

**DINAMIKA**

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](http://www.nedeljko-begovic.com)

# 1. Sila i masa

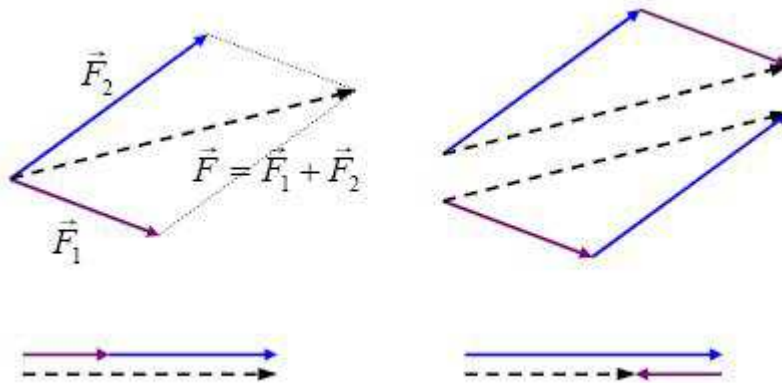
**Inercija** ili **tromost** je svojstvo tijela da se opire promijeni stanja mirovanja ili jednolikog gibanja.

**Masa (m)** je mjera tromosti tijela. Mjerna jedinica za masu je **kilogram (kg)**.

**Sila (F)** je fizikalna veličina koja opisuje međudjelovanje dvaju ili više tijela.

Sila je **vektorska** veličina. Mjerna jedinica za silu je **njutn (N)**.

## Zbrajanje sila



## Zadaci

1. Masa je mjera za ..... tijela.
2. Oznaka za masu je ....., a mjerna jedinica .....
3. Masa je vektorska veličina. T N
4. Silom opisujemo ..... dvaju ili više .....
5. Oznaka za silu je ....., a mjerna jedinica .....
6. Sila je vektorska veličina. T N
7. Porast jedne od navedenih veličina će prouzrokovati porast inercije tijela.

O kojoj se veličini radi?

- A. Volumen B. Masa C. Ukupna sila D. Sila trenja
8. Na tijelo djeluju dvije sile,  $F_1 = 12 \text{ N}$  i  $F_2 = 4 \text{ N}$ .

Kolika ne može biti rezultanta tih sila?

- A. 8 N B. 12 N C. 16 N D. 20 N

9. Na tijelo djeluju dvije sile,  $F_1 = 24 \text{ N}$  i  $F_2 = 10 \text{ N}$ .

Kolika može biti rezultanta tih sila?

- A. 10 N B. 24 N C. 36 N D. 42 N

10. Na tijelo djeluju dvije sile.

Koliki mora biti kut između sila da bi rezultantna sila bila najveća?

- A.  $0^\circ$  B.  $45^\circ$  C.  $90^\circ$  D.  $180^\circ$

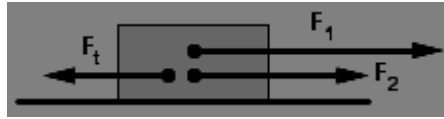
11. Na tijelo, prikazano na crtežu, djelujemo vučnom silom  $F = 10 \text{ N}$ . Sila trenja je  $F_t = 3 \text{ N}$  a otpor zraka  $F_o = 2.5 \text{ N}$ .



Kolika je ukupna sila?

- A. 4.5 N B. 7 N C. 7.5 N D. 12.5 N

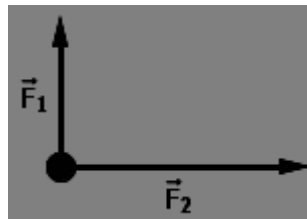
12. Na tijelo, prikazano na crtežu, djeluju sile  $F_1 = 10\text{ N}$  i  $F_2 = 8\text{ N}$ , te sila trenja  $F_t = 12\text{ N}$ .



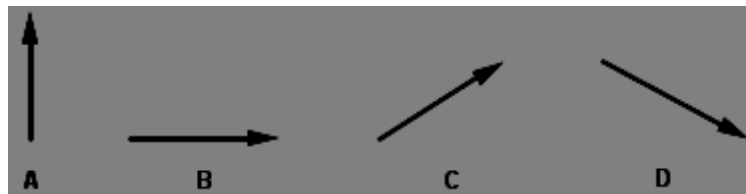
Kolika je ukupna sila?

- A. 30 N    B. 14 N    C. 10 N    D. 6 N

13. Na hokejsku pločicu na ledu, gledanu odozgo, djeluju sile  $F_1$  i  $F_2$  kako je prikazano na slici.



Koji od navedenih crteža prikazuje vektor akceleracije pločice?



14. Na tijelo djeluju tri sile. Sila od 7 N prema sjeveru, sila od 3 N prema jugu te sila od 4 N prema jugu. Odredite iznos, smjer i orijentaciju ukupne sile. Zadatak riješite računski i grafički.

15. Na tijelo djeluju tri sile. Sila od 7 N prema sjeveru, sila od 3 N prema jugu te sila od 4 N prema jugu. Odredite iznos, smjer i orijentaciju ukupne sile. Zadatak riješite računski i grafički.

## 2. Newtonovi aksiomi

### Prvi Newtonov aksiom

Tijelo u mirovanju ostaje u mirovanju, a tijelo koje se giba jednoliko duž pravca zadržava to stanje, sve dok na njega ne počne djelovati neka rezultantna sila različita od nule.

### Drugi Newtonov aksiom

Stalna ukupna sila  $F$  tijelu mase  $m$  daje stalnu akceleraciju  $a$ .

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

### Treći Newtonov aksiom

Ako prvo tijelo djeluje silom na drugo tijelo, tada i drugo tijelo djeluje jednakom, ali suprotno orijentiranom silom na prvo tijelo.

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

## Zadaci

1. Što ilustrira sljedeća rečenica: „Tijelo koje miruje nastoji ostati u mirovanju, a tijelo koje se giba nastoji nastaviti gibanje.“ ?  
A. Težinu    B. Rezultantnu silu    C. Inerciju    D. Silu reakcije podloge
2. Tijelo se giba jednoliko pravocrtno po horizontalnoj podlozi brzinom 4 m/s. Trenje i otpor zraka zanemarujemo.

Kolika će biti brzina tijela nakon 2 s?

- A. 0.5 m/s    B. 2 m/s    C. 4 m/s    D. 8 m/s
3. Na tijelo koje se giba stalnom brzinom udesno počnu djelovati dvije sile, kako je prikazano na slici (trenje je zanemarivo).



Kako će to utjecati na gibanje tijela?

- A. Tijelo će se odmah zaustaviti.    B. Tijelo će se nastaviti gibati stalnom brzinom.  
C. Tijelo će početi ubrzavati.    D. Tijelo će početi usporavati.
4. Ako je zbroj svih sila koje djeluju na tijelo jednak nuli, onda mora biti jednaka nuli:  
A. akceleracija tijela    B. energija tijela  
C. brzina tijela    D. količina gibanja tijela
5. Što od navedenoga vrijedi za iznos ukupne sile na tijelo tijekom gibanja?  
A. iznos ukupne sile na tijelo jednoliko raste  
B. iznos ukupne sile na tijelo jednak je nuli  
C. iznos ukupne sile na tijelo jednoliko se smanjuje  
D. iznos ukupne sile na tijelo je stalan i različit od nule
6. Knjiga mase 2 kg miruje na horizontalnom stolu.  
Koliki je iznos sile kojom stol djeluje na knjigu?  
A. 0 N    B. 2 N    C. 10 N    D. 20 N
7. Kolikom silom trebamo djelovati na tijelo mase 6 kg da bismo mu dali ubrzanje od 2 m/s<sup>2</sup>  
A. 1/3 N    B. 1/12 N    C. 3 N    D. 12 N
8. Tijelo mase 25 kg miruje i na njega djelujemo vučnom silom od 50 N. Kolika je akceleracija tijela?  
A. 2 m/s<sup>2</sup>    B. 25 m/s<sup>2</sup>    C. 0,5 m/s<sup>2</sup>    D. 50 m/s<sup>2</sup>

9. Tijelo se giba jednoliko po pravcu po vodoravnoj podlozi. Pritom na tijelo u vodoravnome smjeru djeluju sila trenja iznosa 5 N i vanjska sila  $F$  u smjeru gibanja.

Koliki je iznos sile  $F$ ?

- A.  $F = 0 \text{ N}$    B.  $0 \text{ N} < F < 5 \text{ N}$    C.  $F = 5 \text{ N}$    D.  $F > 5 \text{ N}$

10. Zemlja djeluje na kamen silom iznosa 100 N.

Kolikom silom djeluje kamen na Zemlju?

- A. silom iznosa 100 N   B. silom iznosa manjeg od 100 N  
C. silom iznosa većeg od 100 N

11. Tijelo leži na vodoravnoj podlozi. Za tijelo zavežemo nit kojom ga vučemo po podlozi. U jednome trenutku nit se prekine.

Što je od navedenoga točno? Zanemarite trenje.

- A. Tijelo se trenutačno zaustavi.   B. Tijelo se nastavi gibati usporeno.  
C. Tijelo se nastavi gibati jednoliko.   D. Tijelo se nastavi gibati ubrzano.

12. Na tijelo mase 0.4 kg, koje se nalazi na horizontalnoj podlozi, u horizontalnom smjeru djeluje sila od 5 N. Tijelo se giba stalnom brzinom po pravcu.

Kolika je sila trenja između tijela i podloge?

- A. 2 N   B. 5 N   C. 10 N   D. 12.5 N

13. Tijelo A ima dva puta veću masu od tijela B. Sila koja djeluje na tijelo A dva puta je manja od sile koja djeluje na tijelo B.

Kako se odnose akceleracije tijela A i tijela B?

- A. Akceleracija tijela A dva puta je veća od akceleracije tijela B.  
B. Akceleracija tijela A dva puta je manja od akceleracije tijela B.  
C. Akceleracija tijela A četiri je puta veća od akceleracije tijela B.  
D. Akceleracija tijela A četiri je puta manja od akceleracije tijela B.

14. Ako na neko tijelo djeluje sila od 5 N, tijelo se giba akceleracijom  $2.5 \text{ m/s}^2$ .

Kolika je masa tijela?

- A. 0.5 kg   B. 2 kg   C. 12.5 kg   D. 25 kg





20. Na tijelo mase  $m$  djeluje sila  $F$  zbog čega se tijelo giba akceleracijom  $a$ .

Kolikom će se akceleracijom gibati tijelo mase  $2m$  na kojega djeluje sila  $F/2$ ?

- A.  $a/2$       B.  $a/4$       C.  $2a$       D.  $4a$

21. Na tijelo mase  $m$  djeluje sila  $F$  zbog čega se tijelo giba akceleracijom  $a$ .

Kolikom će se akceleracijom gibati tijelo mase  $m/2$  na kojega djeluje sila  $2F$ ?

- A.  $a/2$       B.  $a/4$       C.  $2a$       D.  $4a$

22. Na tijelo mase  $m$  djeluje sila  $F_1$  zbog čega se tijelo giba akceleracijom  $a$ . Na drugo tijelo, kojemu je masa  $2m$ , djeluje sila  $F_2$  i ono se giba akceleracijom  $2a$ .

Koliki je omjer tih sila?

- A.  $F_1/F_2 = 1/2$       B.  $F_1/F_2 = 2$       C.  $F_1/F_2 = 1/4$       D.  $F_1/F_2 = 4$

23. Na tijelo mase  $m$  djeluje sila  $F_1$  zbog čega se tijelo giba akceleracijom  $a$ . Na drugo tijelo, kojemu je masa  $m/2$ , djeluje sila  $F_2$  i ono se giba akceleracijom  $a/2$ .

Koliki je omjer tih sila?

- A.  $F_1/F_2 = 1/2$       B.  $F_1/F_2 = 2$       C.  $F_1/F_2 = 1/4$       D.  $F_1/F_2 = 4$

24. Na tijelo, prikazano na slici, djelujemo vanjskom silom  $F$ , čiji je iznos  $4\text{ N}$  i tijelo se giba jednolikom brzinom.



Što možemo reći o sili trenja između tijela i podloge?

- A. Sila trenja je veća od  $4\text{ N}$ .      B. Sila trenja je manja od  $4\text{ N}$ .  
C. Sila trenja je jednaka  $4\text{ N}$ .      D. Sila trenja jednaka je nuli.

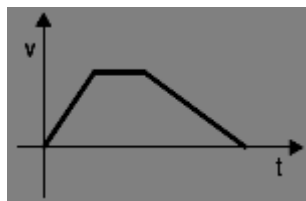
25. Na tijelo, prikazano na slici, djelujemo vanjskom silom  $F$ , čiji je iznos  $10\text{ N}$  i tijelo se giba jednoliko ubrzano.



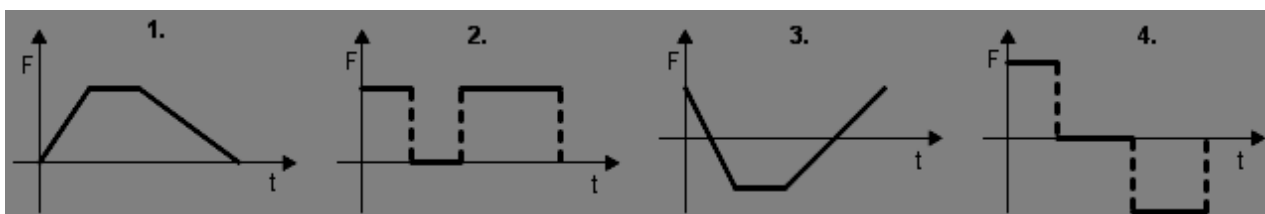
Što možemo reći o sili trenja između tijela i podloge?

- A. Sila trenja je veća od  $10\text{ N}$ .      B. Sila trenja je manja od  $10\text{ N}$ .  
C. Sila trenja je jednaka  $10\text{ N}$ .      D. Sila trenja jednaka je nuli.

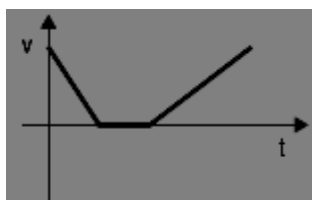
26. Na crtežu je prikazan graf brzine za gibanje nekog tijela.



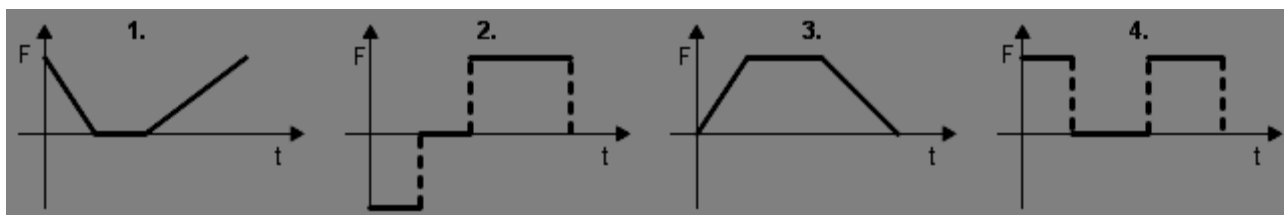
Kako će izgledati graf sile koja djeluje na to tijelo?



27. Na crtežu je prikazan graf brzine za gibanje nekog tijela.

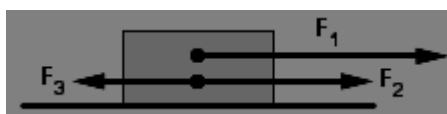


Kako će izgledati graf sile koja djeluje na to tijelo?



28. Na crtežu je prikazano tijelo na kojega djeluju tri sile:  $F_1 = 5 \text{ N}$ ,  $F_2 = 4 \text{ N}$  i  $F_3 = 2 \text{ N}$ .

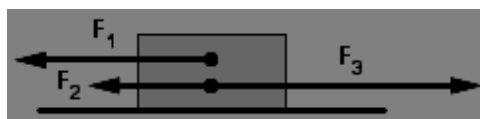
Tijelo se giba akceleracijom  $2 \text{ m/s}^2$ .



Kolika je masa tijela?

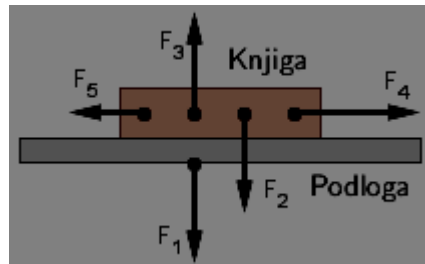
29. Na crtežu je prikazano tijelo na kojega djeluju tri sile:  $F_1 = 5 \text{ N}$ ,  $F_2 = 4 \text{ N}$  i  $F_3 = 12 \text{ N}$ .

Tijelo se giba akceleracijom  $4 \text{ m/s}^2$ .



Kolika je masa tijela?

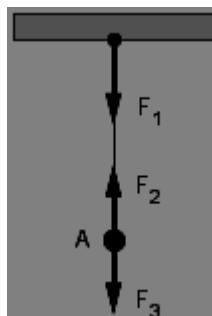
30. Na horizontalnoj podlozi leži knjiga.



Koje od prikazanih sila su sile akcije i reakcije?

- A.  $F_1$  i  $F_3$     B.  $F_2$  i  $F_3$     C.  $F_4$  i  $F_5$     D.  $F_1$  i  $F_2$

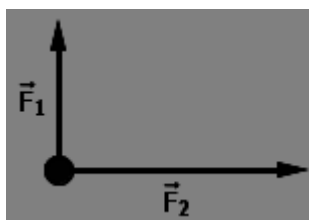
31. Tijelo A ovješeno je na nit.



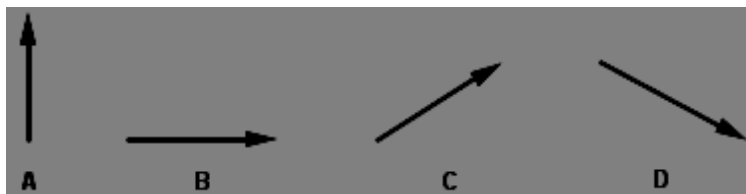
Koje od prikazanih sila su sile akcije i reakcije?

- A.  $F_1$  i  $F_2$     B.  $F_2$  i  $F_3$     C.  $F_3$  i  $F_1$

32. Na hokejsku pločicu na ledu, gledanu odozgo, djeluju sile  $F_1$  i  $F_2$  kako je prikazano na slici.



Koji od navedenih crteža prikazuje vektor akceleracije pločice?



33. Jabuka pada na Zemlju zbog gravitacijskoga privlačenja između nje i Zemlje.

Označimo silu kojom Zemlja privlači jabuku s  $F_1$ , a silu kojom jabuka privlači Zemlju  $F_2$ .

U kakvome su odnosu iznosi tih dviju sila?

- A.  $F_1 < F_2$    B.  $F_1 = F_2$    C.  $F_1 > F_2$

### 3. Sila teža, težina, gustoća tijela, pritisna sila i sila reakcije podlo

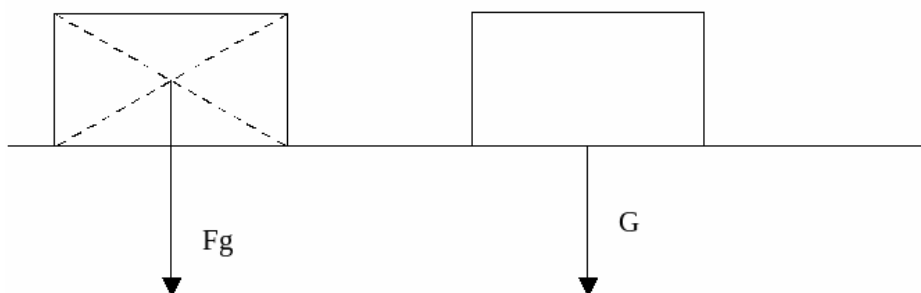
Sila teža (  $F_g$  ) je sila kojom Zemlja privlači tijela na svojoj površini i u blizini svoje površine prema svome središtu.

$$F_g = mg$$

Težina (  $G$  ) je sila kojom tijelo djeluje na horizontalnu podlogu na kojoj se nalazi ili na ovjes ako je ovješeno.

$$G = mg$$

Sila teža i težina imaju isti iznos ali različito hvatište.



Gustoća je kvocijent mase i volumena tijela.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Pritisna sila (  $F_p$  ) je sila kojom tijelo djeluje na podlogu na kojoj se nalazi.

Sila reakcije podloge (  $N$  ) je sila kojom podloga djeluje na tijelo koje se nalazi na podlozi.

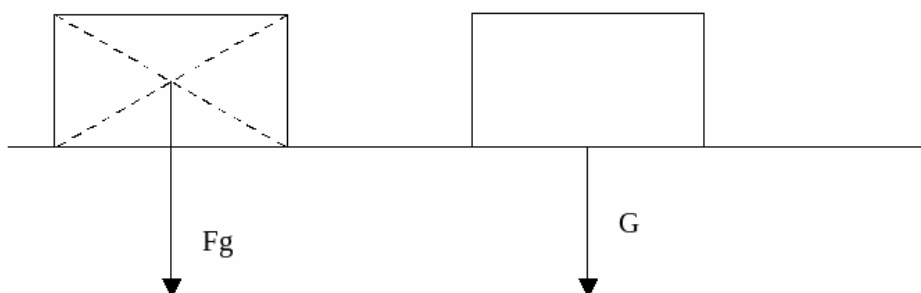
Sila teža (  $F_g$  ) je sila kojom Zemlja privlači tijela na svojoj površini i u blizini svoje površine prema svome središtu.

$$F_g = mg$$

Težina (  $G$  ) je sila kojom tijelo djeluje na horizontalnu podlogu na kojoj se nalazi ili na ovjes ako je ovješeno.

$$G = mg$$

Sila teža i težina imaju isti iznos ali različito hvatište.



Gustoća je kvocijent mase i volumena tijela.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Pritisna sila (  $F_p$  ) je sila kojom tijelo djeluje na podlogu na kojoj se nalazi.

Sila reakcije podloge (  $N$  ) je sila kojom podloga djeluje na tijelo koje se nalazi na podlozi.





1. Tijelo mase 200 g pada prema tlu akceleracijom  $4 \text{ m/s}^2$ .

Koliki je iznos sile, koja još, osim sile teže, djeluje na tijelo?

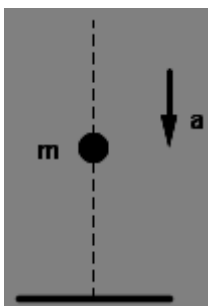
2. Padobranac mase 70 kg pada kroz zrak stalnom brzinom.

Što možemo reći o otporu zraka?

- A. Otpor zraka jednak je nuli.
  - B. Otpor zraka jednak je 700 N.
  - C. Otpor zraka je manji od 700 N
  - D. Otpor zraka je veći od 700 N.
3. Tijelo se po horizontalnoj podlozi giba stalnom brzinom.

Koja od navedenih sila ne djeluje na tijelo?

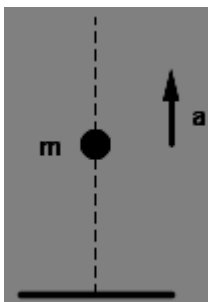
- A. Sila teža.
  - B. Težina.
  - C. Reakcija podloge.
  - D. Otpor zraka.
4. Tijelo težine 1 N giba se vertikalno prema dolje akceleracijom  $12 \text{ m/s}^2$ .



Kolika sila, osim sile teže, još djeluje na njega?

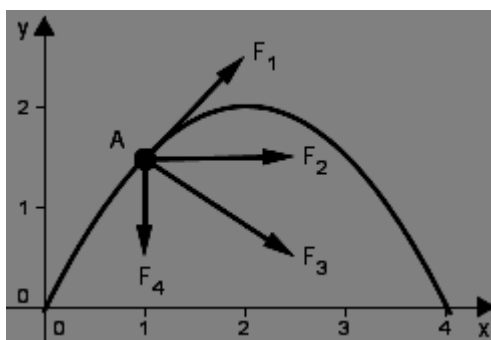
- A. 0.2 N prema gore.
- B. 0.2 N prema dolje.
- C. 1.2 N prema gore.
- D. 1.2 N prema dolje.

5. Tijelo težine 1 N giba se vertikalno prema gore akceleracijom 2 m/s<sup>2</sup>.



Kolika sila, osim sile teže, još djeluje na njega?

- A. 0.2 N prema gore.
  - B. 0.2 N prema dolje.
  - C. 1.2 N prema gore.
  - D. 1.2 N prema dolje.
6. Tijelo je izbačeno pod nekim kutom u odnosu na os x.



Koja sila djeluje na tijelo kada se ono nađe u točki A?

- A.  $F_1$
  - B.  $F_2$
  - C.  $F_3$
  - D.  $F_4$
7. Akceleracija tijela koje slobodno pada uz zanemariv otpor zraka:
- A. jednaka je umnošku sile i mase tijela
  - B. proporcionalna je masi tijela
  - C. neovisna je o masi tijela
  - D. obrnuto je proporcionalna masi tijela
8. Padobranac ima zajedno s opremom masu 110 kg. Kad se padobran otvori, padobranac pada stalnom brzinom.  
Kolika je sila otpora zraka na padobranca?
9. Balon mase 90 kg pada kroz zrak. Na balon djeluju sila otpora zraka od 300 N i sila uzgona od 60 N.  
Kolikom akceleracijom pada balon?

10. Na vodoravnem stolu leži knjiga mase 4 kg. Vertikalno prema dolje na knjigu djelujemo silom iznosa 30 N.



Kolikom silom površina stola djeluje na knjigu?

- A. 0 N
- B. 30 N
- C. 40 N
- D. 70 N

#### 4. Količina gibanja i impuls sile

Količina gibanja  $\vec{p}$  je produkt mase tijela  $m$  i njegove brzine  $\vec{v}$

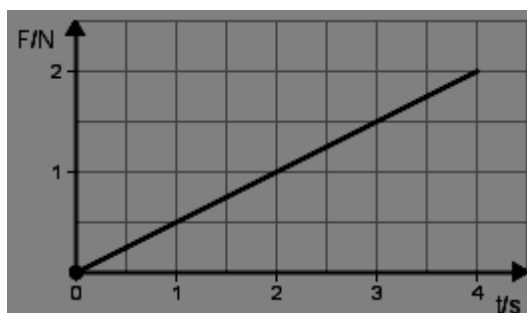
$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Impuls sile je produkt sile  $\vec{F}$  i vremenskog intervala  $\Delta t$  u kojem ona djeluje

$$\vec{F} \cdot \Delta t$$

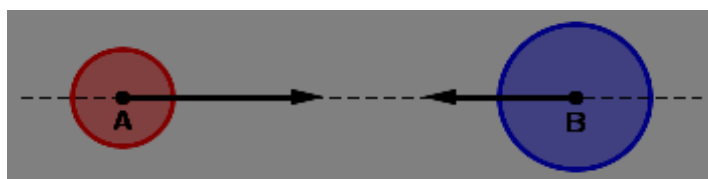


1. Na tijelo, koje u početnom trenutku miruje, počinje djelovati sila. Grafikon sile tijekom vremena prikazan je na crtežu.



Kolika će biti količina gibanja tijela nakon 4 s?

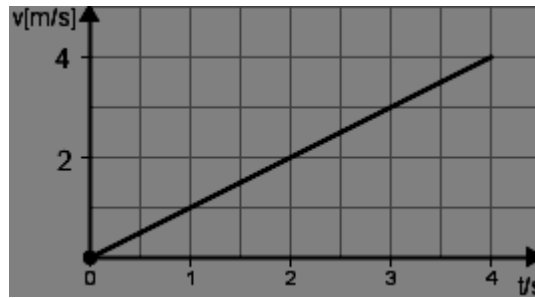
- A. 1 kg·m/s      B. 2 kg·m/s      C. 4 kg·m/s      D. 8 kg·m/s
2. Kugla mase 0,5 kg udari u mirnu kuglu mase 0,4 kg brzinom 2 m/s.
- Koliko iznosi ukupna količina gibanja tih dviju kugli nakon sudara?
- A. 0.2 kg·m/s      B. 0.8 kg·m/s      C. 1.0 kg·m/s      D. 1.8 kg·m/s
3. Lokomotiva mase 12 tona, koja se giba brzinom 10 m/s, nalijeće na vagon mase 6 tona, koji miruje, i nakon sudara gura ga ispred sebe.
- Kolika će biti brzina lokomotive i vagona nakon sudara?
- A. 3.3 m/s      B. 5.0 m/s      C. 6.7 m/s      D. 10.0 m/s
4. Kugla A ima masu 0.6 kg i giba se brzinom 25 m/s. Kugla B ima masu 0.8 kg i giba se brzinom 10 m/s prema kugli A.



Nakon centralnog elastičnog sudara, kugla A giba se brzinom 15 m/s u suprotnom smjeru.

Kolikom će se brzinom nakon sudara gibati kugla B?

5. Na crtežu je prikazan grafikon brzine tijela mase 500 g. Koliki je impuls sile koja je prouzrokovala ovakvo gibanje?



Koliki je impuls sile koja je prouzrokovala ovakvo gibanje?

- A. 2 Ns      B. 4 Ns      C. 6 Ns      D. 8 Ns

6. Kugla mase 0,4 kg giba se brzinom 2 m/s, a kugla mase 0,5 kg brzinom 4 m/s. Obje kugle gibaju se pravocrtno u istome smjeru te druga kugla naleti na prvu.

Koliko iznosi ukupna količina gibanja tih dviju kugli nakon sudara?

- A. 0.8 kg·m/s      B. 1.6 kg·m/s      C. 2.0 kg·m/s      D. 2.8 kg·m/s

7. Ana i Slavko miruju na ledu okrenuti jedno prema drugom. Ana gurne Slavka. Masa Ane je 20 kg, a Slavka 40 kg. Slavko se nakon odguravanja giba jednoliko brzinom iznosa  $v$ .

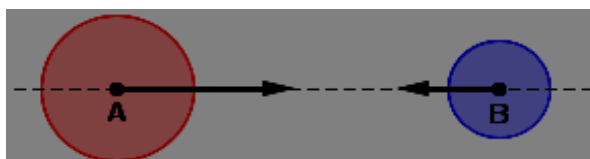
Koliki je iznos Anine brzine? Trenje zanemarite.

- A. 0      B.  $0.5 v$       C.  $2 v$       D.  $4 v$

8. Tenisač prilikom servisa daje loptici mase 0.06 kg početnu horizontalnu brzinu od 55 m/s.

Ako je loptica bila u kontaktu s reketom 0.03 s, kolikom je srednjom silom reket djelovao na lopticu?

9. Kugla A ima masu 1 kg i giba se brzinom 25 m/s. Kugla B ima masu 0.5 kg i giba se u istom smjeru kao i kugla B brzinom 10 m/s. Nakon centralnog i elastičnog sudara kugla A nastavlja gibanje u istom smjeru brzinom 15 m/s.



Kolikom će se brzinom gibati kugla B nakon sudara?





## 6. Sila trenja

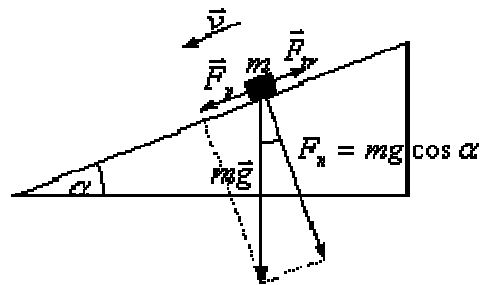
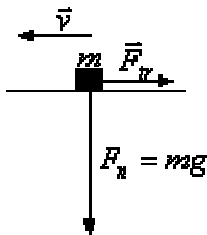
**Trenje** je sila koja se protivi klizanju jednoga tijela uz drugo dok se tijela međusobno pritišću, a djeluje u području dodira. Kada dođe do takvog klizanja, na pojedino tijelo trenje djeluje u suprotnom smjeru od brzine kojom klize uz drugo tijelo, i zove se trenje klizanja.

Sila trenja je proporcionalna okomitoj komponenti sile kojom tijelo djeluje na podlogu. Smjer joj je suprotan od smjera gibanja.  $\mu$  je faktor ili koeficijent trenja.

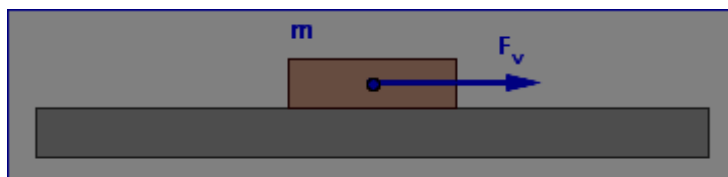
$$\vec{F}_t = \mu \cdot \vec{F}_n$$

$\vec{F}_n$  - okomita komponenta sile kojom tijelo djeluje na podlogu

$\mu$  - faktor trenja, bezdimenzionalna veličina,  $\mu > 0$ .



1. Na tijelo mase 5 kg djeluje horizontalna sila od 12 N. Faktor trenja između tijela i podloge je 0.2. U početnom trenutku tijelo miruje.



Koliki će put tijelo prijeći za 5 s?

2. Kojom najvećom akceleracijom može krenuti automobil ako je faktor trenja između kotača i ceste 0,3?

A. 0,3 m/s<sup>2</sup>      B. 3 m/s<sup>2</sup>      C. 3,3 m/s<sup>2</sup>      D. nema dovoljno podataka

3. Na tijelo mase 2 kg koje u početku miruje na horizontalnoj podlozi, počinje djelovati stalna horizontalna vučna sila iznosa 10 N. Faktor trenja između tijela i podloge iznosi 0.2.

Kolikom se akceleracijom giba tijelo?

4. Zbog djelovanja horizontalne vučne sile iznosa 10 N, tijelo mase 4 kg giba se po horizontalnoj podlozi stalnom brzinom.

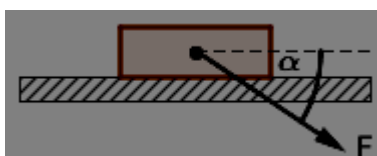
Koliki je faktor trenja između tijela i podloge?

5. Guramo ormar po sobi stalnom horizontalnom silom iznosa  $F$  i on se zbog toga giba stalnom brzinom. Na ormar osim sile guranja  $F$  djeluje i sila trenja  $F_t$  između ormara i poda.

U kakvome su odnosu iznosi tih dviju sila?

A.  $F_t < F$     B.  $F_t = F$     C.  $F_t > F$

6. Na tijelo mase 30 kg djeluje se silom  $F$  pod kutom od  $30^\circ$  prema horizontali.

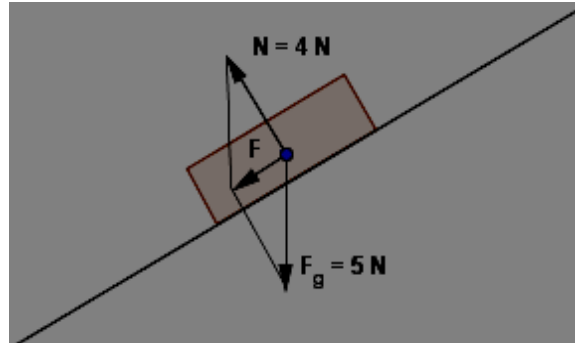


Tijelo se giba jednoliko. Faktor trenja između tijela i podloge je 0.1.

Odredite iznos sile  $F$ .

## 7. Kosina

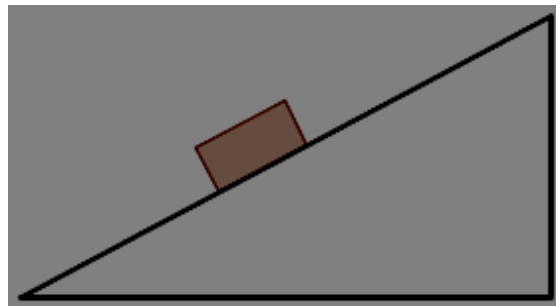
1. Tijelo se nalazi na kosini. Na crtežu su prikazane sila teža  $F_g = 5 \text{ N}$  i reakcija podloge  $N = 4 \text{ N}$ , a također i rezultanta te dvije sile,  $F$ . Faktor trenja između tijela i podloge je 0.5.



Kolikom akceleracijom tijelo klizi niz kosinu?

2. Tijelo klizi niz kosinu nagiba  $45^\circ$  bez trenja.

Nacrtajte sve sile koje djeluju na tijelo i odredite ubrzanje tijela.



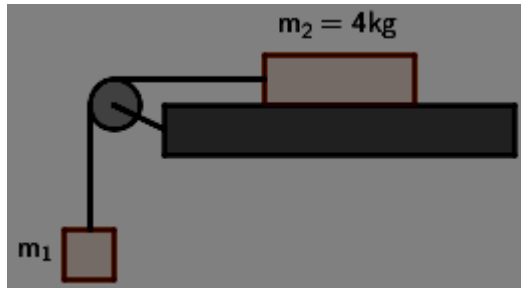
3. Kutija mase  $1 \text{ kg}$  giba se niz kosinu nagiba  $30^\circ$ . Trenje je zanemarivo

Koliko iznosi ubrzanje kutije?

Kolikom silom kutija pritišće podlogu?

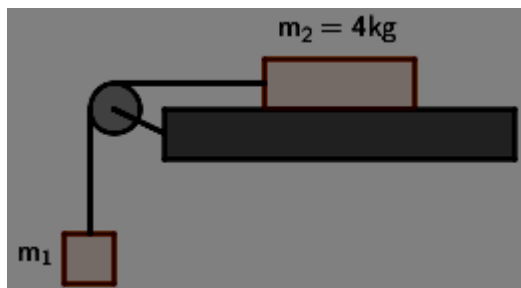
4. Sustav prikazan na slici sastoji se od jednoga koloturnika zanemarive mase i dvaju tijela. Trenje niti s koloturnikom može se zanemariti. Tijela se gibaju akceleracijom od  $1 \text{ m s}^{-2}$ . Sila trenja između stola i tijela mase  $m_2$  iznosi  $5 \text{ N}$ .

Koliko iznosi masa  $m_1$ ?



5. Sustav prikazan na slici sastoji se od jednoga koloturnika zanemarive mase i dvaju tijela. Trenje između tijela mase  $m_2$  i stola, kao i trenje između niti i koloturnika mogu se zanemariti.

Koliko iznosi akceleracija kojom se gibaju ova tijela?



6. Skijaška žičara vuče skijašicu uzbrdo nagiba  $30^\circ$ . Masa skijašice sa skijama je  $80 \text{ kg}$ , a faktor trenja iznosi  $0.02$ .

Kolikom silom žičara vuče skijašicu ako se ona uzbrdo giba stalnom brzinom?

## 8. Centripetalna sila

Centripetalna sila ima smjer prema središtu kružnice i jednaka je umnošku mase i centripetalne akceleracije

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

1. Automobil na horizontalnoj cesti svladava kružni zavoj polumjera zakrivljenosti 400 m.

Kolikom se najvećom brzinom može gibati automobil da bi uspio sigurno svladati taj zavoj, ako je faktor trenja između kotača i ceste 0.1?

2. Automobil mase 2000 kg giba se stalnom brzinom 72 km/h po izbočenom mostu polumjera zakrivljenosti 80 m.

Kolikom silom automobil pritišće na most u najvišoj točki mosta?

3. Automobil mase 2000 kg giba se stalnom brzinom 72 km/h po udubljenom mostu polumjera zakrivljenosti 80 m.

Kolikom silom automobil pritišće na most u najnižoj točki mosta?

4. Zrakoplov leti u horizontalnom smjeru i u jednom trenutku u vertikalnoj ravnini opiše kružnicu polumjera 250 m ("mrtva petlja" ili "luping").

Kolika mora biti najmanja brzina zrakoplova da u najvišoj točki na pilota ne djeluju ni pojas niti sjedalo?

5. Automobil mase 2000 kg giba se brzinom 36 km/h po udubljenom mostu polumjera zakrivljenosti 100 m.

Kolikom silom automobil pritišće na most u sredini mosta?

6. Dva se tijela gibaju jednoliko po kružnicama jednakog polumjera. Tijelo A ima dva puta veću masu nego tijelo B i dva puta manju brzinu od tijela B.

Kako se odnose centripetalne sile koje djeluju na tijelo A i tijelo B?

- A. Centripetalna sila na tijelo B dva puta je veća od centripetalne sile na tijelo A.
  - B. Centripetalna sila na tijelo B četiri puta je veća od centripetalne sile na tijelo A.
  - C. Centripetalna sila na tijelo B dva puta je manja od centripetalne sile na tijelo A.
  - D. Centripetalna sila na tijelo B četiri puta je manja od centripetalne sile na tijelo A.
7. Automobil mase 1000 kg giba se po izbočenom mostu polumjera zakrivljenosti 50 m brzinom 36 km/h.

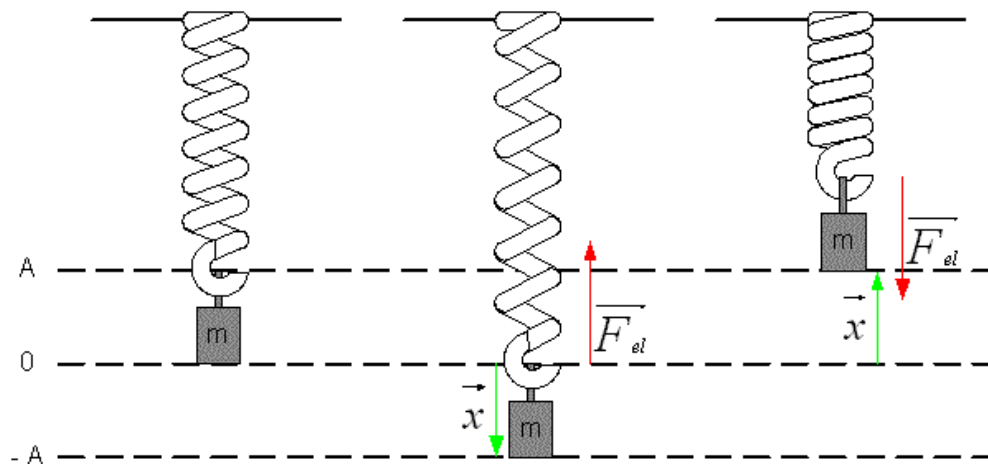
Kolikom silom automobil pritišće most u najvišoj točki?

## Elastična sila

Ako se tijelo na elastičnoj opruzi pomakne iz ravnotežnog položaja, tj. ako se opruga rastegne ili stisne, djelovat će povratna sila (elastična sila opruge), koja će nastojati tijelo vratiti u ravnotežni položaj. Iznos te sile je proporcionalan pomaku tijela iz ravnotežnog položaja. Dakle, ako je pomak  $x$ , povratna sila je:

$$F = -kx,$$

a koeficijent proporcionalnosti  $k$  je konstanta opruge (ovisi o njenim dimenzijama, obliku i materijalu od kojega je izrađena).



1. Elastična sila je proporcionalna :  
A. produljenju opruge      B. temperaturi      C. vremenu      D. brzini  
rastezanja opruge
2. Ako o elastičnu vrpca objesimo uteg od 300 g ona će se rastegnuti 10 cm. Koliko će se rastegnuti ista vrpca ako o nju objesimo uteg od 150 g?  
A. 2,5 cm      B. 5 cm      C. 10 cm      D. 20 cm
3. Djelovanje sile od 30N skрати oprugu za 6 cm. Kolikom silom treba djelovati na oprugu da se ona skрати za 18 cm?  
A. istom silom      B. 5 N      C. 10 N      D. 90 N
4. Elastična sila ima orijentaciju:  
A. vertikalno prema dolje  
B. vertikalno prema gore  
C. suprotnu od vanjske sile na tijelo
5. Na oprugu djelujemo mišićnom silom od 25 N. Elastična sila u opruzi iznosi:  
A. manje od 25 N  
B. 25 N  
C. više od 25 N
6. Na oprugu dugu 10 cm objesimo dva jednaka utega i ona se produlji za tri centimetra. Koliko utega treba objesiti da se produlji za 9 cm?  
A. 4 utega  
B. 6 utega  
C. 9 utega
7. Opruge koje se lako rastežu pod djelovanjem sile imaju:  
A. malu konstantu elastičnosti  
B. veliku konstantu elastičnosti



8. Tijela koja se nakon djelovanja vanjske sile vraćaju u prvobitni oblik nazivaju se:
- A. plastična tijela
  - B. savitljiva tijela
  - C. elastična tijela

