

The cover features a vibrant, multi-colored border. On the left, there are several planets, including Earth, Mars, and Saturn, along with yellow gears. The right side shows a blue and green planet with rings and a molecular model. The bottom is decorated with yellow gears and a glowing orange and red pattern. The background is white with faint, colorful abstract lines.

Fizika 1

zapiski za srednjo šolo

I. del

Vsebina

- Fizikalne količine in merske enote
 - Predpone in njihove vrednosti
 - Osnovne pretvorbe
 - Merske napake
- Gibanje
 - Premo enakomerno gibanje
 - Enakomerno pospešeno/pojemajoče gibanje
 - Prosti pad in navpični met
 - Ravninsko gibanje
 - Vodoravni met
 - Enakomerno kroženje
 - Neenakomerno kroženje
- Sila
 - Newtonovi zakoni
 - Merjenje sile
 - Sile v ravnovesju
 - Sila teže, sila podlage sila lepenja in sila trenja
 - Sila pri kroženju
 - Sile na klancu
 - Gibanje satelitov in gravitacijski zakon

Fizikalne količine in merske enote

Osnovna fizikalna količina	Oznaka količine	Osnovna enota	Oznaka enote	Druge enote
Čas	t	sekunda	s	min, h,...
Dolžina	x (s, l, d,...)	meter	m	cm, dm,...
Masa	m	kilogram	kg	mg, dag,...
Hitrost	v	meter na sekundo	m/s	km/h
Temperatura	T	kelvin	K	°C
Sila	F	njuten	N	kN,...
Tlak	p	pascal	Pa	kPa, bar,...
Električni tok	I	amper	A	mA, kA,...

Predpone in njihove vrednosti

Predpona	Oznaka predpone	Vrednost
eksa	E	10^{18}
peta	P	10^{15}
tera	T	10^{12}
giga	G	10^9
mega	M	10^6
kilo	k	10^3
hekto	h	10^2
deka	da	10^1
/	/	10^0
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}
mikro	μ	10^{-6}
nano	n	10^{-9}
piko	p	10^{-12}
femto	f	10^{-15}
ato	a	10^{-18}

Nekatere pretvorbe merskih enot

Čas

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ dan} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86400 \text{ s}$$

Dolžina

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ dm} = 10 \text{ cm} = 100 \text{ mm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

Večja enota: 1 **km** (kilometer) = 1000 m = 10000 dm

$$1 \text{ dm (decimeter)} = 0,1 \text{ m} = 10^{-1} \text{ m}$$

$$1 \text{ cm (centimeter)} = 0,01 \text{ m} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \text{ mm (milimeter)} = 0,001 \text{ m} = 10^{-3} \text{ m}$$

$$1 \text{ } \mu\text{m (mikrometer)} = 0,000001 \text{ m} = 10^{-6} \text{ m}$$

Masa

$$1 \text{ kg} = 100 \text{ dag} = 1000 \text{ g}$$

$$1 \text{ dag} = 10 \text{ g} = 10000 \text{ mg}$$

$$1 \text{ g} = 1000 \text{ mg} = 1\,000\,000 \text{ } \mu\text{g}$$

Večja enota: 1 t (tona) = 1000 kg = 10^3 g

V atomski fiziki je posebna enota mase – **ATOMSKA**

ENOTA MASE:

$u = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ (predstavlja 1/12 mase ogljikovega atoma C^{12})

$$1 \text{ g (gram)} = 0,001 \text{ kg} = 10^{-3} \text{ kg}$$

$$1 \text{ mg (miligram)} = 10^{-3} \text{ g} = 10^{-6} \text{ kg}$$

$$1 \text{ } \mu\text{g (mikrogram)} = 0,000001 \text{ g} = 10^{-6} \text{ g} = 10^{-9} \text{ kg}$$

Merske napake

Povprečna vrednost (\bar{X})

To je **ARITMETIČNA SREDINA** vseh dobljenih vrednosti. Dobljene vrednosti (x_i) seštejemo in delimo s številom meritev:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_N}{N}$$

N = število meritev

Absolutna napaka (ΔX)

Razliko med dobljeno vrednostjo x in povprečno vrednostjo imenujemo **napaka ΔX** ter jo zapišemo tako:

$$X - \bar{X} = \pm \Delta X$$

Nekatere dobljene vrednosti odstopajo od povprečja več, druge manj. Izločimo **tretjino** tistih vrednosti, ki najbolj odstopajo (tj. največja razlika med dobljeno vrednostjo in povprečjem).

Ostane nam **dve tretjini vseh dobljenih vrednosti**. Največja napaka med njimi se imenuje **absolutna napaka**.

Vsaka izmerjena količina ima torej takšno vrednost v splošnem:

$$X = \bar{X} \pm \Delta X$$

Relativna napaka (\mathcal{J})

To je razmerje med absolutno napako in povprečno vrednostjo. Z njo izrazimo **natančnost meritve**. Zapis:

$$\mathcal{J} = \frac{\Delta X}{\bar{x}} \cdot (100)$$

Izrazimo jo z decimalnim številom ali v odstotkih (če jo množimo s 100). Vrednost izmerjene količine z relativno napako lahko zapišemo:

$$x = \bar{x} \left(1 \pm \frac{\Delta X}{\bar{x}} \right)$$

$$x = \bar{x} (1 \pm \mathcal{J})$$

GIBANJE

Gibanje vzdolž črte (po premici): **PREMO GIBANJE**

Gibanje po krožnici: **KROŽENJE**

Če je gibanje omejeno na ploskev, ki je ravna ali ukrivljena:

RAVNINSKO GIBANJE.

HITROST = pot, ki jo opravimo v nekem časovnem intervalu

Oznaka: **v**

Osnovna enota: **m/s**

Hitrost je **VEKTOR**, saj ima **smer** in **velikost** (dolžino)

POT = razdalja, ki jo opravimo pri gibanju

Oznaka: **s (ali x)**

Osnovna enota: **m**

POSPEŠEK = sprememba hitrosti skozi časovni interval (hitrost se povečuje)

POJEMEK = sprememba hitrosti skozi časovni interval (hitrost se zmanjšuje)

Pojemek je **negativni** pospešek.

Oznaka: **a**

Osnovna enota: **m/s²**

Premo enakomerno gibanje

Je vrsta gibanja, kadar je hitrost telesa **stalna** (se ne spreminja).

ENAČBE:
$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{konst.}$$

Δx ... sprememba poti/lege

Δt ... časovni interval

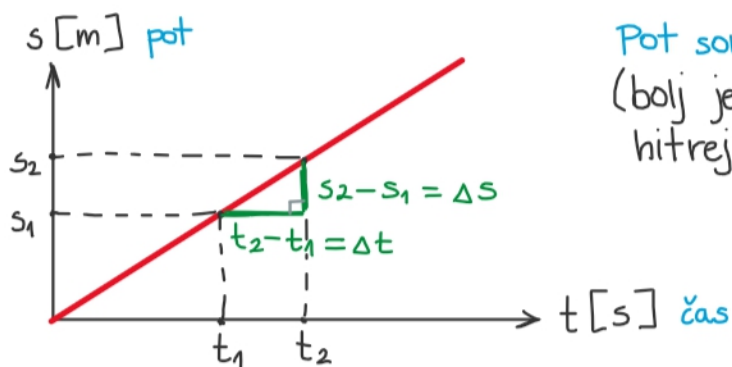
pot: x ali s (obe oznaki sta v uporabi)

V splošnem:

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

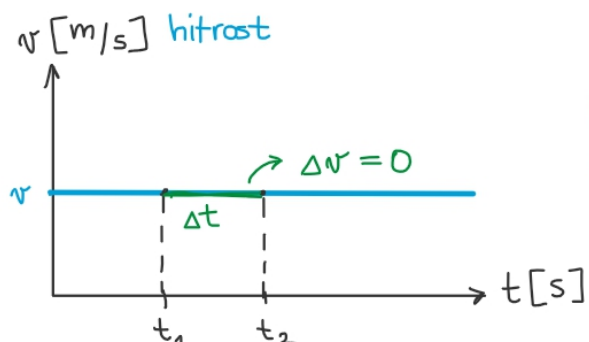
$$a = 0 \quad (\text{ni pospeška})$$

GRAF **POTI** V ODVISNOSTI OD ČASA: $s(t)$



Pot sorazmerno narašča s časom
(bolj je strma premica,
hitrejšje je gibanje)

GRAF **HITROSTI** V ODVISNOSTI OD ČASA: $v(t)$



Hitrost je konstantna, se s časom
ne spreminja
(graf je vodoravna premica)

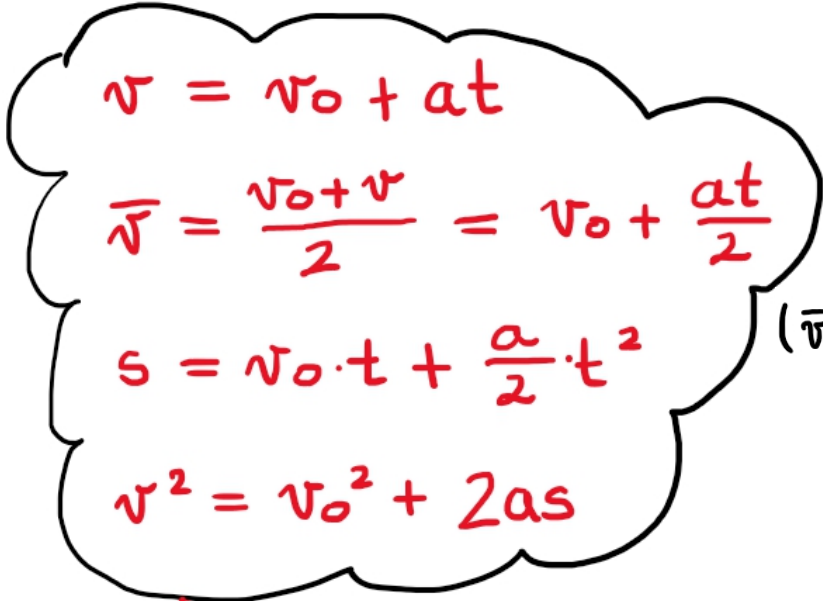
Enakomerno pospešeno gibanje

Kadar se telo giblje s **pospeškom**, ki je **konstanten** (to pomeni da se hitrost enakomerno povečuje/zmanjšuje).

ENAČBE:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \text{konst.}$$

$t_0, v_0 \dots$ hitrost, čas na začetku pospeševanja
 $t, v \dots$ hitrost, čas na koncu pospeševanja



$v = v_0 + at$
 $\bar{v} = \frac{v_0 + v}{2} = v_0 + \frac{at}{2}$
 $s = v_0 \cdot t + \frac{a}{2} \cdot t^2$
 $v^2 = v_0^2 + 2as$

($\bar{v} \dots$ povprečna hitrost)

Kadar se **mirujoče** telo začne gibati enakomerno pospešeno, tedaj velja v zgornjih enačbah: $v_0 = 0$:

$$v = at$$

$$\bar{v} = \frac{v}{2} = \frac{at}{2}$$

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

$$v^2 = 2as$$

Enakomerno pojemajoče gibanje

Enačbe so enako kot pri enakomerno pospešenem gibanju, le da vmesni znak plus (+) nadomestimo z minusom (-).

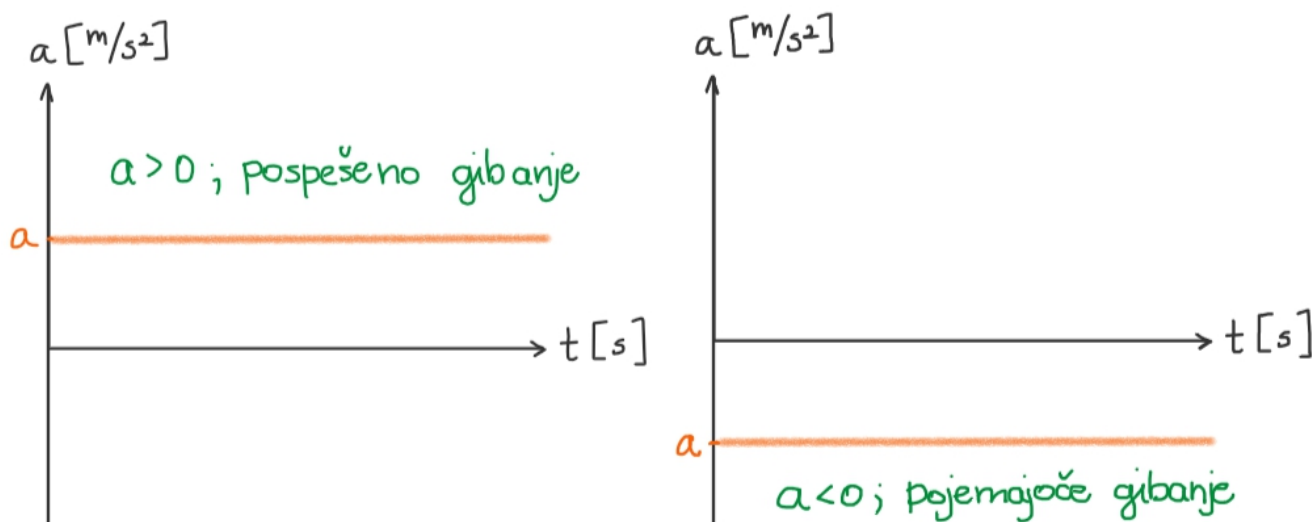
$$\rightarrow v = v_0 - a \cdot t$$

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

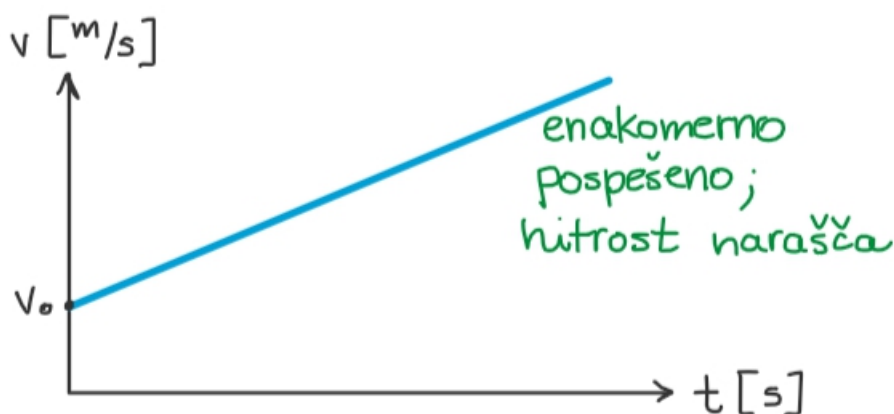
$$v^2 = v_0^2 - 2as$$

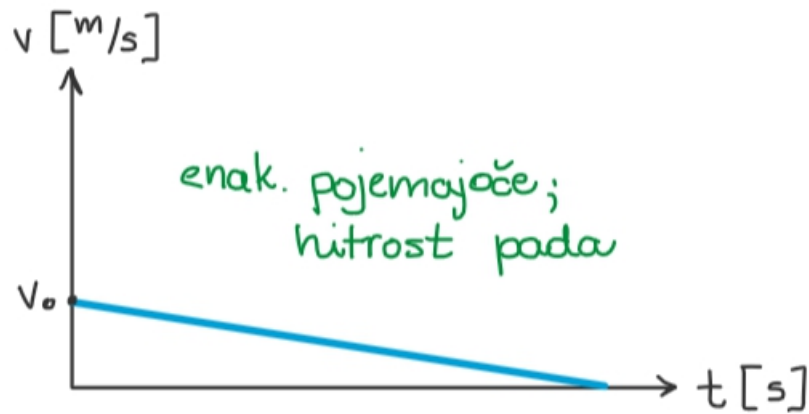
Količina **a** je v tem primeru **pojemek**.

GRAF POSPEŠKA (POJEMKA) V ODVISNOSTI OD ČASA za enakomerno pospešeno (pojemajoče) gibanje:

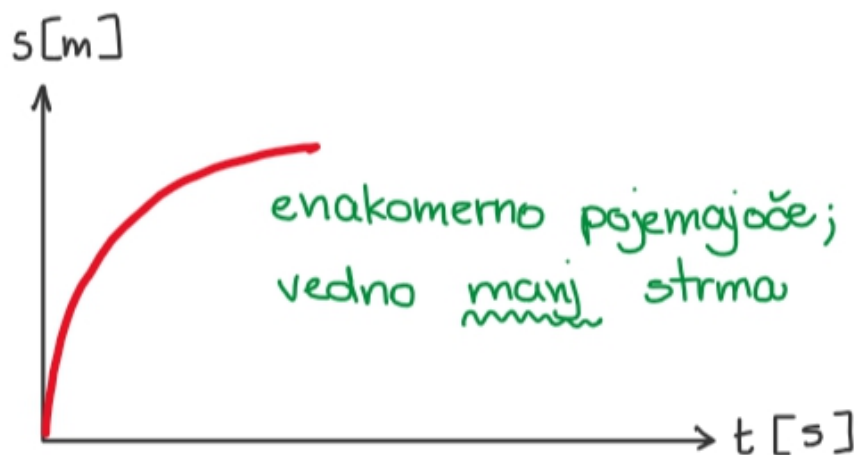
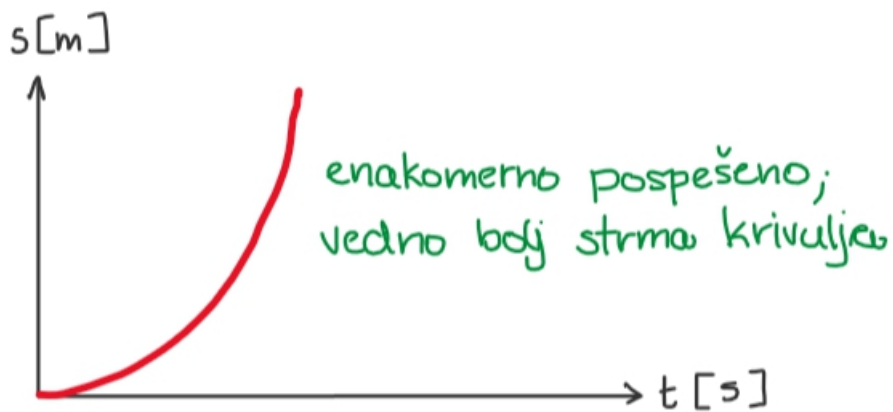


GRAF HITROSTI V ODVISNOSTI OD ČASA za enakomerno pospešeno (pojemajoče) gibanje:





GRAF **POTI** V ODVISNOSTI OD ČASA za enakomerno pospešeno (pojemajoče) gibanje:



Prosti pad in navpični met

Prosti pad je enakomerno pospešeno gibanje, pri katerem je začetna hitrost enaka nič ($v_0 = 0$).

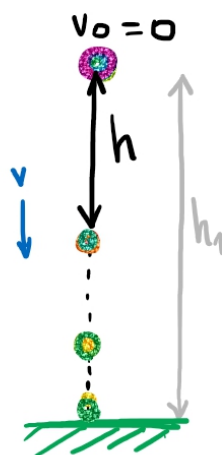
Zato veljajo enake enačbe kot pri enakomernem pospešenem gibanju, le da se imena oznak nekoliko spremenijo.

Namesto poti s (ali x) uporabljamo oznako h (višina, ki jo telo prepotuje).

Namesto pospeška a je tokrat v uporabi **težni (gravitacijski) pospešek** g ($g = 9,81 \text{ m/s}^2$).

ENAČBE:

$$\begin{aligned}v &= g \cdot t \\ \bar{v} &= \frac{g \cdot t}{2} \\ h &= \frac{g \cdot t^2}{2} \\ \downarrow \\ t &= \frac{2h}{g} \\ v^2 &= 2gh\end{aligned}$$



* primerjaj s formulami za pospešeno gibanje

($s \rightarrow h$, $a \rightarrow g$)

$h_1 \dots$ celotna pot (višina)

Navpični met navzgor / navzdol je enakomerno pospešeno / pojemajoče gibanje, ki ima začetno hitrost, ki **NI** enaka nič.

$$\begin{aligned}v &= v_0 \pm gt \\ \bar{v} &= v_0 \pm \frac{gt}{2} \\ h &= v_0 \cdot t \pm \frac{gt^2}{2} \\ v^2 &= v_0^2 \pm 2gh\end{aligned}$$

met navzgor (-)

met navzdol (+)

ZAPOMNI SI: Če predmet vržemo na neko določeno višino navpično navzgor, bo trajalo enako časa, kot bi padalo telo, ki ga prosto spustimo na tla z enake višine. Končna hitrost telesa pri padcu pa bo ravno takšna kot jo damo telesu, ki ga navpično vržemo navzgor. Torej situaciji sta ravno nasprotni.

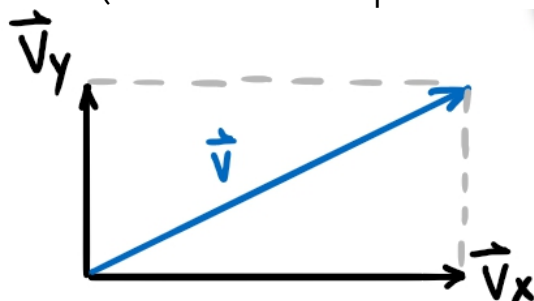
Ravninsko gibanje

Je gibanje v ravnini. Omejeni smo na dve dimenziji – dve koordinati:

v smeri x

v smeri y

Gibanje *poševno* je grafično opisano kot **vektorska vsota vodoravne smeri in navpične smeri** (vodoravna in navpična komponenta vektorja):



\vec{v} ... vektor hitrosti

\vec{v}_x ... komponenta v smeri x od vektorja \vec{v}

\vec{v}_y ... komponenta v smeri y od vektorja \vec{v}

vektorska vsota: $\vec{v} = \vec{v}_x + \vec{v}_y$

↳ **PAZI!** NI enako kot dejanska vsota hitrosti

NE POZABI: Hitrost in pospešek sta vektorja!

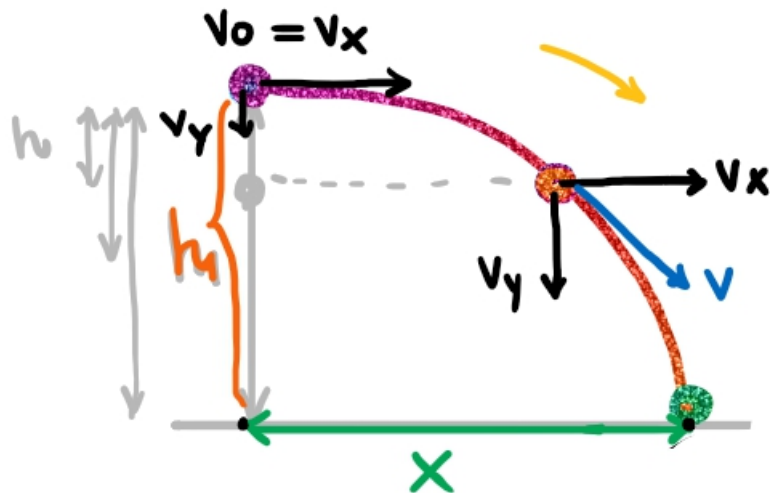
Računsko pa se velikost vektorja (**velikost hitrosti**) izračuna s pomočjo Pitagorovega izreka:

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$$

Vodoravni met

Spada pod ravninsko (krivo) gibanje. Telo zalučamo vodoravno z neke višine h_1 s hitrostjo v_0 in pada enako časa, kot bi v primeru, da ga z enake višine prosto spustimo:



ENAČBE:

$$x = v_x \cdot t$$

$$v_y = g \cdot t$$

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

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_x^2 + g^2 t^2}$$

v ... hitrost

v_x ... 'vodoravna' komponenta
(se ne spreminja)

v_y ... 'navpična' komponenta
(se povečuje kot pri prostem padu)

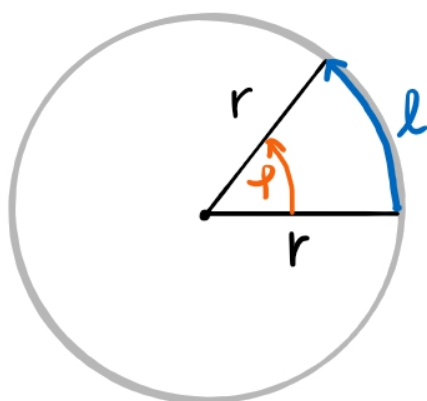
x ... premik telesa v času t v vodoravni smeri; **DOMET**

h ... za koliko se zniža višina v času t

h_1 ... celotna višina

Enakomerno kroženje

- Telo se giblje po tirnici (krožnici).
- Opravljena pot = krožni lok: l
- Točka **O** je izbrano izhodišče za začetek poti.
- Pri kroženju se spreminja tudi kot: φ
- 1 obhod je = cela krožnica = $2\pi r$
- 2 obhoda = $4\pi r$



r ... radij kroženja
 φ ... kot, ki ga opravi (v radianih)

KROŽNI LOK l je opravljena pot telesa, ki kroži:

$$l = r \cdot \varphi$$
$$\varphi = \frac{l}{r}$$

Osnovna enota: m

OBODNA HITROST v je kvocient med opravljeno potjo in spremembo časa.

Osnovna enota: $\frac{m}{s}$

KOTNA HITROST ω je kvocient spremembe kota in časovnega intervala.

Osnovna enota: $\frac{1}{s}$ ali s^{-1}

Zveza med **OBODNO IN KOTNO HITROSTJO**:

$$v = r \cdot \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \quad \omega = r \cdot \omega \quad r = \frac{v}{\omega}$$

OBHODNI ČAS t_0 je čas, v katerem krožeče telo enkrat obhodi krožnico.

Osnovna merska enota: s

FREKVENCA ν je število obhodov krožnice v sekundi. Hitrejše kroženje ima večjo frekvenco.

Osnovna merska enota se imenuje herc: $Hz = s^{-1} = \frac{1}{s}$

Obhodni čas in frekvenca sta obratni vrednosti in veljata enačbi:

$$t_0 = \frac{1}{\nu} \quad \nu = \frac{1}{t_0}$$

Zveza med **KOTNO H., FREKVENCO IN OBHODNIM ČASOM**:

$$\omega = 2\pi\nu = \frac{2\pi}{t_0}$$

VENDAR PAZI:

ENAKOMERNO KROŽENJE \neq ENAKOMERNO GIBANJE

-Še vedno spada pod enakomerno pospešeno gibanje in ima radialni pospešek a_r (trik je v tem, da se pri kroženju vektor obodne hitrosti spreminja – čeprav ne spreminja velikosti, spreminja smer)

RADIALNI POSPEŠEK a_r

je komponenta vektorja pospeška prečno na smer gibanja, ki povzroči, da se **vektor hitrosti spremeni po smeri**, na njegovo velikost pa nima vpliva.

Iz tega izpeljemo, da je radialni pospešek enak **produktu med obodno in kotno hitrostjo**:

$$a_r = v \cdot \omega$$

Veljav:

$$v = \omega \cdot r$$
$$\omega = \frac{v}{r}$$

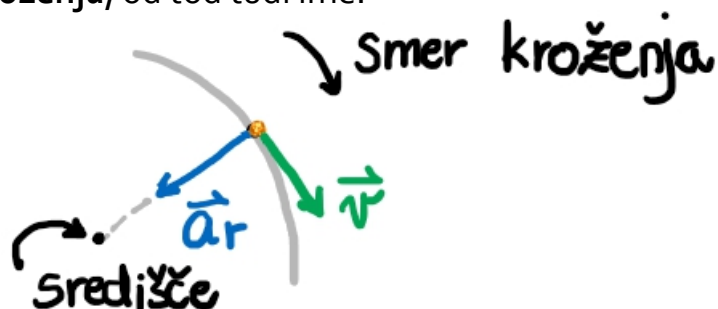
Izpeljemo še druge enačbe za radialni pospešek:

$$a_r = \frac{v^2}{r}$$

$$a_r = \omega^2 \cdot r$$

Osnovna merska enota: $\frac{m}{s^2}$

Vektor radialnega pospeška je pri kroženju usmerjen vzdolž radija k **središču kroženja**, od tod tudi ime.



Neenakomerno kroženje

(enakomerno pospešeno in enakomerno pojemajoče kroženje)

Primer takšnega kroženja - ko zaženemo ali ustavimo ventilator.
V tem primeru se kotna in obodna hitrost spreminjata po svoji velikosti.

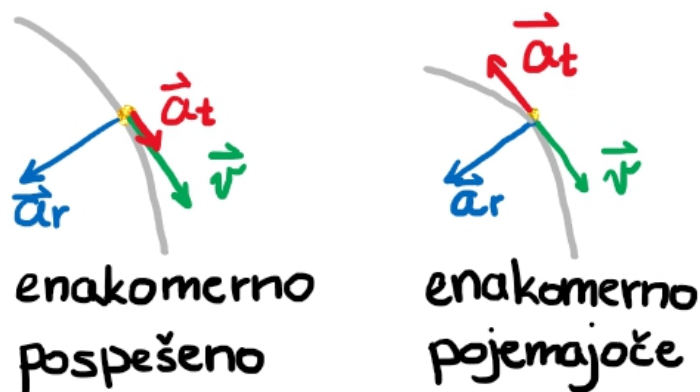
Pospešek dobi poleg radialne komponente tudi **tangentno**.

TANGENTNI POSPEŠEK a_t :

-ima smer tangente na krožnico (vzporeden obodni hitrosti)
-če je usmerjen enako kot obodna hitrost, je kroženje enakomerno pospešeno;

-osnovna merska enota: $\frac{m}{s^2}$

-če je usmerjen nasprotno od obodne hitrosti, pa je kroženje enakomerno pojemajoče



Velja:

$$a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\Delta(r\omega)}{\Delta t} = \frac{r \cdot \Delta\omega}{\Delta t} = r \cdot \alpha$$

KOTNI POSPEŠEK α je kvocient spremembe kotne hitrosti in časovnega intervala:

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

Osnovna merska enota: $\frac{1}{s^2} = s^{-2}$

Če je **KOTNI POSPEŠEK** stalen (konstanten, se ne spreminja), je kroženje **enakomerno pospešeno**. Kotna hitrost se povečuje linearno s časom:

$$\alpha = \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{\omega - \omega_0}{t - 0}$$

$$t_0 = 0$$

ω_0 ... kotna hitrost na začetku

Iz tega izpeljemo enačbo:

$$\omega = \omega_0 + \alpha \cdot t$$

Velja tudi enačba za kot:

$$\varphi = \omega_0 \cdot t + \frac{\alpha}{2} \cdot t^2$$

↓ če telo na začetku miruje
 $\omega_0 = 0$

$$\varphi = \frac{\alpha}{2} \cdot t^2$$

Podobno opišemo **enakomerno pojemajoče** kroženje, le da bo v tem primeru **kotni pospešek negativen** – imenujemo ga **kotni pojemek**.

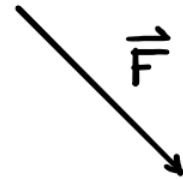
Pomagaj si z enačbami za enakomerno pospešeno/pojemajoče gibanje in primerjaj strukturo enačb. Opaziš lahko, da je struktura popolnoma enaka, le da je namesto poti oznaka za kot, namesto navadnega pospeška pa je oznaka za kotni pospešek.

SILA

Ločimo dve vrsti sil:

1. **Sile ob dotiku:** tlačna sila, natezna sila, zračni upor, trenje
2. **Sile na daljavo:** gravitacijska sila, električna sila, magnetna sila

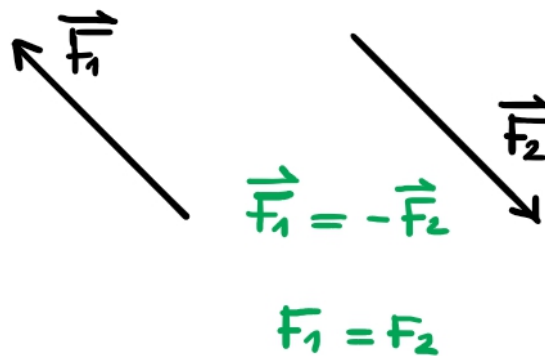
Sila je **vektor**: ima velikost, smer in usmerjenost.



Ob vzporednem premiku se torej sila **ne** spremeni.

Oznaka za silo: \vec{F} (angleško force). Velikost sile se označi samo s F .

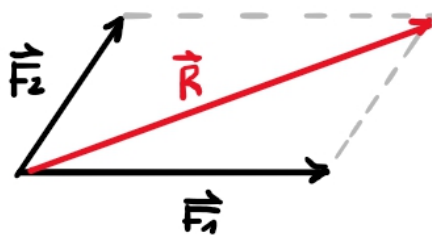
Enota sile: N



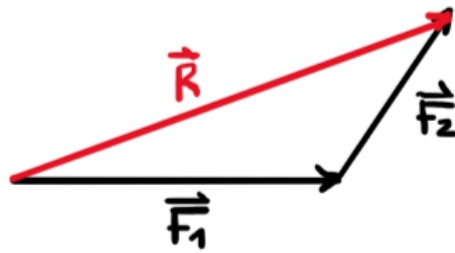
- po smeri sta nasprotni, zato sta vektorja različno predznačena
- po velikosti pa sta enaki

Vektorsko vsoto dveh sil prikažemo na dva načina:

1. Sili premaknemo v **skupno prijemališče** in narišemo **paralelogram sil**. Rezultanta je **diagonala**, ki se začne v skupnem prijemališču:



2. Eno silo premaknemo tako, da je njeno **prijemališče v krajišču druge sile**. Rezultanta je vektor, ki gre **od prijemališča ene sile do krajišča druge**:



Kadar dobimo rezultanto, ki je **ničelni vektor**, rečemo, da so **SILE V RAVNOVESJU**.

Na enak način seštevamo tudi v primeru več kot dveh sil (glej videoposnetek *O sestavljanju sil*).

Newtonovi zakoni

Prvi Newtonov zakon (zakon vztrajnosti)

Če telo miruje ali se giblje premo enakomerno, nanj ne deluje nobena sila ali pa je vsota vseh sil, ki delujejo nanj enaka nič.

$$F = F_1 + F_2 + \dots = 0$$

Iz Newtonovega zakona dinamike sledi (ker je v primeru mirovanja ali enakomernega gibanja pospešek enak nič; $a = 0$), torej $F = ma = 0$

Drugi Newtonov zakon (Newtonov zakon dinamike)

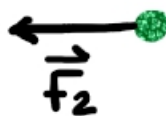
Pospešek telesa (a) je premo sorazmeren z delujočo silo (F) in obratno sorazmeren z maso (m) telesa.

Enačba Newtonovega zakona dinamike:

$$F = m \cdot a, \quad a = \frac{F}{m}, \quad m = \frac{F}{a} \quad 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N}$$

Tretji Newtonov zakon je zakon o medsebojnem delovanju teles (zakon o akciji in reakciji)

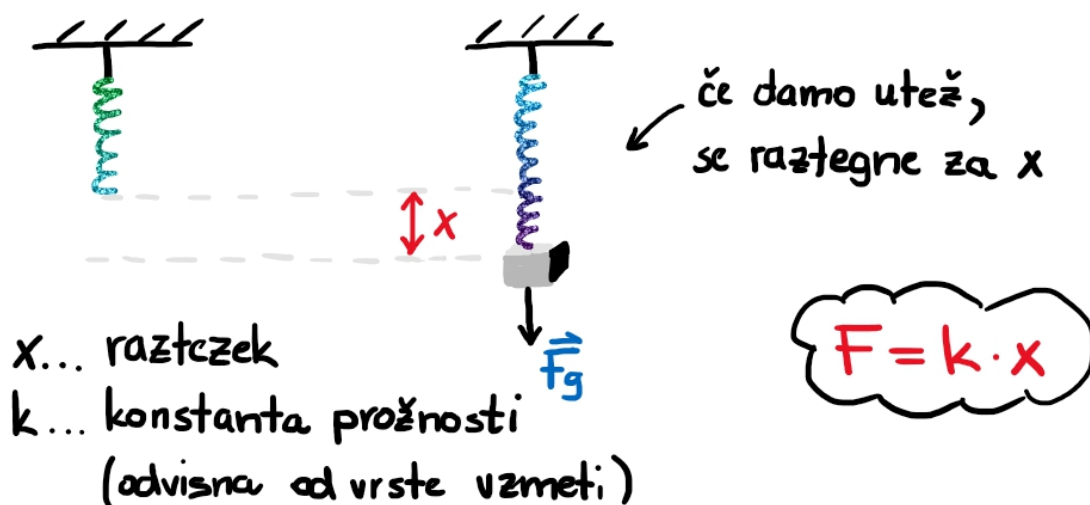
Če prvo telo deluje na drugo s silo, deluje istočasno tudi drugo telo na prvo telo z enako veliko, a nasprotno usmerjeno silo. AKCIJA je enaka REAKCIJI.



$$F_2 = F_1$$
$$\vec{F}_2 = -\vec{F}_1$$

Merjenje sile – naprava za merjenje sile se imenuje **SILOMER**.

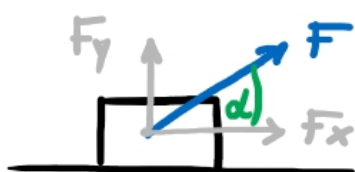
Deluje po principu **sile prožne vzmeti**:



Večja kot je masa uteži, večja je sila, posledično je večji raztezek.

Kadar sila ni vzporedna smeri gibanja

- Kadar je sila pravokotna na smer gibanja, ta sila ne vpliva na pospešek
- Kadar je sila glede na smer gibanja pod določenim kotom (ki ni pravi kot), jo razdelimo na dve komponenti: **komponenta glede na smer gibanja** in **komponenta pravokotno na smer gibanja** (glej sliko)



α ... kot med silo in smerjo gibanja

→ smer gibanja

$$F_y = F \cdot \sin \alpha$$

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

F_y ... komponenta sile, pravokotna na smer gibanja
in ne povzroča pospeška

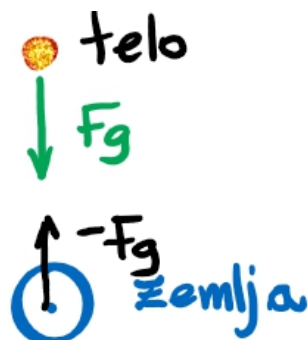
F_x ... komponenta sile v smeri gibanja, ki povzroča pospešek

Sila teže

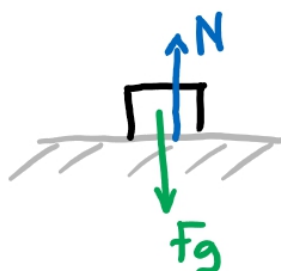
Teža telesa F_g je gravitacijska sila, s katero zemlja deluje na telo iz okolice, ga vleče k središču Zemlje in povzroča težni (gravitacijski) pospešek:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2 \doteq 10 \text{ m/s}^2$$

$$F_g = m \cdot g$$



Sila teže je nasprotna sili podlage N , kadar telo miruje.



$$N = F_g$$

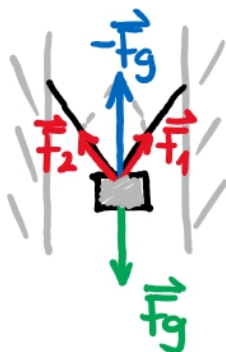
$$\vec{N} = -\vec{F}_g$$

Sile v ravnovesju

Telo je v mehanskem ravnovesju, če so v ravnovesju sile, ki nanj delujejo.

Torej če je rezultanta (vsota) vseh delujočih sil enaka nič: $\vec{F} = 0$

Telo v ravnovesju nima pospeška: $a = 0$



F_g je rezultanta sil F_1 in F_2

utež je na sredi vodoravne vrvi ki je na obeh koncih pritrjena na vzporednih zidovih

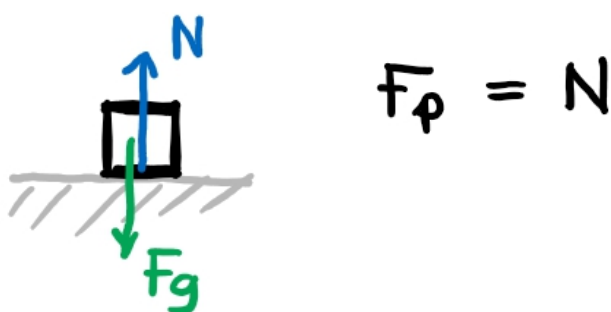
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_g$$

Na utež delujejo TRI SILE: sila teže F_g ter sili vrvice F_1 in F_2 .

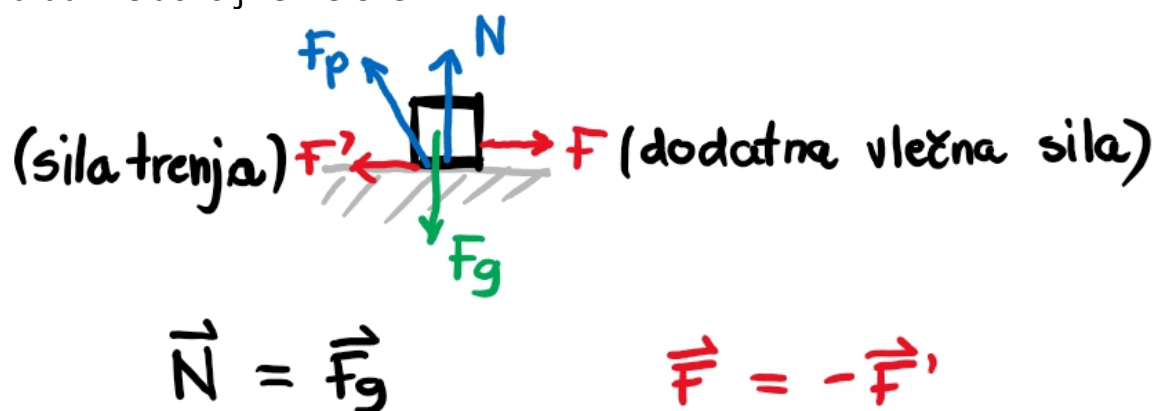
Sili vrvice sta po velikosti enakovredni, saj je utež ravno na sredini, torej sta tudi simetrični glede na silo teže. **Njuna rezultanta torej kaže navpično navzgor in je enaka nasprotni sili teže**, kar se s silo teže tudi posledično izniči.

Sila podlage \vec{F}_p

1.) Ko telo miruje in nanj ne vpliva nobena dodatna sila:



2.) Ko telo miruje in ga v eno stran vlečemo, vendar še vedno miruje zaradi 'ne dovolj velike' sile:



V tem primeru se **sila podlage nagne** v nasprotno smer od vlečne sile in se **razdeli na dve komponenti**:

- navpično N (enaka, a nasprotna sili teže) in
- vodoravno F'

Sila lepenja \vec{F}_l

Je največja sila F' (iz zgornjega primera), ki jo lahko telo doseže, da ne zdrsne. Ali drugače povedano, največja vlečna sila, ki jo lahko telesu dodamo, da ne zdrsne. (Ko sila prekorači to mejo, se telo začne premikati v smeri vlečne sile.)

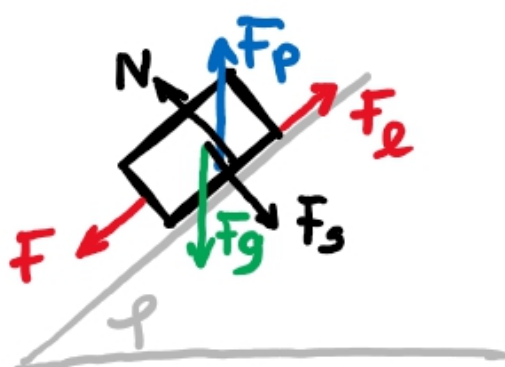
$$N = F_g$$

k_L ... koeficient lepenja

$$F_l = k_L \cdot N$$

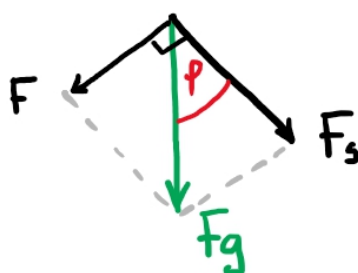
Koeficient lepenja je konstanta, ki je odvisna samo od vrste podlage in telesa. Nima merske enote.

Sila lepenja na klancu



sile, ki so nasprotni :

$$F_g = F_p$$



$$F_s = N$$
$$F = F_l$$

F ... vlečna sila (telo se kljub temu ne premakne)
 F_l ... nasprotna, a enaka vlečni sili

Sila teže F_g in sila podlage F_p se razdelita na dve komponenti – eno vzporedno smeri gibanja in drugo pravokotno na smer gibanja.

Iz kotnih funkcij v pravokotnem trikotniku izpeljemo naslednje enačbe:

$$F_s = m \cdot g \cdot \cos \varphi$$

$$F_l = m \cdot g \cdot \sin \varphi$$

$$F_l = k_e \cdot N ; k_e = \operatorname{tg} \rho$$

Sila trenja \vec{F}_t

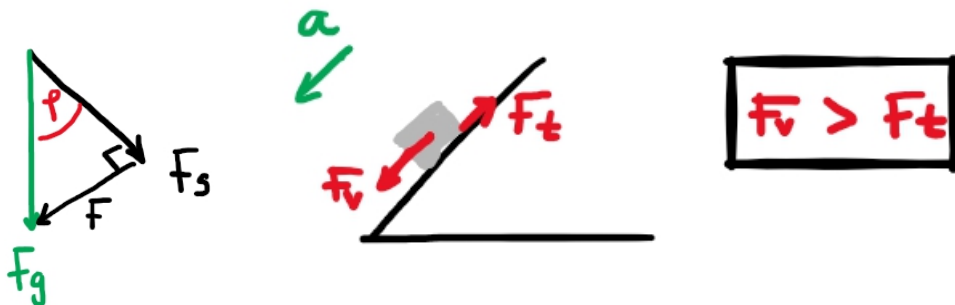
Takoj, ko se telo zaradi vlečne sile premakne (zdrsne), silo lepenja nadomesti **sila trenja**. Ravno tako je vzporedna podlagi kot sila lepenja.

$$F_t = k_t \cdot N$$
$$F_t = m \cdot g \cdot \sin \rho$$
$$k_t = \operatorname{tg} \rho$$

k_t ... koeficient trenja

Pospešek pri drsenju po klancu

Če se naklonski kot klanca dovolj poveča, telo ne drsi več enakomerno, ampak enakomerno pospešeno (ima pospešek a).



Potem je vsota vseh sil enaka:

Vsota vseh sil :

$$F = m \cdot a$$

Pospešek pa lahko izrazimo kot:

$$\begin{aligned} \boxed{F} &= F_v - F_t \\ \boxed{m \cdot a} &= m \cdot g \cdot \sin \varphi - k_t \cdot N \\ \cancel{m} \cdot a &= \cancel{m} \cdot g \cdot \sin \varphi - k_t \cdot \cancel{m} \cdot g \cdot \cos \varphi \\ a &= g \cdot (\sin \varphi - k_t \cdot \cos \varphi) \end{aligned}$$

Sila pri kroženju:

*Spomni se: **RADIALNI POSPEŠEK**: $a_r = r \cdot \omega = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$
je usmerjen k središču kroženja in je povezan s silo, ki deluje v smeri k središču kroženja.



Ta sila se imenuje

Centripetalna (radialna) sila \vec{F}_r ali \vec{F}_{cp}

Enaka je produktu mase krožečega telesa in radialnega pospeška:

$$F_r = m \cdot a_r = m \cdot \frac{v^2}{r} = m \cdot r \cdot \omega^2$$

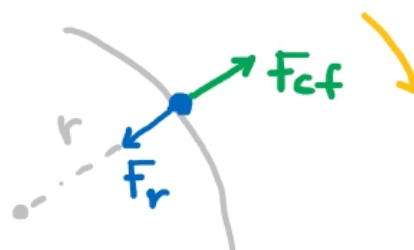
Če npr. vrtimo telo (kamen) na vrvi in je radialna sila dovolj velika (preseže mejo trdnosti vrvice), se vrstica pretrga. Takrat predmet odleti v smeri tangente, in s takšno hitrostjo kot jo je imel v času pretrganja.

Po **zakonu o medsebojnem delovanju teles** mora krožeče telo delovati na okolico s silo, ki je enaka, a nasprotna radialni sili. Ta sila se imenuje

Centrifugalna sila \vec{F}_{cf}

To je reakcijska sila, s katero krožeče telo deluje v smeri radialno navzven na okolico.

$$\begin{aligned}\vec{F}_r &= -\vec{F}_{cf} && \text{po smeri} \\ F_r &= F_{cf} && \text{po velikosti}\end{aligned}$$



Gravitacijska sila je privlačna sila med telesi (planeti, Sonce, ipd.). Sedež gravitacijske sile je v masi telesa.

Keplerjevi zakoni gibanja planetov:

1. Planeti se gibljejo po skoraj krožnih eliptičnih tirnicah, Sonce je v enem gorišču.
2. Krajevni vektor od Sonca do planeta opiše v enakih časovnih intervalih enake ploščine.
3. Kvocient med kubom velike polosi (r) elipsnega tira planeta in kvadrata njegovega obhodnega časa (t_0) je za vse planete enak (je konstanta):

$$\frac{r^3}{t_0^2} = K$$

$$\begin{aligned}r &= 152 \cdot 10^6 \text{ km} \\ t_0 &= 365,25 \text{ dni} \\ & \quad (1 \text{ leto})\end{aligned}$$



K ... Keplerjeva konstanta

$$K = 3,37 \cdot 10^{18} \text{ m}^3/\text{s}^2$$

Gravitacijska sila Sonca deluje kot centripetalna sila:

Izpeljemo:

$$K = \frac{r^3}{t_0^2} \Rightarrow \boxed{\frac{r}{t_0^2} = \frac{K}{r^2}}$$

$$F = m \cdot a_r$$
$$r \cdot \omega^2 = r \cdot \left(\frac{2\pi}{t_0}\right)^2$$
$$F = 4\pi^2 \cdot m \cdot \boxed{\frac{r}{t_0^2}}$$
$$\frac{K}{r^2}$$

Velja: $4\pi^2 \cdot K = G \cdot M$ ← masa Sonca
↑
gravitacijska konstanta

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1} \text{ s}^{-2}$$

Sonce z maso M in planet z maso m privlačita eden drugega z gravitacijsko silo:

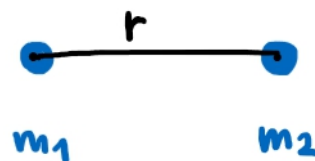
$$F = G \cdot \frac{mM}{r^2}$$

r ... razdalja med njunima središčema

Newtonov gravitacijski zakon

Gravitacijska privlačna sila velja tudi za telesa na zemlji. Telesi z masama m_1 in m_2 , ki sta razmaknjeni za r , se privlačita z gravitacijsko silo:

$$F = G_1 \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$



Teža telesa je gravitacijska sila, s katero Zemlja z maso M_z privlači telo navzdol. Telo z maso m na oddaljenosti r od središča Zemlje ima težo:

$$\boxed{F_g} = G \cdot \frac{M_z \cdot m}{r^2} \quad / : m$$

$m \cdot g$

Izpeljemo izraz za težni pospešek:

$$g = \frac{M_z \cdot G}{r^2}$$

na površju Zemlje velja:
 $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$

Gibanje satelitov

Med kroženjem okrog Zemlje tik nad površjem (na oddaljenosti R od središča) se telo giblje z radialnim pospeškom (a_r), ki ga povzroča centripetalna sila. Velja:

$$F_g = m \cdot g_0 = m \cdot a_r$$

$$g_0 = a_r = \frac{v^2}{R} \rightarrow \boxed{v_1 = \sqrt{g_0 \cdot R}}$$

Satelit kroži tik nad površjem okrog Zemlje s prvo kozmično hitrostjo.

Prva kozmična hitrost : $v_1 = 7,9 \text{ km/s}$

Druga kozmična hitrost (v_2) je tista, kjer telo uide Zemeljski privlačnosti:

$$v_2 = 11,2 \text{ km/s}$$

Tako, pa smo prišli do konca te knjige, sedaj te čaka II. del zapiskov iz Fizike 1 :)

So ti bili zapiski v pomoč?

POTEM VEM, DA TE BO TO ZANIMALO...

...pripravljam tudi **knjige za Fiziko 2 in Fiziko 3 na enak način + zbirko rešenih nalog in videoposnetke** za snov MAT in FIZ, **kvalitetne spletne tečaje**, ki jih ne želiš zamuditi, saj bodo pripravljene zelo skrbno in na način, ki ga bo veliko bolj enostavno razumeti, kot si navajen(a) do zdaj.

Pomagali ti bodo pri učenju, pripravi na maturo, prihranili velikiiko ur brskanja, prihranili ure in ure inštrukcij, saj bo vse kar potrebuješ, na kupu! :)

Želimo ti veliko uspeha še naprej!

Inštruktorji naravoslovja @ Instrukcije Online

REZERVACIJA ONLINE INŠTRUKCIJ:

info@instrukcijeonline.com

instrukcijeonline.com