

**MECHANIKA 1** (2 kredit)  
előadó: Virosztek Attila

**1. A mechanika alapfogalmai**

Vonatkoztatási rendszerek, pálya, sebesség, impulzus, impulzusmomentum (perdület), gyorsulás, Newton axiómák, munkatétel, kinetikus energia, konzervatív erőter, a mechanikai energia megmaradása.

**2. Mozgás egy dimenzióban**

Potenciális energia, a mozgás megengedett tartományai, zárt és nyílt pályák, megállási pontok, stabil és instabil egyensúlyi helyzet, a mozgásegyenlet második integrálása.

**3. Tehetetlenségi erők**

Mozgások leírása gyorsuló és forgó koordinátarendszerben, Euler szögek, szögsebesség, vektor kis megváltozása inerciarendszerben és az ahhoz képest infinitezimálisan elmozduló és elforduló koordinátarendszerben, összefüggés a két rendszerbeli sebességek és gyorsulások között, centrifugális és Coriolis erő.

**4. Centrális erőter**

A centrális erőter definíciója, perdületmegmaradás, területi sebesség, konzervatív centrális erőter, energiamegmaradás, a radiális mozgás effektív potenciális energiája, a probléma megoldásának fő lépései, a mozgás pályája.

**5. Kepler probléma**

Gravitációs és Coulomb (vonzó, taszító) potenciál, a mozgás pályája, Kepler törvények, nyílt pályák.

**6. Szórási probléma**

Szóródó részecske pályája konzervatív centrális erőterben, eltérülési szög és ütközési paraméter, részecskenyaláb szóródása, differenciális hatáskeresztmetszet, teljes hatáskeresztmetszet.

**7. Pontrendszer mechanikája**

Pontrendszer összimpulzusa, tömegközéppont és mozgásegyenlete, külső és belső (kölsönhatási) erők, tömegközépponti és relatív mozgás szétválasztása, ezek járuléka a kinetikus energiához és az impulzusmomentumhoz, a pályamomentum és belső perdület mozgásegyenlete, centrális belső erők, konzervatív erők és a teljes mechanikai energia megmaradása, kéttestprobléma, redukált tömeg.

**8. Merev testek kinematikája**

Merev test szabadsági fokai, Euler tétele, szögsebesség vektor, impulzusmomentum, tehetetlenségi nyomaték tenzor és tulajdonságai, Steiner tétel, merev test kinetikus energiája.

**9. Merev testek dinamikája**

A perdület mozgásegyenlete inerciarendszerben és a merev testhez rögzített koordinátarendszerben, rögzített tengely körüli forgás, Euler egyenletek, az erőmentes eset kvalitatív diszkussziója az energia- és perdületmegmaradás alapján.

(Folytatás a túloldalon)

**10. Kényszermozgások**

Kényszererők, kényszerfeltételek, virtuális elmozdulások, Lagrange féle I. fajú egyenletek, D'Alembert elv, virtuális munka elve, időfüggő kényszerek, nem integrálható kényszerek.

**11. Lagrange függvény**

Tömegpont és pontrendszer Lagrange függvénye, hatás, mozgásegyenlet származtatása a Hamilton elvből, a Hamilton elv kényszerek esetén.

**12. Lagrange féle II. fajú egyenletek**

Integrálható kényszerek, általános koordináták, a Lagrange féle II. fajú egyenletek származtatása a Hamilton elvből, általános (kanonikus) impulzus, általános erőkomponens, ciklikus koordináta, Jacobi féle integrál.

**13. A Lagrange formalizmus kiterjesztése**

Nem integrálható kényszerek kezelése a Hamilton elv alapján, a Lagrange féle II. fajú egyenletek általánosítása nemkonzervatív szabaderők esetére, közegellenállás tárgyalása a Rayleigh féle disszipációs függvény segítségével, elektromágneses térben mozgó részecske Lagrange függvénye.

**14. Pontrendszer kis rezgései**

Pontrendszer egyensúlyának feltétele, Lagrange függvény az általános koordináták egyensúlytól való kis eltérései esetén, mozgásegyenlet, rezgési frekvenciák és módusvektorok, általános megoldás, normál koordináták, normál módusok szétcsatolódása.

**15. Hamilton formalizmus**

Kanonikus impulzus, Hamilton függvény, Hamilton egyenletek, energiamegmaradás, a rendszer mozgásállapotát reprezentáló pont mozgása a fázistérben, a fázistérbeli sebességmező divergenciája, Liouville tétel.

**16. Deformálható közegek kinematikája**

Tömegsűrűség és sebességtér, parciális és teljes időderivált, tömegmegmaradás, kontinuitási egyenlet levezetése és értelmezései.

**17. Deformálható közegek dinamikája**

Térfogati és felületi erők, feszültségtenzor, impulzussűrűség, folytonos közeg mozgásegyenlete, hidrosztatika, ideális folyadék áramlása, Bernoulli egyenlet.

**18. Deformálható szilárdtestek**

Deformációtenzor, Hooke törvény, rugalmas állandók, izotróp anyag feszültségtenzora és homogén deformációi, rugalmas hullámok.

**19. Súrlódó folyadékok**

Newtoni folyadék feszültségtenzora izotróp esetben, Navier-Stokes egyenlet, összenyomhatatlan folyadék áramlása.