Összefoglaló képletgyűjtemény a Fizika I. tantárgyhoz

Szintérték:

$L_P = 10 \cdot \lg \frac{P}{P_0}$, ahol P a teljesítmény (lehet helyette I intenzitás is)

Az **r** vektor síkbeli polárkoordinátái $(|\mathbf{r}|;\varphi)$ és Descartes-koordinátái $(x;y)$ közötti összefüggés:

$$x = |\mathbf{r}| \cdot \cos\varphi$$
$$y = |\mathbf{r}| \cdot \sin\varphi$$

Kinematika:

A mozgásokat leíró fizikai mennyiségek (megtett út: s, elmozdulás: $\Delta\mathbf{r}$, időtartam: Δt, sebességnagyság: v, sebesség: **v**, gyorsulás: **a**, forgásszög: φ, fordulatszám, ill. frekvencia: f, periódusidő: T, szögsebesség, ill. körfrekvencia: ω, szöggyorsulás: β, pályasugár: r,) közötti kapcsolatok:

Általános összefüggések:

$$v_{\text{átl.}} = \frac{s}{\Delta t} \qquad \mathbf{v}_{\text{átl.}} = \frac{\Delta\mathbf{r}}{\Delta t} \qquad \mathbf{a}_{\text{átl.}} = \frac{\Delta\mathbf{v}}{\Delta t}$$

(A pillanatnyi értékeket a $\Delta t \to 0$ határátmenettel nyerjük.)

Körmozgás esetén:

$$\omega_{\text{átl.}} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} \qquad \beta_{\text{átl.}} = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \qquad |\mathbf{a}_{\text{cp}}| = \frac{|\mathbf{v}|^2}{r}$$

(A pillanatnyi értékeket a $\Delta t \to 0$ határátmenettel nyerjük.)

$$\omega = 2\pi \cdot f \qquad f = \frac{1}{T} \qquad |\mathbf{v}| = |\omega| \cdot r \qquad |\mathbf{a}_{\text{t}}| = |\beta| \cdot r$$

Állandó gyorsulású ($\mathbf{a} = \text{áll.}$) mozgások estén:

$$\mathbf{r}(t) = \frac{\mathbf{a}}{2} \cdot t^2 + \mathbf{v}_0 \cdot t + \mathbf{r}_0$$
$$\mathbf{v}(t) = \mathbf{a} \cdot t + \mathbf{v}_0$$

(A 0 index a kezdeti értékre utal.)

Egyenletesen gyorsuló körmozgásnál ($\beta = \text{áll.}$):

$$\varphi(t) = \frac{\beta}{2} \cdot t^2 + \omega_0 \cdot t + \varphi_0$$
$$\omega(t) = \beta \cdot t + \omega_0$$

Harmonikus rezgőmozgás:

$$x(t) = A \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$$
$$v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega \cdot t + \varphi_0)$$, ahol $\varphi = \omega \cdot t + \varphi_0$ a fázis.
$$a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega \cdot t + \varphi_0)$$

Dinamika:

A dinamika alapegyenlete:

$$\sum \mathbf{F} = \frac{\Delta \mathbf{I}}{\Delta t} = m \cdot \mathbf{a}$$, ahol $\mathbf{I} = m \cdot \mathbf{v}$ a lendület (impulzus).

Erőtörvények:

nehézségi erő: $\mathbf{G} = m \cdot \mathbf{g}$, ahol **g** a gravitációs gyorsulás, nagysága: $|\mathbf{g}| \approx 10 \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$

általános tömegvonzás: $\mathbf{F}_{1;2} = -\gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{|\mathbf{r}_{1;2}|^2} \cdot \frac{\mathbf{r}_{1;2}}{|\mathbf{r}_{1;2}|}$, itt $\gamma = 6{,}67 \cdot 10^{-11} \frac{\mathrm{N} \cdot \mathrm{m}^2}{\mathrm{kg}^2}$.

rugalmas erő: $\mathbf{F} = -D \cdot \mathbf{x}$, ahol $D \left(= m \cdot \omega^2\right)$ a rugóállandó.

súrlódás:

csúszás: $|\mathbf{F}_{\mathrm{s}}| = \mu \cdot |\mathbf{F}_{\mathrm{ny}}|$, ahol μ a súrlódási együttható

tapadás: $|\mathbf{F}_{\mathrm{t}}| \le \mu_0 \cdot |\mathbf{F}_{\mathrm{ny}}|$, ahol μ_0 a tapadási együttható

egyenletes körmozgás esetén: $|\sum \mathbf{F}| \left(= |\mathbf{F}_{\mathrm{cp}}|\right) = m \cdot \frac{|\mathbf{v}|^2}{r}$

Munka (*W*), energia (*E*):

Általánosan: $W = \mathbf{F} \cdot \Delta \mathbf{r} = |\mathbf{F}| \cdot |\Delta \mathbf{r}| \cdot \cos\alpha$, ahol α az **F** és a $\Delta \mathbf{r}$ által bezárt szög.

Speciális munkavégzések:

emelési: $W = m \cdot |\mathbf{g}| \cdot h$, ahol *h* az emelés magassága.

gyorsítási: $W = \frac{1}{2} m \cdot |\mathbf{v}_2|^2 - \frac{1}{2} m \cdot |\mathbf{v}_1|^2$

feszítési: $W = \frac{1}{2} D \cdot x_2{}^2 - \frac{1}{2} D \cdot x_1{}^2$

súrlódási: $W = |\mathbf{F}_{\mathrm{s}}| \cdot s$

Energia:

mozgási: $E = \frac{1}{2} m \cdot |\mathbf{v}|^2$

helyzeti:

súlyból származó: $E = m \cdot |\mathbf{g}| \cdot h$

gravitációs: $E = -\gamma \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{|\mathbf{r}_{1;2}|}$

rugalmas: $E = \frac{1}{2} D \cdot x^2$

Munkatétel: $W_{\text{össz.}} = \Delta E_{\text{mozg.}}$

Abszolút rugalmas ütközés esetén:

$$m_1 \cdot \mathbf{v}_1 + m_2 \cdot \mathbf{v}_2 = m_1 \cdot \mathbf{v}_1' + m_2 \cdot \mathbf{v}_2'$$

$$\frac{1}{2} m_1 \cdot |\mathbf{v}_1|^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot |\mathbf{v}_2|^2 = \frac{1}{2} m_1 \cdot |\mathbf{v}_1'|^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot |\mathbf{v}_2'|^2$$

Abszolút rugalmatlan ütközéskor:

$$m_1 \cdot \mathbf{v}_1 + m_2 \cdot \mathbf{v}_2 = (m_1 + m_2) \cdot \mathbf{v}$$

A pontrendszer tömegközéppontját megadó helyvektor:

$$\mathbf{r}_s = \frac{\sum m_i \cdot \mathbf{r}_i}{m_{\text{össz.}}}$$

<u>Hidrosztatika:</u>

Hidraulikus sajtó: $\frac{|\mathbf{F}_1|}{A_1} = \frac{|\mathbf{F}_2|}{A_2}$

Hidrosztatikai nyomás: $p = \rho \cdot |\mathbf{g}| \cdot h$, ahol ρ a folyadék sűrűsége.

Hidrosztatikai felhajtóerő: $|\mathbf{F}_{\text{fel}}| = V_t' \cdot \rho_f \cdot |\mathbf{g}|$, ahol V_t' a test folyadékba merülő részének a térfogata, ρ_f a folyadék sűrűsége.

<u>Ideális gázok:</u>

Állapotjellemzők:

hőmétséklet (T)
térfogat (V)
nyomás (p)
anyagminőség: moláris tömeg (M), szabadsági fokok száma (f)
anyagmennyiség: tömeg (m), részecskeszám ($N = n \cdot N_A = \frac{m}{M} \cdot N_A$, ahol n a mólok száma, $N_A = 6 \cdot 10^{23}$ az Avogadro-szám)

Az abszolút hőmérsékletet definiáló összefüggés: $\varepsilon_x = \frac{1}{2} k \cdot T$

(Itt ε_x az egy szabadsági fokra jutó átlagos energia, $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ a Boltzmann-állandó.)

Belső energia: $E_b = \frac{f}{2} \cdot N \cdot k \cdot T = \frac{f}{2} \cdot n \cdot R \cdot T$, ahol $R = N_A \cdot k = 8{,}31 \frac{\text{J}}{\text{K}}$ az egyetemes gázállandó.

Állapotegyenlet: $p \cdot V = N \cdot k \cdot T \left(= n \cdot R \cdot T\right)$

Egyesített gáztörvény: $\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$

Első főtétel: $\Delta E_b = W + Q$, ahol W a gázon végzett munka, Q a gázzal közölt hő.

A gázon végzett munka izobár esetben: $W = -p \cdot \Delta V$

Hőtan:

Szilárd testek hőtágulása:

lineáris: $l = l_0 \cdot (1 + \alpha \cdot \Delta T)$, ahol α a lineáris hőtágulási együttható

felületi: $A = A_0 \cdot (1 + 2\alpha \cdot \Delta T)$

térfogati: $V = V_0 \cdot (1 + 3\alpha \cdot \Delta T) = V_0 \cdot (1 + \beta \cdot \Delta T)$, ahol $\beta = 3\alpha$ a térfogati hőtágulási együttható.

Folyadékok hőtágulása: $V = V_0 \cdot (1 + \beta \cdot \Delta T)$

A sűrűség függése a hőmérsékletváltozástól: $\rho = \dfrac{\rho_0}{1 + \beta \cdot \Delta T}$

Hőközlés halmazállapot-változás nélkül: $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$, ahol c a fajhő

Hőközlés olvadás estén: $Q = L_o \cdot m$, ahol L_o az olvadáshő

Hőközlés forrás esetén: $Q = L_f \cdot m$, ahol L_f a forráshő

Geometriai optika:

Visszaverődésnél: $\alpha = \beta$, ahol α a beesés, β a visszaverődés szöge

Törésnél: $\dfrac{\sin\alpha_1}{\sin\alpha_2} = \dfrac{|\mathbf{c}_1|}{|\mathbf{c}_2|} = n_{2;1}$, ahol α_1 a beesés, α_2 a törés szöge, $\mathbf{c}_1$, ill. $\mathbf{c}_1$ a megfelelő közegbeli fénysebesség, $n_{2;1}$ a második közeg elsőre vonatkoztatott relatív törésmutatója

A „k” közeg abszolút (vákuumra vonatkoztatott) törésmutatója: $n_k \left(= \dfrac{|\mathbf{c}|}{|\mathbf{c}_k|} \right)$

A relatív törésmutató abszolút törésmutatókkal: $n_{2;1} = \dfrac{n_2}{n_1}$

Gömbtükrök és lencsék leképezési törvénye: $\dfrac{1}{t} + \dfrac{1}{k} = \dfrac{1}{f}$, ahol t a tárgy-, k a kép-; f a fókusztávolság. A látszólagos távolságok egy negatív előjelet is magukban foglalnak.)

Gömbtükrök esetén: $f = \dfrac{r}{2}$, ahol az r görbületi sugár homorú tükör esetén pozitív, domború tükör esetén negatív előjelű.

Vékony lencsék esetén: $\dfrac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\dfrac{1}{r_1} + \dfrac{1}{r_2} \right)$, ahol n a lencse anyagának a környezetére vonatkoztatott relatív törésmutatója, a határoló felületek r_1, ill. r_2 sugarának előjele domború esetben pozitív, homorú esetben negatív.

Tükrök és lencsék lineáris nagyítása: $N = K/T = |k|/|t|$.

Törőerő: $D = \dfrac{1}{f}$,

Egymás mellé helyezett vékony lencsék eredő törőereje: $D = D_1 + D_2$