

KÍSÉRLETI FIZIKA, MECHANIKA VIZSGATEMATIKA

2013./I.

1.) Mérés, mértékrendszerek, 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 koordináta-rendszerben.

3.) Kinematika II: Mozgások jellemzése különböző koordináta-rendszerekben /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 / v , 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. Kötés-súrlódás. Közegellenállási erő folyadékokban /Stokes-törvény/ és gázokban. Szabadesés folyadékokban és gázokban. Állandó súrlódási erővel csillapított rezgőmozgás.

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

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. Energiaviszonyok. 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). A tömegközéppont nevezetes tulajdonságai. Pontrendszerre vonatkozó impulzusmomentum-tétel. Pálya-impulzusmomentum, saját-impulzusmomentum. Zárt rendszerre vonatkozó tételek. Forgózsámolyos 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. Energiavesztés. 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. Egyszerű gépek, mérlegek. Mérlegelési módszerek.

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