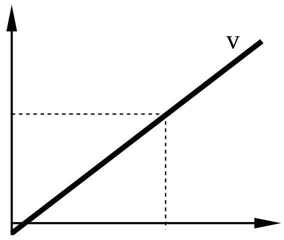
I.Gibanje

1. *Zapiši enačbo za enakomerno gibanje. Narišite krivuljo, ki predstavlja pot v odvisnosti od časa.*

Telo se giblje enakomerno, če napravi v enakih intervalih Δt enako dolge poti Δx . ***Pot*** ki jo telo napravi v enoti ***časa***, se imenuje ***hitrost***

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \text{ enota } \left[\frac{m}{s}\right]$$

Enakomerno gibanje: $x = v * t$ enota $[m]$
pot - x
čas - t
hitrost - v
Hitrost je podana s strmino premice v diagramu.



2. *Zapišite enačbo za enakomerno pospešeno gibanje. Narišite krivuljo, ki predstavlja hitrost v odvisnosti od časa v primeru, ko je začetna hitrost negativna, pospešek pa pozitiven.*

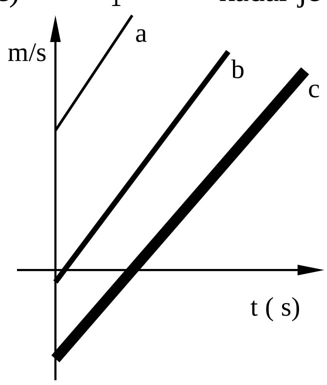
Če se hitrost enakomerno spreminja, v enakih časih za enako vrednost potem temu gibanju pravimo enakomerno pospešeno gibanje. Dobljeni kvocient se imenuje pospešek $[a]$ enota $\left[\frac{m}{s^2}\right]$. Pospešek je pozitiven ker mu hitrost narašča. V primeru ko pa hitrost pada je pospešek negativen. V tem primeru govorimo o pojemku.
Enakomerno pospešeno gibanje:

pri začetni hitrosti $v = 0$ velja $v = a * t$ enota $\left[\frac{m}{s}\right]$

pri začetni hitrosti $v \geq 0$ velja $v = v_1 + a * t$

Strmina premice kaže kakšen je pospešek $a = \frac{dv}{dt}$

a) $v = a * t$
b) $v = v_1 + a * t$
c) $v = -v_1 + a * t$ kadar je začetna negativna pospešek pozitiven



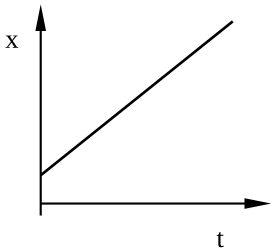
3. *Kako se iz grafa $x(t)$ odčita hitrost ? Kako se iz grafa $v(t)$ odčita pot ?*

Hitrosti iz grafa $x(t)$ je enaka naklonskemu koeficientu tangente.

$x = v * t + x_0$

$v = \dfrac{dx}{dt}$

Kratko lahko rečemo iz naklona



Pot ki jo opravi telo v času od t_1 do t_2 je enaka ploščini pod grafom $v(t)$ med časom t_1 in t_2 .

Kratko lahko rečemo s ploščino pod krivuljo.

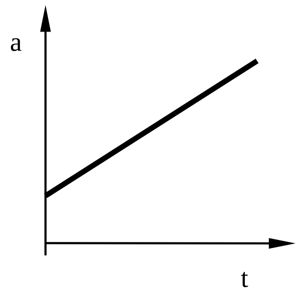
4. *Izračunajte hitrost in pospešek v primeru, ko se pot spreminja s časom po sledeči krivulji:*

$$x(t) = x_0 + v_0 * t + \frac{a * t^2}{2} + b * t^3$$

$x = x_0 + v_0 * t + \dfrac{a * t}{2} + b * t$

osnovna enačba: $v = \dfrac{dx}{dt} = v_0 + a * t + 3b * t^2$ odvajamo zgornjo enačbo

osnovna enačba: $a = \dfrac{dv}{dt} = a + 6b * t$ odvajam zgornjo enačbo



5. *Kamen vržemo navpično navzgor z začetno hitrostjo 3 m/s. Po kolikšnem času pade na tla in s kolikšno hitrostjo. (pri računu zanemarimo zračni upor).*

$v = v_0 - g * t_d \Rightarrow \quad t_d = \dfrac{v_0 - v}{g} = 0{,}3s$

$t_c = t_d + t_p = 0{,}6s$

$H = v_0 * t_d - \dfrac{g * t_d^2}{2} = 0{,}45m$

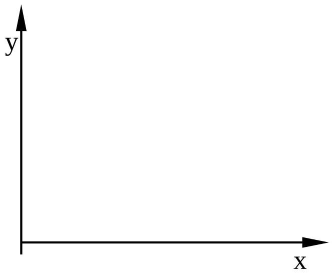
ali $\Delta t = \dfrac{2 * v * g}{g} = \dfrac{2 * 3ms^2}{10ms} = 0{,}6s$

$v_k = 3 m/s$ Hitrost na koncu je enaka hitrosti na začetku.

6. *Zapišite časovno odvisnost krajevnih koordinat kamna pri poševnem metu. Podatki so začetna hitrost in kot, pod katerim zalučamo kamen.*

Telo vržemo pod kotom α (metni kot) glede na vodoravna tla z začetno hitrostjo v_0 (metna hitrost). Začetno hitrost v_0 razstavimo na komponento v smeri osi x:

$v_{0x} = v_0 * \cos\alpha$
in komponento v smeri y :
$v_{0y} = v_0 * \sin\alpha$



V času t ima telo koordinati:
$x = v_{0x} * t$

$$y = v_{0y} * t - \frac{g * t^2}{2} = v * \sin\varphi * t - \frac{g * t^2}{2}$$

in hitrost v:
$v_x = v_{0x} = konst.$
$v_y = v_{0y} - g * t$
časovna odvisnost krajevnih koordinat je:
$x(t) = v_x * t = v_0 * \cos\alpha * t$

$$y(t) = v_y * t - \frac{g * t^2}{2}$$

7. zapiši časovno odvisnost smeri hitrosti (glede na vodoravnico) pri poševnem metu. Podatki so začetna hitrost in kot, pod katerim zalučamo kamen.

$v_x = v_{0x} = \cos\varphi$
$v_y = v_{0y} - g * t = v * \sin\varphi - g * t$

$$tg\alpha = \frac{v_x}{v_y} = \frac{v * \sin\varphi - g * t}{v * \cos\varphi}$$

$$\alpha = arctg\left(tg\varphi - \frac{g * t}{v * \cos\varphi} \right)$$

ali

$$\varphi = arctg\frac{v_y}{v_x} = arctg\frac{v_0 * \sin y * t - \frac{g * t^2}{2}}{v_0 * \cos\varphi * t}$$

8. *Kako se pri enakomernem kroženju spreminja kot. Podatek: obhodni čas.*

Točkasto telo kroži enakomerno, če se velikost hitrosti (v) med gibanjem ne spreminja. Telo opiše v enakih časih enako velike loke. V času t opiše lok l :
$l = v * t$
Hitrosti (v) pravimo tudi obodna hitrost. Telo se v času t zavrti za kot φ:
$\varphi = \omega * t$
Kotna hitrost ω To je kot za katerega se telo zavrti v eni sekundi.

$$\omega = \frac{\varphi}{t} \qquad \text{enota } \left[\frac{1}{s}\right]$$

Polni kot $\varphi = 360^\circ = 2\pi$ radianov. Čas, potreben za en obhod, se imenuje obhodni čas t_0
Število obhodov (ali vrtljajev) v časovni enoti je frekvenca ν:

$$\nu = \frac{1}{t_0} \quad \text{enota} \left[\frac{1}{s}\right] = 1Hz$$

Kotna hitrost :

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

9.Zapiši zvezo med radialnim pospeškom, kotno hitrostjo in radijem. Kako radialni pospešek pri enakomernem kroženju vpliva na hitrost ?

Smer hitrosti enakomernega kroženja telesa se neprestano spreminja. Telo *ima radialni pospešek* a_r, ki ima smer radija in kaže proti središču kroženja. Imenujemo ga tudi *centripetalni pospešek.*

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

Radialni pospešek pri enakomernem kroženju vpliva na smer hitrosti.

10. Kako se kot, ki ga oklepa celotni pospešek z radijem (skica) pri enakomerno pospešenem kroženju spreminja s časom? Podatki: radij kroženja, kotni pospešek, začetna kotna hitrost naj bo nič.

Točkasto telo kroži enakomerno pospešeno, če se giblje po krožnici s stalnim tangentnim pospeškom a_t :

$$a_t = \frac{\Delta v}{\Delta t} = konst.$$

Tedaj je stalen tudi *kotni pospešek* α :

$$\alpha = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} = konst. \quad \text{enota} \left[\frac{1}{s^2}\right]$$

Kotni pospešek pove, kolikšna je sprememba kotne hitrosti na časovno enoto. Tangentni pospešek in kotni pospešek povezuje enačba:

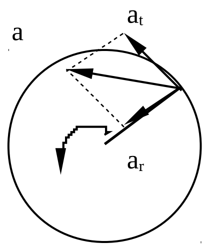
$$a_t = r * \omega$$

Celotni pospešek telesa $\vec{a}$ je enak vektorski vsoti radialnega in tangencialnega pospeška :

$$\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_t$$

$$a^2 = a_r^2 + a_t^2$$

Pri enakomerno pospešenem kroženju radialni pospešek ni konstanten.



Mirujoče telo, ki začne enakomerno pospešeno, opiše v času t lok l in kot φ

$$l = \frac{a_t * t^2}{2} \quad , \quad \varphi = \frac{\alpha * t^2}{2}$$

ter ima obodno hitrost v in kotno hitrost ω

$v = a_t * t$, $\omega = \alpha * t$

Če telo začne krožiti enakomerno pospešeno pri začetni kotni hitrosti ω_0,so zveze med kotnimi količinami naslednje:

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

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

$$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha * \varphi$$

Pri enakomerno pojemajočem kroženju je kotni pospešek negativen.
Kotna hitrost ω in kotni pospešek α sta vektorja, ki imata po dogovoru smer osi kroženja.

11. Kolikšna je kotna hitrost vrtenja zemlje okoli lastne osi.

$$\omega = \frac{\varphi}{t} = \frac{2 * \pi}{24 ur * 60 \min * 60 s} = 0{,}000072722 \frac{1}{s}$$

II. Dinamika

12. *Zapišite vse tri Newtonove zakone. Zapišite drugi Newtonov zakon za sistem več teles*

Newtonovi zakoni

I. Telo miruje oziroma se premo enakomerno giblje, če je vsota vseh zunanjih sil enaka nič

$$\vec{v} = konst. \Leftrightarrow \sum_i \vec{F}_i = 0$$

II. Vsota vseh zunanjih sil, ki deluje na telo je masa krat pospešek

$$\sum_i \vec{F}_i = m * \vec{a}$$

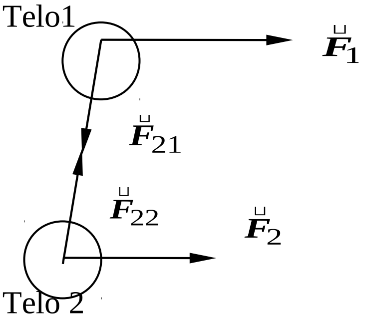
III. Če prvo telo na drugo telo deluje z neko silo, potem deluje drugo telo na prvo z enako povratno silo.

$$\vec{F}[N] = \left[\frac{kgm}{s^2}\right]$$

sila teže $F_g = m * g$

m - masa
g - težnostni pospešek

Telo1



Telo 2
za istem več teles velja
$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{a}^* * M$
M - masa sistema
a^* - pospešek težišča
če so mase enake:
$$\vec{r}^* = \frac{\vec{r}_1 + \vec{r}_2}{2}$$
če mase niso enake:
$$\vec{r}^* = \frac{m_1 * \vec{r}_1 + m_2 * \vec{r}_2}{m_1 + m_2}$$

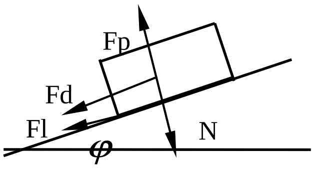
13. *Zapiši pogoje za mirovanje togega telesa.*

$$\sum F_i = 0$$
$$\sum M = 0$$

14. *Narišite vse sile na telo, ki zaradi lepenja miruje na klancu.*

Na to delujeta samo dve sili:

- sila podlage, ki je pravokotna na podlago
- sila teže, ki prijemlje v težišču telesa



Fp - sila podlage
Fd - dinamična sila
Fd = Fl - sila lepenja
N - normalna sila
a- pospešek
$N = m * g * \cos\varphi$
$F_d = m * g * \sin\varphi$
$F_d = m * a$
$a = \sin\varphi$

Lepenje je zelo podobno kot trenje vendar se ne premika

$F_l = N * k_l = m * g * k_l$

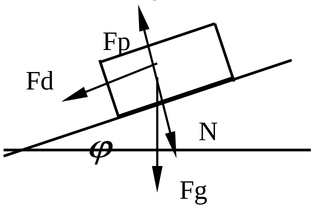
k_l - koeficient lepenja

F_l - sila lepenja

N - normalna sila

15. *Nariši vse sile, ki delujejo na telo, ki brez trenja drsi po klancu. Kolikšen je pri tem pospešek gibanja*

Na to delujeta samo dve sili:



Fp - sila podlage
Fd - dinamična sila
N - normalna sila
a - pospešek

$F_D = m * a$

$F_g * \sin\varphi = m * a \Rightarrow a = \frac{F_g * \sin\varphi}{m}$

16. *Definicija težišča sistema.*

Za homogeno telo

$$\vec{R}_T = \frac{\int \vec{r} * \rho * dm}{\int \rho * dm}$$

$$\vec{R}_T = \frac{\int \vec{r} * \rho * dV}{\int dV}$$

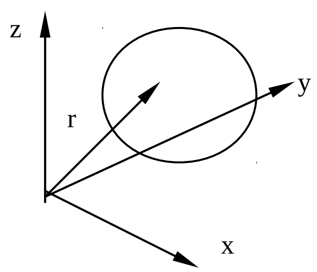
$$\vec{R}_T = \frac{\int \vec{r} * \rho * dV}{m}$$

$\vec{R}_T$ - radij težišča sistema

m - masa

ρ - gostota

V - volumen



Sistem sestavljeni iz več točkastih teles.

$$\vec{R}_r = \frac{\sum_i m_i * \vec{r}_i}{\sum_i m_i}$$

$$x = \frac{\sum m_i * x_i}{\sum m_i} \quad y = \frac{\sum m_i * y_i}{\sum m_i} \quad z = \frac{\sum m_i * z_i}{\sum m_i}$$

Težišče

Teža ima prijemališče v *težišču* telesa.

$$x_c = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{n} m_i * x_i \qquad y_c = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{n} m_i * y_i \qquad z_c = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{n} m_i * z_i$$

$x_i ; y_i , z_i$ - koordinate posameznih točkastih teles

x_c , y_c , z_c - koordinate težišča c v izbranem koordinatnem sistemu

Definicija:

Na vsako masno točko telesa deluje sila teže, rezultanta teh sil za vse masne točke se imenuje teža telesa. Težišče telesa se imenuje točka, glede na katero je vsota navorov teže vseh masnih točk, ki sestavljajo telo enaka nič.

17. *Zapiši izrek o gibalni količini za eno telo, več teles. Kdaj se gibalna količina ohranja.*

Produkt mase in hitrosti nam določa fizikalno količino, ki se imenuje gibalna količina.

$G = m * v$ enota $\left[\frac{kgm}{s}\right]$

Produkt sile in časa Δt , v katerem deluje ta sila na telo, predstavlja fizikalno količino, ki jo imenujemo sunek sile. Obe količini sta vektorski veličini. Kot posledica II. Newtnovega zakona dobimo izrek o gibalni količini, ki pove, da je sprememba gibalne količine telesa enaka skupnemu sunku zunanjih sil.

Izrek o gibalni količini (sunek sile)

$$\int_0^t F_{dt} = m * v_2 - m * v_1 = G_2 - G_1$$

Sunek sile je enak spremembam mas in hitrosti ali spremembi gibalne količine

Gibalne količine se seštevajo: $\vec{G} = \vec{G}_1 + \vec{G}_2 + ...$

Kot poseben primer izreka o gibalni količini dobimo izrek o ohranitvi gibalne količine, kadar je vsota zunanjih sil, ki deluje na telo ali na sistem teles enaka nič: gibalna količina zaključenega sistema se s časom ne spreminja po velikosti in je po smeri konstantna.

$\Delta G = 0 \leftrightarrow G_1 = G_2$

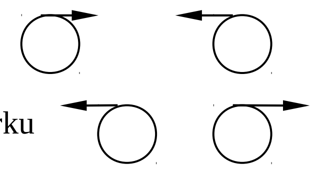
Sistem teles imenujemo zaključen, kadar so v njem le telesa , ki sodelujejo samo s telesi iz tega sistema. Izrek o ohranitvi gibalne količine ima za medsebojno učinkovanje dveh teles (npr. trk) naslednjo obliko:

$m_1 * u_1 + m_2 * u_2 = m_1 * v_1 + m_2 * v_2$

kjer sta v_1 in v_2 hitrosti prvega in drugega telesa ob začetku medsebojnega učinkovanja u_1 in u_2 pa hitrosti ob koncu medsebojnega učinkovanja.

pred

po trku



18. *Zapiši izrek o kinetični in potencialni energiji.*

Količino, ki ustreza stanju sistema in se spreminja, kadar sistem sprejema ali opravlja delo imenujemo energija. Povezavo med spremembo energije sistema in sprejetim ali opravljenim delom nam daje izrek o kinetični energiji, ki pravi da je delo, ki ga sistem sprejme, enako spremembi njegove energije:

$$A = \Delta E = E_2 - E_1$$

Kjer je E_2 energija sistema, potem ko je bilo opravljeno delo A, E_1 pa njegova energija pred tem. Pri tem razumemo pod energijo vsoto kinetične, potencialne in prožnostne energije. Izrek dobi obliko:

$$A = \Delta W_k + \Delta W_p + \Delta W_{pr}$$

A je delu vseh zunanjih sil, ki delujejo na telo, razen teže, ki je upoštevana pri spremembi potencialne energije. Izrek pove da se za zaključen sistem pretvarja energija iz ene oblike v drugo tako, da je vsota sprememb posameznih oblik energije enaka nič.

Kinetična energija je enaka:

$$W_k = \frac{m * v^2}{2}$$

v - hitrost telesa

m - masa

Kinetična energija vrtečega telesa je enaka:

$$W_k = \frac{J * \omega^2}{2}$$

ω - kotna hitrost

J - vztrajnostni moment telesa

Potencialna energija je enaka:

$$\Delta W_p = m * g * h_2 - m * g * h_1$$

oziroma:

$$W_p = m * g * \Delta h$$

19. *Katere količine se ohranjajo pri a) prožnem in b) neprožnem trku? Katero telo pri prožnem trku odnese več celotne kinetične energije a) lažje ali b) težje*

1a)Pri prožnem trku se kinetična energija ohranja. Ohranja pa se tudi skupna gibalna količina.

$$G_{1z} + G_{2z} = G_{1k} + G_{2k}$$

$$m_1 * \vec{v}_{1z} + m_2 * \vec{v}_{2z} = m_1 * \vec{v}_{1k} + m_2 * v_{2k}$$

$$W_{K1z} + W_{K2z} = W_{K1k} + W_{K2k}$$

$$\frac{m_1 * v^2_{1z}}{2} + \frac{m_2 * v^2_{2z}}{2} = \frac{m_1 * v^2_{1k}}{2} + \frac{m_2 * v^2_{2k}}{2}$$

1b) pri neprožnem trku se kinetična energija ne ohranja, ohranja pa se skupna gibalna količina. W_K se spreminja v notranjo energijo, ko se telo deformira

2a)Pri prožnem trku odnese večji del celotne energije lažje telo

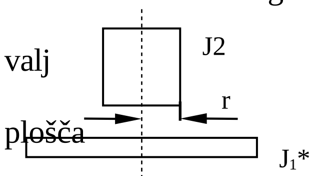
20. *Zapiši Newtonov zakon za vrtenje*

I. Newtonov zakon za vrtenje pravi, da se telo ne vrti ali se vrti enakomerno, če je vsota vseh zunanjih navorov enaka nič. $\sum M = 0$

II. Newtonov zakon za vrtenje pravi, da je navor sorazmeren kotnemu pospešku in vztrajnostnem momentu. $M = J * \alpha$

21. *Čemu je enak sunek navora in kdaj se ohranja vrtilna količina.*

Sunek navora je enak spremembi vrtilne količine Γ
$\vec{\Gamma} = J * \vec{\omega}$
vrtilna količina se ohranja
$\vec{\Gamma}_1 = \vec{\Gamma}_2$
$J_1 * \omega_1 = J_2 * \omega_2$
ω - frekvenca vrtenja
J - vztrajnostni moment telesa
Vrtilne količine okrog iste osi se lahko seštevajo



$J_1 * \omega_1 = (J_1 + J_2) * \omega$
pospešek $F_t * r = J_2 * \alpha_2$ valja
pojemek $-F_t * r = J_1 * \alpha_1$ plošče
frekvenca spodnje plošče $\omega_1 = \omega_0 - \alpha_1 * t$
Vrtilna količina se ohranja če je sunek navora enak nič

22. *Zapiši vse pogoje za mirovanje togega telesa*

Vsota zunanjih sil mora biti enaka nič
$\sum \vec{F}_i = 0$
Vsota vseh navorov mora biti enaka nič
$\vec{M} = 0$

23. *Kako se pri sinusnem nihanju spreminjajo pot, hitrost in pospešek kot funkcije časa. Podatki: amplituda in nihajni čas.*

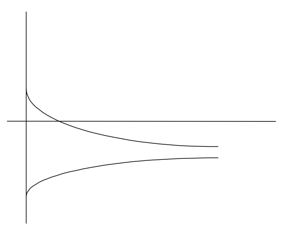
Sinusni nihanje:
$x = x_0 * \sin\omega * t$

$$v = \underbrace{x_0 * \omega}_{\text{ampamplituda hitrosti}} * \cos\omega * t$$

$$a = \underbrace{-x_0 * \omega^2}_{\text{amplituda pospeska}} * \sin\omega * t$$

24. *Ali je dušeno nihanje sinusno nihanje? Kako se amplituda pri dušenem nihanju spreminja s časom?*

Dušeno nihanje ni popolno sinusno nihanje.
Amplituda pri dušenju se spreminja:
$s = s_0 * l^{-\beta * t} * \sin\omega * t$



25. *Napiši enačbo, ki opisuje razteg togega nosilca. Kako je razteg povezan s prečno skrčitvijo.*

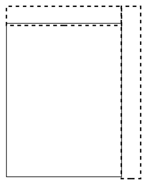
Deformacije so: tlačne in natezne

$$\frac{F}{S} = E\frac{x}{l}$$

E - prožnostni modul enota $\left[\frac{n}{m^2}\right]$

x - raztezek

S - prečni presek



$$F = k * x$$

$$k = \frac{E * s}{l}$$

$$\frac{x_p}{l_p} = -\mu * \frac{x}{l}$$

μ - passonovo število

x_p - prečni skrček

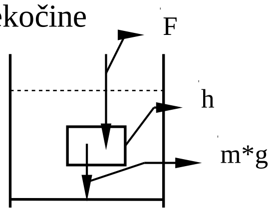
l - dolžina

k - koeficien

III. Hidrostatika, hidrodinamika

26. Zapiši enačbo za hidrostatični tlak v tekočini. Kako visoka bi bila atmosfera, če bi bil gostota zraka neodvisna od višine in temperature? $\rho_z = 1 kg/m^3$

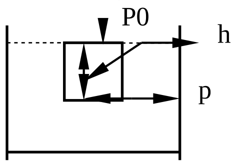
Tekočine



Pritisk deluje vedno pravokotno na ploskev, ko je tekočina v mirovanju. Hidrstatični tlak p je tlak v tekočini, ki ga povzroča njena teža. Odvisen je samo od višine h nivoja tekočine nad mestom merjenja in od specifične teže γ tekočine:
Izračun hidrostatičnega pritiska:

$\Delta p = \rho * g * h$

ρ - gostota



Vzamemo da je zgornja ploskev kocke na gladini tekočine
$p = \rho * g * h$ je hidrostatični pritisk enak nič
p_0 - pritisk zunaj tekočine

$$p = 10 bar = 10^5 N/m^2$$

$$\rho_z = 1 kg/m^3$$

$$p = \rho * g * h \Rightarrow h = \frac{p}{\rho * g} = 10 km$$

27. *Zapiši Benoullijevo enačbo. Zapišite vsaj en način merjenja hitrosti tekočine ali plina s pomočjo Bernillijeve enačbe*

Bernullijeva enačba

Predstavlja energijski zakon za pretakanje tekočin. Velja za neviskozne tekočine.
Viskozne tekočine so take pri katerih pri pretakanju tekočine, ki nimajo upora.
Bernullijeva enačba pravi da je vsota vseh energij v vsakem prerezu konstantna.

$$p_1 + \rho\frac{v_1^2}{2} + \rho * g * h_1 = p_2 + \rho\frac{v_2^2}{2} + \rho * g * h_2 = konstantna$$

uporaba Bernullijeve enačbe
posoda z majhno luknjico

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

Balon napolnjen s plinom

$$v = \sqrt{\frac{2(p_1 - p_0)}{\rho}}$$

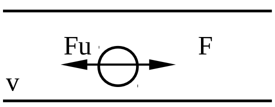
Venturijeva cev

$$S_1 * v_1 = S_2 * v_2$$

$$v_2 = \frac{s_1}{s_2} * v_1$$

28. *Kakšna je razlika med linearnim in kvadratnim zakonom upora (zapišite enačbi za primer kroglice in naštejte bistvene razlike med obema primeroma.*

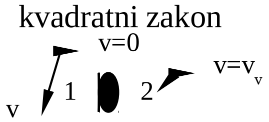
- linearni zakon



$$F_u = 6 * \pi * r * \eta * v$$

F_u - sila upora
za dovolj majhne hitrosti. Velja za laminarni tok

- kvadratni zakon



$$F = c_u * S * \rho * \frac{v^2}{2}$$

c_u - koeficient upora
ρ - gostota
S - prečni presek
Za dovol velike hitrosti. Velja za turbolentni tok

29. Katerega od naštetega zakonov bi uporabil za račun upora za primer laminarnega toka okoli ovire?

Za izračun laminarnega toka okoli ovire bi uporabil linearni zakon.

IV. Valovanje

30. *Kakšna je razlika med transferzalnim in logitudinalnim valovanjem.*

Transverzalno ali prečno valovanje je tisto valovanje pri katerem se energija prenaša v smeri, ki je pravokotna v smeri nihanja točk. Valovanje ,ki potuje po napeti prožni vrvici ali elektromagnetno valovanje.

$$c = \sqrt{\frac{F}{\rho * S}}$$

F - sila , ki napenja vrvico
ρ - gostota vrvice
S - prečni presek

Longitudinalno valovanje ali vzdolžno valovanje je valovanje pri katerem nihajo deli snovi v smeri širjenja valovanja, npr. zvok To valovanje se širi po plinih, kapljevinah in trdninah.

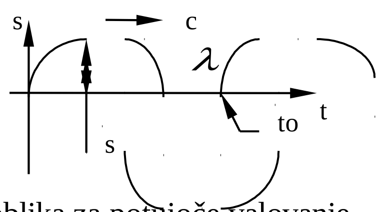
$c = \sqrt{\frac{E}{\rho}}$ primer za trdnine

$c = \sqrt{\frac{1}{\chi * \rho}}$ primer za tekočine in pline stislivost

E - prožnostni modul
ρ - gostota
χ - stisljivost

Do valovanja pridemo če motnje ponavljamo. Pri obeh valovanji se imenuje pot, ki jo napravi motnja v časovni enoti, hitrost.

31. *Kako se odmik sredstva spreminja s krajem in časom pri potujočem valovanju? Podatki amplituda, valovna dolžina in hitrost.*



oblika za potujoče valovanje

$s = s_0 * \sin(\omega * t - k * x)$

s - odmik od valovanja
t - čas
x - pot
t_0 - nihajni čas
ω - kotna hitrost
ν - frekvenca valovanja
λ - valovna dolžina
k - valovni vektor

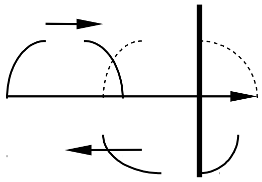
$$\omega = \frac{2 * \pi}{t_0} = 2 * \pi * \nu$$

$$k = \frac{2 * \pi}{\lambda}$$

c - hitrost svetlobe

$$c = \lambda * \nu$$

Na meji sredstva se valovanje odbije



32. *Enako kot zgoraj, le za stoječe valovanje. Kako nastane stoječe valovanje?*

V stoječem valovanju gredo vsi delci istočasno skozi ravnovesno lego in istočasno dosežejo svoje amplitude, ki pa se spremenijo od kraja do kraja Mesta z maksimalno amplitudo so hrpti mesta kjer delci mirujejo pa vozli.
Stoječe valovanje nastane ko se ravno valovanje odbije, ali pa pri odboju - na nizu pri pritrjenem koncu.

$$s = s_0 * \sin k * x * \sin kx$$

amplituda valovanja je odvisna od točke v kateri se nahajamo.

$$s = s_1 + s_2$$

$s_1 = s_0 * \sin(k * x - \omega * t)$ v desno

$s_2 = s_0 * \sin(k * x + \omega * t)$ v levo

$$\sin x + \sin y = 2\sin\frac{x+y}{2} * \cos\frac{x-y}{2}$$

$$s = s_0 * \sin(\omega * t \pm k * x)$$

33. *Izračunaj prvi dve najnižji lastni frekvenci stojnega valovanja zraka v na eni strani odprti piščali. Hitrost zvoka je 330m/s, dolžina piščali pa je 10cm.*

Prva:

$$l = \frac{\lambda_1}{4}$$

$$c = \lambda_1 * \nu_1$$

$$\nu_1 = \frac{c}{\lambda_1} = \frac{c}{4l}$$

Druga:

$$l = \frac{3}{4} * \lambda_2$$

$$\lambda_2 = \frac{4}{3} * l$$

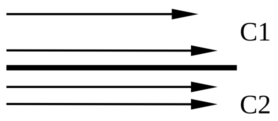
$$\nu_2 = \frac{3 * c}{4 * l}$$

34. *Kaj se zgodi z valovanjem, ki naleti na mejo dveh sredstev kjer sta hitrosti valovanja različni*

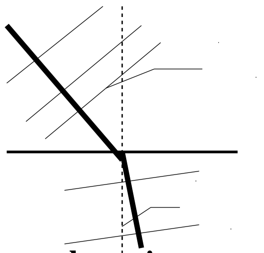
Hitrost valja je odvisna od globine. Hitrost se zmanjša glede na globino. Pravimo, da pride do loma vala.

Ko pridemo iz enega sredstva v drugega se spremeni valovna dolžina in hitrost. Število valov je na eni in na drugi strani enaka, to pomeni da so frekvenci enaki

$$\frac{c_1}{\lambda_1} = \frac{c_2}{2} \Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

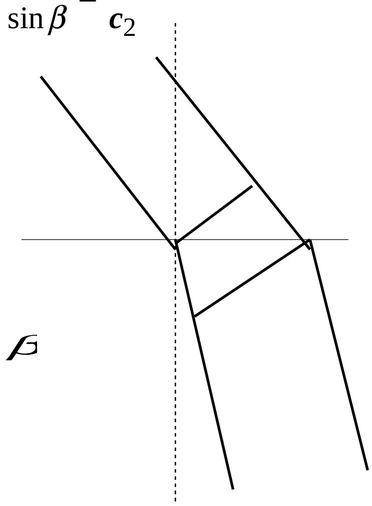


Valovanje se lomi en del se odbije.
Vpadni žarek se po prehodu v drugo sredstvo lomi in se smer valovanja spremeni.



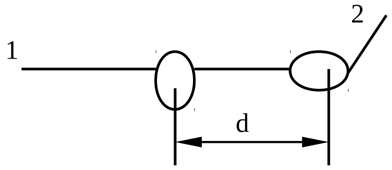
Lom valovanja
zveza med kotoma α in β je:

$$\frac{\sin\alpha}{\sin\beta} = \frac{c_1}{c_2}$$



35. *Pod katerimi koti pride do ojačitve valovanj, ki izvirajo iz dveh izvirov na razdalji d, ki nihata sočasno.*

Pojave ko pride do ojačitve valovanj, ki izvirajo iz dveh virov na neki razdalji d in ki nihata sočasno je povezano z fizikalnim pojavom interference. Ta pojav pojasnimo takole: gre za dva vira valovanja, katerih valovanja se povsod sestavljata. (torej nihata istočasno)



Recimo da gre tu za togo povezana plavajoča predmeta na vodi.
Opazimo da je odmik vodne gladine vsota odmikov obeh izvirov. Valovanje je najbolj ojačano tam, kjer dosežeta valovanje obeh izvirov hkrati valovni vrh. Oslabljeno pa tam kjer pride vrh enega valovanja na dolino drugega. Skica prikazuje valovanje prvega in drugega izvira, z razdaljama r1 in r2 ki se sestavita v neki točki x brez fazne zakasnitve in velja:

β

$r_2 - r_1 = N * \lambda = \Delta r = N * \lambda$

λ- valovna dolžina
N=0,1,2..
Velja za krajše razdalje.

Narišimo simetralons zveznico virov 1 in2 in merimo kot β od nje , na obe strani. V dovolj veliki razdalji Δr ujema z $d * \sin \beta$ in to je pogoj za ojačanje. To zapišemo $\Delta r = d * \sin \beta$.
Splošen zapis:

$d * \sin \beta = N * \lambda$

Ojačanja določijo koti $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ okoli teh smeri nastajajo curki ojačanega valovanja.

36. *Kaj je disperzija*

disperzija je pogoj pri čemer je hitrost valovanja odvisna od valovne dolžine ali od frekvence. Pri valovanju brez disperzije se širijo dolgi in kratki valovi enako hitro, pri valovanju z disperzijo pa ne.
Na morski gladini se širijo dolgi valovi hitreje kot kratki, če je valovanje sestavljeno iz različno dolgih valov se posamezne komponente širijo različno hitro in valovanje se razprši. Pri longitudinalnem valovanju ni disperzije.
Disperzija je zelo pomembna v optiki, kjer je hitrost svetlobe v steklu nekoliko odvisna od valovne dolžine (večja valovna dolžina, večja hitrost).

V. Geometrijska optika

37. *Opišite dva poiskusa, s katerimi bi pokazali, da je bela svetloba sestavljena iz več različnih valovnih dolžin.*

Če postavimo prizmo z žarkom dnevne svetlobe se žarek odkloni. Ker pa je žarek sestavljen iz žarkov različnih valovnih dolžin se tudi žarki odklonijo vsak za svoj kot α. Tako lahko jasno vidimo, da je dnevna bela svetloba sestavljena iz spektra barv, rdeča, oranžna,rumena, zelena, modra, vijolična. Vlovnen dolžine so med 750nm za rdečo in 400nm za vijolično. Zelena ima valovno dolžino približno 550nm.

Enako se zgodi če presvetlimo zelo tanek sloj olja ali milni mehurčki. Žarki, ki so v fazi iterferirajo, kar pomeni, da se žarki nekje ojačajo drugje pa oslabujo. Dobimo enak pojav mavričnih baru.

38. *Zapiši enačbo za ukrivljeno zrcalo. Kakšna je je zveza med velikostjo slike in predmeta.*

Enačba za ukrivljeno zrcalo:

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f} \qquad f=\frac{R}{2}$$

če je predmet bolj oddaljen kot R zrcala, je slika zvrnjena in pomanjšana
če je predmet med R in goriščem f je slika zvrnjena in povečana
če je predmet med goriščem f in temenom T je slika navidezno pravilno obrnjena in povečana.
Konkavno zrcalo:

slika konkavnega zrcala

konveksno zrcalo

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=-f$$

konveksno zrcalo da vedno navidezno pokončno in pomanjšano sliko.

39. *Narišite potek žarkov in sliko za primer, ko se predmet nahaja pred konkavnim zrcalom med goriščem in radijem.*

40. *Zapišite enačbo leče. Kje se za konveksno lečo seka snop žarkov, ki so predno vpadejo na lečo vzporedni z optično osjo.*

Enačba leče:

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}$$

Snop žarkov se seka v gorišču za lečo.

41.*Kakšno dioptrijo bi predpisali človeku, ki vidi ostro predmete, ki so od njega oddaljeni največ do enega metra? Kje nastane slika v očesu kratkovidnega človeka, ko opazuje neskončno oddaljenost predmeta (simbona slika)*

Slika pade pred mrežnico. Dobro vidimo, če so predmeti blizu.
Dioptrija očal:

$$\frac{1}{f'}=-\frac{1}{a}$$

$$\frac{1}{\infty}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}+\frac{1}{f'}$$

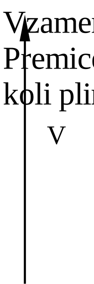
$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}+\frac{1}{f'}$$

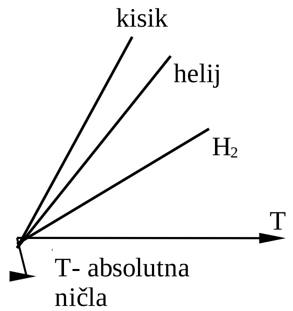
enačbi odštejemo in dobimo dioptrijo očal.

TOPLOTA

42. *Kako je definirana temperatura v kelvinovi skali. Na osnovi katere zveze,ki velja za idealni plin je definirana*

Definicija temperature
Vzamemo plin in znižamo temperaturo, da se plin utekočini.
Premice se stekajo vse v eno točko T, to je absolutna ničla. To je točka kjer bi imel kakršen koli plin volumen nič.





$T_0 = 0$

$$\frac{V_V}{V_T} = 1{,}3661$$

V_V - vrelišče vode

V_T - tališče vode

$$\frac{T_V}{T_T} = 1{,}3661$$

T_V - temperatura vrelišča

T_T - temperatura tališča

$T_V - T_T = 100$

$T_T * (1{,}3661 - 1) = 100$

$$T_T = \frac{100}{0{,}361} = 273{,}15[K]$$

K - kelvin

$T_c = T_K - 273{,}15$

T_c - temperatura v celzijah

T_k - temperatura v kelvinih

43. *Zapišite enačbo za temperaturno raztezanje tekočin in trdnin,kakšen je temperaturni koeficient P2 za idealni plin*

Temperaturno raztezanje

$$\Delta l = \alpha * l * \Delta T$$

α - koeficient temperaturnega raztezanja
$\alpha[10^{-5}K^{-1}]$

Tekočine
Volumski raztezek
$\Delta V = \beta * V * \Delta T$
$\beta[10^{-4}K^{-1}]$
kadar gre za kovine : $\beta = 3 * \alpha$
steklo 0,2
etanol 11
vse velja pri konstantnem pritisku

44. *Skicirajte približno ploskev stanja za vodo.Na njem označite kritično točko in trojno črto.*

Fazne spremembe
vzamemo kos ledu in ga segrevamo

pri konstantni temperaturi povečujemo pritisk

Kritična točka je podana z: $(T_K; p_K; V_K)$ v tej točki pare ne moremo več stisniti in je samo še para.
Trajna črta pomeni, da imamo lahko v prostoru kapljevino, paro in trdnino.

45. *Zapišite prvi zakon termodinamike.Kako se izračuna delo pri krožni spremembi.Kdaj je pozitivno (negativno*)

Prvi zakon termodinamike

$\Delta W_n = A + Q$

ΔW - sprememba energije
Wn - notranja energija
A - delo
q - toplota
pri plinu

$A = -\int p * dV$

46. *Od česa je odvisna notranja energija idealna plinu.*

Notranja energija idealnega plina
notranja energija $W(p,V,T)$
za idealni plin W (T)
enačba za idealni plin:

$W_n = m * c_v * T$

$\Delta W_n = m * c_v * \Delta T$

Ciranov piskus

Notranja energija idelanega plina je odvisna od temperature.

47. *Kako izračunamo razliko specifičnih toplot za idealni plin*

a) razlika specifičnih toplot
Izobarna sprememba $p = konst$

$\Delta W = A + Q$

plinska enačba:

$$p * V = \frac{m}{M} * R * T$$

m - masa plina
M - molska masa
R - splošna plinska konstanta

$$R = 8{,}3\left[\frac{J}{K}\right]$$

pri konstantnem pritisku:

$$p * \Delta v = \frac{m}{M} * R * \Delta T$$

$c_v = c_p - \frac{R}{M}$ velja samo za idealni plin

kapa (K) razmerje specifičnih toplot

$$\frac{c_p}{c_v} - 1 = \frac{R}{M * c_v}$$

$$K - 1 = \frac{R}{M * c_V}$$

$K = \frac{c_p}{c_v} = 1{,}4$ za vodo

48. Zapišite,kako se spreminjajo termodinamske količine (p,V,T,Wn,A,Q) pri:
a) *izohorni b)izobarni c)izotermni d)adiabatni spremembi idealnega plina*

Izohorna sprememba $V = konst.$

$$\Delta W_n = A + Q$$
$$A = 0$$
$$\Delta W_n = Q = m * c_v * \Delta T$$

Izobarna sprememba $p = konst.$

$$\Delta W_n = m * c_v * \Delta T = m * c_v * (T_2 - T_1)$$
$$Q = m * c_p * (T_2 - T_1)$$
$$A = -p * (V_2 - V_1)$$

Izotermna sprememba $T = konst.$

$$A = -p_1 * V_1 * \ln\frac{V_2}{V_1} = Q$$
$$Q = p_1 * V_1 * \ln\frac{V_2}{V_1}$$

Adiabatna sprememba
je tista, kjer se spreminja p,V in T. Vendar na poseben način, vendar še vedno velja:
plinska enačba:

$$\frac{p_1 * V_1}{T_1} = \frac{p_2 * V_2}{T_2} \qquad Q = 0$$

enačba adiabate:

$$V_1^{\chi-1} * T_1 = V_2^{\chi-1} * T_2$$
$$p_1 * V_1^{\chi} = p_2 * V_2^{\chi}$$

$$\Delta W_n = m * c_v * \Delta T$$
$$A = m * c_v * \Delta T$$

49. Zapiši enačbo,ki opisuje prevajanje toplote v primeru planarne (ravne) geometrije.Kako upoštevamo vpliv več izolacijskih slojev

Prevajanje toplote

$$P = \frac{Q}{T}$$
$$j = \frac{P}{S} = \lambda * \frac{\Delta T}{d} \quad \text{enote} \left[\frac{W}{mK}\right]$$
$$P = \lambda * S * \frac{\Delta T}{d}$$

P - moč
S - površina

d - debelina
j -toplotni tok
λ - koeficient toplotne prevodnosti
Če damo več plasti skupaj

$$j = \frac{(T_1 - T_2)}{\frac{d_2}{\lambda_2} + \frac{d_1}{\lambda_1}} = \frac{1}{R_c} * \Delta T$$

R_c - upor toplote

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

$$R_c = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots\ldots$$

50. Izkoristek Carnotovega toplotnega stroja (skicirajte p-V diagram in izpeljite enačbo za izkoristek)

Izkoristek idealnega toplotnega stroja.
V stroju imamo plin, ki ga stiskamo in raztegujemo.
Carnotov toplotni stroj , ki ima največji izkoristek.

Pomembna lastnost toplotnih strojev je, da se mora sistem vrniti v prvotno stanje v p V diagramu.

Delo pri krožni spremembi:

$$A_{kr} = Q_2 - Q_1$$

$$\eta = \frac{|A_{kv}|}{Q_1} = 1 - \frac{Qod}{Qdo} = 1 - \frac{T_3'}{T_1}$$

Entropija $S(p, V, T)$ je funkcija pritiska volumna in temperature

$$\Delta \boldsymbol{S} = 0 = \frac{\boldsymbol{Qdov}}{\boldsymbol{T}_1} - \frac{\boldsymbol{Qod}}{\boldsymbol{T}_3} = 0$$

Carrnotov toplotni stroj:

$$\eta = \left(1 - \frac{\boldsymbol{T}'}{\boldsymbol{T}}\right)$$

po krožni spremembi:

$$\boldsymbol{A}_{\boldsymbol{kr}} = \Delta \boldsymbol{Q}$$

$$\Delta \boldsymbol{W} = 0$$

$$\Delta \boldsymbol{W}_{\boldsymbol{n}} = \boldsymbol{Q} + \boldsymbol{A}$$