

# KÍSÉRLETI FIZIKA, MECHANIKA VIZSGATEMATIKA

## 2008./I.

**1.) Mérés, mértékegységek, mérési eredmények kiértékelése:** A kísérleti fizika helye a fizikán belül. Az alap mértékegységek /m, kg, s/ kialakulásának története. Hosszúság, idő mérése. Műholdas helymeghatározás (GPS). Mérőeszközök. Az SI rendszer. A mérés hibája. Hibaszámítás elemei. Mérési eredmények kiértékelésének néhány módszere. A dimenzióanalízis alap gondolata. Hasonlósági megfontolások.

**2.) Anyagi pont kinematikája I:** A kinematika alapfogalmai /pálya, elmozdulás, út/. Sebesség és gyorsulás értelmezése, mérése, geometriai jelentése. Egyenes vonalú egyenletes mozgás, egyenletesen gyorsuló mozgás. Szabadesés, g mérése. Vektoroszkóp működési elve. Hajítások, és az ehhez kapcsolódó feladatok. Mozgások összetétele ferdeszögű koordinátarendszerben.

**3.) Kinematika II:** Mozgások jellemzése különböző koordinátarendszerekben /Descartes-, henger-, gömbi- koordináták/. Mozgás leírása síkbeli polárkoordinátákkal és kísérő triéderrel. Centrális mozgás. Simulósík, simulókör, görbületi sugár. Nevezetes térgörbén történő mozgások /ciklois, csavarvonal, spirális/.

**4.) Rezgések összetétele:** Harmonikus rezgőmozgás. Két, egyirányú, azonos frekvenciájú, harmonikus rezgés összetétele. Rezgés jellemzése vektorábrával, komplex mennyiségekkel. A lebegés jelensége. Egymásra merőleges rezgések  $\omega_1 = \omega_2$ ,  $\omega_2 = 2\omega_1$ ,  $\omega_1/\omega_2 = \text{rac.}$ , lebegés/. Lissajous-görbék.

**5.) A dinamika alaptörvényei:** A tehetetlenség törvénye. Inerciarendszer fogalma. A dinamika alapegyenlete. A hatás-ellenhatás törvénye. Erőhatások függetlenségének elve, szuperpozíció. A Newton axiómák kialakulásának rövid történeti áttekintése. Az erő és a tehetetlen tömeg mérése. Mozgásegyenlet fogalma, kezdeti feltételek. Nevezetes erő-törvények, kényszerek. A gravitációs erő-törvény. Az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgás létrejöttének dinamikai feltétele.

**6.) Rezgőmozgás:** Harmonikus rezgőmozgás jellemzése. Sebesség, gyorsulás meghatározása. Körmozgás és rezgőmozgás kapcsolata / $\mathbf{v}$ ,  $\mathbf{a}$  elemi meghatározása/. Fázistér fogalma. Lineáris erő-törvény. A harmonikus rezgőmozgás létrejöttének dinamikai feltétele.

**7.) Körmozgás:** Egyenletes körmozgás, szögsebesség vektor bevezetése. Centripetális gyorsulás. Egyenletesen gyorsuló körmozgás vizsgálata /síkbeli polárkoordinátás leírás, ill. kísérő triéderben/. Gördülő henger. Körmozgás és rezgőmozgás kapcsolata. A körmozgás létrejöttének dinamikai feltétele. Centripetális erő fogalma. Körmozgással kapcsolatos klasszikus feladatok. Kúpinga. Fonálinga mozgása.

**8.) Súrlódás, közegellenállás:** Coulomb-féle súrlódási törvény. Tapadási súrlódás. Tömegpont mozgása lejtőn. Súrlódási együttható mérése. Kötélsúrlódás. Közegellenállási erő folyadékokban /Stokes-törvény/ és gázokban. Szabadesés folyadékokban és gázokban. Állandó súrlódási erővel csillapított rezgőmozgás.

**9.) Tömegpont mozgására vonatkozó tételek:** Impulzus, erőlkés. Impulzustétel. Impulzusmomentum és forgatónyomaték fogalma. Impulzusmomentum tétel. Centrális erőter fogalma. Munka, kinetikus energia, munkatétel. Forgatónyomaték munkavégzése. Teljesítmény fogalma. Nevezetes erők munkája. Konzervatív, disszipatív erőterek. Potenciálfüggvény bevezetése. A mechanikai energia megmaradásának tétele.

**10.) Csillapódó rezgések, kényszerrezgések:** Sebességgel arányos csillapítás. A csillapított rezgőmozgás egyenletének megoldása különböző  $\beta$  értékek mellett. Csillapítási együttható mérése. Kényszerrezgés jelensége, a mozgásegyenlet megoldása. Amplitúdó-rezonancia tulajdonságai.

**11.) Impulzus- és impulzusmomentum tétel pontrendszerre:** Pontrendszer fogalma, erők osztályozása. Pontrendszer impulzusa. Impulzustétel. Tömegközéppont fogalma. A tömegközéppont tétele. A tömegközéppont nevezetes tulajdonságai. Pontrendszerre vonatkozó impulzusmomentum-tétel. Pálya-impulzusmomentum, saját-impulzusmomentum. Zárt rendszerre vonatkozó tételek. Forgószámolyos kísérletek.

**12.) Munkatétel pontrendszerre:** Pontrendszer kinetikus energiája és felbontása. Munkatétel pontrendszerre. Energiatétel pontrendszerre. Zárt rendszerre vonatkozó munkatétel. Ütközések. Egyenes mentén lejátszódó ütközések. Ütközési szám. Tökéletesen rugalmas, rugalmatlan ütközések. Energiaveszteség. Ballisztikus inga. Ferde ütközés. Biliárdgolyók /részecskék/ ütközése. Többszörös ütközések.

**13.) Pontrendszerekkel kapcsolatos jelenségek:** Rakéta mozgása, végsebessége. Csatolt rezgések. Gyenge csatolás. Csatolt rezgések energetikai jellemzése. Normálrezgés, normálmódus fogalma. Wilberforce inga. Lineáris lánc modellje.

**14.) Merev testek kinematikája:** Merev test fogalma. Szabadsági fokok száma. Euler-szögek. Egy pontban rögzített merev test mozgása. Euler-D'Alambert tétel. Chasles tétel. Merev test síkmozgása. Momentán centrum /példák/. Sebességtér szerkesztése. Gördülő henger. Tiszta gördülés fogalma.

**15.) Merev testek sztatikája:** Merev test egyensúlyának feltétele. Forgatónyomaték transzformációja. Erőpár. Merev test egyensúlya három erő esetén /példák/. Egyenértékű erőrendszerek, erőrendszer redukálása. Párhuzamos erőkből álló rendszer. Súlypont fogalma, kapcsolata a tömegközépponttal. Egyensúlyi helyzet stabilitása. Egyensúlyi helyzet körüli mozgás. Konzervatív rendszer egyensúlyának és stabilitásának vizsgálata a potenciális energiafüggvény segítségével /példa/. A virtuális munka elve. A virtuális munka tétele, alkalmazása sztatikai feladatokban. Egyszerű gépek/emelők, csigasorok, lejtő, csavar/. Kétkarú mérleg, érzékenység. Mérlegelési eljárások.

**16.) Merev testek dinamikája:** A forgó mozgás alapegyenlete. Forgási rezgések. Fizikai inga. Tehetetlenségi nyomatékra vonatkozó tételek. Rúd, abroncs, korong, forgástest tehetetlenségi nyomatéka. Steiner-tétel. Tehetetlenségi nyomaték adott ponton átmenő, tetszőleges irányú tengelyre vonatkozóan. Sajátérték, sajátvektor, főtengely-transzformáció. A tehetetlenségi nyomaték tenzora, tulajdonságai. Impulzusmomentum és kinetikus energia. Egy pontban rögzített merev test mozgása. Szimmetrikus erőmentes pörgettyű mozgása, nutáció. Szabad tengely fogalma, iránya. Szabad tengely stabilitása. Súlyos pörgettyű mozgása, precesszió (példák).

*Megjegyzés: Az előadáson bemutatott kísérletek ismerete a vizsgaanyag része!!!*