

PREMO GIBANJE

$$\begin{aligned} \operatorname{tg} \varphi &= \Delta x / \Delta t && // \text{ smer hitrosti} \\ t &= \varphi \cdot t_0 / 360^\circ \\ x &= v \cdot t \\ x(t) &= x_0 + v \cdot t \\ x(t) &= x_0 + v \cdot t + a \cdot t^2 / 2 && // \text{ enakomerno pospešeno} \\ &&& \text{gibanje} \\ a &= \Delta v / \Delta t \\ v &= v_0 + a \cdot t \end{aligned}$$

PROSTI PAD

$$\begin{aligned} h(t) &= g \cdot t^2 / 2 \\ v(t) &= g \cdot t \\ v &= \sqrt{v_0^2 + 2 \cdot a \cdot (x - x_0)} \\ a &= g \cdot h / s = g \cdot \sin \varphi && // \text{ pospešek na klancu (h -} \\ &&& \text{višina, s - pot po klancu)} \end{aligned}$$

NAVPIČNI MET

$$\begin{aligned} h(t) &= h_0 + v_0 \cdot t - g \cdot t^2 / 2 \\ h(t) &= (v_0 - g \cdot t / 2) \cdot t \\ v_0 &= g \cdot t / 2 \\ v &= v_0 - g \cdot t \end{aligned}$$

VODORAVNI MET

$$\begin{aligned} x(t) &= v_0 \cdot t && // \text{ domet} \\ h(t) &= g \cdot t^2 / 2 && // \text{ višina s katere mečemo} \\ r(t) &= (x(t), h(t)) && // \text{ točka v prostoru po} \\ &&& \text{določenem času} \\ |r| &= \sqrt{(v_0 \cdot t)^2 + (g \cdot t / 2)^2} && // \text{ velikost} \\ &&& \text{vektorja r} \\ \operatorname{tg} \varphi &= g \cdot t / (2 \cdot v_0) && // \varphi - \text{ kot med osjo meta} \\ &&& \text{in vektorjem r} \\ v &= (v_0, g \cdot t) && // v \text{ je vektor} \\ |v| &= \sqrt{v_0^2 + (g \cdot t)^2} && // \text{ velikost vektorja} \\ &&& \text{hitrosti} \end{aligned}$$

POŠEVNI MET

$$\begin{aligned} h(t) &= v_0 \cdot \sin \varphi \cdot t - g \cdot t^2 / 2 && // \text{ najvišja točka na y-osi} \\ x_1(t) &= v_0 \cdot \cos \varphi \cdot t && // \text{ razdalja na x-osi pri} \\ &&& \text{kateri telo doseže} \\ &&& \text{najvišjo točko} \\ x_2 &= v_0^2 \cdot \sin 2\varphi / g && // \text{ domet} \\ \Delta v &= g \cdot \Delta t && // v - vektor, g - vektor \end{aligned}$$

NIHANJE

$$\begin{aligned} t_0 &- \text{perioda (nihajni čas)} \\ x_0 &- \text{amplituda} \\ \omega &= 2 \cdot \pi \cdot \nu && // \text{ krožna frekvenca oz.} \\ &&& \text{kotna hitrost} \\ \nu &= 1 / t_0 && // \text{ frekvenca} \\ t_0 &= 1 / \nu \\ \varphi &= 1 / r && // l - \text{lok, r - polmer} \\ x &= x_0 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot t / t_0) \\ x &= x_0 \cdot \sin(\omega \cdot t) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} x &= x_0 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot \nu \cdot t) \\ v(t) &= x_0 \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t) \\ v_0 &= x_0 \cdot \omega \\ a(t) &= -x_0 \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t) \end{aligned}$$

KROŽENJE

$$\begin{aligned} v &= \omega \cdot r \\ \omega &= \Delta \varphi / \Delta t \\ a &= v \cdot \omega \\ a_r &= \omega^2 \cdot r = v^2 / r && // \text{ radialni pospešek} \\ a_t &= r \cdot \Delta \omega / \Delta t && // \text{ tangenti pospešek} \\ |a| &= r \cdot \sqrt{(\alpha \cdot t)^4 + \alpha^2} && // \text{ velikost pospeška;} \\ &&& a - \text{vektor} \\ |a|^2 &= r \cdot \omega^2 \\ \alpha &= d\omega / dt && // \text{ kotni pospešek} \\ \varphi(t) &= \varphi_0 + \omega_0 \cdot t + \alpha \cdot t^2 / 2 \\ r &= \sqrt{x^2 + y^2} && // \text{ enačba krožnice} \\ v &= r \cdot \omega \end{aligned}$$

GIBALNA KOLIČINA

$$\begin{aligned} G &= m \cdot v && // G - \text{gibalna količina} \\ \text{Neprožni trk: } &G_0 = G_1; W_{k0} \neq W_{k1} - \text{ostane skupaj} \\ \text{Prožni trk: } &G_0 = G_1; W_{k0} = W_{k1} - \text{se odbije} \end{aligned}$$

CUREK

$$\begin{aligned} F &= \rho S v^2 \\ v(t) &= u \cdot \ln(m_0 / (m_r + \Phi_m \cdot t)) - gt && // u - \text{hitrost} \\ &&& \text{curka plina} \\ \Phi_m &= m / t && // \text{masni tok} \\ \Phi_v &= S \cdot v && // \text{volumski tok} \\ F_c &= \Phi_m \cdot v = \rho \cdot \Phi_v \cdot v = \rho \cdot S \cdot v^2 \end{aligned}$$

HIDROSTATIKA

$$\begin{aligned} p &= F / S && // \text{ pritisk} \\ \rho &= m / V && // \text{ gostota} \\ \Delta p &= p_0 + \rho g \Delta h \\ \rho_p &= \rho_k / 1000 && // \rho_p - \text{plinov; } \rho_k - \text{kapljevin} \end{aligned}$$

HIDRODINAMIKA

$$\begin{aligned} \rho \cdot \Phi_v &= \Phi_m = \text{konst.} \\ (\rho v_1^2) / 2 + \rho g h + p_1 &= \text{konst.} \\ W_k / 2 + W_p / 2 + p &= \text{konst.} \\ V &= \sqrt{2gh} && // \text{ hitrost iztekanja vode} \\ &&& \text{na dnu posode} \\ F_u &= \Delta p \cdot S = S \cdot \rho \cdot v^2 / 2 && // \text{ sila zračnega upora} \\ F_u &= c_u \cdot S \cdot \rho \cdot v^2 / 2 && // c_u - \text{koeficient upora} \\ F_v &= F_g - F_z && // \text{ sila vzgona; } F_z - \text{zunanje sile} \\ F_v &= c_v \cdot a \cdot l \cdot \rho v^2 / 2 && // c_v - \text{koeficient vzgona} \end{aligned}$$

SILE

$$F = m \cdot a$$
$$F_g = m \cdot g$$
$$a = m_2 \cdot g / (m_1 + m_2) \quad // \text{ za primer škripca ko se}$$
$$F_v = m_1 \cdot m_2 \cdot g / (m_1 + m_2) \quad // \text{ telo giblje vodoravno}$$
$$F_v = -k \cdot \Delta x \quad // \text{ Hookov zakon}$$
$$F_{tr} = k_s \cdot F_N \quad // \text{ sila trenja; } k_s - \text{ statični koeficient;}$$
$$k_s = \tan \varphi$$

Sile pri kroženju

$$a_r = v^2 / r = \omega^2 \cdot r$$
$$F_r = m \cdot a_r = a_r \cdot \omega^2 \cdot r \quad // \text{ centripetalna sila}$$
$$F_v = F_r$$
$$r = l \cdot \sin \varphi \quad // \text{ l - dolžina vrvice}$$
$$v = \sqrt{k_s \cdot g \cdot r} \quad // \text{ hitrost s katero lahko avto spelje ovinek}$$
$$v_p = \Delta S / \Delta t = \text{konst.} \quad // \text{ površinska hitrost; 2. Keplerjev zakon}$$
$$r^3 / t_0^2 = \text{konst.} \quad // \text{ r - velika polos elipse oz. polmer krožnice; 3. Keplerjev zakon}$$
$$a_r = (r^3 / t_0^2) \cdot (1/r^2) \quad // \text{ velja za planete}$$
$$F_r = (r^3 / t_0^2) \cdot (m_s \cdot m_p) / r^2 \quad // m_s - \text{ masa sonca; } m_p - \text{ masa planeta}$$
$$F_g = G \cdot (m_s \cdot m_p) / r^2 \quad // G - \text{ gravitacijska konstanta} = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$
$$g_0 = G \cdot m_p / R_p^2 \quad // R_p - \text{ polmer planeta}$$
$$m_p = g_0 \cdot R_p^2 / G$$
$$g(r) = g_0 \cdot (R_p / r)^2$$
$$(r^3 / t_0^2) = g_0 \cdot R_p^2 / (4 \cdot \pi^2)$$
$$t_0 = \sqrt{((4 \cdot \pi^2 \cdot R_p^2) / g_0) \cdot (r / R_p)^2}$$
$$v = \sqrt{(g_0 \cdot R_p^2) / r^2}$$
$$v_2 = \sqrt{v_1^2 \cdot r_1 / r_2} \quad // \text{ dva planeta krožita okoli sonca na razdaljah } r_1 \text{ in } r_2. \text{ Prvi kroži s hitrostjo } v_1. \text{ Koliko je } v_2?$$

$$F = G \cdot m \cdot \sum_i (m_i / r_{ii}^2) \cdot (r_i / |r_i|) \quad // \text{ princip superpozicije}$$

PLINSKI ZAKONI

$$pV = NkT \quad \text{enačba stanja (N št. Molekul)}$$
$$pV = nRT = mRT / M \quad // M - \text{ kilomolska masa}$$
$$\frac{p}{\rho} = \frac{R}{M} T \quad \text{enačba stanja (ko rabimo } \rho)$$
$$\frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \quad \frac{p_0}{\rho_0 T_0} = \frac{p_1}{\rho_1 T_1}$$
$$\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_1}{T_1} \quad \text{volumen stalen}$$
$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \quad \text{tlak stalen}$$
$$p_0 V_0 = p_1 V_1 \quad \text{temperatura stalna}$$

TEMPERATURA

$$W_n = mcT \quad // \text{ notranja energija (} c = \frac{3k}{2Mu})$$
$$\Delta l = \alpha l \cdot \Delta T \quad // \text{ linearni raztezek}$$
$$\Delta V = \beta V \cdot \Delta T \quad // \text{ prostorninski razt. (} \beta = 3\alpha)$$
$$dp = \frac{\beta}{\chi} dT \quad // \text{ tlak pri kapljevinah}$$
$$A = -p \Delta V \quad // \text{ delo tlaka}$$
$$c_p = c_v + \frac{p \Delta V}{m \Delta T} \quad // c_p \text{ pri volumnu, } c_v \text{ pri tlaku}$$
$$C = mc_p \quad // \text{ toplotna kapaciteta}$$
$$R = \frac{d}{\lambda S} \quad // \text{ toplotni upor}$$
$$P = \frac{Q}{t} = \frac{\Delta T}{R} \quad // \text{ toplotni tok}$$
$$P = \lambda S \frac{\Delta T}{d} \quad // \text{ prevajanje toplote (} \lambda \text{ - prevodnost)}$$
$$j = \frac{P}{S} \quad // \text{ gostota toplotnega toka}$$
$$j = \alpha (T_s - T_z) \quad // \text{ med steno in zrakom}$$
$$\frac{\Delta T}{d} \quad // \text{ gradient temperature}$$

TOPLOTA

$$p_v = \rho_v \frac{RT}{M_{kg}} \quad // \text{ absolutna vlažnost zraka}$$
$$\eta = \frac{p_v}{p_n} \quad // \text{ relativna vlažnost (} p_n - \text{ nasičen)}$$
$$Q_i = m q_i \quad // \text{ izparilna toplota}$$
$$Q_i = m q_t \quad // \text{ talilna toplota}$$
$$Q_s = m q_s \quad // \text{ sublimacijska toplota}$$

MAGNETNO POLJE

Magnetna sila in tokovi na vodnike

$$F_m = Bev \quad // \text{ magnetna sila}$$
$$R = \frac{mv}{eB} \quad // \text{ polmer krožnega loka}$$
$$I = e_0 N S v \quad // \text{ tok v vodniku}$$
$$j = \frac{I}{S} = e_0 N v \quad // \text{ gostota el. Toka}$$
$$F = IdB \quad // \text{ vodnik pravokoten na silnice}$$
$$F = IdB \sin \varphi \quad // \text{ vodnik pod kotom}$$
$$E_h = vB \quad // \text{ Hallovo el. polje}$$
$$U_h = E_h d = vBd = \frac{jBd}{eN} \quad // \text{ Hallova napetost}$$

Navor magnetne sile

$$M = ISB \sin\varphi \quad // \text{navor na ravno zanko}$$

$$M = nISB \sin\varphi \quad // \text{navor na tuljavo}$$

$$p_m = nIS \quad // \text{magnetni moment}$$

tuljave

Gostota magnetnega polja

$$B = \mu_0 I \frac{n}{b} \quad // \text{znotraj dolge tuljave}$$

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi r} \quad // \text{okoli ravnega vodnika}$$

$$F = \frac{\mu_0 r I_1 I_2}{2\pi d} \quad // \text{med vzpor. vodnikoma}$$

$$B = \mu B_0 \quad // \mu - \text{permeabilnost}$$

snovi

ELEKTRIČNO POLJE

$$F = e E$$

$$U = E d$$

$$E = CU$$

$$U = \Delta V \quad // V - \text{el. potencial}$$

$$A = F_e s$$

$$A = Ee(h_2 - h_1)$$

$$A = e(V_2 - V_1)$$

$$V = Eh$$

$$w = \frac{\epsilon_0 E^2}{2} \quad // \text{gostota el. polja}$$

$$w = \frac{W}{e}$$

$$F = eE$$

$$F = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad // \text{električna sila}$$

$$E = \frac{F}{e} = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad // \text{jakost električnega polja okoli}$$

točke

$$E = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \quad // \text{v homogenem el. polju}$$

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} \quad // \text{2 plošči v okolici 1 ravne plošče}$$

$$\sigma = \frac{e}{S} \quad // \text{ploskovna gostota naboja}$$

$$E = \frac{E_0}{\epsilon} \quad // \text{oslabljeno polje v snovi}$$

$$A = eEh = eU \quad // \text{v homogenem el. polju}$$

$$C = \frac{e}{U} = \epsilon_0 \frac{S}{d} \quad // \text{kapaciteta kondenzatorja}$$

$$W_e = \frac{e_1 e_2}{4\pi\epsilon_0 r} \quad // \text{električna potenc. energija}$$

$$W_e = \frac{CU^2}{2}$$

$$a = \frac{eE}{m} \quad // \text{pospešek el. delca}$$

ELEKTRIČNI TOK

$$e_0 = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ As}$$

$$e = I t$$

$$R_n = \frac{U_g - U}{I}$$

$$U = RI$$

$$U = U_g / (1 + R_n / R)$$

$$I = U_g / (R + R_n) \quad // U_g - \text{gonilna}; R_n - \text{notranji}$$

$$I = n e_0$$

$$\frac{\Delta R}{R} = \alpha \Delta T$$

$$R = \xi \frac{l}{S} \quad // \xi - \text{električna upornost}$$

$$R = \frac{U_v R_v}{I_A R_v - U_v} \quad // V \text{ vzp. na } R; A \text{ zap. na oba}$$

$$R = \frac{U_v}{A_A} - R_A \quad // V \text{ vzporedno na } R \text{ in } A$$

$$R = R_v \left(\frac{U}{U_0} - 1 \right) \quad // \text{predupornik za voltmeter}$$

$$R = R_A \frac{I_0}{I - I_0} \quad // \text{predupornik za ampermeter}$$

Vzporedna vezava

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}, \quad I = I_1 + I_2 + I_3,$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$$

$$C = \sum C_i$$

Zaporedna vezava

$$U = U_1 + U_2 \quad R = R_1 + R_2$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

$$\frac{1}{C} = \sum \frac{1}{C_i}$$

$$I = jS$$

$$j = \frac{I}{S} \quad // \text{gostota el. toka}$$

$$A = UI \Delta t \quad // \text{električno delo}$$

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R} \quad // \text{električna moč}$$

$$Q = P \Delta t = I^2 R \Delta t \quad // \text{Joulova toplota}$$

$$\Delta T = \frac{\xi \Delta t}{\rho c} \left(\frac{I}{S} \right)^2 \quad // \text{temperatura žičke}$$

ENERGIJA

$$W_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$W_p = mgh$$

$$W_{pr} = \frac{kx^2}{2}$$

DELO IN MOČ

$$A = F \cos \varphi$$

$$P = \frac{A}{t}$$

$$P = Fv$$

$$A = Pt$$

NAVOR IN VZTRAJNOSTNI MOMENT

$$A = M\varphi \quad ; \quad M = F \cdot r \cdot \sin \varphi \quad ; \quad M > 0 \text{ P.S.U.K.}$$

$$P = M\omega \quad ; \quad M = J \cdot \alpha \quad ; \quad \alpha = a / r \quad ; \quad M < 0 \text{ S.U.K.}$$

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

$$\operatorname{tg} \varphi = 1 / (2 \cdot k_{tr}) = Y / X \quad // \text{lestev prislunjena na steno}$$

$$J = mr^2 \quad // \text{točkasto telo, obroč, prazen valj}$$

$$J = \frac{ml^2}{3} \quad // \text{palica vpeta na koncu, ploskev}$$

vpeta na eni strani

$$J = \frac{mR^2}{2} \quad // \text{poln valj vpet po osi}$$

$$J = \frac{2}{5} mR^2 \quad // \text{krogla}$$

$$J = (2mR^2) / 3 \quad // \text{krogelna lupina}$$

$$J_t = J = \frac{ml^2}{12} \quad // \text{palica vpeta v težišču}$$

$$J = J_t + mr^2 \quad // \text{osi morajo biti vzporedne}$$

$$a = \frac{g \sin \varphi}{1 + \frac{J}{mr^2}} \quad // \text{kotaljenje po klancu}$$

$$J = 3 \cdot J = 3 \cdot ((2mR^2) / 5 + md^2) \quad // \text{sistem treh krogel}$$

$$J_y = J_x = mR^2 / 4 \quad // \text{izrek o pravokotnih oseh – samo za plošče}$$

VRTILNA KOLIČINA

$$\Gamma = J\omega$$

$$\omega_p = \frac{M}{\Gamma}$$

$$I_M = \Delta \Gamma \quad // \text{sunek navora}$$

NIHANJE

$$x = x_0 \sin \omega t \quad ; \quad \varphi = l / r \dots l - \text{lok}$$

$$v_{\max} = x_0 \omega_0 \quad ; \quad a_{\max} = -x_0 \omega_0^2$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad // \text{vzmet}$$

$$\omega^2 = \frac{g}{l}$$

$$\omega^2 = \frac{k}{m} \quad // \text{vzmetno nihalo}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad // \text{matematično nihalo}$$

$$t_0 = 2\pi \sqrt{\frac{ml_T^2 + J_T}{mgl}} \quad // \text{fizično nihalo}$$

$$l_m = 2 \cdot l / 3 \quad // \text{da se obnaša kot matematično}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{l}{6g}} \quad // \text{palica vpeta na koncu}$$

SINUSNO NIHANJE

$$a = -x_0 \omega^2 - \sin \omega t$$

POSPEŠENO KROŽENJE

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

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

$$a_t = \alpha R$$

$$a = \sqrt{a_t^2 + a_r^2}$$

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

$$\varphi(t) = \varphi_0 + \omega_0 t + \frac{\alpha t^2}{2}$$

VESOLJE

$$F_{12} = F_{21} = \frac{Gm_1 m_2}{R^2}$$

$$g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$$F_r = m\omega^2 (R+h) = \frac{mv^2}{R+h}$$

$$F_g = mg_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

$$G = 6,675 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

$$\omega^2 = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^3}$$

$$v^2 = g_0 \frac{R^2}{R+h}$$

Zemlja $m=6 \cdot 10^{24}$ kg

$R=6,4 \cdot 10^6$ m

$r_{sz}=1 \text{ a.e.} = 150 \cdot 10^9$ m

Sonce $m=2 \cdot 10^{30}$ kg

$R=7 \cdot 10^8$ m $= 110 R_z$

Luna $m=7,3 \cdot 10^{22}$ kg $= 1/80 m_z$

$R=1,7 \cdot 10^6$ m

$r_{zl}=3,84 \cdot 10^8$ m $= 60 R_z$