

MECHANIKA VIZSGATEMATIKA

2016./I.

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

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. 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 térgörbék.

4.) Rezgések összetétele: Harmonikus rezgőmozgás. Két, egyirányú, azonos frekvenciájú, harmonikus rezgés összetétele. Rezgés jellemzése vektorábrával, komplex mennyiségekkel. A lebegés jelensége. Rezgések felbontása. Fourier-sorfejtés. 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. 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). 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. Teljesítmény fogalma. Nevezetes erők munkája. Konzervatív, disszipatív erőterek. Potenciálfüggvény bevezetése. A mechanikai energia megmaradásának tétele.

10.) Csillapodó rezgések, kényszerrezgések: Sebességgel arányos csillapítás. A csillapított rezgőmozgás egyenletének megoldása különböző β értékek mellett. Csillapítási együttható mérése. Kényszerrezgés jelensége, a mozgásegyenlet megoldása. Amplitúdó-rezonancia tulajdonságai. Sebességrezonancia.

11.) Impulzus- és impulzusmomentum tétel pontrendszerre: Pontrendszer fogalma, erők osztályozása. Pontrendszer impulzusa. Impulzustétel. Tömegközéppont fogalma. A tömegközéppont tétele (példák). Pontrendszerre vonatkozó impulzusmomentum-tétel. Pálya-impulzusmomentum, saját-impulzusmomentum. Forgózsámolyos kísérletek. Pontrendszer kinetikus energiája és felbontása. Munkatétel pontrendszerre. Zárt rendszerre vonatkozó tételek.

12.) Pontrendszerekkel kapcsolatos jelenségek: Ütközések. Egyenes mentén lejátszódó ütközések. Ütközési szám. Tökéletesen rugalmas, rugalmatlan ütközések. Energiaveszteség. Ballisztikus inga. Biliárdgolyók (részecskék) ütközése. Többszörös ütközések. Rakéta mozgása, végsebessége. Csatolt rezgések. Gyenge csatolás. Normálrezgés, normálmódus fogalma. Wilberforce inga.

13.) Merev testek kinematikája és sztatikája: Merev test fogalma. Szabadsági fokok száma. Merev test síkmozgása. Momentán centrum. Gördülő henger. Tiszta gördülés fogalma. Merev test egyensúlyának feltétele. Forgatónyomaték transzformációja. Erőpár. Merev test egyensúlya három erő esetén (példák). Erőrendszer redukálása. Párhuzamos erőkől álló rendszer. Súlypont fogalma, kapcsolata a tömegközépponttal. Egyszerű gépek, mérlegek. Mérlegelési módszerek.

14.) Merev testek dinamikája: A forgó mozgás alapegyenlete. Fizikai inga. Tehetetlenségi nyomatékra vonatkozó tételek. Steiner-tétel. Tehetetlenségi nyomaték adott ponton átmenő, tetszőleges irányú tengelyre vonatkozóan. A tehetetlenségi nyomaték tenzora. Impulzusmomentum és kinetikus energia. Egy pontban rögzített merev test mozgása. Szimmetrikus erőmentes pörgettyű mozgása, nutáció. Súlyos pörgettyű mozgása, precesszió.