
ELMÉLETI FIZIKA/MECHANIKA
Vizsgakérdések (2010 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 erőtérben. 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. Megmaradási 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.

KÉPLETGYÜJTEMÉNY

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$\frac{\partial}{\partial t}\vec{v}+\frac{1}{2}\nabla v^2-\vec{v}\times(\nabla\times\vec{v})=-\nabla H-\nabla U \qquad \frac{v^2}{2}+H+U=\acute{a}lland\acute{o}$$

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

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

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

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

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

-- ------------