije počadene kugle koje se nalaze na istoj vertikali 20 m, odnosno 30 m iznad vrpce. Odredi udaljenost mjesta gdje kugle padaju na vrpce.

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \times h_1}{g}}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{2 \times 20}{9,81}}$$

$$t_1 \approx 2[s]$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \times h_2}{g}}$$

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \times 30}{9,81}}$$

$$t_2 \approx 2,5[s]$$

$$s = v \times \Delta t$$

$$s = v \times (t_2 - t_1)$$

$$s = 0,9 \times (2,5 - 2)$$

$$s = 0,45[m] = 45[cm]$$

Kako dugo pada tijelo sa stropa sobe visoke 317 cm? Kojom će brzinom tijelo pasti na pod? Kolika mu je srednja brzina na putu od stropa do poda?

$$t = \sqrt{\frac{2 \times h}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 3,17}{9,81}}$$

$$t = 0,8[s]$$

$$v = \sqrt{2 \times g \times h}$$

$$v = \sqrt{2 \times 9,81 \times 3,17}$$

$$v = 7,8 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

$$\bar{v} = \frac{v_P + v_K}{2}$$

$$\bar{v} = \frac{0 + 7,8}{2}$$

$$\bar{v} = 3,9 \left[ \frac{m}{s} \right]$$

Dva tijela koja padaju s različitih visina, padnu na zemlju istog trenutka. Pri tome prvo tijelo pada 1 s, a drugo 2 s. Na kojoj je udaljenosti od zemlje bilo drugo tijelo kad je prvo počelo padati?

$$h_1 = \frac{1}{2} \times g \times t_1^2$$

$$h_2 = \frac{1}{2} \times g \times t_2^2$$

$$h_1 = \frac{1}{2} \times 9,81 \times 1^2$$

$$h_2 = \frac{1}{2} \times 9,81 \times 2^2$$

$$h_2 - h_1 = 19,62 - 4,905$$

$$h_2 - h_1 = 14,715[\text{m}]$$

$$h_1 = 4,905[\text{m}]$$

$$h_2 = 19,62[\text{m}]$$

Tijelo pada slobodno s tornja visokoga 150 m. Razdijelite tu visinu u takva dva dijela tako da za svaki dio tijelu treba jednako vrijeme.

$$t = \sqrt{\frac{2 \times h}{g}}$$

$$t_1 = t_2 = \frac{t}{2}$$

$$h_1 = \frac{1}{2} \times g \times t_1^2$$

$$h_2 = h - h_1$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 150}{9,81}}$$

$$t_1 = t_2 = \frac{5,53}{2}$$

$$h_1 = \frac{1}{2} \times 9,81 \times 2,765^2$$

$$h_2 = 150 - 37,5$$

$$t = 5,53[\text{s}]$$

$$t_1 = t_2 = 2,765[\text{s}]$$

$$h_1 = 37,5[\text{m}]$$

$$h_2 = 112,5[\text{m}]$$

S ruba mosta bacimo vertikalno u vodu kamen brzinom 0,8 m/s. Nađi visinu mosta i brzinu kojom kamen padne u vodu ako pada 3 sekunde.

$$s = \frac{1}{2} \times g \times t^2$$

$$s = \frac{1}{2} \times 9,81 \times 3^2$$

$$s = 44,145[\text{m}]$$

$$v = \sqrt{2 \times g \times s}$$

$$v = \sqrt{2 \times 9,81 \times 44,145}$$

$$v = 29,43 \left[ \frac{\text{m}}{\text{s}} \right]$$

Iz aerostata koji se nalazi na visini 400 m ispadne kamen. Za koje će vrijeme kamen pasti na zemlju: a) ako se aerostat vertikalno diže brzinom 10 m/s, b) ako se aerostat vertikalno spušta brzinom 10 m/s, c) ako aerostat miruje u zraku, d) ako se aerostat kreće horizontalnom brzinom 10 m/s?

a)

$$t = \sqrt{\frac{2 \times s}{g}} + \frac{v_0}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 400}{9,81}} + \frac{10}{9,81}$$

$$t = 9,03 + 1,01$$

$$t = 10,04[\text{s}]$$

b)

$$t = \sqrt{\frac{2 \times s}{g}} - \frac{v_0}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 400}{9,81}} - \frac{10}{9,81}$$

$$t = 9,03 - 1,01$$

$$t = 8,02[\text{s}]$$

c)

$$t = \sqrt{\frac{2 \times s}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 400}{9,81}}$$

$$t = 9,03[\text{s}]$$

d)

$$t = \sqrt{\frac{2 \times s}{g}}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \times 400}{9,81}}$$

$$t = 9,03[\text{s}]$$