

KÍSÉRLETI FIZIKA, MECHANIKA

2015. I. félév

1.) Mérés, mértékrendszerek, 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. A dimenzióanalízis alapgondolata.

2.) Anyagi pont kinematikája: A kinematika alapfogalmai /pálya, elmozdulás, út/. Sebesség és gyorsulás értelmezése, mérése, geometriai jelentése. Egyenes vonalú egyenletes mozgás, egyenletesen gyorsuló mozgás. Szabadesés, g mérése. Vektorszóp működési elve. Hajítások. Mozgások összetétele ferdeszögű koordinátarendszerben. Mozgások jellemzése különböző koordinátarendszerekben /Descartes-, henger-, gömbi- koordináták/. Mozgás leírása síkbeli polárkoordinátákkal és kíséző triéderrel. Simulósík, simulókör, görbületi sugár.

3.) 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 erőtvények, kényszererek. Az egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgás létrejöttének dinamikai feltétele.

4.) Rezgőmozgás: Harmonikus rezgőmozgás jellemzése. Sebesség, gyorsulás meghatározása. Körmozgás és rezgőmozgás kapcsolata / v , a elemi meghatározása/. Fázistér fogalma. Lineáris erőtvény. A harmonikus rezgőmozgás létrejöttének dinamikai feltétele. Két, egyirányú, azonos frekvenciájú, harmonikus rezgés összetétele. Rezgés jellemzése vektorábrával, komplex mennyiségekkel. A lebegés jelensége. Egymásra merőleges rezgések. Lissajous-görbék.

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

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

7.) 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.

8.) 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.

9.) 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. Forgósámolyos kísérletek.

10.) 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 /részcscék/ ütközése. Többszörös ütközések.

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

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

13.) 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.

14.) Merev testek dinamikája: A forgó mozgás alapegyenlete. Forgási rezgések. Fizikai inga. Tehetetlenségi nyomatékra 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.

15.) Gravitáció: A Newton-féle gravitációs erőtvény. Cavendish kísérlet, a gravitációs állandó mérése. Súlyos és tehetetlen tömeg fogalma és kapcsolatuk. Eötvös és munkatársainak eredményei. A Föld tömege. Munkavégzés a gravitációs erő ellenében. Térerősség, potenciál fogalma és kapcsolatuk. Kiterjedt testek gravitációs tere. (Homogén gömbhéj, gömb gravitációs tere.)

16.) Bolygók, műholdak mozgása: Csillagászati alapismeretek Naprendszerünkről. Kúpszeletek nevezetes tulajdonságai. Kepler-törvények, kapcsolatuk a Newton-féle gravitációs erőtvénnyel. A bolygómozgás dinamikai leírása. Energetikai jellemzés. A Nap tömege. Mesterséges holdak mozgása. Kozmikus sebességek. Speciális műholdak.