
ELMÉLETI FIZIKA/MECHANIKA
Vizgakérdések (2009 őszi félév)

- 1.) **Egyetlen tömegpont kinematikája és dinamikája.** Egyetlen tömegpont görbevonalú mozgásának a leírása. Newton axiómák. Az impulzus tétel. A munkatétel. Konzervatív erők. A mechanikai energia megmaradás tétele. A tömegpont perdülete és a perdülettétel. Mozgás centrális erőterben. Az effektív potenciál(is energia) és a pálya alakja.
- 2.) **A lineáris (mechanikai) oszcillátor vizsgálata.** A csillapítások osztályozása és a mozgás jellegzetességei. A gerjesztett oszcillátor vizsgálata A „kauzalitás” elve. A „Dirac-delta” gerjesztés. „Dirac-delta” disztribúció főbb sajátosságai.
- 3.) **A Lineáris Rendszerek vizsgálatának alapjai.** Gerjesztések és válaszfüggvények. A Green-függvény. A Fourier-analízis alapjai. A Fourier integrál és a Fourier transzformáció. A Green-függvény Fourier-transzformáltja. A Fourier-transzformáció főbb „műveleti szabályai”
- 4.) **A tömegpont rendszer dinamikája.** A tömegközéppont tétele. A tömegpontrendszer impulzusa és az impulzustétel. Tömegpontrendszer perdülete és a perdülettétel. Tömegpontrendszer energiája és a munkatétel. Megmaradás törvények.
- 5.) **A merev testek dinamikája.** Rögzített tengely körüli forgás. A perdület és a tehetetlenségi nyomaték (tenzor). A „szabad” tengely fogalma. A forgó merev test mozgási energiája. Rögzített pont körüli mozgás, Euler-egyenletek.
- 6.) **Deformálható közegek mozgásának a dinamikája.** A deformációs tenzor és mátrix elemeinek fizikai jelentése. Erőhatások folytonos anyageloszlású testekben. A feszültség tenzor és a mátrix elemeinek fizikai jelentése. A „mérlegegyenletek” általános megfogalmazása folytonos anyageloszlású közegekben. A „szubsztanciális” derivált fogalma,
- 7.) **Folytonos anyageloszlású testek (közegek) dinamikája.** A „Lagrange-féle” és az „Euler-féle” szemlélet és a mozgásegyenletek megfogalmazása. A „klasszikus térelmélet”. A mozgásegyenlet, mint „impulzus mérleg”.
- 8.) **Rugalmas közegek dinamikája.** A „rugalmassági” állandók bevezetése. Folytonos, homogén, izotróp anyag rugalmassági állandói (Lamé-együtthatók). A Hooke-törvény. A mozgásegyenletek általános megadása. A hullámegyenletek. Hanghullámok terjedése.
- 9.) **Folyadékok és gázok.** Az „ideális folyadék” fogalma és az Euler-féle mozgásegyenlet. „Reális” folyadékok és a Navier-Stokes-egyenlet.
- 10.) **Az „Analitikus Mechanika”.** Az „integrál-variációs” problémák. A Lagrange-függvény. A Hamilton-elv és az Euler-Lagrange-egyenlet. A Hamilton-függvény és a kanonikus egyenletek.

KÉPLETGYŰJTEMÉNY

$$\frac{1}{R} = |\vec{r}' \times \vec{r}''| = \frac{|\dot{\vec{r}} \times \ddot{\vec{r}}|}{|\dot{\vec{r}}|^3} \quad T = \frac{|(\vec{r}' \times \vec{r}'') \vec{r}''|}{|\vec{r}' \times \vec{r}''|^2} = \frac{|(\dot{\vec{r}} \times \ddot{\vec{r}}) \ddot{\vec{r}}|}{|\dot{\vec{r}} \times \ddot{\vec{r}}|^2} \quad \frac{d\varphi}{dr} = \frac{\frac{L}{mr^2}}{\sqrt{\frac{2}{m}(E - V_{\text{eff}})}}$$

$$\omega_\alpha = \sqrt{\omega_0^2 - \alpha^2} \quad \lim_{a \rightarrow 0} \int_{-\infty}^{+\infty} G(\xi) D_a(x - \xi) d\xi = G(x) \quad \delta(t - \tau) = \delta(\tau - t) \quad \delta(at) = \frac{1}{a} \delta(x)$$

$$f(t)\delta(t - \tau) = f(\tau)\delta(t - \tau) \quad \delta'(t) = -\delta(t) \quad G(t) = \frac{1}{m\omega_\alpha} e^{-\alpha t} \sin(\omega_\alpha t) \quad x(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} X(\omega) e^{i\omega t} d\omega$$

$$\tilde{F}\left[\frac{df}{dt}\right] = i\omega\tilde{F}[f] \quad \tilde{F}\left[\int_0^\infty g(t - \xi)f(\xi)d\xi\right] = \tilde{F}[g] \cdot \tilde{F}[f] \quad \tilde{F}[1] = \delta(\omega) \quad \tilde{F}[\delta] = 1$$

$$X(\omega) = \frac{f(\omega)}{\omega_0^2 - \omega^2 + i2\alpha\omega} \quad \vec{r} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) \rightarrow \begin{bmatrix} (x^2 + y^3) & -xy & -xz \\ -yx & (z^2 + x^2) & -yz \\ -zx & -zy & (x^2 + y^2) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \omega_x \\ \omega_y \\ \omega_z \end{bmatrix}$$

$$\Theta_1 \dot{\omega}_1 - \omega_2 \omega_3 (\Theta_2 - \Theta_3) = M_{01}$$

$$a_{ij} = \frac{1}{2} (\partial_i s_j - \partial_j s_i) \quad \underline{\underline{a}} \cdot \vec{r} = \vec{\varphi} \times \vec{r} \quad \varepsilon_{ij} = \frac{1}{2} (\partial_i s_j + \partial_j s_i) \quad dF_i = \sigma_{ij} dA_j$$

$$\partial_t \rho + \partial_i j_i = 0 \quad \partial_t \rho + \partial_i (\rho v_i) = 0 \quad d_t v_i = \partial_t v_i + v_j \partial_j v_i \quad d_t \rho + \rho (\partial_t v_i) = 0$$

$$d_t (\rho v_i) - \partial_j \sigma_{ij} = f_i \quad \partial_t (\rho v_i) + \partial_j (\rho v_i v_j - \sigma_{ij}) = f_i$$

$$\partial_t \left(\frac{1}{2} \rho v^2 \right) + \partial_j \left(\frac{1}{2} \rho v^2 v_j - v_i \sigma_{ij} \right) = f_i v_i - \sigma_{ij} (\partial_j v_i) \quad U = \frac{1}{2} c_{ijkl} \varepsilon_{ij} \varepsilon_{kl}$$

$$\sigma_{ij} = -\frac{\partial U}{\partial \varepsilon_{ij}} \quad \Theta = \varepsilon_{kk} \equiv \varepsilon_{11} + \varepsilon_{22} + \varepsilon_{33}$$

$$\sigma_{ij} = 2\mu \varepsilon_{ij} + \lambda \varepsilon_{kk} \delta_{ij} \quad \rho \partial_t^2 s_i = f_i + \mu \Delta s_i + (\lambda + \mu) \partial_i (\nabla \cdot \vec{s})$$

$$\Delta \Theta = \frac{\rho}{\lambda + 2\mu} \ddot{\Theta} \quad K = \lambda + 2\mu \quad \Delta \vec{\varphi} = \frac{\rho}{\mu} \ddot{\vec{\varphi}} \quad \sigma_{ij} = K \varepsilon_{kk} \delta_{ij} + 2\mu \left(\varepsilon_{ij} - \frac{1}{3} \varepsilon_{kk} \delta_{ij} \right)$$

$$\varepsilon_{ij} = \frac{1}{9K} \delta_{ij} \sigma_{kk} + \frac{1}{2\mu} \left(\sigma_{ij} - \frac{1}{3} \delta_{ij} \sigma_{kk} \right) \quad \partial_t v_i + v_j \partial_j v_i = -\frac{1}{\rho} \partial_i p + \frac{1}{\rho} f_i$$

$$\frac{1}{2} \nabla v^2 = \vec{v} \times (\nabla \times \vec{v}) + (\vec{v} \cdot \nabla) \vec{v} \quad \nabla H = \frac{m}{\rho} \nabla p$$

$$\frac{\partial}{\partial t} \vec{v} + \frac{1}{2} \nabla v^2 - \vec{v} \times (\nabla \times \vec{v}) = -\nabla H - \nabla U \quad \frac{v^2}{2} + H + U = \text{állandó}$$

$$\partial_t^2 \vec{v} = \left(\frac{\partial p}{\partial \rho_0} \right)_s \Delta \vec{v} \quad \sigma_{ij} = -p \delta_{ij} + \sigma'_{ij} \quad \sigma'_{ij} = \eta \left(\partial_i v_j + \partial_j v_i - \frac{2}{3} \delta_{ij} \partial_k v_k \right) + \zeta \delta_{ij} \partial_k v_k$$

$$\rho (\partial_t \vec{v} + \vec{v} \nabla \vec{v}) = -\nabla p + \vec{f} + \eta \Delta \vec{v} + \left(\zeta + \frac{1}{3} \eta \right) \nabla (\nabla \vec{v})$$

$$\partial_t \left(\frac{1}{2} \rho v^2 \right) + \partial_j \left(\frac{1}{2} \rho v^2 v_j + p v_j - v_i \sigma_{ij} \right) = f_i v_i + p \partial_j v_j - \sigma'_{ij} \partial_j v_i$$

$$Q = \frac{\pi \Delta p}{8 l \eta} \rho R^4 \quad R = \frac{ul}{v} \quad v = \frac{\eta}{\rho} \quad d_t F = \partial_t F + \{H, F\}$$

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0 \quad H = p_i \dot{q}_i - L \quad \frac{\partial H}{\partial q_i} = -\dot{p}_i \quad \frac{\partial H}{\partial p_i} = \dot{q}_i$$
