

Fizika részképzés kurzusainak időpontjai és helyszínei

	Nappali képzési rendben	Levelező képzési rendben
Fizikai praktikum 1. előadás	Őszi félév, heti 1 óra K: 16-17 Fröhlich Pál tanterem, személyes jelenléttel	Összesen: 5 óra 09.23. 9-11 on-line 10.06. 9-11 on-line 11.25. 11-12 on-line
Fizikai praktikum 1. gyakorlat	Őszi félév, heti 1 óra K: 17-18 Fröhlich Pál tanterem, személyes jelenléttel	Összesen: 5 óra 11.25. 12-13 on-line 12.02. 11-13 on-line 12.15. 13-15 Fröhlich terem, személyes jelenléttel
Mechanika előadás	Őszi félév, heti 4 óra K: 10-12, P: 10-12, Budó Ágoston előadóterem, személyes jelenléttel	Összesen: 15 óra 09.29. 13-17 on-line 10.13. 13-17 on-line 10.27. 13-17 on-line 11.03. 13-16 on-line
Mechanika gyakorlat	Őszi félév, heti 4 óra K: 12-14, P: 8-10, Fröhlich Pál tanterem, személyes jelenléttel	Összesen: 15 óra 09.30. 13-16 on-line 10.06. 8-9 on-line 10.28. 9-11 on-line 11.17. 15-18 on-line 11.25. 9-11 on-line 12.02. 9-11 on-line 12.15. 10-12 Fröhlich terem, személyes jelenléttel
Statisztikus fizika alapjai előadás	Őszi félév, heti 2 óra Tömbösítve 1.-7. héten Cs: 11-13, 14-16 Bay Zoltán előadóterem személyes jelenléttel	Összesen: 8 óra 09.22. 13-17 on-line 10.13. 13-17 on-line
Statisztikus fizika alapjai gyakorlat	Őszi félév, heti 1 óra Tömbösítve, 1.-7. héten K: 12-14 Bay Zoltán előadóterem személyes jelenléttel	Összesen: 3 óra 09.23. 10-12 on-line 12.08. 11-12 Bay Zoltán előadóterem, személyes jelenléttel
Fizika alapozó laboratórium	Tavaszi félév, heti 2 óra személyes jelenléttel	Tavaszi félév, összesen 10 óra személyes jelenléttel
Hullámtan és optika előadás	Tavaszi félév, heti 4 óra személyes jelenléttel	Tavaszi félév, összesen 15 óra on-line
Hullámtan és optika gyakorlat	Tavaszi félév, heti 2 óra személyes jelenléttel	Tavaszi félév, összesen 10 óra on-line, kivéve az utolsó alkalom, ami személyes jelenléttel
Termodinamika előadás	Tavaszi félév, heti 2 óra személyes jelenléttel	Tavaszi félév, összesen 8 óra on-line
Termodinamika gyakorlat	Tavaszi félév, heti 1 óra személyes jelenléttel	Tavaszi félév, összesen 4 óra on-line, kivéve az utolsó alkalom, ami személyes jelenléttel

A tárgyak tematikái

Fizikai praktikum 1. előadás

- Fizikában előforduló egyszerű matematika műveletek.
- Sinus, cosinus függvények jellemzése, alkalmazásuk a fizikában.
- Egyenes, parabola egyenlete.
- Alapozó szintű feladatok kinematikából.
- Egyenes vonalú egyenletes mozgásra és gyorsuló mozgásra alap feladatok.
- Alapvető feladatok összetett mozgásokra.
- Alapozó szintű feladatok dinamikából.
- Feladatok Newton II. törvényére.
- Alapszintű feladatok körmozgásra, forgómozgásra.
- Egyszerű feladatok folyadékok sztatikájából.
- Egyszerű feladatok gázok témaköréből, Boyle-Mariotte törvény.

Fizikai praktikum 1. gyakorlat

Az előadás anyagához kötődő feladatok megoldása, segítő az anyag jobb megértését.

Mechanika előadás

- Fizikai mennyiségek fogalma, mérés, mértékegységek megválasztása, koherens mértékegységrendszer, fizikai alammennyiségek (hosszúság, idő) mérése, egységei.
- Az anyagi pont kinematikájának alapfogalmi (vonatkoztatási rendszer, sebesség, gyorsulás, egyenes vonalú egyenletes és egyenletesen gyorsuló mozgás).
- Az anyagi pont speciális mozgásfajtái (hajítás, körmozgás, harmonikus rezgőmozgás), Kepler törvényei.
- A tehetetlenség törvénye (Newton I. axiómája), Newton II. és III. axiómája, az erőhatások függetlenségének elve (IV. axióma).
- A dinamika alapegyenlete, erőtvények, a harmonikus rezgőmozgás és a bolygómozgás tárgyalása a mozgásegyenletek alapján.
- A Newton-féle gravitációs törvény, súlyos és tehetetlen tömeg, Eötvös-kísérlet.
- Szabaderők és kényszererők, kényszermozgások, mozgás lejtőn, csúszási és tapadási súrlódás.
- Görbe vonalú mozgások során fellépő erők; a matematikai inga.
- Megmaradó mennyiségek egy tömegpont esetén; az impulzus, impulzusmomentum, munka és teljesítmény; az energia fogalma, különböző energiafajták (kinetikai, potenciális, rugalmas).
- Erőtér, térerősség és potenciál, konzervatív erőterek, a mechanikai energia megmaradásának elve.
- Pontrendszer mozgása, az impulzustétel, a rakéták mozgásáról.
- Az impulzusnyomaték tétele, alkalmazása kísérletekben.
- Az energiatétel, rugalmas és rugalmatlan ütközés, ballisztikus inga.
- A merev test mozgásának leírása, a merev testre ható erők összetevése, erőpár, forgatónyomaték, erőrendszer redukálása.
- Tömegközéppont és súlypont, a merev test egyensúlya, az egyensúlyi helyzet stabilitása, a virtuális munkaelve, egyszerű gépek.
- A merev test forgása rögzített tengely körül, a tehetetlenségi nyomaték, a forgó- és haladó mozgás közötti analógia.

- A Steiner-tétel, torziós és fizikai inga, a fizikai inga alkalmazásai, a reverziós inga, gördülés lejtőn.
- Szabad tengelyek, erőmentes és súlyos pörgettyű, giroszkópikus nyomaték, pörgettyűhatások.
- A Galilei-féle relativitási elv, a mechanika törvényei gyorsuló vonatkoztatási rendszerekben, inercia-erők.
- Mozgások a forgó Földön, a Foucault-inga, az Eötvös-effektus.
- A speciális relativitáselmélet I, Michelson-kísérlet, posztulátumok, Lorentz-transzformáció.
- A speciális relativitáselmélet II, következmények: iker paradoxon, egyidejűség, Lorentz-kontrakció, relativisztikus tömeg, kísérleti bizonyítékok.
- Szilárd testek rugalmassága, nyújtás és összenyomás, a rugalmassági állandók összefüggése, hajlítás, nyírás, csavarás.
- Folyadékok jellemzése, nyomás nyugvó folyadékokban, Pascal törvénye, Arkhimédész törvénye.
- Folyadékok kohéziója és adhéziója, felületi feszültség és kapillaritás, gázok nyomása (légnyomás) és sűrűsége, a Boyle-Mariotte-törvény, barométeres magasságmérés, szivattyúk, nyomásmérők.
- Az áramlások leírása és felosztása, a kontinuitási egyenlet, a Bernoulli-féle egyenlet és alkalmazásai.
- Források és örvények, cirkulációs áramlás, a viszkozitás, a Poiseuille-törvény.
- Dimenzióanalízis és a Reynolds-szám, turbulens áramlás, hidrodinamikai hasonlóság.
- Közegellenállás, Magnus-effektus, dinamikai felhajtóerő, repülőgépek.

Mechanika gyakorlat

Az előadás anyagához kötődő feladatok megoldása, segítő az anyag jobb megértését.

Statisztikus fizika alapjai előadás

- A bolyongás problémája.
- Részecske rendszerek statisztikus leírása.
- Statisztikus termodinamika.
- A statisztikus fizika alapvető eloszlásai.
- A statisztikus mechanika egyszerű alkalmazásai:
 - Az egyatomos ideális gáz
 - Az ekvipartíció tétele
 - Független részecskék mágnessége
 - A ferromágnesség Weiss-féle elmélete
- Nemegyensúlyi statisztikus fizika elemei:
 - A mester (vezér) egyenlet
 - A Brown mozgás
- Ideális kvantum gázok elemei

Statisztikus fizika alapjai gyakorlat

Az előadás anyagához kötődő feladatok megoldása, segítő az anyag jobb megértését.

Fizika alapozó laboratórium

Mechanika

- Egyenes vonalú egyenletes mozgás vizsgálata Mikola-csővel
- Egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgás vizsgálata
- A dinamika alapegyenletének vizsgálata Atwood-féle ejtőgéppel
- A nehézségi gyorsulás meghatározása matematikai ingával
- Tehetetlenségi nyomaték meghatározása fizikai inga lengésidejének mérésével

- Egyenletesen gyorsuló forgómozgás dinamikai vizsgálata
- Csatolt ingák vizsgálata vektorszóp (V-scope) rendszerrel

Hőtan:

- Ideális gáz állapotegyenletének kísérleti igazolása
- Mérések Melde-csővel
- Kaloriméter hőkapacitásának és szilárd test fajhőjének meghatározása
- Jég olvadáshőjének meghatározása keverési kaloriméterrel

Optika:

- Mikroszkóp okulárskálájának hitelesítése, hosszúságmérés mikroszkóppal
- Fókusz távolság meghatározása távolságtörvény alapján
- Optikai mérések Hartl-koronggal

Elektromosság:

- Ohm-törvény vizsgálata
- Ellenállások soros és párhuzamos kapcsolása

Hullámtan és optika előadás

Rezgéstan, Hullámtan és Akusztika

- A rezgések típusai. Harmonikus rezgések leírása, szemléltetése forgó vektorral. Azonos irányú és azonos frekvenciájú rezgések összeadása.
- Azonos irányú, különböző frekvenciájú rezgések összeadása. A lebegés. Rezgések felbontása harmonikus rezgésekre, a spektrum fogalma.
- Merőleges irányú rezgések összetevése: lineárisan, elliptikusan és cirkulárisan poláros rezgések; Lissajous-féle görbék.
- Rezgések dinamikai vizsgálata, a rezgések kialakulásának feltételei. Harmonikus rezgés mozgásegyenlete. Csillapodó rezgés mozgásegyenlete. Csillapodási hányados, csillapodási idő, csillapítási tényező, logaritmikus dekrementum.
- Kényszerrezgések. Kényszerrezgés differenciálegyenlete. Átmeneti jelenségek és állandósult rezgés. Rezonancia, a rezonancia görbék (amplitúdó és fáziskésés) függése a jósági tényezőtől.
- Csatolt rezgések. Mozgásegyenletek két tömegpontból álló rendszer esetén. A mozgásegyenletek megoldása speciális esetre ($m_1 = m_2$, $D_1 = D_2$). Normálkoordináták, sajátfrekvenciák, sajátrezgések.
- A hullám fogalma. A hullámok osztályozása. Egyenes mentén terjedő haladó hullámok. Szinuszos haladó hullámok és jellemzői (amplitúdó, fázis, hullámhossz, hullámszám, fázissebesség). Longitudinális (hosszanti) és transzverzális (haránt) hullámok. Polarizáció.
- Hullámok találkozása, a szuperpozíció elve. Egyenes mentén terjedő hullámok visszaverődése és interferenciája. Állóhullámok véges és végtelen pontsoron, sajátrezgések és sajátfrekvenciák.
- Rugalmas hullámok terjedése. A hullámegyenlet és speciális megoldásai: sík-, gömb- és hengerhullám.
- Energiaviszonyok a hullámterjedésnél, intenzitás. Hullámok elnyelődése.
- Felületi hullámok (vízhullámok). Nehézségi és kapilláris hullám. Diszperzió és hatása a hullámcsoport terjedésére. A csoportsebesség jelentése és kiszámítása.
- Hullámok interferenciája, visszaverődése, törése, elhajlása és szórása. A Huygens-féle és a Huygens-Fresnel-féle elv. A visszaverődés, a törés és az elhajlás értelmezése.
- A hangtan tárgya. Hangok és hangérzetek jellemzői. A decibel skála. Húrok, pálcák, hártyák, lemezek és légoszlop rezgései.
- A hang terjedési sebessége. Doppler-hatás, fejhullám.

Geometriai és Fizikai Optika

- Fénytani alapfogalmak: fényforrás, fénynyaláb, fénysugár. A fény egyenes vonalú terjedése; árnyékjelenségek, lyukkamera. A fény terjedési sebességének mérése.
- A fény visszaverődése és törése. A Fermat-féle elv. A visszaverődés és törés törvényeinek származtatása a Fermat-féle elvből.
- Teljes visszaverődés és alkalmazásai (képfordító prizmák, fényvezető szál, refraktométerek).
- A fény törése sík-párhuzamos lemezben és prizmában. A törésmutató mérése sík-párhuzamos lemezzel és a minimális eltérítés jelenségével.
- A fény diszperziója, színek létrejötte. A spektroszkóp elvi felépítése, monokromátor. Színek jellemzése.
- Az optikai kép fogalma és jellemzői. A síktükrök és főbb alkalmazásai. Gömbtükrök. Optikai leképezés gömbtükrökkel; paraxiális közelítés. Képszerkesztés nevezetes sugarakkal.
- Optikai leképezés gömb- és síkfelületen való törés útján; paraxiális közelítés, leképezési egyenletek. Képszerkesztés nevezetes sugarakkal.
- Vékony lencsék. Leképezési egyenlet paraxiális közelítésben, fókusz távolság. Képszerkesztés nevezetes sugarakkal.
- A lencsék és tükrök főbb leképezési hibái: színi eltérés, gömbi eltérés, kóma, asztigmatizmus képgörbület, torzítás.
- Vizuális optikai eszközök és látószőgnagyításuk: a nagyító, mikroszkóp és a távcsövek felépítése, működése. Fényképezőgép.
- A fény mint elektromágneses hullám. Az elektromágneses tér jellemző mennyiségei. Maxwell-féle reláció. Az elektromágneses tér energiasűrűsége, Poynting-vektor és fényintenzitás. Elektromágneses síkhullámok.
- Interferencia és koherencia. A koherencia feltételek. A fényinterferencia-jelenségek osztályozása. Young és Fresnel-féle interferenciakísérletek. Michelson-interferométer.
- Két és sok sugaras interferencia sík-párhuzamos lemezekben, az egyenlő beesés görbéi, reflexiómentesítő réteg, vékony rétegek színei. Interferencia ék alakú lemezekben, az egyenlő vastagság görbéi, Newton-féle gyűrűk. Sok sugaras interferencia, Fabry-Perot-interferométer.
- A fényelhajlás. Az elhajlási jelenségek osztályozása. A Huygens-Fresnel-féle elv és a Babinet-féle elv. Fresnel-féle elhajlás kör alakú nyíláson, a Fresnel-féle zónák. Fresnel-féle zónalemez.
- Fraunhofer-féle fényelhajlás. Fraunhofer-féle fényelhajlás résen, kör alakú nyíláson. Optikai rács.
- Az optikai leképezés hullámelmélete. Az optikai képalkotó eszközök felbontóképessége, Rayleigh-féle kritérium. A távcső és a szem felbontóképessége. Koherens leképezés Abbe-féle elmélete, a mikroszkóp felbontóképessége.
- Poláros és természetes fény. Polarizáció visszaverődésnél és törésnél, Brewster-szög, polarizációs fok. Fresnel-féle hasáb.
- Optikai aktivitás. Kettős törés és polarizáció kristályokban, egy- és kéttengelyű kristályok. A kettős törés magyarázata a Huygens-féle elv alapján. Természetes és mesterséges kettős törés. Lineárisan, ellipszisben és körben poláros fény előállítása, alkalmazások.

Hullámtan és optika gyakorlat

Az előadás anyagához kötődő feladatok megoldása, segítendő az anyag jobb megértését.

Termodinamika előadás

- A hőmérséklet mérése, hőmérsékleti skálák, hőmérők, Szilárd testek hőtágulása
- Folyadékok hőtágulása
- Gázok állapotegyenlete, hőmennyiség fajhő, hőkapacitás
- Hő, mint energiaforma, a hő mechanikai egyenértéke, a termodinamika első főtétele, belső energia és az entalpia
- Ideális és valódi gáz belső energiája és entalpiája, kétféle fajhő, a Joule-Thompson kísérlet
- Ideális gázok állapotváltozásai, Carnot-féle körfolyamat
- A termodinamika második főtétele, az entrópia
- Szabad energia és a szabad entalpia, a termodinamikai egyensúly, reakcióhő és affinitás, a termodinamika harmadik főtétele
- Atomok és molekulák, a kinetikai gázelmélet alapjai, a gáz nyomásának és állapotegyenletének értelmezése, a gázmolekulák sebességeloszlása
- Az energia egyenletes eloszlásának tétele, gázok és szilárd testek fajhője, ütközési szám, közepes szabad úthossz, transzport gázokban, belső súrlódás, hővezetés
- A Loschmidt állandó és molekulasugár, diffúzió és ozmózis, a termodinamikai valószínűség
- A második főtétel statisztikai értelmezése, Boltzmann eloszlás, barométeres magasságformula, szedimentációs egyensúly, statisztikus ingadozások, Brown mozgás
- Olvadás, fagyás, párolgás, forrás, szublimációs és telített gőzök
- Kritikus állapot, cseppfolyósodás, ködképződés, a levegő nedvessége
- Fáziszabály, halmazállapotváltozások, oldatok, elegyek és halmazállapotváltozásaik
- Gázok abszorpciója és adszorpciója, hűtőgépek, hőerőgépek
- Hővezetés, hőkonvekció, hőszugárzás
- A légkör hőjelenségei

Termodinamika gyakorlat

Az előadás anyagához kötődő feladatok megoldása, segitendő az anyag jobb megértését.