

# 2. UVOD U DINAMIKU

Što ću naučiti?

- iskazati Newtonove zakone gibanja
- opisati silu težu, centripetalnu silu i silu trenja
- opisati elastičnu silu, reakciju podloge i napetost niti
- zbrojiti sile te rastaviti sile na komponente
- objasniti inercijski i neinercijski sustav
- odrediti impuls sile, računski i grafički
- povezati impuls sile s promjenom količine gibanja
- iskazati zakon očuvanja količine gibanja

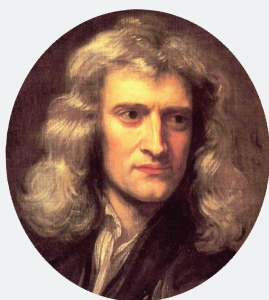


## 2.1. Newtonovi zakoni gibanja

### Ključni pojmovi

- prvi Newtonov zakon
- sila
- masa
- drugi Newtonov zakon
- treći Newtonov zakon
- količina gibanja
- zakon očuvanja količine gibanja

### Fizičari



Isaac Newton (1643. – 1727.), engleski fizičar, matematičar i astronom te jedan od najutjecajnijih znanstvenika u povijesti, u svojem slavnom djelu *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, objavljenom 1687. godine, formulirao je opće zakone gibanja i opći zakon gravitacije te tako postavio temelje fizike za budućnost. Newton je u fiziku uveo pojam sile kao uzroka promjene gibanja. Poznat je, također, po važnim dostignućima u matematici i optici.

### Sile i gibanja

U ovom poglavlju dajemo odgovore na pitanje zašto se neko tijelo giba na načine opisane u prethodnom poglavlju, tj. zašto se giba jednoliko po pravcu ili zašto miruje ili zašto se ubrzava ili ... Postoji jedinstven odgovor na ta pitanja, a on glasi: *sila*. Gurnemo kuglicu prstom i ona se počne gibati, vučemo saonice po snježnoj stazi, guramo kutiju po podu i svaki puta djelujemo silama. Sile poput tih zovemo *dodirne sile* i njima guramo, vučemo, potežemo predmete i oni se gibaju u smjeru u kojem sile djeluju. Istovremeno osjećamo da djelujemo na te predmete.

Međutim, držimo li kuglicu među prstima i u jednom ih trenutku razmaknemo, kuglica počne padati nadolje, prema tlu. Kuglicu smo samo oslobodili, a ona se počela gibati. Nema dodirnih sila, a ipak imamo gibanje. Odgovor je i dalje da postoji sila, ali ona je posljedica djelovanja Zemlje koja oko sebe stvara posebno svojstvo prostora, stvara *gravitacijsko polje* koje proizvodi *gravitacijsku silu*. Kažemo da je *polje izvor sile*, a sili gravitacije posvećeno je jedno cijelo poglavlje u ovom tekstu. Kasnije ćemo naučiti da postoji električno polje koje stvara električnu silu, magnetsko polje koje stvara magnetsku silu itd. Dakle, uz dodirne sile javljaju se i sile stvorene poljima.

### Prvi Newtonov zakon

Iskustvo nas uči da će kuglica na ravnom stolu u sobi mirovati sve dok je, recimo, ne dodirnemo prstom ili puhnemo u nju. Svakako, stol mora biti miran, a i soba se ne smije pomicati. Primjerice, kabina na brodu koji plovi uzburkanim morem ne bi bila dobro mjesto za promatranje naše kuglice. Kažemo da u *referentnom sustavu* mirne sobe kuglica trajno miruje na stolu. Malo teže bismo ustanovili da će se kuglica jednom zakotrljana trajno kotrljati po stolu duž pravca stalnom brzinom, sve dok mi ne promijenimo, dirnuvši je prstom, njezino jednoliko pravocrtno gibanje. Razlog tome je konačna duljina stola i otpor koji kuglici pružaju zrak i stol. O tome će biti više govora kasnije, u potpoglavlju 2.3. Kad bi stol bio beskrajan dugačak te kad bismo uklonili otpore, kuglica bi nastavila trajno gibanje jednolikom brzinom. Tu situaciju trajnog mirovanja tijela ili njegovog jednolikog gibanja po pravcu opisuje **prvi Newtonov zakon**.

Tijelo miruje ili se jednoliko giba po pravcu sve dok je rezultantna sila na njega jednaka nuli.

Matematički opis gibanja sitnog tijela (materijalne točke) po prvom Newtonovu zakonu dan je jednadžbom iz prvog poglavlja:  $s(t) = vt$ . Kao što smo već spomenuli, pod materijalnom točkom podrazumijevamo tijelo čija je veličina zanemariva u odnosu na veličinu prostora u kojem se to tijelo giba.

Tijelo se giba stalnom brzinom  $v$ , a prijeđeni put po pravcu prikazan je gornjim izrazom. Sve primjere iz prethodnog poglavlja u kojima se tijelo giba jednoliko pravocrtno ili miruje opisuje prvi Newtonov zakon.

Prvi Newtonov zakon možemo opisati i ovako: ako tijelo miruje tada znamo da na njega ne djeluje sila i ako se tijelo giba jednoliko po pravcu također znamo da na njega ne djeluje sila. Međutim, sile su vektori što znači da ako na tijelo djeluju dvije sile i ako se one kao što je prikazano na slici 1.1-4, zbroje u nulu (nul vektor), tada kažemo da na tijelo ne djeluje sila ili, točnije, ne djeluje rezultatna sila. To, svakako, vrijedi i za tri ili više sila koje vektorski zbrojene daju nulu pa opet kažemo da na tijelo ne djeluje sila ili, točnije, ne djeluje rezultatna sila.

Pojmom **sila** opisujemo bilo kakav uzrok *promjene* gibanja. Postoje razne vrste sila. O nekima od njih bit će više govora u nastavku poglavlja.

Sila je uzrok promjene stanja mirovanja ili gibanja.

Prema tome, prvi Newtonov zakon opisuje jedno tijelo ili materijalnu točku koja miruje ili se jednoliko pravocrtno giba. Tada znamo da je rezultatna sila jednaka nuli. S ovom zadnjom tvrdnjom moramo oprezno postupati jer moramo voditi računa o tome da su sile vektori. Primjerice, kuglici možemo promijeniti stanje mirovanja na različite načine: gurnuti je udesno ili ulijevo, jako ili slabo. Dakle, velika ili mala sila, sila velikog ili malog iznosa može djelovati u različitim smjerovima, a to upravo znači da su i sile vektori. One se zato i zbrajaju po pravilima vektorskog zbroja. To znači da na tijelo može djelovati mnogo sila, ali da nakon zbrajanja sve skupa bude jednako nuli i kažemo da je **rezultatna sila jednaka nuli**. Stoga se tijelo ponaša po prvom Newtonovom zakonu: na tijelo ne djeluje sila, rezultatna sila je nula. Tijelo miruje ili se giba jednoliko pravocrtno.

## Fizičari



Galileo Galilei (1564. – 1642.), talijanski astronom i fizičar. Prvi je usmjerio teleskop u nebo 1609. godine te otkrio planine na Mjesecu i četiri Jupiterova mjeseca. Bio je to početak moderne astronomije. Uvođenjem pokusa u istraživanja fiziku je utemeljio kao eksperimentalnu znanost. Podržao je Kopernikov heliocentrični sustav čime je započeo razvoj moderne znanosti.

Ulogu sile prvi je ispravno shvatio engleski fizičar Isaac Newton. Njemu je u čast to područje fizike nazvano Newtonovom mehanikom. Tri temeljna zakona gibanja i opći zakon gravitacije Newton je objavio 1687. godine u svojoj knjizi *Matematički principi prirodne filozofije*.

On je time okrunio Galilejeva istraživanja u kojima je Galileo svojim jednostavnim instrumentima ispravio niz ranijih krivih predodžbi i objašnjenja o načinima i uzrocima gibanja. Galilei je shvatio princip tromosti ili inercije što je bit prvog Newtonova zakona: tijela se gibaju po inerciji iako na njih ne djeluje sila. Osim toga, Galilei je uveo novi pogled na izučavanje prirode. Dok su srednjovjekovni filozofi, željeli doći do istine razmišljanjem, Galilei je princip spoznaje svijeta – prirode i prirodnih procesa želio postići eksperimentom. Zato i kažemo da je Galilei otac moderne znanosti koja počiva na eksperimentima.

Newtonova mehanika ne vrijedi u svim situacijama. U slučaju velikih brzina usporedivih s brzinom svjetlosti Newtonovu mehaniku moramo zamijeniti Einsteinovom specijalnom teorijom relativnosti. U slučaju malih dimenzija, veličine atoma ili manjih, Newtonovu mehaniku moramo zamijeniti kvantnom mehanikom. Newtonova mehanika je ipak iznimno važna i u većini je svakodnevnih primjera dovoljno točna. Primjerice, da bi stručnjaci NASA-e lansirali telekomunikacijski satelit u orbitu oko Zemlje, nije im potrebna ni kvantna mehanika ni specijalna teorija relativnosti. Potpuno im je dovoljna Newtonova mehanika.

Također, prvi Newtonov zakon ne vrijedi za svaki sustav. Primjerice, ne vrijedi u tramvaju koji koči, na vrtuljku koji se vrti ili u automobilu koji

skreće. To su primjeri akceleriranih sustava o kojima ćemo govoriti kasnije u ovom poglavlju i u dodatnom sadržaju te ih nazvati neinercijskim sustavima.

Sustave u kojima vrijedi prvi Newtonov zakon nazivamo inercijskim sustavima. Prvim Newtonovim zakonom zapravo definiramo inercijski sustav.

### Tromost i masa

Ako želimo “pokvariti” situaciju koju opisuje prvi Newtonov zakon, gurnut ćemo našu kuglicu na stolu i ona više neće mirovati. Ali ako pokušamo jednako jako, istom silom, gurnuti kuglu iz kuglane, rezultat će biti sasvim različit: velika kugla jedva će se pomaknuti. Nju teže dignemo, njome teže baratamo, a ako je zakotrljamo, teže je zaustavimo. Kad se kotrlja, nije ju lako skrenuti na neku drugu putanju. Kažemo da je kugla **troma** ili **inertna** – teško ju je pomaknuti iz mirovanja, a kad se giba, opire se promjeni brzine. Porijeklo te tromosti je u njezinoj masi. Kažemo da je **masa** tijela mjera njegove tromosti, njegove nevoljkosti da mijenja stanje gibanja.

Masa je mjera tromosti tijela.

Masu tijela saznajemo mjerenjem na vagi. Jedinica za masu je kilogram. Što tijelo ima više kilograma teže ga je pokrenuti i teže mu je promijeniti brzinu, ono je tromije. Znamo da predmeti različitih veličina uglavnom imaju različitu masu, ali znamo i da, primjerice, kuglice graška i željezne kuglice imaju znatno različite mase iako su po veličini možda sasvim jednake.

### Gustoća

Iz iskustva znamo da različita tijela istog oblika i veličine mogu imati znatno različitu masu. Možemo uzeti jednu metalnu kuglicu i od plastelina napraviti istu takvu, potpuno iste veličine. Njihove mase će biti jako različite. Da bismo razlikovali različite tvari iste veličine ili, točnije, iste zapremnine (volumena), a različitih masa, uvodimo **gustoću** kao omjer mase i zapremnine

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

Uveli smo uobičajenu oznaku za gustoću, grčko slovo  $\rho$  - ro. Ako uzme-mo predmete izrađene od istog materijala (metal, guma, plastika, kamen itd.), tada je omjer mase tog predmeta  $m$  i volumena  $V$  tog predmeta uvijek isti za sve druge predmete od istog materijala.

Iz gornje jednadžbe odmah vidimo da je jedinica za gustoću jednaka jedinici za masu (kg) podijeljenoj s jedinicom za obujam ( $m^3$ ). Dakle jedinica za gustoću je  $kg\ m^{-3}$ . Izmjerene su gustoće različitih materijala pa je tako, primjerice, gustoća željeza oko  $7870\ kg\ m^{-3}$ , aluminija  $2700\ kg\ m^{-3}$ , vode  $1000\ kg\ m^{-3}$ , benzina  $600\ kg\ m^{-3}$ , olova  $11400\ kg\ m^{-3}$  i žive  $13600\ kg\ m^{-3}$ .

## Zanimljivost



Etalon ili pramjera naziv je za utege ili mjere koja služi za određivanje pouzdanosti drugih mjera. Osnovne mjerne jedinice Međunarodnog sustava (SI) u početku su se temeljile na nekim etalonima, ali su ti etaloni postupno ustupali mjesto preciznijim definicijama mjernih jedinica temeljenim na prirodnim konstantama. Etalon koji je definirao kilogram zadržao se najdulje. Bio je to valjak od platine i iridija koji se čuvao u Međunarodnom uredu za mjere i utege pokraj Pariza. U studenom 2018. godine, na 26. sastanku Opće konferencije za utege i mjere usvojena je nova definicija kilograma koja se više ne temelji na etalonu. Tako je valjak od platine i iridija, nekad tako važan za cijeli svijet, završio kao muzejski eksponat. Danas se sve mjerne jedinice temelje na sedam prirodnih konstanti koje su opisane na kraju ove knjige, u dodatku 5.5.

### Drugi Newtonov zakon

Newton je povezoao tromost tijela i silu koja mijenja stanje gibanja tijela, odnosno mijenja mu brzinu. Zakon gibanja je **drugi Newtonov zakon**, a Newton ga je formulirao ovako:

Kada na tijelo djeluje sila, tijelo dobiva akceleraciju. Akceleracija je proporcionalna sili, odigrava se u smjeru sile, a obrnuto je proporcionalna masi tijela.

Matematički je moguće gornji zakon napisati kao

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

pa iz tog izraza možemo izraziti silu:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}.$$

#### Konceptualni zadatak 1.

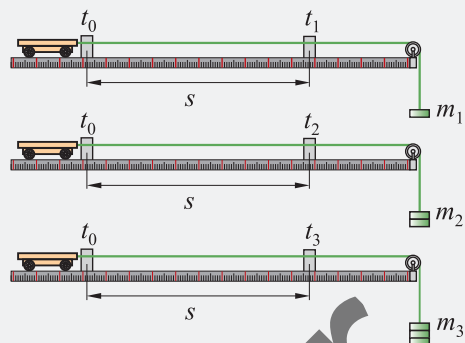
Kada je neki predmet bačen vertikalno uvis, on se giba sve sporije dok se ne zaustavi te počne slobodno padati. Pri tome njegova akceleracija

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| a) jednaka je nuli       | b) konstantna je   |
| c) postepeno se smanjuje | d) postupno raste. |

## Pokus

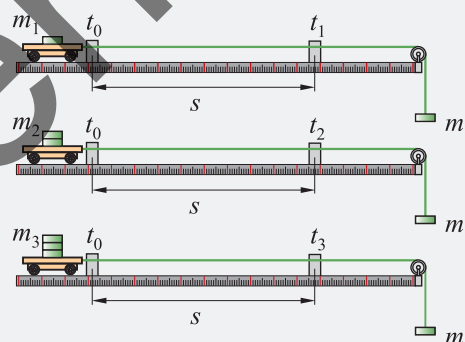


## a) Ovisnost ubrzanja o stalnoj sili



Kolica su preko kolotura povezana s utezima. Odaberimo neki put  $s$  koji je za sve tri situacije isti. Mijenjamo masu koja je prebačena preko kolotura. Mjerimo vrijeme  $t_1$  potrebno da kolica prijeđu put pod djelovanjem težine utega mase  $m_1$ . Isto učinimo i za mase  $m_2$  i  $m_3$ . Zatim izračunavamo ubrzanje kolica u sva tri slučaja. Zaključujemo da veća vučna sila istoj masi daje veće ubrzanje.

## b) Ovisnost ubrzanja o masi



Kolica su preko kolotura povezana s utegom mase  $m$ . Ta se masa tijekom pokusa ne mijenja, ali se dodavanjem utega mijenja masa kolica. Mjerimo vrijeme potrebno da kolica prijeđu put kad su opterećena masom  $m_1$ , a potom računamo ubrzanje kolica. Zatim ponavljamo pokus s  $m_2$  i  $m_3$ . Zaključujemo da ista vučna sila većoj masi daje manje ubrzanje.

**Primjer 1.**

Neka je sila  $F_1$  koju proizvodi obješeni uteg mase  $m_1$  jednaka 2,00 N, prema prvoj slici pokusa u dijelu a). (Malo kasnije ćemo naučiti da se radi o težini tijela čija je masa jednaka  $m_1 = 0.204$  kg.) Ta sila preko koloture povlači kolica mase  $m_k = 0,500$  kg. Izračunajte koliko vremena protekne da kolica koja na početku miruju prevale put  $s$  ako je  $s = 1,00$  m? Ponovite račun za drugu sliku u dijelu a) pokusa ako sila naraste na  $2 \cdot 2,00$  N, a zatim i u trećem dijelu gdje je sila jednaka  $3 \cdot 2,00$  N.

- Sila  $F_1$  daje kolicima mase  $m_k$  akceleraciju po drugom Newtonovom zakonu jednaku

$$a_1 = \frac{F_1}{m_k} = \frac{2,00 \text{ N}}{0,500 \text{ kg}} = \frac{2,00 \text{ kg m s}^{-2}}{0,500 \text{ kg}} = 4,00 \text{ m s}^{-2}.$$

Uz takvu akceleraciju kolica će prevaliti put  $s_1$  jednak

$$s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} \quad \text{odakle je}$$

$$t_1^2 = \frac{2s_1}{a_1} \quad \text{ili} \quad t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{a_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,00 \text{ m}}{4,00 \text{ m s}^{-2}}} = \sqrt{\frac{2,00}{4,00} \text{ s}^2} = 0,707 \text{ s}.$$

Prema tome, kolica će za 0,707 s prevaliti put od 1,00 m kada djeluje sila  $F_1 = 2,00$  N. Za drugi je slučaj  $F_2 = 2F_1 = 4,00$  N i akceleracija kolica je

$$a_2 = \frac{F_2}{m_k} = \frac{4,00 \text{ N}}{0,500 \text{ kg}} = \frac{4,00 \text{ kg m s}^{-2}}{0,500 \text{ kg}} = 8,00 \text{ m s}^{-2}.$$

Vrijeme  $t_2$  je prema gornjim izrazima jednako

$$t_2 = \sqrt{\frac{2s_1}{a_2}} = \sqrt{\frac{2,00}{8,00} \text{ s}^2} = 0,500 \text{ s}.$$

Za treći slučaj imamo akceleraciju jednaku

$$a_3 = \frac{F_3}{m_k} = \frac{6,00 \text{ N}}{0,500 \text{ kg}} = 12,0 \text{ m s}^{-2}$$

pa je vrijeme prema gornjim izrazima jednako  $t_3 = 0,408$  s.

**Primjer 2.**

U b) dijelu pokusa mijenja se masa kolica dodavanjem utega na kolica. Sila koja ubrzava kolica neka bude jednaka sili  $F_1 = 2,00$  N. Na prvoj slici kolica s utegom imaju masu  $m_{k1} = 0,900$  kg. Valja izračunati koliko vremena protekne da kolica, koja na početku miruju, prevale put od  $s = 1,00$  m. Ponovite račun za drugu sliku u dijelu b) pokusa ako masa kolica s utegom naraste na  $m_{k2} = 1,30$  kg. U trećem dijelu neka je masa kolica s utegom  $m_{k3} = 1,70$  kg.

- Akceleracija kolica s utegom za prvi slučaj u b) dijelu pokusa je

$$a_1 = \frac{F_1}{m_{k1}} = \frac{2,00 \text{ N}}{0,900 \text{ kg}} = 2,22 \text{ m s}^{-2}.$$

Uz takvu akceleraciju kolica će prevaliti put  $s_1$  jednak

$$s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2} \quad \text{odakle je}$$

$$t_1^2 = \frac{2s_1}{a_1} \quad \text{ili} \quad t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{a_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,00 \text{ m}}{2,22 \text{ m s}^{-2}}} = \sqrt{\frac{2,00}{2,22} \text{ s}^2} = 0,949 \text{ s}.$$

Za drugi slučaj u b) dijelu pokusa akceleracija je jednaka

$$a_2 = \frac{F_1}{m_{k2}} = \frac{2,00 \text{ N}}{1,30 \text{ kg}} = 1,54 \text{ m s}^{-2}$$

i

$$s_1 = \frac{a_2 t_1^2}{2} \quad \text{odakle je}$$

$$t_2^2 = \frac{2s_1}{a_2} \quad \text{ili} \quad t_2 = \sqrt{\frac{2s_1}{a_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1,00 \text{ m}}{1,54 \text{ m s}^{-2}}} = \sqrt{\frac{2,00}{1,54}} \text{ s}^2 = 1,14 \text{ s},$$

a za treći slučaj u b) dijelu pokusa je

$$a_3 = \frac{F_1}{m_{k3}} = 1,18 \text{ m s}^{-2} \quad \text{pa je}$$

$$t_3 = \sqrt{\frac{2s_1}{a_3}} = 1,30 \text{ s}.$$

*Napomena:* Prepišite brojčane podatke i rezultate za svih šest slučajeva koje ste izračunali (tri u ovom primjeru i tri u prethodnom). Pronađite vezu (korelaciju) između zadanih veličina koje se mijenjaju (sile, mase) i rezultata – vremena i zaključite iz toga kakva je veza između sila, masa, akceleracija i vremena potrebnih da se prevale uvijek isti put  $s$ .

### Napomena



Naziv jedinice za silu je njutn, a oznaka N. Njutn je izvedena jedinica koju preko osnovnih jedinica možemo zapisati kao

$$N = \text{kg} \cdot \text{m s}^{-2}.$$

Pravopis hrvatskog jezika propisuje da se jedinice u fizici (kemiji, tehnici itd.) pišu fonološki, tj. onako kako se izgovaraju i to malim slovom. Primjerice, njutn, džul, ersted, kiri i sl., a imena znanstvenika po kojima su te jedinice dobile ime pišu se izvorno (korijenski): Newton, Joule, Oersted, Curie itd.

Sila  $\vec{F}$  je rezultantna sila ako na tijelo djeluje više sila različitih smjerova i iznosa.

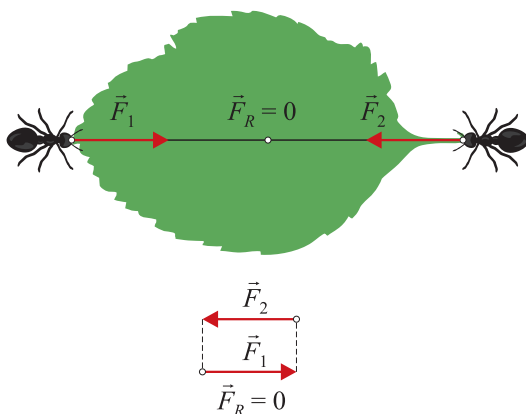
Na osnovi gornje jednakosti izvodi se jedinica za silu kao umnožak jedinice za masu (kg) i jedinice za akceleraciju ( $\text{m s}^{-2}$ ). Jedinica za silu je  $\text{kg m s}^{-2}$ . Ta je jedinica dobila ime njutn (oznaka N) pa kažemo da sila od jednog njutna tijelu mase 1 kg daje akceleraciju od  $1 \text{ m s}^{-2}$ . Pokusima prikazanim na prethodnoj stranici možemo se uvjeriti u točnost drugog Newtonova zakona.

Prema tome, prvi zakon govori o odsustvu sile i opisuje kako se tijelo giba kad sile nema. Prvi zakon definira inercijski sustav. Drugi zakon definira silu kao uzrok promjene stanja gibanja: tijelo se zbog sile ubrzava, odnosno ako se tijelo ubrzava, znamo da na njega djeluje sila. Koliko će uspješno sila ubrzavati tijelo, ovisi o njegovoj tromosti koju mjerimo masom. Ubrzanje tijela obrnuto je proporcionalno masi.

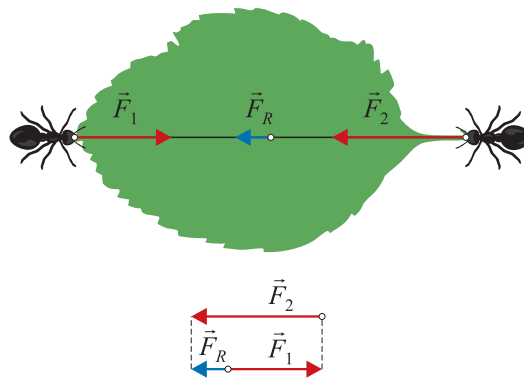
Ovdje valja naglasiti da je rezultantna sila uvijek jednaka vektorskom zbroju svih sila koje djeluju na tijelo. Ponekad nije lako popisati sve sile na tijelo, pogotovo ako se radi o gibanju kroz zrak, plin ili tekućinu gdje se javlja i sila otpora sredstva ili pri klizanju tijela kada se javlja trenje. Naš je zadatak da u sljedećim odjeljcima istražimo različite sile, njihovo porijeklo i njihovo djelovanje.

U gornjem iskazu drugog Newtonova zakona riječi ubrzavati i ubrzavanje možemo zamijeniti riječima usporavati i usporavanje jer je značenje isto: stanje gibanja se mijenja i tijelo mijenja brzinu. Automobil ubrzava jer djeluje sila motora. On usporava jer djeluje sila kočenja. Bilo koja promjena brzine (po iznosu ili smjeru) znači prisutnost sile.





Sl. 2.1. Dva vektora istog iznosa i smjera, ali suprotne orijentacije: rezultanta je nula.



Sl. 2.2. Dva vektora različitih iznosa, istog smjera i suprotne orijentacije: rezultanta  $\vec{F}_R$  ima smjer i orijentaciju vektora većeg iznosa.

### Konceptualni zadatak 6.

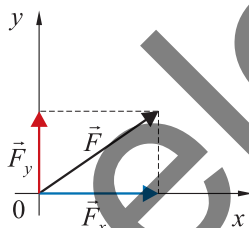
Stalna sila djeluje na sitno tijelo  $A$  i daje mu akceleraciju od  $5,0 \text{ m s}^{-2}$ . Ista sila djeluje na sitno tijelo  $B$  i daje mu akceleraciju od  $3,0 \text{ m s}^{-2}$ . Kada ta ista sila djeluje na sitno tijelo  $C$ , daje mu akceleraciju od  $8,0 \text{ m s}^{-2}$ .

- Koje tijelo ima najveću masu?
- Koje tijelo ima najmanju masu?
- Koliki je omjer masa tijela  $A$  i  $B$  ( $\frac{m_A}{m_B}$ )?

### Konceptualni zadatak 7.

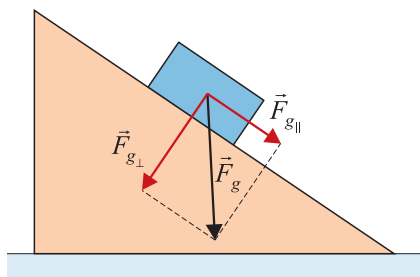
Stalna sila djeluje na sitno tijelo i daje mu akceleraciju od  $10,0 \text{ m s}^{-2}$ . Kolika će biti akceleracija tijela:

- ako se sila udvostruči
- ako se masa tijela udvostruči
- ako se udvostruči i masa i sila
- ako se udvostruči sila, a masa se smanji na polovinu?



Sl. 2.3. Rastavljanje sile na dvije okomite komponente u pravokutnom koordinatnom sustavu

Postupak po kojem iz dviju zadanih sila nalazimo resultantnu silu možemo obrnuti. Tada se pitamo koje bi dvije sile u zbroju dale početnu silu kao resultantnu silu. Takvo pitanje, naravno, nema jedinstven odgovor. Početnu silu možemo prikazati kao zbroj dviju sila (koje nazivamo komponentama) na beskrajno mnogo načina. No, nisu svi ti načini jednako korisni. Postoje neki rastavi sile na komponente koji su puno korisniji od drugih. Primjerice, silu možemo rastaviti na komponente koje su u smjeru koordinatnih osi kao na slici 2.3 ili u smjeru kosine i okomito na smjer kosine kao na slici 2.4.



Sl. 2.4. Silu na kosini obično rastavljamo na dvije komponente: u smjeru kosine i okomito na kosinu.