

Jakov Labor

FIZIKA 1

ZBIRKA ZADATAKA ZA **PRVI RAZRED SREDNJIH ŠKOLA**
S TROGODIŠNJIM PROGRAMOM FIZIKE



5. izdanje
Zagreb, 2024.

Nakladnik
Alfa d.d.
Zagreb, Nova Ves 23a

Za nakladnika
Ivan Petric

Urednik
dr. sc. Dragan Roša

Recenzenti
prof. dr. sc. Ivica Orlić
Stjepan Knežević, prof. savjetnik

Likovna urednica
Irena Lenard

Likovno i grafičko oblikovanje
Darija Vuković

Lektorica i korektorica
Kristina Ferenčina

© Alfa d.d. Zagreb, 2024.

Nijedan dio ove knjige ne smije se umnožavati,
fotokopirati ni na bilo koji način reproducirati
bez nakladnikova pismenog dopuštenja.

Zbirka zadataka uvrštena je u Katalog odobrenih udžbenika
rješenjem Ministarstva znanosti, obrazovanja i sporta Republike Hrvatske:
KLASA: UP/I-602-09/14-01/00029
URBROJ: 533-26-14-0002, od 15. svibnja 2014.

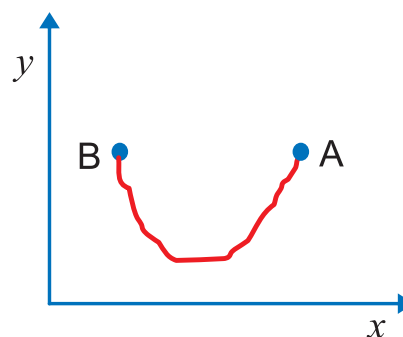
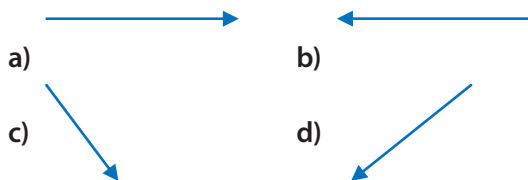
Tisak
Stega tisak

Sadržaj

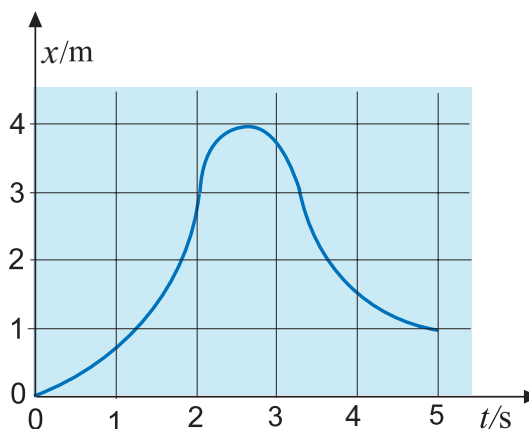
Pomak i put	4
Brzina	5
Akceleracija	6
Jednoliko pravocrtno gibanje	7
Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje	8
Jednoliko usporeno pravocrtno gibanje	9
Slobodni pad	10
<i>Horizontalni hitac</i>	11
<i>Vertikalni hitac</i>	12
Translacija i rotacija	13
Sila i masa	14
Drugi Newtonov zakon	15
Prvi i treći Newtonov zakon	17
Količina gibanja	18
<i>Impuls sile</i>	19
Gravitacijska sila i polje	20
Električna sila	21
Električno polje	23
Magnetsko polje	24
Elastična sila, sila napetosti i sila podloge	26
Sila trenja	27
Centripetalna sila	28
<i>Inercijski i neinercijski sustavi</i>	29
<i>Moment sile</i>	30
<i>Rotacija krutog tijela, moment tromosti</i>	31
<i>Kutna gibanja</i>	32
<i>Ravnoteža krutog tijela</i>	33
Tlak	34
<i>Vanjski ili hidraulički tlak</i>	36
<i>Atmosferski tlak</i>	37
<i>Uzgon</i>	38
<i>Površinska napetost i viskoznost</i>	39
Rad i snaga	40
Mehanička energija	41
Očuvanje mehaničke energije	45
Zakon očuvanja energije	48
<i>Rad, snaga i kinetička energija pri rotaciji</i>	49
Mehanička prednost i djelotvornost	50
<i>Protjecanje fluida</i>	51
<i>Posebni slučajevi i primjene Bernoullijeve jednadžbe</i>	52
Rješenja	54

Pomak i put

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



2. Neko je tijelo prešlo put od 5 m. Ako je pritom ostvarilo pomak Δx , što od navedenoga ne može biti ispravno?
a) $\Delta x = 0$ m b) $\Delta x = 4$ m c) $\Delta x = 5$ m d) $\Delta x = 6$ m
3. Marko je doputovao iz Šibenika u Zagreb vlakom, a Eva autobusom. U kakvom su odnosu Markov i Evin pomak nakon putovanja? Zanimarite međusobnu udaljenost željezničkih i autobusnih kolodvora u Šibeniku i Zagrebu.
a) Markov je pomak veći od Evina.
b) Evin je pomak veći od Markova.
c) Markov je pomak jednak Evinu.
d) Ne može se odgovoriti bez poznavanja duljine željezničke pruge i ceste.
4. Marija u igri baci kamen u horizontalnom smjeru, a Petar s jednake visine samo ispusti kamen. Nakon što oba kamena padnu na horizontalno tlo:
a) put i pomak Marijina kamena su veći od puta i pomaka Petrova kamena
b) put je Marijina kamena veći od puta Petrova kamena, ali pomak nije
c) put i pomak Marijina kamena jednaki su putu i pomaku Petrova kamena
d) pomak je Marijina kamena jednak visini s koje je bačen.
5. Duljina nekog nogometnog igrališta iznosi 100 m, a širina 70 m. Krenuvši od kornerske zastavice, nogometaš na treningu trči uz rubnu crtu i dotrči duljim putem do kornerske zastavice najbliže onoj od koje je počeo trčati. Koliko tada iznose pomak i put nogometaša?
6. Graf na slici prikazuje kako se tijekom vremena mijenja položaj tijela koje se giba pravocrtno duž osi x .
a) Koliko je tijelo udaljeno od početnog položaja nakon 5 sekunda?
b) Koliki je put prešlo tijelo za to vrijeme?



Brzina

1. Jedinica za brzinu u SI je:

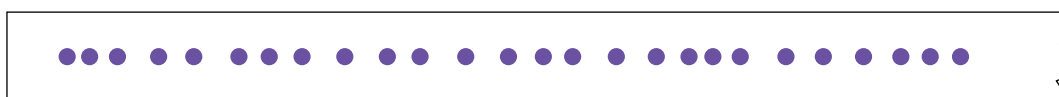
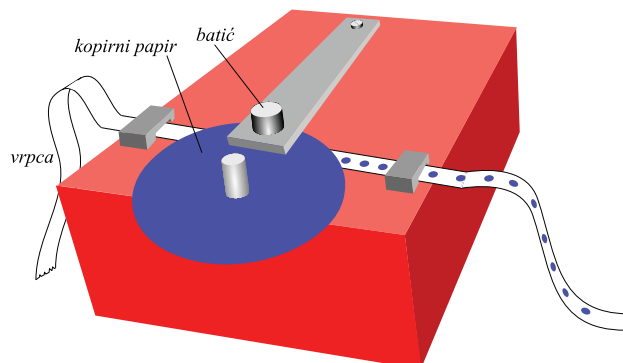
a) m/s^{-1}

b) m s^{-1}

c) km/h

d) km h^{-1} .

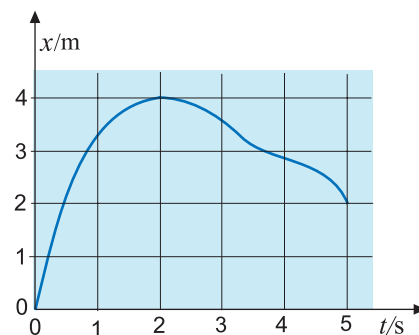
2. Gibanje možemo snimiti pomoću elektromagnetskog tipkala prikazanog na slici. Batić preko kopirnog papira ostavlja točkaste tragove na vrpici koju vuče gibajuće tijelo. Vremenski intervali između dvaju uzastopnih udara batića su jednaki, a razmaci između susjednih tragova odgovaraju putovima što ih tijelo prijeđe u tim vremenskim intervalima. Ako je na priloženoj vrpici vremenski interval između uzastopnih udara batića $0,02 \text{ s}$, izračunajte srednju brzinu gibanja.



3. Graf na slici prikazuje kako se tijekom vremena mijenja položaj tijela koje se giba pravocrtno duž osi x . Odredite:

a) srednju brzinu tijela po pomaku tijekom 5 s

b) srednja brzinu tijela po putu u istom vremenskom intervalu.



4. Preračunajte:

a) 100 km h^{-1} u m s^{-1}

b) 120 m min^{-1} u m s^{-1}

c) 10 m s^{-1} u km h^{-1} .

5. Za koje bi vrijeme metak koji se giba brzinom 500 m s^{-1} prešao udaljenost od 100 m ?

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

7. 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 od polaska do povratka?

8. 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} ?

9. Automobil prvu trećinu puta vozi brzinom 50 km h^{-1} , a preostali dio puta brzinom 20 km h^{-1} . Kolika je srednja brzina automobila?

Akceleracija

1. Ako se tijelo u promatranom vremenu (t) giba stalnom brzinom (v), njegova je akceleracija (a):

- a) $a = \frac{v}{t}$ b) pozitivnog predznaka c) negativnog predznaka d) jednaka nuli.

2. Akceleracija uvijek ima smjer:

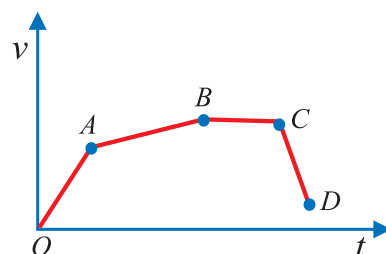
- a) pomaka
b) brzine
c) suprotan smjeru brzine
d) promjene brzine.

3. U SI je jedinica za akceleraciju:

- a) m/s b) m/s⁻¹ c) m/s² d) m/s⁻²

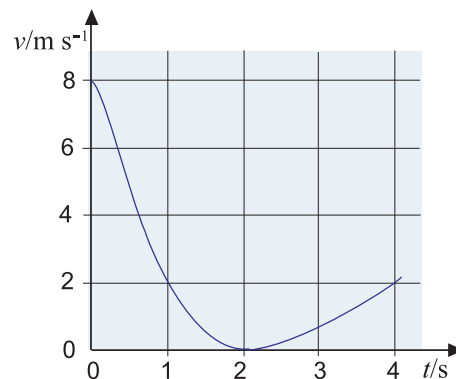
4. Iz grafa prikazanog na slici vidimo da je iznos akceleracije najveći između točaka:

- a) OA
b) AB
c) BC
d) CD.



5. Graf na slici prikazuje kako se mijenja brzina nekog tijela tijekom vremena. Odredite srednju akceleraciju:

- a) tijekom prve sekunde
b) tijekom 3. i 4. sekunde.



6. Neki automobil starta akceleracijom $8,96 \text{ m s}^{-2}$. Kolika je brzina automobila 4 s nakon starta? Brzinu iskažite jedinicom km h^{-1}

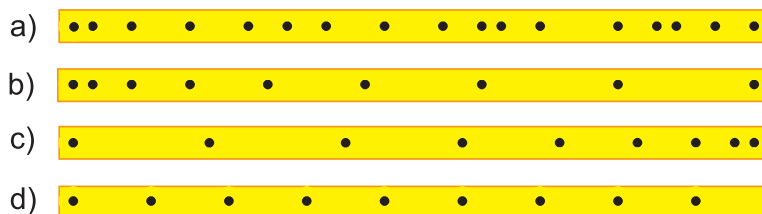
7. Vozilo se po starom suhom asfaltu giba usporeno akceleracijom $-5,89 \text{ m s}^{-2}$. Koliko traje zaustavljanje vozila ako se je prije kočenja gibalo brzinom 80 km h^{-1}

8. Za koje vrijeme automobil, koji se giba srednjom akceleracijom 5 m s^{-2} , ubrza iz mirovanja do brzine 108 km h^{-1}

9. 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?

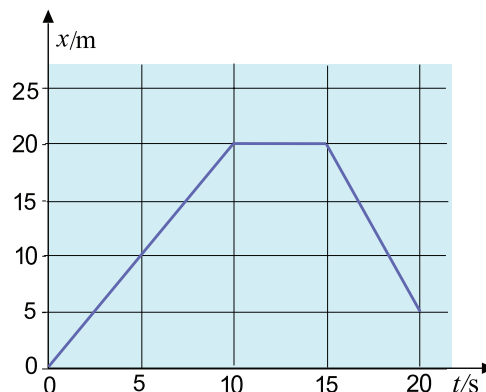
Jednoliko pravocrtno gibanje

1. Koja se od priloženih vrpca odnosi na jednoliko pravocrtno gibanje.



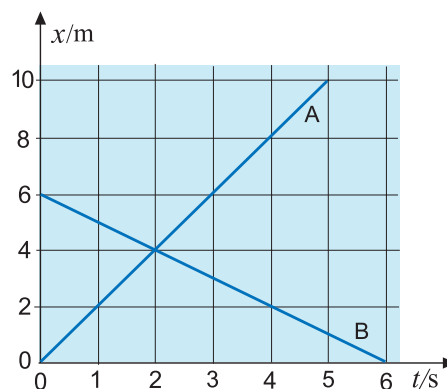
2. Gibanje je lokomotive prikazano grafom na slici.

- Kolika je brzina lokomotive na kraju 7. sekunde, na kraju 12. sekunde i na kraju 17. sekunde?
- Nacrtajte graf ovisnosti brzine (po pomaku) lokomotive o vremenu.



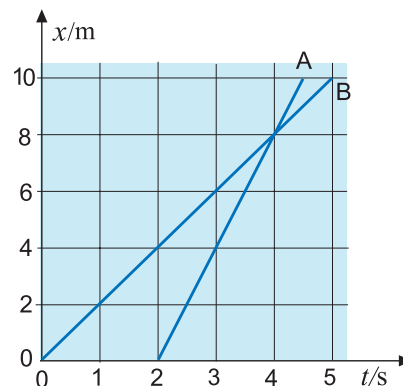
3. Tijela A i B gibaju se uzduž x osi. Promjena položaja tijela tijekom vremena prikazana je grafički na slici. Pomoću grafičkog prikaza odredite:

- brzine tijela
- početnu udaljenost tijela
- vrijeme nakon kojega će se tijela susresti
- putove što ih tijela prijeđu do susreta.



4. 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 Blankine udaljenosti od početnog položaja.

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



5. Vlak prelazi preko mosta dugoga 60 m gibajući se brzinom 80 km h^{-1} . Koliko traje prelazak vlaka preko mosta ako duljina kompozicije iznosi 100 m?

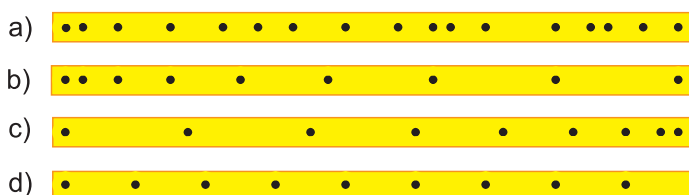
Jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje

1. Ako se brzina tijela pri jednoliko ubrzanom pravocrtnom gibanju poveća u 1. sekundi 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} .

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

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

3. Koja se od priloženih vrpca odnosi na jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje ako se je tijelo koje je vuklo vrpce gibalno zdesna ulijevo?



4. Navedene se tvrdnje odnose na jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje bez početne brzine. Koja je ispravna?

- a) Postignuta je brzina razmjerna kvadratu vremena.
b) Za dvostruko dulje vrijeme tijelo prijeđe četverostruko dulji put.
c) Na dvostruko duljem putu i postignuta je brzina dvostruko veća.
d) Udvostručenjem prijeđenog puta postignuta se brzina učetverostruči.

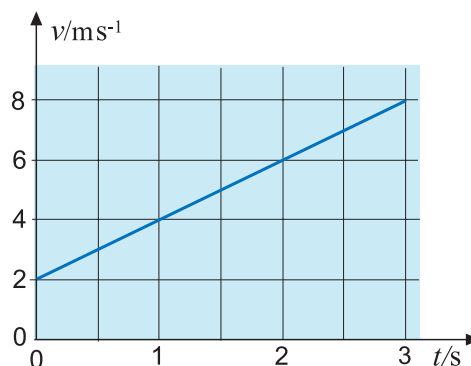
5. Gibajući se jednoliko ubrzano iz mirovanja, automobil za 5 s postigne brzinu 54 km h^{-1} . Prikažite grafički ovisnost akceleracije, brzine i puta o vremenu:

6. Polazeći sa stanice tramvaj se giba jednoliko ubrzano te za 10 s prijeđe 50 m. Kolika je tada brzina tramvaja?

7. Skijaš krene niz padinu akceleracijom 4 m s^{-2} . Kolika je srednja brzina skijaša tijekom prve četiri sekunde gibanja?

8. Graf na slici prikazuje kako se mijenja brzina tijela tijekom vremena.

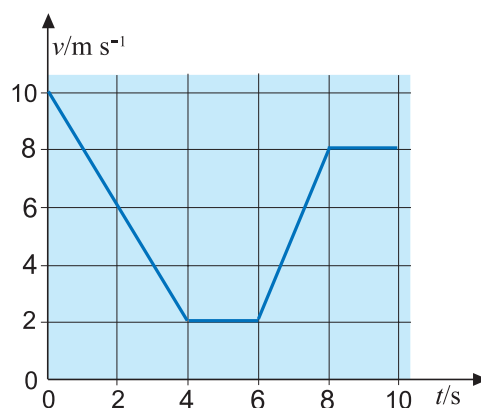
- a) Odredite akceleraciju gibanja.
b) Koliki je put tijelo prešlo tijekom 2. sekunde?



9. Kamion se giba jednoliko pravocrtno brzinom 8 m s^{-1} i približava se raskrižju. U trenutku kada kamion prolazi raskrižjem s raskrižja polazi automobil akceleracijom 4 m s^{-2} u smjeru okomitom na smjer gibanja kamiona. Koliko su međusobno udaljeni kamion i automobil 4 s nakon polaska automobila?

Jednoliko usporeno pravocrtno gibanje

1. Pri brzini 72 km h^{-1} automobil počne kočiti i nakon 5 s se zaustavi. Koliki je put prešao automobil za vrijeme kočenja?
2. Gibajući se jednoliko ubrzano iz mirovanja, dizalo u nekoj zgradi postigne za 3 s brzinu 6 m s^{-1} . Idućih 5 s dizalo se giba postignutom brzinom, a nakon toga se 4 s usporava i zaustavi.
 - a) Prikažite grafički ovisnost brzine dizala o vremenu.
 - b) Pomoću grafa odredite put što ga je dizalo prešlo i srednju brzinu dizala.
3. Neko se tijelo jednoliko usporava od brzine v_0 do zaustavljanja i pritom prijeđe put s . Na kolikom bi se putu tijelo zaustavljalo da mu je početna brzina iznosila $2v_0$?
 - a) $2s$
 - b) $4s$
 - c) $s/2$
 - d) $s/4$
4. Gibajući se jednoliko usporeno biciklist se zaustavi za 10 s i pritom prijeđe put od 25 m . Kolikom se akceleracijom biciklist zaustavljao?
5. Pri brzini 54 km h^{-1} vlak počne kočiti tako da se njegova brzina svake sekunde smanjuje za 3 m s^{-1} . Kolika će mu biti brzina 2 s nakon početka kočenja? Kolika iznosi srednja brzina vlaka za vrijeme kočenja?
6. Kamion se približava semaforu i na udaljenosti 50 m od semafora počne kočiti akceleracijom -1 m s^{-2} te se zaustavi upravo ispred semafora. Koliko je trajalo zaustavljanje kamiona?
7. Krećući se brzinom 30 m s^{-1} , automobil počne kočiti akceleracijom -2 m s^{-2} . Koliki će put prevaliti do zaustavljanja?
8. Zrakoplov prizemlji brzinom 100 m s^{-1} i počne jednoliko kočiti tako da mu se za 8 s brzina smanji na 60 m s^{-1} .
 - a) Kolikom se akceleracijom zrakoplov zaustavljao?
 - b) Koliku najmanju duljinu mora imati pista za slijetanje?
9. Slika prikazuje graf brzine nekog tijela koje se gibalo 10 s kunda. Nacrtajte graf akceleracije.



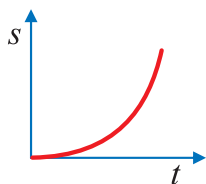
10. Neko se tijelo 4 s ubrzava iz mirovanja akceleracijom 1 m s^{-2} , a zatim se 4 s usporava deceleracijom jednakog iznosa. Kolika je srednja brzina tijela tijekom 8 s gibanja?

Slobodni pad

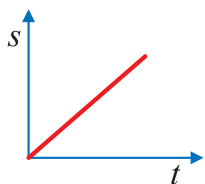
1. Koja je od navedenih tvrdnji ispravna?

- a) Slobodni pad je jednoliko pravocrtno gibanje.
- b) Slobodni pad je jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje.
- c) Slobodni pad je jednoliko usporeno pravocrtno gibanje.
- d) Tvrdnje a), b) i c) su neispravne.

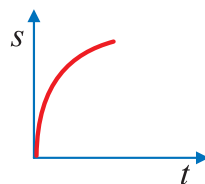
2. Koji od priloženih grafova najbolje prikazuje ovisnost puta o vremenu pri slobodnom padu?



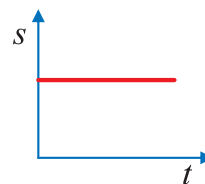
a)



b)



c)



d)

3. Tijelo slobodno pada te nakon vremena t postigne brzinu v . Kolika je brzina tijela nakon vremena $2t$?

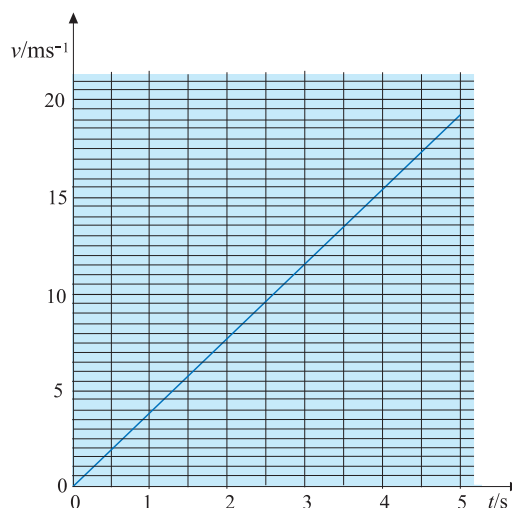
- a) v
- b) $\sqrt{2}v$
- c) $2v$
- d) $4v$

4. Akceleracija je slobodnog pada na Zemlji oko 6 puta veća nego na Mjesecu. Ako tijelo pri slobodnom padu na Zemlji prijeđe u određenom vremenskom intervalu put s , koliki će put za isto vrijeme prijeći na Mjesecu?

- a) $\frac{s}{6}$
- b) $\frac{s}{\sqrt{6}}$
- c) $\sqrt{6}s$
- d) $6s$

5. Graf na slici prikazuje ovisnost brzine o vremenu pri slobodnom padu tijela na Marsu. Pomoću grafa odredite:

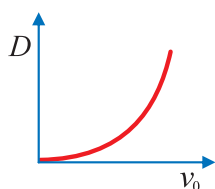
- a) brzinu tijela nakon 3,5 s slobodnog pada
- b) akceleraciju slobodnog pada na Marsu
- c) put što ga tijelo prijeđe za 3,5 s slobodnog pada.



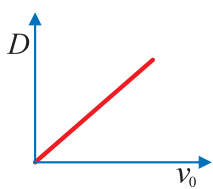
6. Dvije kapi padaju s iste visine, pri čemu je jedna od njih počela padati 0,5 s prije druge. Koliki je razmak među kapima sekundu nakon što je počela padati prva kap?

Horizontalni hitac

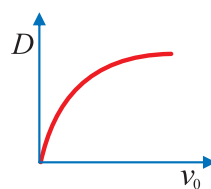
- Što od navedenoga kod horizontalnog hica ne ovisi o početnoj brzini?
 - Put u horizontalnom smjeru.
 - Put u vertikalnom smjeru.
 - Duljina putanje po kojoj se tijelo giba.
 - Pomak tijela.
- Horizontalno položena puščana cijev usmjerena je prema središtu kružne mete koja se nalazi na jednakoj visini iznad horizontalnog tla. U trenutku kada je iz puške ispaljen metak, meta je počela slobodno padati. Hoće li metak pogoditi u središte mete uz pretpostavku da nema otpora zraka?
 - Hoće.
 - Neće.
 - Ne možemo odgovoriti jer ne znamo koliko je meta udaljena od puške.
 - Ne možemo odgovoriti jer ne znamo na kojoj se visini nalaze puška i meta.
- Kod horizontalnog se hica tijekom vremena ne mijenja:
 - iznos brzine
 - smjer brzine
 - horizontalna komponenta brzine
 - vertikalna komponenta brzine.
- Koji od priloženih grafova ispravno prikazuje ovisnost dometa horizontalnog hica o početnoj brzini?



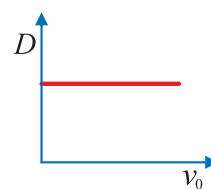
a)



b)



c)



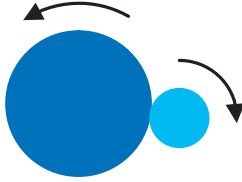
d)

- Iz zrakoplova koji leti horizontalno stalnom brzinom ispadne neki predmet. Uz pretpostavku da nema otpora zraka, predmet se za promatrača u zrakoplovu giba po:
 - vertikalnom pravcu
 - kosom pravcu
 - paraboli
 - putanji nepravilna oblika.
- Zrakoplov leti horizontalno stalnom brzinom na visini 1000 m iznad tla i ispusti predmet. Kolika je udaljenost zrakoplova od predmeta u trenutku kada predmet udari o tlo? Zanimajte sile kojima zrak djeluje na tijelo.
- Sa zgrade visoke 20 m izbačen je horizontalno kamen početnom brzinom 20 m s^{-1} . Izračunajte:
 - domet kamena
 - brzinu kojom kamen udari o tlo.Zanimajte sile kojima zrak djeluje na tijelo.
- Provalnik skače s ruba zgrade u horizontalnom smjeru s namjerom da doskoči na drugu zgradu udaljenu 3 m i za 2 m nižu. Kolikom najmanjom brzinom provalnik mora skočiti da bi ostvario namjeru? Zanimajte sile kojima zrak djeluje na provalnika.
- Vatrogasni avion leti brzinom 180 km h^{-1} na visini 125 m. Koliko vremena prije nego se nađe iznad opožarenog mjesta pilot mora ispustiti vodenu bombu? Kolika je u tom trenutku horizontalna udaljenost aviona od opožarenog mjesta? Zanimajte sile kojima zrak djeluje na vodenu bombu

Vertikalni hitac

- Što od navedenoga vrijedi za vertikalni hitac uvis?
 - Brzina se tijela povećava pa smanjuje.
 - Brzina se tijela smanjuje.
 - Brzina se tijela povećava.
 - Brzina se tijela ne mijenja.
- Akceleracija se tijela kod vertikalnog hica uvis:
 - povećava pa smanjuje
 - smanjuje
 - povećava
 - ne mijenja.
- Tijelo izbačeno vertikalno uvis vrati se nakon 4 s. Nakon kojeg bi se vremena vratilo tijelo da je izbačeno dvostruko većom početnom brzinom?
 - 2 s
 - 4 s
 - 8 s
 - 16 s
- Dva tijela, A i B, izbačena su u istom trenutku vertikalno uvis. Tijelo A vrati se nakon vremena t_A , a tijelo B nakon vremena t_B . Ako je $t_A = 3 t_B$, što od navedenoga vrijedi za maksimalne visine što su ih tijela dosegla?
 - Tijelo A doseglo je 3 puta veću visinu.
 - Tijelo A doseglo je 6 puta veću visinu.
 - Tijelo A doseglo je 9 puta veću visinu.
 - Tijelo A doseglo je $\sqrt{3}$ puta veću visinu.
- Kamen bačen vertikalno uvis dosegne visinu 5 m. Do koje bi visine došao kamen da je izbačen dvostruko većom početnom brzinom?
 - 7 m
 - 10 m
 - 15 m
 - 20 m
- Tijelo A izbačeno je vertikalno prema dolje, a tijelo B vertikalno prema gore i tijelo C horizontalno. Ako su akceleracije tijela nakon izbacivanja a_A , a_B i a_C , što od navedenoga vrijedi ako su sile kojima zrak djeluje na tijela zanemarive?
 - $a_A = a_B = a_C$
 - $a_A > a_C > a_B$
 - $a_A = a_C < a_B$
- Najveća visina koju dosegne kamen izbačen vertikalno uvis iznosi 3,2 m.
 - Kolika je bila početna brzina kamena?
 - Za koje će se vrijeme brzina smanjiti na polovinu početnog iznosa?
- Kamen je bačen vertikalno uvis brzinom 10 m s^{-1} . Na kojoj je visini brzina kamena upola manja od početne?
- Nogometaš šutne loptu vertikalno uvis brzinom 16 m s^{-1} . Kolika je brzina lopte na visini 10 m iznad mjesta bacanja?
- Djevojčica izbaci loptu kroz prozor vertikalno uvis brzinom 12 m s^{-1} . Koliko iznosi najveća visina lopte u odnosu na tlo ako se prozor nalazi na visini od 10 m iznad tla?
- Kamen bačen vertikalno prema dolje s mosta visokog 30 m padne u rijeku nakon 2 s.
 - Kolikom je brzinom bačen kamen?
 - Kolika je brzina kamena na polovini puta?

Translacija i rotacija

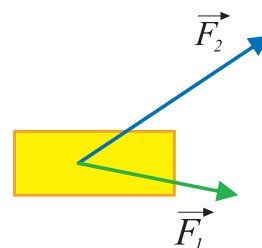
- Što će se od navedenoga dogoditi kada neko tijelo prenesemo iz Dubrovnika u Berlin?
 - Period i obodna brzina tijela oko Zemljine osi će se smanjiti.
 - Period će se smanjiti, a obodna brzina neće promijeniti.
 - Obodna će se brzina smanjiti, a period neće promijeniti.
 - Period i obodna brzina neće se promijeniti.
- Koja je od navedenih veličina jednaka za mali i veliki kotač traktora?
 - Kutna brzina.
 - Ophodno vrijeme.
 - Frekvencija.
 - Brzina točaka na obodu kotača.
- Koliko okretaja u sekundi napravi kotač vozila promjera 50 cm pri brzini 100 km h⁻¹?
- Kružna se ploča okreće u horizontalnoj ravnini oko vertikalne osi koja prolazi središtem ploče. Brzina točke udaljene 20 cm od osi vrtnje iznosi 4 cm s⁻¹. Kolikom se brzinom giba točka koja je od osi vrtnje udaljena 30 cm?
- Dva se valjka dodiruju oblim plohama i vrte u međusobno suprotnim smjerovima, kako prikazuje slika. Polumjer osnovice većeg valjka iznosi 5 cm, a manjega 2 cm. Ako se manji valjak vrti s 2 okretaja u sekundi, koliko okretaja svake sekunde napravi veći valjak?
- Koliki je omjer kutnih brzina sekundne i minutne kazaljke?
- Horizontalna kružna ploča polumjera 10 cm može se okretati oko vertikalne osi koja prolazi središtem ploče. Ploča se ubrza iz mirovanja do 45 okretaja u minuti za 2 s. Izračunajte:
 - kutnu brzinu ploče nakon ubrzavanja
 - kutnu akceleraciju
 - brzinu točaka na obodu ploče nakon ubrzavanja
 - centripetalnu akceleraciju točaka na obodu ploče.
- Pri jednolikoj rotaciji krutog tijela njegovi djelići:
 - imaju tangencijalnu akceleraciju
 - imaju radijalnu i tangencijalnu akceleraciju
 - nemaju radijalnu akceleraciju
 - imaju akceleraciju okomitu na vektor brzine.
- Automobil se giba stalnom brzinom 108 km h⁻¹. Polumjer kotača iznosi 30 cm. Izračunajte:
 - kutnu brzinu kotača
 - broj okretaja što ih kotač automobila učini u jednoj sekundi
 - kut za koji se kotač zakrene za 0,01 s.
- Elisa ventilatora iz mirovanja počinje rotirati stalnom kutnom akceleracijom i nakon 18 s postigne kutnu brzinu od 216 rad s⁻¹.
 - Kolika je kutna akceleracija elise?
 - Koliko okreta učini za to vrijeme?

Sila i masa

1. Neoprezom putniku ispadne kroz prozor automobila neki predmet, koji se, nakon što padne na tlo, nastavi još neko vrijeme gibati u smjeru gibanja automobila. Koje se svojstvo predmeta pritom očituje?
2. Koja je od navedenih tvrdnji ispravna?
 - a) Dvije međusobno okomite sile su jednake ako su jednakih iznosa.
 - b) Za dvije sile jednakih iznosa, koje djeluju duž paralelnih pravaca možemo pouzdano kazati da su jednake.
 - c) Dvije sile jednakih iznosa, a različitih smjerova mogu, ali ne moraju biti jednake.
 - d) Tvrdnje a), b) i c) su neispravne.
3. Koliko iznosi rezultanta dviju sila od 5 N i 12 N ako njihovi smjerovi zatvaraju kut:
 - a) 0°
 - b) 90°
 - c) 180°

4. Iznos rezultante dviju sila može biti nula ako je kut među silama:
 - a) 0°
 - b) 90°
 - c) 180°
 - d) 360° .

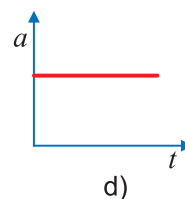
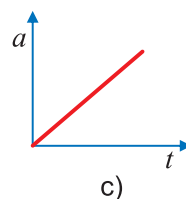
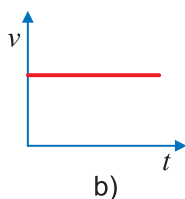
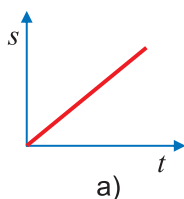
5. Na tijelo prikazano na slici djeluju tri sile, od kojih su dvije nacrtane. Precrtajte sliku i nacrtajte treću silu da rezultanta svih sila bude jednaka nuli.



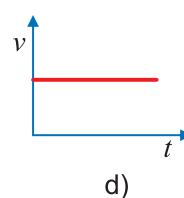
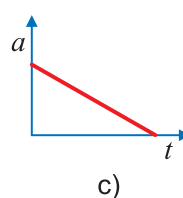
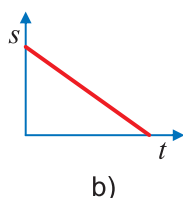
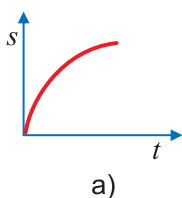
6. Iznos je rezultante triju sila jednakih iznosa jednak je nuli kada je kut među silama:
 - a) 0°
 - b) 60°
 - c) 90°
 - d) 120° .
7. Na materijalnu točku djeluje šest sila jednakih iznosa, pri čemu su kutovi među svim susjednim silama jednaki. Ako je F iznos jedne od sila, kolika je rezultantna sila?
 - a) $6F$
 - b) $3F$
 - c) F
 - d) 0
8. Na tijelo mase 4 kg istodobno djeluju sile od 2 N i 6 N. Izračunajte najmanji i najveći iznos rezultante tih dviju sila?
9. Kolica vučemo po horizontalnoj podlozi djelujući na njih silom od 10 N koja sa smjerom gibanja zatvara kut od 30° . Kolika sila djeluje na kolica u smjeru gibanja?
10. Pomoću ravnala i šestara rastavite silu od 6 N na dvije komponente, od 5 N i 4 N.
11. Komponente sile 141 N su jednakih iznosa i sa zadanom silom zatvaraju kut od 45° . Koliki je iznos svake komponente?

Drugi Newtonov zakon

1. Koji se od priloženih grafova odnosi na gibanje tijela pod utjecajem stalne sile u smjeru gibanja?



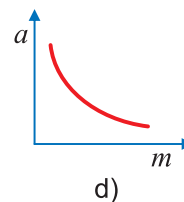
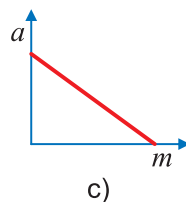
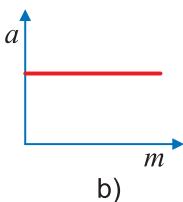
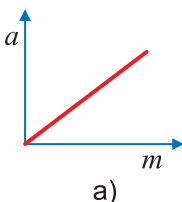
2. Koji se od priloženih grafova odnosi na gibanje tijela pod utjecajem stalne sile suprotne smjeru gibanja?



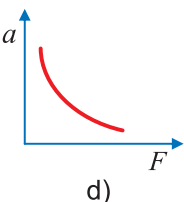
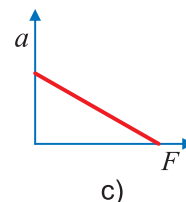
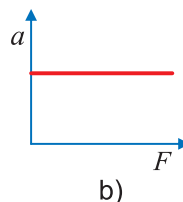
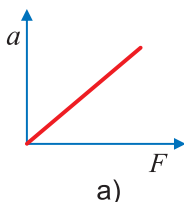
3. Sila koja tijelu daje akceleraciju jednaka je:

- a) kvocijentu mase tijela i akceleracije
- b) umnošku mase tijela i akceleracije
- c) zbroju mase tijela i akceleracije
- d) razlici mase tijela i akceleracije.

4. Ako na tijela različitih masa djeluju stalne jednake sile, koji od grafova najbolje prikazuje ovisnost akceleracije tijela o masi?



5. Koji od priloženih grafova najbolje prikazuje ovisnost akceleracije tijela o sili koja na njega djeluje?



6. Jedinica za silu iskazana osnovnim jedinicama jest:

- a) kg m s^{-1}
- b) kg m s^2
- c) kg m s^{-2}
- d) $\frac{\text{kg m}}{\text{s}^{-2}}$.

7. Ako na dva tijela djelujemo jednakim silama, a ona pritom dobivaju različite akceleracije, to znači da tijelo koje dobiva manju akceleraciju:

- a) ima manju masu
- b) ima veću masu.

8. Na tijelo mase m_1 djeluje sila F_1 , a na tijelo mase m_2 sila F_2 . Akceleracije tijela su jednake ako je:

- a) $m_1 > m_2, F_1 < F_2$
- b) $m_1 F_1 = m_2 F_2$
- c) $m_1 F_2 = m_2 F_1$
- d) $F_1 : m_2 = F_2 : m_1$

9. Pomakne li se hvatište sile u smjeru njezina djelovanja, što će se dogoditi s akceleracijom tijela?
a) Smanjit će se. b) Povećat će se. c) Neće se promijeniti.
10. Kada se tijelo giba pod utjecajem više sila, njegova je akceleracija jednaka:
a) kvocijentu najveće sile i mase tijela
b) kvocijentu najmanje sile i mase tijela
c) kvocijentu rezultantne sile i mase tijela.
11. Pod djelovanjem stalne sile tijelo mase 400 g dobije akceleraciju 2 m s^{-2} . Koliku bi akceleraciju ista sila dala tijelu mase 500 g?
12. Sila od 10 N daje nekom tijelu akceleraciju od $0,6 \text{ m s}^{-2}$. Koliku bi akceleraciju istom tijelu dala sila od 15 N?
13. Tijelo mase m_1 dobiva pod djelovanjem sile od 2 N akceleraciju $0,5 \text{ m s}^{-2}$, a tijelo mase m_2 pod djelovanjem sile od 6 N akceleraciju 2 m s^{-2} . Koje bi tijelo dobilo veću akceleraciju pri djelovanju jednakih sila?
14. Vlak mase 4000 t giba se po horizontalnim tračnicama brzinom $64,8 \text{ km h}^{-1}$. Prije postaje vlak se počne jednoliko usporavati i nakon 3 minute se zaustavi. Kolika je sila zaustavljala vlak?
15. Stalna sila od 60 kN usporava teretno vozilo mase 10 t. Koliki će put vozilo prijeći do zaustavljanja ako je usporavanje počelo pri brzini 54 km h^{-1} ?
16. Automobil mase 1000 kg zaustavi se pod djelovanjem stalne sile od 4,8 kN i pritom prijeđe put od 80 m. Kolika je bila brzina automobila prije nego se počeo zaustavljati?
17. Vlak mase 50 t giba se brzinom 54 km h^{-1} . Za koje će se vrijeme vlak zaustaviti ako pri toj brzini počne kočiti stalnom silom od 240 kN?
18. Kamion mase 3 t vozi brzinom 45 km h^{-1} . Kolika će sila kočenja zaustaviti kamion na putu od 50 m?
19. Elektron se ubrzava iz mirovanja stalnom silom od $3,6 \cdot 10^{-24} \text{ N}$. Koliki put prijeđe elektron za 2 ms?
20. Tijelo P slobodno pada s neke visine iznad pola, a tijelo E s jednake visine iznad ekvatora. Masa tijela P iznosi $m_p = 9,78 \text{ kg}$, a tijela E $m_e = 9,83 \text{ kg}$. Ako je otpor zraka zanemariv, što od navedenoga vrijedi za brzine kojima će tijela pasti na tlo?
a) Većom će brzinom pasti tijelo P.
b) Većom će brzinom pasti tijelo E.
c) Tijela će pasti jednakim brzinama.
21. Neko tijelo na ekvatoru teško je koliko i tijelo mase 1000 kg koje se nalazi na polu. Kolika je masa tijela koje se nalazi na ekvatoru? Za akceleraciju slobodnog pada na polu uzmite $9,83 \text{ m s}^{-2}$, a na ekvatoru $9,78 \text{ m s}^{-2}$.

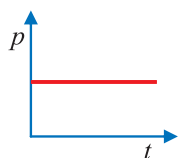
Prvi i treći Newtonov zakon

1. Koja je od navedenih tvrdnji ispravna?
 - a) Ako na tijelo ne djeluje sila, ono se ne može gibati.
 - b) Ako na tijelo ne djeluje sila, ono se može gibati jednoliko pravocrtno.
 - c) Ako na tijelo djeluju sile, ono ne može mirovati.
 - d) Tvrdnje navedene pod a), b) i c) su neispravne.
2. Ako se tijelo giba tako da je vektor njegove brzine stalan, koja je od navedenih tvrdnji ispravna?
 - a) Ukupna sila na tijelo ima smjer brzine tijela.
 - b) Ukupna sila na tijelo ima smjer suprotan smjeru brzine tijela.
 - c) Ukupna sila na tijelo djeluje ukoso u odnosu na smjer brzine tijela.
 - d) Tvrdnje navedene pod a), b) i c) su neispravne.
3. Dva tijela, A i B, gibaju se jednoliko pravocrtno brzinama $v_A = 2 \text{ m s}^{-1}$ i $v_B = 4 \text{ m s}^{-1}$. Ako je masa tijela A $m_A = 1 \text{ kg}$, a tijela B $m_B = 2 \text{ kg}$, rezultantna sila na tijelo B:
 - a) dva je puta veća nego na tijelo A
 - b) četiri je puta veća nego na tijelo A
 - c) jednaka je rezultantnoj sili na tijelo A.
4. Ako su m_1 i m_2 mase dvaju tijela koja uzajamno djeluju, a a_1 i a_2 pripadajuće akceleracije, vrijedi:
 - a) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_1}{a_2}$
 - b) $\frac{m_1}{a_1} = \frac{a_2}{m_2}$
 - c) $\frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$
 - d) $m_1 \cdot a_1 \neq m_2 \cdot a_2$.
5. Pri međudjelovanju dvaju tijela različitih masa:
 - a) tijela se gibaju jednakim akceleracijama
 - b) tijelo veće mase giba se većom akceleracijom
 - c) umnožak mase i akceleracije jednak je za oba tijela
 - d) umnožak mase i akceleracije veći je za tijelo veće mase.
6. Čovjek zabija čavao mase 10 g udarajući ga čekićem mase 1 kg. Ako se nakon udara čekića o čavao čekić i čavao gibaju u istom smjeru, što je od navedenoga točno?
 - a) Čekić djeluje silom na čavao, a čavao ne djeluje na čekić.
 - b) Sila kojom čekić djeluje na čavao je veća od sile kojom čavao djeluje na čekić.
 - c) Sila kojom čekić djeluje na čavao i sila kojom čavao djeluje na čekić istoga su smjera.
 - d) Sila kojom čavao djeluje na čekić i sila kojom čekić djeluje na čavao jednakih su iznosa i suprotnih smjerova.
7. Masa je Zemlje 81 put veća od mase Mjeseca. Ako je F_1 sila kojom Zemlja privlači Mjesec, a F_2 sila kojom Mjesec privlači Zemlju, vrijedi:
 - a) $F_1 = 81F_2$
 - b) $F_1 = 9F_2$
 - c) $F_2 = 81F_1$
 - d) $F_1 = F_2$.
- 8*. Dva tijela masa $m_1 = 30 \text{ kg}$ i $m_2 = 20 \text{ kg}$ leže na glatkoj horizontalnoj podlozi, kako prikazuje slika. Na tijelo mase m_1 djeluje stalna horizontalna sila $F = 100 \text{ N}$. Odredite:
 - a) akceleraciju tijela
 - b) silu kojom tijelo mase m_1 djeluje na tijelo mase m_2
 - c) silu kojom tijelo mase m_2 djeluje na tijelo mase m_1 .

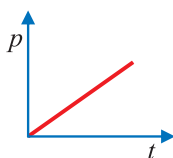


Količina gibanja

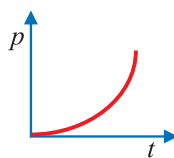
1. Koji od priloženih grafova prikazuje ovisnost količine gibanja o vremenu za tijelo na koje djeluje stalna sila u smjeru gibanja.



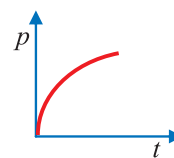
a)



b)



c)



d)

2. Količinu gibanja tijela iskazujemo jedinicom:

a) kg m s

b) kg m/s

c) kg m/s^{-1}

d) kg m s^{-2} .

3. Nakon sudara dvaju tijela:

a) uvijek se smanji količina gibanja tijela veće mase

b) uvijek se smanji količina gibanja tijela manje mase

c) smanji se količina gibanja obaju tijela

d) količina gibanja jednog od tijela se poveća, a drugoga za jednaki iznos smanji.

4. Tijelo mase m_1 giba se brzinom v_1 i frontalno se sudari s tijelom mase m_2 koje se giba brzinom v_2 . U kojem će od navedenih slučajeva tijela nakon sudara ostati na mjestu.

a) $m_1 v_2 = m_2 v_1$

b) $m_1 > m_2$ i $v_1 > v_2$

c) $\frac{m_1}{m_2} = -\frac{v_2}{v_1}$

d) $\frac{m_1}{v_1} = -\frac{m_2}{v_2}$.

5. Ispušteni predmet mase 200 g slobodno pada. Kolika je količina gibanja predmeta nakon 2 s ako je otpor zraka zanemariv?

6. Mirno tijelo mase 2 kg eksplozijom se raspadne na dva dijela. Jedan se od dijelova giba brzinom 1 m s^{-1} , a drugi brzinom 2 m s^{-1} . Kolika je ukupna količina gibanja obaju dijelova nastalih eksplozijom?

7. Gibajući se brzinom 60 km h^{-1} , automobil mase 1000 kg frontalno se sudari s drugim automobilom koji se do sudara gibao brzinom 30 km h^{-1} . Kolika je masa drugoga automobila ako su se automobili nakon sudara prestali gibati?

8. U otvorena prazna kolica mase 800 kg, koja se gibaju horizontalno brzinom $1,5 \text{ m s}^{-1}$, upadne okomito odozgo vreća sa 600 kg šljunka. Kolika je brzina kolica napunjenih šljunkom?

9. Dva se automobila gibaju prema raskrižju u međusobno okomitim smjerovima.

a) Kolika je ukupna količina gibanja automobila ako su im mase 1 t i 1,5 t, a brzine 54 km h^{-1} i 36 km h^{-1} ?

b) Automobili se na samom raskrižju sudare i slijepe. Kolika je brzina automobila nakon sudara?

10. Metak mase 15 g giba se horizontalno brzinom 230 m s^{-1} i nalijeće na drveni blok mase 2 kg koji miruje na horizontalnoj podlozi. Nakon što probije blok, metak se giba brzinom 170 m s^{-1} . Kolika je brzina drvenog bloka nakon što ga metak probije?

Impuls sile

1. Ako je F sila, a Δt vrijeme njezina djelovanja i m masa tijela na koje sila djeluje, a Δv promjena brzine tijela, vrijedi:

a) $F\Delta t = m\Delta v$

b) $F = \frac{m\Delta t}{\Delta v}$

c) $Fm = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

d) $F\Delta v = m\Delta t$.

2. U kojem od navedenih oblika možemo napisati jedinicu za impuls sile.

a) kg m s^{-2}

b) kg m s^{-1}

c) N s^{-1}

d) N/s

3. Ivana i Krešo namjeravaju pokrenuti tijelo prikazano na slici povećavajući silu kojom povlače nit. Ivana pokrene tijelo nakon vremena t_I , kada je iznos sile F_I . Kada Krešo povlači nit, ona nakon vremena t_K pukne pri iznosu sile F_K , a tijelo ostane u mirovanju.

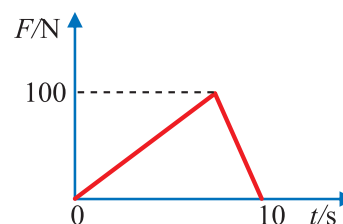


- a) U kojem je slučaju impuls sile veći, Ivaninu ili Krešinu?
b) Koja je od sila F_I i F_K veća?
c) Koja je sila dulje djelovala?

4. Najmanji impuls sile koji moramo predati nekom tijelu da bismo ga pokrenuli iznosi 2 N s. Što bi se od navedenoga moglo dogoditi ako bismo na tijelo djelovali 180 ms preko niti koja može izdržati napetost do 10 N?

- a) Tijelo bi se moglo pokrenuti.
b) Nit bi se mogla prekinuti.

5. Na gibajuće tijelo djeluje u smjeru gibanja sila F koja se tijekom vremena mijenja kao prikazuje graf na slici. Kolika je količina gibanja tijela nakon djelovanja sile ako je prije djelovanja sile iznosila 200 kg m s^{-1} ?



6. Neki tenisač pri servisu udara tenisku lopticu mase 60 g srednjom silom od 40 N. Loptica pritom dobije brzinu 33 m s^{-1} .

- a) Koliki impuls sile primi loptica pri udarcu?
b) Koliko traje djelovanje sile na lopticu?

7. Lopta mase 400 g bačena je vertikalno uvis brzinom 2 m s^{-1} .

- a) Kolika je početna količina gibanja lopte, a kolika u najvišoj točki?
b) Koliki je impuls sile primila lopta pri zaustavljanju?
c) Koliko je dugo djelovala sila?

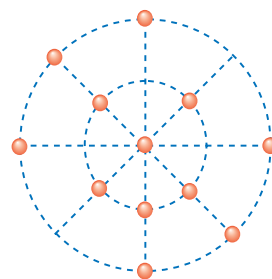
8. Molekula mase $4,65 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ leti brzinom 600 m s^{-1} i udari okomito na stijenku posude. Molekula se nakon sudara sa stijenkom giba u suprotnom smjeru brzinom nepromijenjena iznosa (elastični sudar).

- a) Kolika je promjena količine gibanja molekule?
b) Koliki je impuls sile stijenka predala molekuli?

9. Kuglica mase 25 g padne s visine 1 m okomito na horizontalnu podlogu i odbije se tako da se ne promijeni iznos njezine brzine. Koliki je impuls sile podloga predala kuglici?

Gravitacijska sila i polje

1. Dvije knjige koje leže nepomično na klupi:
 - a) uzajamno djeluju gravitacijskim silama
 - b) ne međudjeluju gravitacijskim silama, što zaključujemo iz njihova mirovanja.
2. Kada se dva tijela jednakih masa m nalaze na međusobnoj udaljenosti r , privlače se silom F . Kolikom bi se silom privlačila dva tijela jednakih masa $2m$ pri međusobnoj udaljenosti $2r$?
 - a) F
 - b) $2F$
 - c) $F/2$
 - d) $F/4$
3. Da bi odredio gravitacijsku konstantu, Cavendish je mjerio gravitacijsku silu kojom uzajamno djeluju dvije kugle. U njegovu su pokusu kugle imale mase 158 kg i 730 g, udaljenost između njihovih središta iznosila je 20,32 cm, a sila $1,987 \cdot 10^{-7}$ N. Koliko iznosi gravitacijska konstanta prema Cavendishovu mjerenju?
4. Kolika je i kojega smjera sila kojom kugle prikazane na slici djeluju na središnju kuglu ako masa svake kugle iznosi 1 kg, a polumjeri kružnica 1 m i 2 m?



5. Dvije jednake homogene kugle, svaka mase 5 kg, uzajamno se privlače gravitacijskom silom od 2 pN. Koliki je razmak između središta kugala?
6. Tri jednake kugle razmještene su i učvršćene u vrhovima pravokutnog trokuta s katetama duljina 40 cm i 30 cm. Koliko iznosi rezultantna sila na kuglu koja se nalazi u vrhu s pravim kutom, ako je masa svake kugle 1 kg?
- 7.* Dvije kugle mase 16 m i 9 m učvršćene su na razmaku 7 m. Između njih se nalazi treća kugla koja je od kugle manje mase udaljena 3 m. Kolika je rezultantna sila na treću kuglu?
8. U istom homogenom gravitacijskom polju gibaju se tijela masa m i $2m$. Ako je a akceleracija tijela mase m , kolika je akceleracija tijela mase $2m$?
 - a) $a/4$
 - b) $a/2$
 - c) a
 - d) $2a$
9. Jakost je gravitacijskog polja:
 - a) vektorska veličina usmjerena prema izvoru polja
 - b) vektorska veličina usmjerena od izvora polja
 - c) skalarna veličina.
10. Silnice gravitacijskog polja homogenog kuglastog tijela su:
 - a) usmjerene prema središtu tijela.
 - b) usmjerene od središta tijela.
 - c) međusobno paralelne.
 - d) krivulje nepravilna oblika.
11. Kolikom silom Zemljino gravitacijsko polje jakosti $2,5 \text{ N kg}^{-1}$ djeluje na satelit mase 4 t?