

Ministerul Educației al Republicii Moldova

Universitatea Tehnică a Moldovei

Catedra Fizică

Aprobată

**la ședința consiliului Facultății de
CALCULATOARE, INFORMATICĂ ȘI
MICROELECTRONICĂ**

din 14.04.2016

proces verbal Nr. 6

Președintele Consiliului FCIM

Conf., Dr.

 **I. Balmus**

Programa de învățământ

Disciplina: Fizica

I. Preliminarii

Cursul de fizică împreună cu cel de matematică superioară și de mecanica constituie fundamentul pregătirii teoretice a inginerilor ce asigură o bază fizico-matematică fără de care ar fi imposibilă activitatea inginerilor de orice profil. Cursul de fizică este o continuare a celui de mecanica studiat în anul I semestrul I.

Obiectivele cursului de fizică sunt:

1. Studiarea principalelor fenomene fizice, însușirea noțiunilor, legilor și teoriilor fundamentale din fizica clasică și modernă, precum și a metodelor de cercetare fizică.
2. Formarea concepției științifice despre lume și a gândirii fizice moderne.
3. Însușirea procedeelor și metodelor de rezolvare a problemelor din diverse domenii ale fizicii.
4. Formarea deprinderilor de efectuare a experimentelor fizice, precum și însușirea metodelor fundamentale de cercetare experimentală în fizică.
5. Formarea capacităților de a delimita conținutul fizic în problemele aplicative din cadrul viitoarei specialități.

II. Competențele care urmează a fi dezvoltate

Ca rezultat al studierii cursului studenții (în limitele prezentului program și a volumului de ore prevăzut):

1. vor cunoaște:

- a) principalele noțiuni și fenomene fizice;
- b) legile și teoriile fundamentale din fizica clasică și modernă;
- c) metodele generale de cercetare fizică;
- d) procedeele și metodele de rezolvare a problemelor din diverse domenii ale fizicii;
- e) metodele fundamentale de cercetare experimentală în fizică;

2. vor poseda:

- a) concepția științifică despre lume;
- b) laturile caracteristice ale gândirii fizice moderne;
- c) deprinderi de efectuare a experimentelor fizice;

3. vor fi capabili:

- a) să delimiteze conținutul fizic în problemele aplicative din cadrul viitoarei specialități;
- b) să aplice cunoștințele fizice căpătate în viitoarea specialitate.

Disciplinele de bază necesare pentru studierea cursului de Fizică:

| Disciplina | Compartimente |
|---|---|
| 1. Cursul liceal de Fizică pentru profilul real | Cursul în întregime. |
| 2. Cursul liceal de Matematică pentru profilul real | Cursul în întregime. |
| 3. Matematica | 1. Analiza matematică, 2. Algebra liniară, 3. Geometria analitică, 4. Teoria probabilităților. |

III. Administrarea disciplinei

| Codul disciplinei | Anul predării | Semestrul | Numărul de ore | | | | Evaluarea | |
|-------------------|--------------------------------|-----------|----------------|----------|----------------------|-------------------|-----------|---------|
| | | | Prelegeri | Seminare | Lucrări de laborator | Lucrul individual | Credite | Examene |
| F.01.O.007 | Învățământ cu frecvență la zi | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | I | II | 45 | 15 | 30 | 90 | 6 | examen |
| | Învățământ cu frecvență redusă | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | I | II | 10 | 6 | 8 | 126 | 6 | examen |

IV. Tematica, conținutul și repartizarea orelor

| Obiectivele de referință (rezultatul învățării) studentul va fi capabil. | Activități didactice | | | | | |
|--|--|-----|---|-----|--|-----|
| | Prelegeri Denumirea subunităților de curs (paragrafelor), literatura de baza recomandată * pentru studierea independentă; ** pentru studierea în cadrul seminarelor; *** pentru studierea în cadrul lucrărilor de laborator | Ore | Semina re Nr. problem elor pentru rezolva re | Ore | Lucrări de laborator Tipuri de activități de învățare | Ore |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Semestrul II | | | | | | |
| - să cunoască obiectul fizicii, noțiuni despre formele de existență a materiei și despre proprietățile spațiului și timpului, metodele fundamentale de cercetare fizică, noțiunile de ipoteză și teorie științifică, să conștientizeze rolul fizicii în formarea concepției științifice despre lume și în procesul de pregătire a inginerilor; | Introducere în Fizică. Definiția Fizicii. Formele de existență a materiei. Metodele generale de cercetare fizică. Fizica ca știință fundamentală. Legătura fizicii cu alte științe și tehnica. Rolul fizicii în pregătirea inginerilor. Structura și obiectivele cursului de fizică. | 1 | | 0 | | 2 |
| - să cunoască obiectul studiului: proprietățile termice ale corpurilor, mișcarea termică a moleculelor; - să definească noțiunile: echilibru termodinamic, parametri termodinamici (concentrație, densitate, presiune, volum, temperatură), mol, numărul lui Avogadro, scara absolută de temperaturi, zero absolut, stare și proces de echilibru și de neechilibru, procese izocor, izobar, izoterm, ecuație de stare, modelul gazului ideal, număr al gradelor de libertate, grade translaționale, rotaționale și oscilatorii, probabilitate, densitate de probabilitate (funcție de distribuție). - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor noțiunile menționate, concepțiile cinetico-moleculare, metodele statistică și termodinamică de cercetare ale corpurilor macroscopice, modelul gazului ideal și ecuația de stare a | Tema 1: Distribuția moleculelor într-un câmp potențial și după viteze. Concepțiile cinetico-moleculare. Numărul lui Avogadro. Molul. Echilibru termodinamic. Metodele statistică și termodinamică de studiu ale corpurilor macroscopice. Parametrii termodinamici: densitatea, concentrația, presiunea, temperatura. Scara absolută. Viteza medie pătratică. Stare și proces de echilibru (cvasistatic) și de neechilibru. Ecuația de stare. Modelul gazului ideal. Ecuația de stare a gazului ideal. Consecințe. Gradele de libertate a moleculelor. Teorema despre | 2 | [2]: Nr. 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96 | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea efectuată | 2 |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| <p>acestui, teorema despre echipartiția energiei după gradele de libertate, formula barometrică, distribuțiile Boltzmann și Maxwell, formulele pentru vitezele medie pătratică, medie aritmetică și cea mai probabilă.</p> <ul style="list-style-type: none"> - să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale; | <p>echipartiția energiei după gradele de libertate. Noțiuni de probabilitate. Exemple. Regularități statistice. Densitatea de probabilitate (funcția de distribuție). Distribuția Boltzmann. Formula barometrică. Distribuția Maxwell după vitezele moleculelor gazului ideal și după energiile lor. Viteza cea mai probabilă și medie aritmetică. [2]</p> | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: procesele de schimb termic; - să definească noțiunile de energie internă, proces de schimb termic, cantitate de căldură, conductivitate termică, convecție, schimb termic prin radiație, proces cvasistatic, proces ciclic, căldură specifică, căldură molară, capacitate calorică a unui corp, procesele izocor, izobar, izoterm, adiabatic; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și la efectuarea lucrărilor de laborator definițiile menționate, principiul I al termodinamicii, relația lui R. Mayer, ecuația lui Poisson, precum și formulele pentru energia internă a gazului ideal, pentru lucrul gazului la diferite expansiuni cvasistatice, formulele pentru căldurile specifice și molare la volum și presiune constante, formula pentru constanta adiabatică; - să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate. | <p>Tema 2: Principiul I al termodinamicii. Energia internă și proprietățile ei. Modurile de variație a energiei interne. Procesele de schimb termic. Cantitatea de căldură. Principiul întâi al termodinamicii. Lucrul efectuat de un gaz la expansiunea cvasistatică ca funcție de proces. Procesul ciclic. Lucrul în procesul ciclic. Capacitatea calorică. Energia internă și capacitatea calorică a gazelor ideale. Relația lui R. Mayer. Aplicarea principiului I al termodinamicii la procesele izocor, izobar, izoterm și adiabatic. Ecuația lui Poisson. Constanta adiabatică. [2]</p> | 2 | [2]: Nr. 102, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 112 | 1 | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: fenomenele de transport; - să definească noțiunile de număr mediu de ciocniri, parcurs liber mediu, timp liber mediu al moleculelor gazului, diametru eficace, fenomenele de difuzie, conductivitate termică și frecare interioară, flux specific de masă, coeficient de difuzie, flux specific de căldură, coeficient de conductivitate termică, coeficient de viscozitate; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și la efectuarea lucrărilor de laborator legile difuziei, conductivității termice și frecării interioare, teoria cinetico-moleculară a fenomenelor de transport, formulele pentru | <p>Tema 3: Fenomene de transport. Numărul mediu de ciocniri, parcursul liber mediu și timpul liber mediu al moleculelor gazului ideal. Diametrul și secțiunea eficace ale moleculelor. Distribuția moleculelor după parcursurile libere medii. Fenomenele de transport în gaze. Legile experimentale ale difuziei, conductivității termice și viscozității și teoria lor cinetico-moleculară pentru gazul ideal.</p> | 2 | [2]: Nr. 113, 114, 115, 117, 122, 128 | 0 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit | 2 |
| | | | | | Perfectarea referatului la lucrarea | |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|---|
| <p>numărul mediu de ciocniri, parcursul liber mediu al moleculelor gazului, coeficienții de difuzie, conductibilitate termică, viscozitate, relațiile dintre coeficienții de transport;</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale.</p> | <p>Coeficienții de transport și sensul lor fizic. Legătura dintre coeficienții de transport. [2]</p> | | | | efectuată. | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: procesele termice și sensul producerii lor;</p> <p>- să definească noțiunile de procese reversibile și ireversibile, mașină termică, încălzitor, corp de lucru, răcitor, de perpetuum mobile de genul II, procese ciclice, ciclul Carnott, entropie;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și la lucrările de laborator noțiunile enumerate, diferite formulări a postulatului celui de al doilea principiu al termodinamicii, principiul de funcționare a motorului termic și a mașinilor frigorifice, randamentele lor, teoremele Carnott, inegalitatea lui Clausius, legea creșterii entropiei, interpretarea statistică a principiului II al termodinamicii, formula pentru entropia unui gaz ideal, legătura dintre entropie și probabilitate;</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale;</p> | <p>Tema 4: Principiul II al termodinamicii. Procese reversibile (de echilibru) și ireversibile (de neechilibru). Procese ciclice. Principiul de funcționare a mașinilor termice și frigorifice. Randamentul lor. Formulările lui Thomson și Clausius ale postulatului celui de-al II-lea principiu al termodinamicii. Noțiune de perpetuum mobile de genul II. Ciclul și teoremele Carnott. Inegalitatea lui Clausius. Entropia ca funcție de stare. Legea creșterii entropiei. Entropia gazului ideal. Legătura dintre entropie și probabilitate. Interpretarea statistică a principiului II al termodinamicii. Formula și constanta lui Boltzmann. [2]</p> | 2 | [2]: Nr. 130, 132, 133, 135, 136, 138, 141 | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea efectuată. | 2 |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: interacțiunea electrică, câmpul electric;</p> <p>- să definească noțiunile de sarcină electrică, câmp electric, intensitate a câmpului electric, linie de câmp electric, flux al vectorului intensității câmpului electric, divergența intensității;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și la lucrările de laborator legea conservării sarcinii electrice, caracterul ei discret, legătura ei cu masa, invarianța relativistă, legea lui Coulomb, formula pentru intensitatea câmpului sarcinii punctiforme, principiul superpoziției, teorema lui Gauss în formă integrală și diferențială la calculul câmpului unui plan și fir infinit încărcate uniform și a câmpului unei</p> | <p>Tema 5: Câmpul electrostatic în vid I. Sarcina electrică și proprietățile ei. Legea conservării sarcinii electrice. Legea lui Coulomb. Câmpul electric. Intensitatea câmpului electrostatic. Problema fundamentală a electrostaticii. Principiul superpoziției. Aplicarea principiului superpoziției la calculul câmpului electric(**). Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în vid în formă integrală și diferențială. Aplicarea ei la calculul câmpului electric (**).Calculul</p> | 2 | [2]: Nr. 154, 155, 158, 160, 161, 168 | 1 | | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|---|---|---|
| <p>sfere încărcate uniform după suprafață și după volum.</p> <p>- să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate.</p> | <p>câmpului unui plan și fir infinit încărcate uniform. Calculul câmpului unei sfere încărcate uniform după suprafață și după volum.[3]</p> | | | | | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: interacțiunea electrică, câmpul electric;</p> <p>- să definească noțiunea potențial și diferență de potențial ale câmpului electric, circulație și rotor ale vectorului intensității, gradient al potențialului, suprafață echipotențială, dipol electric, braț al dipolului, moment electric dipolar;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, condiția de potențialitate a câmpului electric în formă integrală și diferențială, formula pentru energia potențială a două sarcini punctiforme, relația de legătură dintre intensitatea câmpului electric și potențialul acestuia în formă integrală și diferențială, ecuațiile lui Poisson și Laplace, formulele pentru intensitatea și potențialul câmpului electric al dipolului electric, forțele și momentul forțelor ce acționează asupra dipolului situat în câmp electric;</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecteze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale;</p> | <p>Tema 6: Câmpul electrostatic în vid II. Condiția de potențialitate a câmpului electric în formă integrală și diferențială. Circulația vectorului intensitate a câmpului electric. Energia potențială de interacțiune a două sarcini punctiforme. Potențialul câmpului electric. Diferența de potențial. Legătura dintre intensitatea și potențialul câmpului electrostatic sub formă diferențială și integrală. Gradientul potențialului. Suprafețe echipotențiale. Ecuațiile lui Poisson și Laplace. Dipolul electric. Brațul dipolului. Momentul electric dipolar. Forțele și momentul forțelor ce acționează asupra dipolului situat în câmp electric. [3]</p> | 2 | [2]: Nr. 177, 178, 179, 180, 181, 183 | 0 | | 0 |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: câmpul electric în substanță, polarizarea dielectricilor;</p> <p>- să explice fenomenul polarizării dielectricilor, polarizarea prin orientare, electronică și ionică, fenomenul seignettoelectricității, fenomenul de histerezis dielectric;</p> <p>- să definească noțiunile de dielectric, sarcini libere și legate, dielectrici polari și nepolari, vector de polarizare, polarizabilitate moleculară, susceptibilitate electrică, deplasare electrică, permitivitate relativă a mediului, polarizare remanentă, forță coercitivă;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și la lucrările de laborator noțiunile menționate, legătura dintre</p> | <p>Tema 7: Câmpul electrostatic în medii dielectrice. Sarcini electrice libere și legate în mediile dielectrice. Dielectrici polari și nepolari. Polarizarea dielectricilor. Polarizarea prin orientare, electronică și ionică. Vectorul de polarizare. Susceptibilitatea dielectrică a mediilor. Legătura dintre vectorul de polarizare și densitatea superficială a sarcinilor de polarizare. Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în dielectrici. Deplasarea electrică. Permitivitatea relativă</p> | 3 | [2]: Nr. 171, 172, 173, 175, 187, 188 | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit | 2 |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|---|---|---|
| <p>vectorul de polarizare și densitatea superficială a sarcinilor de polarizare, teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în dielectrici, condițiile de frontieră pentru vectorii \vec{E} și \vec{D} între două medii dielectrice izotrope;</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecteze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale;</p> | <p>a mediului. Condițiile de frontieră pentru vectorii \vec{E} și \vec{D} între două medii dielectrice izotrope. Proprietățile seignettoelectricilor. Fenomenul de histerezis dielectric. Polarizarea remanentă. Forța coercitivă. Bucla de histerezis. [3]</p> | | | | | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: fenomenele din interiorul și la suprafața conductoarelor situate în câmp electric, energia câmpului electric, inducția electrostatică;</p> <p>- să definească noțiunile de conductor, sarcini induse, capacitate electrică a unui conductor izolat, condensator, energie și densitate de energie a câmpului;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, distribuția sarcinilor în conductoarele plasate în câmp electric, câmpul la suprafața și interiorul conductoarelor, formulele pentru intensitatea și inducția câmpului din apropierea suprafeței conductorului, pentru forța ce acționează asupra unei unități de arie a conductorului încărcat, formulele pentru capacitatea conductorului izolat, pentru capacitatea condensatoarelor plan, cilindric și sferic, pentru capacitatea bateriilor de condensatoare conectate în serie și paralel, pentru energia sistemului de sarcini electrice și densitatea de energie, localizarea energiei în câmp, unitățile de măsură în SI ale mărimilor caracteristice;</p> <p>- să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate.</p> | <p>Tema 8: Conductoare în câmp electric. Energia câmpului electric. Câmpul electrostatic la suprafața și în interiorul conductoarelor. Inducția electrostatică. Sarcini induse. Distribuția sarcinilor în conductoare. Câmpul electric în interiorul și la suprafața unui conductor. Capacitatea electrică a unui conductor izolat. Capacitatea electrică a două conductoare. Condensatoarele. Energia sistemului de sarcini electrice, a conductorului încărcat și a condensatorului. Conexiunea în serie și paralel a condensatoarelor. Energia câmpului electrostatic. Localizarea ei. Densitatea energiei câmpului electrostatic. [3]</p> | 2 | | | Susținerea referatelor la lucrările de laborator efectuate. | 2 |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: fenomenul curentului electric și condițiile de existență;</p> <p>- să definească noțiunile de intensitate și densitate a curentului, diferență de potențial, forțe extraelectrice, tensiune electromotoare, tensiune, rezistență electrică, rezistivitate, conductivitate electrică, supraconductivitate, temperatură critică, nod, ramură și ochi de rețea, circuite RC.</p> | <p>Tema 9: Curentul electric continuu. Curentul electric. Condițiile de existență a curentului electric. Intensitatea și densitatea curentului. Forma diferențială și cea integrală a legilor lui Ohm și Joule - Lenz.</p> | 1 | | 0 | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și la lucrările de laborator aceste noțiuni, ecuația de continuitate, legile lui Ohm și Joule-Lenz în formă diferențială și integrală, | | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: Câmpul magnetic și proprietățile lui; - să definească noțiunile de magneți, poli magnetici, forță electromagnetică, câmp magnetic, inducție magnetică, sens al inducției magnetice, câmp magnetic staționar, unitate a inducției magnetice, linie de câmp magnetic, câmp magnetic omogen și neomogen, forță magnetică, forță Lorentz, moment magnetic și sensul acestuia, element de curent, constantă magnetică, amperul, câmpuri turbionare, circulație a vectorului inducției magnetice, rotor al inducției magnetice, bobină toroidală, flux magnetic, flux magnetic total, monopol magnetic, câmp electric Hall; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, regula burghiului cu filet de dreapta, regula mâinii drepte, regula mâinii stângi, principiul superpoziției, legea Biot și Savart, legea curentului total pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială, teorema lui Stokes, teorema lui Gauss pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială, formulele pentru inducția câmpului magnetic al curenților rectilinii, circulari și solenoidali, formulele pentru inducția câmpului magnetic al sarcinii electrice în mișcare și forța de interacțiune magnetică dintre sarcinile electrice în mișcare, formulele pentru forța electromagnetică, momentul magnetic al spirei parcurse de curent, fluxul magnetic, fluxul magnetic total, inducția câmpului magnetic al bobinei toroidale, lucrul efectuat la deplasarea conductorului parcurs de curent într-un câmp magnetic staționar, formulele pentru perioada de rotație a particulei, raza și pasul liniei elicoidale, formulele pentru diferența de potențial Hall și constanta Hall; - să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și | <p>Tema 10: Câmpul magnetic în vid.</p> <p>Magneți, poli magnetici. Câmpul magnetic. Sursa câmpului magnetic. Forța electromagnetică. Inducția câmpului magnetic și unitatea ei de măsură. Linie de câmp magnetic. Regula burghiului cu filet de dreapta. Câmp magnetic staționar, omogen și neomogen. Regulile mâinii stângi și drepte. Forța magnetică și proprietățile ei. Forța Lorentz. Cadrul parcurs de curent în câmpul magnetic. Momentul de rotație și momentul magnetic al spirei parcurse de curent. Sensul momentului magnetic al spirei parcurse de curent. Câmpul magnetic al curentului electric continuu în vid: rezultate experimentale. Principiul superpoziției. Legea lui Biot și Savart și aplicarea ei la calculul câmpului magnetic. Calculul câmpului magnetic al curenților rectilinii și circulari. Câmpul magnetic al solenoidului. Câmpul magnetic al unei sarcini electrice în mișcare. Forța de interacțiune magnetică dintre sarcinile electrice în mișcare și compararea ei cu forța de interacțiune electrică. Amperul. Proprietățile turbionare ale câmpului magnetic. Legea curentului total pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială. Rotorul vectorului \vec{B}. Teorema lui Stokes. Câmpul magnetic al bobinei toroidale. Flux magnetic. Flux</p> | 4 | [2]: Nr. 225, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234 | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea efectuată. | 2 |

| | | | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|---|---|---|
| să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale. | magnetic total. Teorema lui Gauss pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială. Lucrul forțelor electromagnetice efectuat la deplasarea conductorului parcurs de curent într-un câmp magnetic staționar. Mișcarea particulelor încărcate în câmp magnetic. Perioada de rotație a particulei, raza și pasul liniei elicoidale. Efectul Hall și teoria lui. Constanta Hall. [3] | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: proprietățile magnetice ale substanțelor; - să definească noțiunile de curent molecular, moment magnetic orbital, vector de magnetizare, moment magnetic și cinetic orbital ale electronului, raport giromagnetic, moment magnetic al atomului, precesie Larmor, moment magnetic orbital indus, intensitate a câmpului magnetic, diamagnetici, paramagnetici, feromagnetici, susceptibilitate și permeabilitate magnetică, saturație magnetică, magnetizare remanentă, feromagnetici, curbă de magnetizare, buclă de histerezis magnetic; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, teorema Larmor, legea curentului total pentru câmpul magnetic în substanță, formulele pentru momentul magnetic al atomului, intensitatea câmpului magnetic, susceptibilitatea și permeabilitatea magnetică, Legea lui Curie; | Tema 11: Câmpul magnetic în medii Curenți moleculari. Momente magnetice orbitale și de spin. Vectorul de magnetizare. Momentul cinetic orbital al electronului. Raport giromagnetic. Precesia și teorema Larmor. Atomul în câmp magnetic. Momentul magnetic orbital indus. Momentul magnetic al atomului. Legea curentului total pentru câmpul magnetic în substanță. Intensitatea câmpului magnetic. Susceptibilitatea și permeabilitatea magnetică. Teoria clasică a diamagnetismului și paramagnetismului. Saturația magnetică. Legea lui Curie. Feromagneticii(*). Curba de magnetizare(*). Bucla de histerezis magnetic(*). Magnetizarea remanentă(*). [3] | 3 | [2]: Nr. 238, 239, 240, 241, 242, 243 | 1 | Lecție introductivă Repartizare a lucrărilor de laborator pentru semestrul II. | 2 |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: Câmpul electromagnetic; - să definească noțiunile de curent de deplasare, densitate a curentului de deplasare; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, ecuațiile lui Maxwell în formă integrală și diferențială, concepția lui Maxwell despre | Tema 12: Câmpul electromagnetic Fenomenul inducției electromagnetice. <i>t.e.m.</i> de inducție. Legea fundamentală a inducției electromagnetice. Câmpul electric turbionar. Prima ecuație a lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Betatronul. | 3 | [2]: Nr. 251, 252, 253, 254, 255, | 1 | . | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---------------------------------------|---|---|---|
| <p>sursele câmpului electric și magnetic, concepția privind existența câmpului electromagnetic, ecuațiile materiale;</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecteze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale.</p> | <p>Curentul de deplasare. A doua ecuație a lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Experiența lui Eichenwald. Câmpul electromagnetic. Ecuațiile a treia și a patra ale lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Sistemul de ecuații ale lui Maxwell. Ecuațiile materiale. Caracterul fenomenologic și microscopic al teoriei lui Maxwell. Relativitatea fenomenelor electromagnetice. [3]</p> | | 256 | | | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: procesele oscilatorii;</p> <p>- să definească noțiunile de sistem oscilatoriu, oscilații proprii și forțate, oscilații periodice, perioadă a oscilațiilor, frecvență și frecvență ciclică, oscilații armonice (mecanice și electromagnetice), elongație, amplitudine, fază, fază inițială, forță cvasielastică, pendul elastic, fizic și matematic, circuit oscilant, oscilator armonic, oscilații armonice coliniare, oscilații coerente, timp de coerență, bătaii, analiză armonică, spectru de frecvențe, oscilații polarizate eliptic, liniar și circular;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, ecuația diferențială a oscilațiilor armonice, formulele pentru energia cinetică și potențială a oscilațiilor armonice, pentru perioadele oscilațiilor armonice ale pendulelor elastic, fizic și matematic, formula lui Thomson, formula pentru timpul de coerență, pentru perioada bătailor, ecuația traiectoriei punctului material ce efectuează oscilații armonice reciproc perpendiculare;</p> <p>- să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate.</p> | <p>Tema 13: Oscilații armonice libere. Compunerea oscilațiilor armonice Proces oscilatoriu. Oscilații armonice (mecanice și electromagnetice). Ecuația diferențială a oscilațiilor armonice. Energia oscilațiilor armonice. Pendulul cu arc elastic. Oscilatorul liniar armonic. Pendul fizic și cel matematic. Oscilații armonice libere în circuitul electric oscilant. Formula lui Thomson. Compunerea oscilațiilor armonice coliniare. Metoda diagramelor vectoriale. Bătaii. Analiza armonică. Spectru de frecvențe. Compunerea oscilațiilor armonice reciproc perpendiculare de aceeași frecvență și frecvențe diferite. Figurile Lissajou***. [4]</p> | 2 | [2]: Nr. 257, 258, 259, 260, 261, 263 | 1 | Susținerea referatelor la lucrările de laborator efectuate. | 2 |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: amortizarea proceselor oscilatorii, oscilațiile forțate;</p> <p>- să definească noțiunile de amortizare a oscilațiilor, sisteme liniare și neliniare, coeficient de rezistență și de amortizare, frecvență ciclică a oscilațiilor amortizate, decrement logarithmic</p> | <p>Tema 14: Oscilații amortizate și forțate Oscilații amortizate. Ecuațiile diferențiale ale oscilațiilor amortizate ale pendulului elastic și ale sarcinii condensatorului din circuitul oscilant. Coeficientul de rezistență</p> | 2 | [2]: Nr. 264, 265, 266, 267, | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator | 2 |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|---|
| <p>al amortizării, factor de calitate, forțe perturbatoare, oscilații forțate, rezonanță, frecvență și amplitudine de rezonanță, reactanță, reactanță capacitivă și inductivă, impedanță, curbă de rezonanță, semilărgimea curbei de rezonanță;</p> <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, ecuațiile diferențiale ale oscilațiilor amortizate și forțate, soluționarea lor, metoda diagramelor vectoriale, formulele pentru decrementul logarithmic al amortizării, factorul de calitate, frecvența și amplitudinea de rezonanță, puterea absorbită și disipată de către sistemul oscilatoriu, reactanța, reactanța capacitivă și inductivă, impedanța, semilărgimea curbei de rezonanță. - să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale. | <p>și de amortizare. Ecuația diferențială generală a oscilațiilor libere amortizate ale sistemelor liniare și soluționarea ei. Frecvența ciclică și perioada oscilațiilor amortizate. Decrementul logarithmic al amortizării. Factorul de calitate al sistemului oscilatoriu. Analogia în descrierea oscilațiilor mecanice și electromagnetice. Oscilații mecanice forțate, ecuația lor diferențială și soluționarea ei. Aplicarea metodei diagramelor vectoriale. Rezonanța. Frecvența și amplitudinea de rezonanță. Oscilații electrice forțate, ecuația lor diferențială și soluționarea ei. Reactanța, reactanța capacitivă și inductivă, impedanța, curba de rezonanță, semilărgimea curbei de rezonanță. [4]</p> | | 269, 270, 271, 272. | | conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea efectuată. | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: procesele ondulatorii în medii elastice; - să definească noțiunile de undă, undă mecanică (elastică), undă electromagnetică, deformare elastică, elasticitate de formă și de volum, undă longitudinală, transversală și combinată, ecuație a undei, suprafață de undă, front de undă, rază, undă plană, undă sferică, undă plană progresivă și regresivă, undă plană sinusoidală, amplitudinea undei, lungimea de undă, numărul de undă, vectorul de undă, ecuație de undă, viteză de fază, dispersia undelor, densitate volumică a energiei undelor, flux de energie, vectorul densității fluxului de energie, spectru de frecvențe, pachet de unde, viteză de grup, unde coerente, diferență geometrică de drum, undă staționară, noduri și ventre. - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, ecuația undei (plane, plane sinusoidale, sferice), ecuația de undă, relația dintre lungimea de | <p>Tema 15: Unde în medii elastice Procese ondulatorii. Propagarea undelor în medii elastice. Unde mecanice și electromagnetice. Unde longitudinale și transversale. Suprafața de undă, frontul de undă, raza. Unde plane și sferice. Ecuația undei plane progresive și regresive. Unda până sinusoidală și ecuația ei. Amplitudinea undei, lungimea de undă, numărul de undă și vectorul de undă. Ecuația de undă. Viteza de fază a undei. Viteza de fază a undei longitudinale în fluide și a undelor longitudinale și transversale în solide. Medii dispersive. Dispersia undelor. Energia și densitatea volumică de energie a undelor elastice.</p> | 2 | [2]: Nr. 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280 | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea efectuată. | 2 |

| | | | | | | |
|--|---|-----|---------------------------------------|---|-----------|---|
| <p>undă și perioada undei, dintre viteza de fază și frecvența ciclică a undei, formulele pentru vitezele de fază a undelor longitudinale în fluide și a undelor longitudinale și transversale în solide, dependența vitezei de fază a undelor longitudinale în gaze de temperatură, formula pentru densitatea volumică de energie a undelor elastice, formulele pentru vectorul densității fluxului de energie și intensitatea undei, relația dintre viteza de grup și cea de fază, condițiile maximelor și minimelor de interferență, formula pentru distanța dintre oricare două maxime sau două minime consecutive, formulele pentru pozițiile nodurilor și ventrelor, relația dintre lungimea undei staționare și lungimea de undă a undei progresive.</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecteze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale.</p> | <p>Flux de energie. Vectorul densității fluxului de energie. Intensitatea undei. Principiul superpoziției undelor. Spectru de frecvențe. Pachet de unde. Viteza de grup. Unde coerente. Diferența geometrică de drum. Interferența undelor. Condițiile și pozițiile maximelor și minimelor de interferență. Distanța dintre două maxime sau minime vecine. Unde staționare. Pozițiile nodurilor și ventrelor. Lungimea undei staționare. [4]</p> | | | | | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: propagarea perturbațiilor electrice și magnetice în spațiu și timp;</p> <p>- să definească unda electromagnetică, unda plană monocromatică, energia undelor electromagnetice, fluxul și densitatea fluxului de energie, vectorul Poynting;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, raționamentele ce conduc la concluzia despre existența undelor electromagnetice, ecuația de undă, formula pentru viteza de fază a undelor electromagnetice, caracterul lor transversal, perpendicularitatea vectorilor \vec{E} și \vec{H} și oscilarea lor în fază, polarizarea undelor electromagnetice, formulele pentru densitatea volumică de energie a undei, pentru vectorul densității fluxului de energie și pentru intensitatea undei electromagnetice, spectrul undelor electromagnetice, generarea undelor electromagnetice;</p> <p>- să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate.</p> | <p>Tema 16: Unde electromagnetice Unda electromagnetică. Undele electromagnetice ca consecință a ecuațiilor lui Maxwell. Ecuația de undă pentru undele electromagnetice. Viteza de fază a undelor electromagnetice. Proprietățile undelor electromagnetice. Unde electromagnetice plane monocromatice. Caracterul transversal al undelor electromagnetice. Polarizarea plană, circulară și eliptică a undelor electromagnetice. Energia undelor electromagnetice. Flux de energie. Vectorul Poynting. Intensitatea undei electromagnetice. Generarea undelor electromagnetice. Spectrul undelor electromagnetice. Radiația dipolului electric. Diagramă polară direcțională de radiație a dipolului. [4]</p> | 2 | [2]: Nr. 282, 283, 284, 285, 286, 287 | 1 | | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: fenomenul interferenței luminii</p> | <p>Tema 17: Interferența luminii***</p> | 0/0 | | | Admiterea | 2 |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|---|
| <p>și metodele de realizare a acestuia;</p> <ul style="list-style-type: none"> - să definească coerența temporală și spațială a luminii, timpul și distanța de coerență, drumul și diferența de drum optic, vectorul luminos, tabloul de interferență, unda monocromatică, interferența luminii, franjele de interferență, interfranja, lama cu fețe plan paralele, franjele de egală înclinare, pana optică, franje de egală grosime, inelele lui Newton, interferometrele, stratul antireflex. - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, teoria interferenței luminii, formulele pentru drumul și diferența de drum optic, condițiile maximelor și minimelor de interferență, formulele pentru coordonatele maximelor și minimelor de interferență, pentru interfranjă, condițiile maximelor și minimelor de interferență în pelicule subțiri în lumină reflectată și emergentă formula pentru interfranjă în cazul penei optice, formulele pentru razele inelelor lui Newton, condițiile obținerii maximelor principale și secundare la interferența mai multor unde, principiile de funcționare a interferometrelor Jamin și Michelson, influența stratului antireflex; - să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale. | <p>Coerența undelor luminoase. Coerența temporală. Timpul de coerență. Distanța de coerență. Coerența spațială. Distanța de coerență spațială. Vectorul luminos. Drumul și diferența de drum optic. Condițiile maximelor și minimelor de interferență. Franje întunecate și franje luminoase. Tabloul de interferență. Unde monocromatice. Metoda lui Young de obținere a undelor luminoase coerente și a tabloului de interferență. Coordonatele maximelor și minimelor de interferență. Interfranja. Condițiile maximelor și minimelor la interferența luminii în pelicule subțiri în lumină reflectată și emergentă. Franje de egală înclinare. Pana optică. Franje de egală grosime. Inelele lui Newton. Razele inelelor întunecate și luminoase. Interferența mai multor unde. Condiția maximelor principale și secundare. Aplicațiile interferenței: optica albastră, interferometrele Jamin și Michelson. [4]</p> | | | | <p>și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea efectuată.</p> | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: fenomenul difracției luminii; - să definească difracția Fresnel pe un orificiu circular și pe un disc mic, difracția Fraunhofer printr-o fantă, unghiul de difracție, tabloul de difracție, rețeaua de difracție, constanta rețelei de difracție, puterea de rezoluție a aparatelor optice, difracția pe o rețea spațială. - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, principiul Huygens-Fresnel, metoda zonelor Fresnel, raționamentele lui Fresnel utilizate la explicarea propagării rectilinii a luminii, formulele pentru razele zonelor Fresnel în acest caz, rezultatele difracției Fresnel | <p>Tema18: Difracția luminii Principiul Huygens. Principiul Huygens-Fresnel. Metoda zonelor Fresnel. Aplicarea metodei zonelor lui Fresnel pentru explicarea propagării rectilinii a luminii. Difracția Fresnel pe un orificiu circular și pe un disc mic. Difracția Fraunhofer printr-o fantă. Unde difractate. Tabloul de difracție. Unghiul de difracție. Numărul de zone Fresnel. Condițiile maximelor și minimelor de difracție. Maximul central de</p> | 2 | | 0 | <p>Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea</p> | 2 |

| | | | | | | |
|--|---|---|---------------------------------------|---|--|---|
| <p>a luminii pe un orificiu și disc mici, explicația apariției petei lui Poisson, condițiile minimelor și maximelor de difracție pe o fantă, raționamentele utilizate la calculul tabloului de difracție pe o rețea de difracție, condițiile maximelor și minimelor principale, maximelor secundare, formula pentru puterea de rezoluție a rețelei de difracție;</p> <p>- să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecțeze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale.</p> | <p>difracție. Rețeaua de difracție. Constanta (perioada) rețelei. Condițiile maximelor și minimelor principale, maximelor secundare. Puterea de rezoluție a aparatelor optice. Criteriul Rayleigh. Difracția pe o rețea spațială. Condiția Bragg-Wulff. Analiza structurală a cristalelor. [4]</p> | | | | efectuată. | |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: fenomenele de polarizare și dispersie a luminii;</p> <p>- să definească polarizarea liniară și circulară, polarizatorii și analizatorii, gradul de polarizare, birefrința, anizotropia optică artificială, rază ordinară și extraordinară, dispersia normală și anomală;</p> <p>- să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, legile lui Malus și Brewster, teoria polarizării luminii la reflexia și refracția pe suprafața de separare dintre două medii dielectrice, teoria interferenței luminii polarizate, teoria efectelor Kerr și Faraday, teoria electronică clasică a dispersiei luminii.</p> <p>- să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate.</p> | <p>Tema 19: Polarizarea luminii*** Polarizatori și analizatori. Polarizarea liniară și circulară. Gradul de polarizare. Legea lui Malus. Polarizarea luminii la reflexia și refracția pe suprafața de separare dintre două medii dielectrice. Legea lui Brewster. Interferența luminii polarizate. Anizotropia optică artificială. Efectul Kerr. Rotația planului de polarizare(***). Efectul lui Faraday(***). Dispersia normală și anomală. Teoria electronică clasică a dispersiei luminii. Radiația Vavilov-Cerencov. [4]</p> | 0 | | 0 | Susținerea referatelor la lucrările de laborator efectuate. | 2 |
| <p>- să cunoască obiectul studiului: fenomenul radiației termice, cauzele și condițiile apariției ei, efectul fotoelectric, presiunea luminii, efectul Compton;</p> <p>- să definească fluxul radiant (puterea de radiație), fluxul spectral radiant, densitatea spectrală a densității volumice de energie, radianța energetică, densitatea spectrală a radianței energetice, coeficientul de absorbție (puterea de absorbție), puterea spectrală de absorbție, corpul absolut negru, radiația corpului absolut negru, schimbul termic prin radiație, emisivitatea (coeficientul de înnegrire), lungimea de undă Compton;</p> | <p>Tema 20: Proprietățile cuantice ale radiației Radiația termică și mărimile fizice care o caracterizează: fluxul radiant (puterea de radiație), fluxul spectral radiant, densitatea spectrală a densității volumice de energie, radianța energetică, densitatea spectrală a radianței energetice, coeficientul de absorbție (puterea de absorbție), puterea spectrală de absorbție. Legătura dintre r_λ și r_ν. Corp absolut negru. Radiația corpului</p> | 2 | [2]: Nr. 335, 339, 341, 343, 346, 348 | 1 | Admiterea și efectuarea unei lucrări de laborator conform graficului stabilit Perfectarea referatului la lucrarea | 2 |

| | | | | | | |
|---|--|---|---|---|------------|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, legătura dintre r_λ și r_ν, legea lui Kirchhoff, legea Stefan-Boltzmann, formula și legea deplasării a lui Wien, legea a doua a lui Wien, formula Rayleigh-Jeans, ipoteza cuantică a lui Planck, raționamentele utilizate la obținerea formulei lui Planck, formula pentru energia cuantei, teoria efectului fotoelectric, formulele pentru masa și impulsul fotonului, formula pentru calcularea presiunii luminii, teoria efectului Compton, formula lui Compton și pentru lungimea de undă Compton a microparticulei, formula pentru energie electronului de recul, dualismul undă-corpusul al proprietăților luminii; - să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecteze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale. | <p>absolut negru. Schimbul termic prin radiație. Legea lui Kirchhoff sub formă diferențială și integrală și consecințele ei. Emisivitatea (coeficientul de înnegrire). Legea și constanta lui Stefan-Boltzmann. Formula și legea deplasării a lui Wien. Legea a doua a lui Wien. Formula Rayleigh-Jeans. "Catastrofa ultravioletă". Ipoteza cuantică a lui Planck. Formula și constanta lui Planck. Cuanta de energie. Efectul fotoelectric și teoria lui. Fotonul, masa și impulsul lui. Presiunea luminii. Efectul Compton și teoria lui. Formula lui Compton, lungimea de undă Compton. Energia electronului de recul. Dualismul undă-corpusul al proprietăților luminii. [5]</p> | | | | efectuată. | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: proprietățile ondulatorii ale particulelor de substanță; - să definească funcția de undă, probabilitatea înregistrării particulei în volumul dV, incertitudinile coordonatelor și componentelor impulsului, timpului și energiei, ecuația temporală a lui Schroedinger, funcțiile proprii, valorile proprii, groapa rectangulară unidimensională de potențial cu pereți înfiniți, nivele energetice, număr cuantic, stare fundamentală, oscilatorul liniar armonic, transparența barierei de potențial; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, formula lui de Broglie, formula pentru energia particulei libere, rezultatele experiențelor lui Davisson și Germer, formulele pentru impulsul, energia, viteza de fază și de grup a microparticulei, relațiile de nedeterminare ale lui Heisenberg, ecuațiile temporală și staționară a lui Schrödinger, condițiile impuse funcției de undă, raționamentele utilizate la soluționarea ecuației lui Schrödinger pentru | <p>Tema 21: Elemente de mecanică cuantică Ipoteza lui Louis de Broglie. Unda de Broglie. Formula de Broglie. Energia particulei libere. Paradoxul observat la trecerea fasciculelor de electroni prin două fante și explicarea lui cu ajutorul noțiunii de probabilitate. Amplitudinea probabilității. Funcția de undă. Experiențele Davisson și Germer care confirmă ipoteza lui de Broglie. Exprimarea impulsului și energiei microparticulei prin numărul de undă a undei asociate. Vitezele de fază și de grup a undei asociate. Relațiile de nedeterminare ale lui Heisenberg. Lărgirea pachetului de unde asociat particulei libere. Ecuația</p> | 2 | [2]: Nr. 354, 364, 370, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391 | 1 | | |

| | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|--|
| <p>particula liberă și electronul în groapa de potențial, formulele pentru funcțiile proprii și valorile cuantificate ale impulsului și energiei electronul din groapă, funcțiile proprii și valorile cuantificate ale energiei oscilatorului liniar armonic, formula pentru transparența barierei de potențial;</p> <ul style="list-style-type: none"> - să colecteze date experimentale la lucrările de laborator, să proceseze datele, să perfecteze referatul la lucrarea efectuată și să formuleze concluzii în urma investigațiilor experimentale. | <p>fundamentală a mecanicii cuantice nerelativiste. Condițiile impuse funcției de undă. Ecuația staționară a lui Schrödinger. Funcțiile proprii și valorile proprii. Mișcarea particulei libere. Particula în "groapa" de potențial. Mărimi fizice cuantificare. Cuantificarea energiei. Nivele de energie. Număr cuantic. Funcțiile proprii ale electronului în groapa de potențial. Oscilatorul liniar armonic: funcțiile proprii și valorile cuantificate ale energiei. Efectul tunel. Transparența barierei de potențial. [5]</p> | | | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - să cunoască obiectul studiului: structura și proprietățile optice ale atomilor; - să definească starea fundamentală a atomului de hidrogen, energia de ionizare, raza atomului de hidrogen, numerele cuantice principal și orbital, stările <i>s</i>, <i>p</i>, <i>d</i>, <i>f</i> ș.a.m.d., cuantificarea spațială, numărul cuantic magnetic, magnetonul Bohr-Procopiu, spinul electronului, numărul cuantic de spin, strat electronic, înveliș electronic; - să cunoască, să explice și să aplice la rezolvarea problemelor și lucrările de laborator aceste noțiuni, modelul cuantic al atomului de hidrogen, formulele pentru valorile cuantificate (aproximative și exacte) ale energiei electronului în atomul de hidrogen, expresiile pentru funcțiile de undă a electronului în atomul de hidrogen, formula pentru valorile cuantificate ale momentului cinetic orbital și al momentului magnetic orbital al electronului, teoria efectului Zeeman, ipoteza Uhlenbek și Gaudsmit, principiul Pauli, distribuția electronilor pe nivelele energetice ale atomilor; - să susțină referatele la două lucrări de laborator efectuate. | <p>Tema 22: Structura și proprietățile optice ale atomilor</p> <p>Modelul cuantic al atomului de hidrogen. Aproximarea gropii hiperbolice cu una rectangulară și obținerea soluțiilor aproximative. Analiza riguroasă a stării fundamentale a electronului în atomul de hidrogen. Funcțiile de undă și nivelurile energetice ale atomului de hidrogen. Numărul cuantic principal. Cuantificarea momentului impulsului electronului. Numărul cuantic orbital. Cuantificarea spațială. Numărul cuantic magnetic. Cuantificarea momentului magnetic orbital. Magnetonul Bohr-Procopiu. Efectul Zeeman. Experiențele lui Stern și Gerlach. Ipoteza Uhlenbek și Gaudsmit. Spinul electronului. Numărul cuantic de spin. Principiul Pauli. Distribuția electronilor pe nivelele energetice ale atomilor. Sistemul periodic al elementelor chimice. [5]</p> | 2 | [2]: Nr. 392, 393, 394, 395, 396, 398, 399 | 1 | | |

V. Conținutul lucrărilor de laborator

Semestrul II

| Nr d/o | Nr lucr.) ² | Denumirea lucrării) ¹ |
|-----------|-------------------------------|--|
| 1 | li | Lucrare de inițiere: Verificarea legii conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc înclinat. |
| | | |
| | | II. Fizica moleculară și termodinamica |
| 2 | 6 | Determinarea coeficientului de frecare interioară și al parcursului liber mediu al moleculelor unui gaz. |
| 3 | 7 | Determinarea conductibilității termice a corpurilor solide . |
| 4 | 8 | Determinarea raportului căldurilor molare ale gazelor C_p/C_v . |
| 5 | 13c | Determinarea căldurii specifice a s lichidelor și solidelor |
| 6 | 9 | Determinarea variației entropiei într-un proces ireversibil |
| 7 | 1(st) | Studiul distribuției moleculelor unui gaz ideal bidimensional după viteze cu ajutorul unui model mecanic. |
| 8 | 2(st) | Emisia termoelectronică și distribuția termoelectronilor după criteriul viteză |
| | | |
| | | III. Electricitate și magnetism |
| 1 | 10 | Polarizarea dielectricilor în câmp electric variabil. Studiul dependenței permitivității seignettoelectricilor de temperatură. |
| 2 | 11 | Determinarea componentei orizontale a inducției câmpului magnetic al Pământului. |
| 3 | 12 | Studiul câmpului magnetic al solenoidului. |
| 4 | 14 | Determinarea sarcinii specifice a electronului prin metoda magnetronului |
| | | |
| | | IV. Oscilații și unde |
| 1 | 9c | Studiul oscilațiilor amortizate |
| 2 | 10c | Studiul oscilațiilor pendulului fizic |
| 3 | 11c | Studiul oscilațiilor de torsiune și determinarea modulului de forfecare |
| 4 | 15 | Studiul mișcării oscilatorii a pendulului de torsiune. |
| 5 | 17 | Studiul oscilațiilor libere într-un circuit oscilant. |
| 6 | 18 | Determinarea vitezei sunetului în aer |
| | | |
| | | V. Optica ondulatorie |
| 1 | 22 | Studiul interferenței luminii reflectate de la o lamă cu fețe plan-paralele |
| 2 | 23 | Determinarea razei de curbură a unei lentile și a lungimii de undă folosind inelele lui Newton în lumină reflectată. |
| 3 | 24 | Studiul difracției luminii pe obstacole simple. |
| 4 | 25 | Studiul fenomenului de difracție a luminii pe rețeaua de difracție. |
| 5 | 26 | Studiul polarizării radiației laser. Verificarea legii lui Malus. |
| 6 | 27 | Studiul polarizării luminii prin reflexie de la un dielectric. |

| | | |
|---|----|---|
| | | |
| | | VI. Radiația termică și fizica atomului |
| 1 | 28 | Studiul legilor radiației termice. Determinarea emisivității radiante a corpurilor. |
| 2 | 29 | Determinarea constantei lui Stefan-Boltzmann. |

VI. Chestionar pentru examene

Chestionar 1

1. Definiția Fizicii. Formele de existență a materiei. Metodele generale de cercetare fizică. Fizica ca știință fundamentală. Legătura fizicii cu alte științe și tehnica. Rolul fizicii în pregătirea inginerilor. Obiectivele cursului de fizică.
2. Mișcarea mecanică ca cea mai simplă formă de mișcare a materiei. Noțiuni despre proprietățile spațiului și timpului în mecanica clasică (Newtoniană). Modelul punctului material. Noțiuni de stare în mecanica clasică. Problema fundamentală a mecanicii și soluționarea ei în cazul mișcării curbilinii. Vectorul de poziție. Viteza medie și viteza instantanee a punctului material ca derivata vectorului de poziție a acestuia. Accelerația ca derivata vectorului vitezei. Accelerația normală, tangențială și totală.
3. Legea inerției. Sisteme inerțiale de referință. Sistem izolat de puncte materiale. Masa și impulsul corpului. Legea conservării impulsului pentru un sistem izolat din 2 puncte materiale. Forța. Legea a doua a lui Newton ca lege fundamentală a mecanicii. Legea a treia a lui Newton. Exemple de legi de acțiune a forțelor.
4. Forțe interne și externe. Centrul de masă și legea mișcării lui. Legea conservării impulsului pentru un sistem izolat de puncte materiale și legătura ei cu omogenitatea spațiului.
5. Energia cinetică și lucrul mecanic. Lucrul forței variabile. Puterea. Teorema despre variația energiei cinetice.
6. Câmpul fizic ca formă de existență a materiei. Interacțiunea la distanță și prin contact direct. Energia potențială. Câmpul forțelor de greutate, de elasticitate, de frecare. Câmpul forțelor centrale. Forțe conservative și neconservative (disipative).
7. Legătura dintre forță și energia potențială. Gradientul energiei potențiale. Legea conservării energiei mecanice pentru un punct material.
8. Legea conservării energiei mecanice pentru un sistem de puncte materiale. Legătura ei cu omogenitatea timpului. Aplicarea legilor de conservare la deducerea expresiilor pentru vitezele corpurilor după ciocnirea lor absolut elastică și ne elastică în cazul unidimensional.
9. Modelul corpului absolut rigid. Mișcarea de rotație, unghiul de rotație, viteza unghiulară și accelerația unghiulară. Ecuatiile de legătură.
10. Momentul forței în raport cu o axă fixă. Energia cinetică la rotația rigidului. Momentul de inerție. Momentele de inerție a unui disc omogen, a unei bare omogene și a unei sfere omogene în raport cu axele lor de simetrie. Teorema Steiner.
11. Analogia în descrierea mișcării rectilinii de translație a unui punct material și a mișcării de rotație a unui rigid în jurul unei axe fixe. Obținerea legii fundamentale a dinamicii mișcării de rotație în jurul unei axe fixe, reieșind din considerente analogice și energetice.
12. Momentul forței și momentul impulsului în raport cu un punct fix pentru un punct material și pentru un sistem de puncte materiale. Legea variației momentului cinetic. Momentul cinetic în raport cu o axă fixă. Legea conservării momentului cinetic și legătura ei cu izotropia spațiului.
13. Transformările Galilei. Principiul mecanic al relativității. Experimentele lui Michelson și Morley. Postulatele lui Einstein. Transformările Lorenz.
14. Relativitatea simultaneității. Dilatarea timpului și contracția lungimilor. Intervalul dintre evenimente. Legea relativistă de compunere a vitezelor.
15. Masa relativistă. Legea fundamentală a dinamicii relativiste. Energia cinetică relativistă. Relația dintre masă și energie, dintre energie și impuls. Energia de legătură.
16. Concepțiile cinetico-moleculare. Numărul lui Avogadro. Molul. Echilibru termodinamic. Metodele statistică și termodinamică de studiu ale corpurilor macroscopice. Parametrii termodinamici: densitatea, concentrația, presiunea, temperatura. Scara absolută. Viteza medie pătratică. Stare și proces de echilibru (cvasistatic) și de neechilibru. Ecuatia de stare. Modelul gazului ideal. Ecuatia de stare a gazului ideal. Consecințe.
17. Gradele de libertate ale moleculelor. Teorema despre echipartiția energiei după gradele de libertate.
18. Noțiuni de probabilitate. Exemple. Densitatea de probabilitate (funcția de distribuție). Distribuția Boltzmann. Formula barometrică.

19. Distribuția Maxwell după vitezele moleculelor gazului ideal și după energiile lor. Obținerea expresiilor pentru viteza cea mai probabilă și medie aritmetică.
20. Energia internă și proprietățile ei. Modurile de variație a energiei interne. Procesele de schimb termic. Cantitatea de căldură. Principiul întâi al termodinamicii. Lucrul efectuat de un gaz la expansiunea cvasistatică ca funcție de proces. Procesul ciclic. Lucrul în procesul ciclic.
21. Capacitatea calorică. Energia internă și capacitatea calorică a gazelor ideale. Relația lui R. Mayer. Aplicarea principiului I al termodinamicii la procesele izocor, izobar, izoterm și adiabatic. Ecuația lui Poisson în variabilele (P,V) , (P,T) , (V,T) . Constanta adiabatică.
22. Numărul mediu de ciocniri, parcursul liber mediu și timpul liber mediu al moleculelor gazului ideal. Diametrul și secțiunea eficace ale moleculelor. Distribuția moleculelor după parcurserile libere medii.
23. Legile experimentale ale difuziei, conductivității termice și viscozității și teoria lor cinetico-moleculară pentru gazul ideal. Obținerea expresiilor pentru coeficienții de difuzie, conductivitate termică și viscozitate, sensul lor fizic. Legătura dintre coeficienții de transport.
24. Procese reversibile (de echilibru) și ireversibile (de neechilibru). Procese ciclice. Principiul de funcționare a mașinilor termice și frigorifice. Randamentul lor. Formulările lui Thomson și Clausius ale postulatului celui de-al II-lea principiu al termodinamicii. Echivalența lor. Noțiune de perpetuum mobile de genul II.
25. Ciclul și teoremele Carnott. Inegalitatea lui Clausius.
26. Entropia ca funcție de stare. Legea creșterii entropiei. Entropia gazului ideal. Legătura dintre entropie și probabilitate. Interpretarea statistică a principiului II al termodinamicii. Formula și constanta lui Boltzmann.
27. Sarcina electrică și proprietățile ei. Legea conservării sarcinii electrice. Legea lui Coulomb. Câmpul electric. Intensitatea câmpului electrostatic. Problema fundamentală a electrostaticii. Principiul superpoziției. Aplicarea principiului superpoziției la calculul câmpului electric.
28. Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în vid în formă integrală și diferențială. Aplicarea ei la calculul câmpului electric. Calculul câmpului unui plan și fir infinit încărcate uniform. Calculul câmpului unei sfere încărcate uniform după suprafață și după volum.
29. Condiția de potențialitate a câmpului electric în formă integrală și diferențială. Circulația vectorului intensitate a câmpului electric.
30. Energia potențială de interacțiune a două sarcini punctiforme. Potențialul câmpului electric. Diferența de potențial. Legătura dintre intensitatea și potențialul câmpului electrostatic sub formă diferențială și integrală. Gradientul potențialului. Suprafețe echipotențiale. Ecuațiile lui Poisson și Laplace.
31. Dipolul electric. Brațul dipolului. Momentul electric dipolar. Forțele și momentul forțelor ce acționează asupra dipolului situat în câmp electric.
32. Sarcini electrice libere și legate în mediile dielectrice. Dielectrici polari și nepolari. Polarizarea dielectricilor. Polarizarea prin orientare, electronică și ionică. Vectorul de polarizare. Susceptibilitatea dielectrică a mediilor. Legătura dintre vectorul de polarizare și densitatea superficială a sarcinilor de polarizare.
33. Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în dielectrici. Deplasarea electrică. Permitivitatea relativă a mediului. Condițiile de frontieră pentru vectorii \vec{E} și \vec{D} între două medii dielectrice izotrope. Proprietățile seignettoelectricilor. Fenomenul de histerezis dielectric. Polarizarea remanentă. Forța coercitivă. Bucla de histerezis.
34. Câmpul electrostatic la suprafața și în interiorul conductoarelor. Inducția electrostatică. Sarcini induse. Distribuția sarcinilor în conductoare. Câmpul electric în interiorul și la suprafața unui conductor. Capacitatea electrică a unui conductor izolat. Deducerea formulei pentru capacitatea conductorului sferic.
35. Capacitatea electrică a două conductoare. Condensatoarele. Deducerea formulelor pentru capacitățile condensatorului plan, cilindric și sferic. Conexiunea în serie și paralel a condensatoarelor.
36. Energia sistemului de sarcini electrice, a conductorului încărcat și a condensatorului. Localizarea ei. Energia câmpului electrostatic. Densitatea energiei câmpului electrostatic.
37. Curentul electric. Condițiile de existență a curentului electric. Intensitatea și densitatea curentului. Curent electric continuu. Ecuația de continuitate în formă integrală și diferențială. Diferența de potențial, forțe extraelectrice, tensiunea electromotoare, tensiunea.
38. Rezistența electrică. Rezistivitatea. Conductivitatea electrică. Forma diferențială și cea integrală a legilor lui Ohm și Joule - Lenz. Legea lui Ohm pentru o porțiune neomogenă de circuit. Nod, ramură și ochi de rețea. Regulile lui Kirchhoff. Exemple: conexiunea surselor identice, conexiunea în serie și paralel a rezistoarelor, puntea Wheatstone.
39. Teoria electronică clasică a conductibilității metalelor și deficiențele ei. Circuite RC. Intensitatea curentului de încărcare și descărcare a condensatorului. Timpul de relaxare.
40. Magneți, poli magnetici. Câmpul magnetic. Sursa câmpului magnetic. Forța electromagnetică. Inducția câmpului magnetic și unitatea ei de măsură. Linie de câmp magnetic. Regula burghiului. Câmp magnetic staționar, omogen și

neomogen. Regulile mâinii stângi și drepte. Forța magnetică și proprietățile ei. Forța Lorenz. Cadrul parcurs de curent în câmpul magnetic. Momentul de rotație și momentul magnetic al spirei parcurse de curent.

41. Câmpul magnetic al curentului electric continuu în vid: rezultate experimentale. Principiul superpoziției. Legea lui Biot și Savart și aplicarea ei la calculul câmpului magnetic. Calculul câmpului magnetic al curenților rectilini și circulari. Câmpul magnetic al solenoidului. Câmpul magnetic al unei sarcini electrice în mișcare. Forța de interacțiune magnetică dintre sarcinile electrice în mișcare. Amperul.
42. Proprietățile turbionare ale câmpului magnetic. Legea curentului total pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială. Rotorul vectorului \vec{B} . Teorema lui Stokes. Câmpul magnetic al bobinei toroidale.
43. Flux magnetic. Flux magnetic total. Teorema lui Gauss pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială. Lucrul forțelor electromagnetice efectuat la deplasarea conductorului parcurs de curent într-un câmp magnetic staționar.
44. Mișcarea particulelor încărcate în câmp magnetic. Perioada de rotație a particulei, raza și pasul liniei elicoidale. Efectul Hall și teoria lui. Constanta Hall.

Chestionar 2

1. Curenți moleculari. Momente magnetice orbitale și de spin. Vectorul de magnetizare. Momentul cinetic orbital al electronului. Raport giromagnetic. Precesia și teorema Larmor. Atomul în câmp magnetic. Momentul magnetic orbital indus. Momentul magnetic al atomului.
2. Legea curentului total (teorema circulației) pentru câmpul magnetic în substanță. Intensitatea câmpului magnetic.
3. Susceptibilitatea și permeabilitatea magnetică. Teoria clasică a diamagnetismului și paramagnetismului. Saturația magnetică. Legea lui Curie. Feromagneticii. Curba de magnetizare. Bucla de histerezis magnetic. Magnetizarea remanentă.
4. Raționamentele și experiențele lui Faraday. Curentul de inducție. Fenomenul inducției electromagnetice. *t.e.m.* de inducție. Legea fundamentală a inducției electromagnetice. Raționamentele lui Helmholtz. Regula lui Lenz. Fluxul magnetic total. Curenții Foucault. Concepția lui Maxwell. Legea fundamentală a inducției electromagnetice sub formă integrală și diferențială în concepția lui Maxwell.
5. Fenomenul de autoinducție. Inductanța. Inductanța solenoidului. *t.e.m.* de autoinducție. Curenții la conectarea și deconectarea circuitelor.
6. Fenomenul inducției mutuale. Inductanța mutuală. Teorema reciprocității. Energia și densitatea energiei câmpului magnetic.
7. Câmpul electric turbionar. Prima ecuație a lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Betatronul. Curentul de deplasare. A doua ecuație a lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Experiența lui Eichenwald. Câmpul electromagnetic.
8. Ecuațiile a treia și a patra ale lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Sistemul de ecuații ale lui Maxwell. Ecuațiile materiale. Caracterul fenomenologic și microscopic al teoriei lui Maxwell. Relativitatea fenomenelor electromagnetice.
9. Proces oscilatoriu. Oscilații armonice (mecanice și electromagnetice). Ecuația diferențială a oscilațiilor armonice. Energia oscilațiilor armonice. Pendulul cu arc elastic, fizic, matematic și perioadele oscilațiilor lor. Oscilații armonice libere în circuitul electric oscilant.
10. Compunerea oscilațiilor armonice coliniare. Metoda diagramelor vectoriale. Bătăi. Analiza armonică. Spectru de frecvențe. Compunerea oscilațiilor armonice reciproc perpendiculare de aceeași frecvență și frecvențe diferite. Figurile Lissajous.
11. Oscilații amortizate. Ecuațiile diferențiale ale oscilațiilor amortizate ale pendulului elastic și ale sarcinii condensatorului din circuitul oscilant. Coeficientul de rezistență și de amortizare. Ecuația diferențială generală a oscilațiilor libere amortizate ale sistemelor liniare și soluționarea ei. Frecvența ciclică și perioada oscilațiilor amortizate. Decrementul logarithmic al amortizării. Factorul de calitate al sistemului oscilatoriu. Analogia în descrierea oscilațiilor mecanice și electromagnetice.
12. Oscilații mecanice forțate, ecuația lor diferențială și soluționarea ei. Aplicarea metodei diagramelor vectoriale. Rezonanța. Frecvența și amplitudinea de rezonanță.
13. Oscilații electrice forțate, ecuația lor diferențială și soluționarea ei. Reactanța, reactanța capacitivă și inductivă, impedanța, curba de rezonanță, semilărgimea curbei de rezonanță.
14. Procese ondulatorii. Propagarea undelor în medii elastice. Unde mecanice și electromagnetice. Unde longitudinale și transversale. Suprafața de undă, frontul de undă, raza. Unde plane și sferice. Ecuația undei plane progresive și regresive. Unda până sinusoidală și ecuația ei. Amplitudinea undei, lungimea de undă, numărul de undă și vectorul de undă. Ecuația de undă. Viteza de fază a undei. Viteza de fază a undei longitudinale în fluide și a undelor longitudinale și transversale în solide.
15. Medii dispersive. Dispersia undelor. Energia și densitatea volumică de energie a undelor elastice. Flux de energie. Vectorul densității fluxului de energie. Intensitatea undei. Principiul superpoziției undelor. Spectru de frecvențe. Pachet de unde. Viteza de grup.

16. Unde coerente. Diferența geometrică de drum. Interferența undelor. Condițiile și pozițiile maximelor și minimelor de interferență. Distanța dintre două maxime sau minime vecine. Unde staționare. Pozițiile nodurilor și ventrelor. Lungimea unei staționare.
17. Unda electromagnetică. Undele electromagnetice ca consecință a ecuațiilor lui Maxwell. Ecuația de undă pentru undele electromagnetice. Viteza de fază a undelor electromagnetice. Proprietățile undelor electromagnetice. Unde electromagnetice plane monocromatice. Caracterul transversal al undelor electromagnetice. Polarizarea plană, circulară și eliptică a undelor electromagnetice.
18. Energia undelor electromagnetice. Flux de energie. Vectorul Poynting. Intensitatea unei electromagnetice. Generarea undelor electromagnetice. Spectrul undelor electromagnetice. Radiația dipolului electric. Diagramă polară direcțională de radiație a dipolului.
19. Coerența undelor luminoase. Coerența temporală. Timpul și distanța de coerență. Vectorul luminos. Drumul și diferența de drum optic. Condițiile maximelor și minimelor de interferență. Tabloul de interferență. Unde monocromatice. Metoda lui Young de obținere a undelor luminoase coerente și a tabloului de interferență. Coordonatele maximelor și minimelor de interferență. Interfranța.
20. Condițiile maximelor și minimelor la interferența luminii în pelicule subțiri în lumină reflectată și emergentă. Franje de egală înclinare. Pana optică. Franje de egală grosime. Inelele lui Newton. Razele inelelor întunecate și luminoase.
21. Interferența mai multor unde. Condiția maximelor principale și secundare. Aplicațiile interferenței: optica albastră, interferometrele Jamin și Michelson.
22. Principiul Huygens. Principiul Huygens-Fresnel. Metoda zonelor Fresnel. Aplicarea metodei zonelor lui Fresnel pentru explicarea propagării rectilinii a luminii. Raza unei zone arbitrare Fresnel. Difracția Fresnel pe un orificiu circular și pe un disc mic.
23. Difracția Fraunhofer printr-o fantă. Unde difractate. Tabloul de difracție. Unghiul de difracție. Numărul de zone Fresnel. Condițiile maximelor și minimelor de difracție. Maximul central de difracție.
24. Rețeaua de difracție. Constanta (perioada) rețelei. Condițiile maximelor și minimelor principale, maximelor secundare. Puterea de rezoluție a aparatelor optice. Criteriul Rayleigh. Difracția pe o rețea spațială. Condiția Bragg-Wulff. Analiza structurală a cristalelor.
25. Polarizatori și analizatori. Polarizarea liniară și circulară. Gradul de polarizare. Legea lui Malus. Polarizarea luminii la reflexia și refracția pe suprafața de separare dintre două medii dielectrice. Legea lui Brewster.
26. Interferența luminii polarizate. Anizotropia optică artificială. Efectul Kerr. Rotația planului de polarizare. Efectul lui Faraday.
27. Dispersia normală și anomală. Teoria electronică clasică a dispersiei luminii. Indicele de refracție. Radiația Vavilov-Cerencov.
28. Radiația termică și mărimile fizice care o caracterizează: fluxul radiant (puterea de radiație), fluxul spectral radiant, densitatea spectrală a densității volumice de energie, radianța energetică, densitatea spectrală a radianței energetice, coeficientul de absorbție (puterea de absorbție), puterea spectrală de absorbție. Legătura dintre r_λ și r_ν . Corp absolut negru. Schimbul termic prin radiație. Legea lui Kirchhoff sub formă diferențială și integrală și consecințele ei. Emisivitatea (coeficientul de înnegrire).
29. Legea și constanta lui Stefan-Boltzmann. Formula și legea deplasării a lui Wien. Legea a doua a lui Wien. Formula Rayleigh-Jeans. "Catastrofa ultravioletă".
30. Ipoteza cuantică a lui Planck. Formula și constanta lui Planck. Cuanta de energie. Obținerea legilor radiației termice din formula lui Planck.
31. Efectul fotoelectric și teoria lui. Fotonul, masa și impulsul lui. Presiunea luminii. Efectul Compton și teoria lui. Formula lui Compton, lungimea de undă Compton. Energia electronului de recul. Dualismul undă-corpusecul al proprietăților luminii.
32. Ipoteza lui Louis de Broglie. Unda de Broglie. Formula de Broglie. Energia particulei libere. Paradoxul observat la trecerea fasciculelor de electroni prin două fante și explicarea lui cu ajutorul noțiunii de probabilitate. Amplitudinea probabilității. Funcția de undă. Experiențele Davisson și Germer care confirmă ipoteza lui de Broglie.
33. Exprimarea impulsului și energiei microparticulei prin numărul de undă a unei asociate. Vitezele de fază și de grup a unei asociate. Relațiile de nedeterminare ale lui Heisenberg. Lărgirea pachetului de unde asociat particulei libere.
34. Ecuația fundamentală a mecanicii cuantice nerelativiste. Condițiile impuse funcției de undă. Ecuația staționară a lui Schrödinger. Funcțiile proprii și valorile proprii.
35. Mișcarea particulei libere. Particula în "groapa" de potențial. Mărimi fizice cuantificare. Cuantificarea energiei. Nivele de energie. Număr cuantic. Funcțiile proprii ale electronului în groapa de potențial.
36. Oscilatorul liniar armonic: funcțiile proprii și valorile cuantificate ale energiei. Efectul tunel. Transparența barierei de potențial.
37. Modelul cuantic al atomului de hidrogen. Aproximarea gropii hiperbolice cu una rectangulară și obținerea soluțiilor aproximative. Analiza riguroasă a stării fundamentale a electronului în atomul de hidrogen. Funcțiile de undă și nivelurile energetice ale atomului de hidrogen. Numărul cuantic principal.

38. Cuantificarea momentului impulsului electronului. Numărul cuantic orbital. Cuantificarea spațială. Numărul cuantic magnetic. Cuantificarea momentului magnetic orbital. Magnetronul Bohr-Procopiu. Efectul Zeeman.
39. Experiențele lui Stern și Gerlach. Ipoteza Uhlenbek și Gaudsmit. Spinul electronului. Numărul cuantic de spin. Principiul Pauli. Distribuția electronilor pe nivelele energetice ale atomilor. Sistemul periodic al elementelor chimice.
40. Principiul indiscernabilității particulelor identice. Funcții de undă simetrice și antisimetrice. Fermioni și bosoni. Principiul Pauli. Spațiul fazelor. Celula elementară. Numărul de stări cuantice. Funcțiile de distribuție Fermi-Dirac și Bose-Einstein. Potențialul chimic.
41. Degenerarea sistemelor de particule descrise de statisticele cuantice. Parametrul de degenerare. Temperatura de degenerare. Distribuția Fermi-Dirac pentru gazul electronic din metale pentru $T = 0$ și $T \neq 0$. Densitatea stărilor energetice. Energia Fermi. Proprietățile gazului electronic degenerat în metale. Fenomenul de supraconductibilitate. Efectele Meissner și Josephson.
42. Gazul Bose. Gazul de fotoni într-o cavitate închisă. Capacitatea termică a corpurilor solide.
43. Proprietățile principale și structura nucleului. Energia de legătură a nucleonului în nucleu. Defectul de masă. Forțele nucleare. Radioactivitatea. Legea de dezintegrării radioactive. Regulile de deplasare pentru dezintegrările radioactive.
44. Dezintegrarea α și β . Radiația γ . Noțiuni despre particule elementare. Interacțiunile fundamentale și clasificarea particulelor elementare. Particule și antiparticule.

VII. Chestionar pentru atestări

Pe parcursul semestrului II studenții susțin câte două testări în formă de lucrări scrise.

| | |
|-------------|--------------|
| testarea I | Chestionar 1 |
| testarea II | Chestionar 2 |

VIII. Literatură recomandată

1. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. I. Bazele mecanicii clasice**. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2014, 132 p.
2. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. II. Bazele fizicii moleculare și ale termodinamicii**. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2014, 119 p.
3. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. III. Electromagnetismul**. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2015, 233 p.
4. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. IV. Oscilații și unde. Optica ondulatorie**. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM", 2016, 189 p.
5. A. Rusu, S. Rusu. **Curs de Fizica. V. Elemente de Fizică modernă**. Format electronic
6. A. Rusu, S. Rusu. Probleme de Fizică. Chișinău, UTM, 2004.
А.Русу, С.Русу. Задачи по физике. Кишинэу, ТУМ, 2004.
7. A.A.Detlaf, B.M. Iavorski, Curs de fizică, Chișinău, Lumina, 1991.
8. Traian I. Crețu, Fizica, curs universitar, Ed. Tehnică, 1996.
9. Corneliu Moțoc, Fizica, volum I. Fizica clasică, Editura All, București, 1994.
10. Corneliu Moțoc, Fizica, volum II, Fizica cuantică și aplicații, Editura All, București, 1994.
11. И.В.Савельев, Курс физики. Т. 1 – 3, Москва, Наука, 1989.
12. Т.И.Трофимова. Курс физики, Москва, Высшая школа, 1985.
13. Д.В.Сивухин. Общий курс физики. Т. 1 – 5. Москва, Наука, 1979.
14. D.Țiuleanu, C.Marcu, ș.a. Probleme de fizică. Ed. „Tehnica – info”, Chișinău, 2007.
15. Ion M.Popescu, Gabriela F.Cone, Gheorghe A. Stanciu, Culegere de probleme de fizică, editura didactică și pedagogică, București, 1981.
16. В.С.Волкенштейн. Сборник задач по общему курсу физики. Москва, Наука, 1979.
17. А.Г.Чертов, А.А.Воробьев. Задачник по физике. Москва, Высшая школа, 1981.
18. Т.И.Трофимова. Сборник задач по курсу физики. Москва, Высшая школа, 1991.
19. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrțac. Prelucrarea datelor experimentale. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, Edit. UTM, 2012, 56p.
20. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrțac, C. Șerban, E. Burdujan. "Обработка экспериментальных данных" . Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, Edit. UTM, 2013, 56p.
21. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrțac. Lucrări de laborator la mecanică asistate de calculator. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, Edit. UTM, 2012, 76p.
22. S. Rusu, V. Șura. Mecanică, fizică moleculară și termodinamică. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, UTM, 2010.

23. A. Rusu, S. Rusu, C. Pîrțac. Lucrări de laborator la oscilații mecanice asistate de calculator. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, Edit. UTM, 2013, 44p.
24. S. Rusu, P. Bardețchi, V. Chistol, C. Pîrțac. Electromagnetism. Oscilații și unde. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, UTM, 2012.
25. Rusu, A.; Pîntea, V.; Gutium, S.; Mocreac, O.; Ciobanu, M.; Popovici, A.; Sanduța, A.; Bernat, O. Culegere de teste pentru admiterea la efectuarea lucrărilor de laborator la Fizică. Îndrumar metodic. Editura "Tehnica-UTM", 2015, 99 p.
26. Rusu, A.; Rusu, S.; Pîrțac, C.; Șerban, C.; Mocreac, O. Лабораторные работы по механическим колебаниям с компьютерной обработкой данных. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2015", 49 p.
27. Rusu, A.; Pîrțac, C.; Gutium, S. Verificarea legii conservării energiei mecanice la rostogolirea unei bile pe un uluc înclinat. Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2015", 24 p.
28. Rusu, A.; Pîrțac, C.; Gutium, S. Determinarea căldurii specifice a lichidelor și solidelor. Îndrumar de laborator la Fizică. Chișinău, Edit. "Tehnica-UTM, 2015", 19 p.
29. V. Chistol, S. Rusu, P. Bardețchi, I. Stratan Optica ondulatorie. Fizica atomului. Fizica corpului solid. Îndrumar de laborator la fizică. Chișinău, UTM, 2001.
30. T.G. Staruș, Ș.S. Todirașco, V.Z. Cebotaru, I.P. Molodeanu, Îndrumar pentru lucrări individuale la fizică. Mecanica, fizica moleculară, Chișinău, UTM, 1995.
31. M.V.Nazarov, A.D.Draghici, V.Z. Cebotaru, E.I. Perepelița, N.T. Burbulea, Ș.N. Bodrug, V.G. Chistol, Electrodinamica. Îndrumar pentru lucrări individuale la fizică, Chișinău, UTM, 1997.
32. I.V.Stratan, N.I.Iarmoliuc, A.I.Neaga, E.I.Perepelița, D.S. Pișcov, Oscilații și unde. Optica ondulatorie. Îndrumar metodic de lucrări individuale la fizică, Chișinău, UTM, 1998.
33. A.S.Rusu, A.T. Cneazev, Îndrumar pentru lucrări individuale la fizică. Optica cuantică, fizica atomului, fizica corpului solid și a nucleului atomic, Chișinău, UTM, 1993.
34. S.V. Bulearschi, M.I.Vladimir, M.E. Marinciuc, Fizica moleculară și termodinamica. Îndrumar metodic pentru rezolvarea problemelor, Chișinău, UTM, 1997.
35. П.И.Бардецкий, М.И.Владимир, А.Б.Гаина, Методические указания к решению задач по физике (Постоянный электрический ток. Магнитное поле в вакууме). Кишинев, 1984.

Programa analitică

Fizica moleculară și termodinamica

Concepțiile cinetico-moleculare. Metodele statistică și termodinamică de studiu. Parametrii termodinamici. Ecuația de stare. Teorema despre echipartiția energiei după gradele de libertate. Densitatea de probabilitate (funcția de distribuție). Distribuția Boltzmann. Formula barometrică. Distribuția Maxwell după vitezele moleculelor gazului ideal și după energiile lor. Energia internă. Principiul întâi al termodinamicii. Capacitatea calorică. Relația lui R. Mayer. Ecuația lui Poisson. Numărul mediu de ciocniri și parcursul liber mediu al moleculelor gazului ideal. Legile experimentale ale difuziei, conductivității termice și viscozității și teoria lor cinetico-moleculară pentru gazul ideal. Ciclul și teoremele Carnott. Inegalitatea lui Clausius. Entropia ca funcție de stare. Legea creșterii entropiei. Entropia gazului ideal. Legătura dintre entropie și probabilitate. Interpretarea statistică a principiului II al termodinamicii. Formula și constanta lui Boltzmann.

Electromagnetismul

Câmpul electric și intensitatea lui. Problema fundamentală a electrostaticii. Principiul superpoziției și aplicări ale lui. Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în vid în formă integrală și diferențială. Aplicarea ei la calculul câmpului electric. Condiția de potențialitate a câmpului electric în formă integrală și diferențială. Potențialul câmpului electric. Diferența de potențial. Legătura dintre intensitatea și potențialul câmpului electrostatic sub formă diferențială și integrală. Gradientul potențialului. Ecuațiile lui Poisson și Laplace. Dipolul electric. Polarizarea dielectricilor. Vectorul de polarizare. Susceptibilitatea dielectrică a mediilor. Teorema lui Gauss pentru câmpul electrostatic în dielectrici. Deplasarea electrică. Proprietățile seignettoelectricilor. Fenomenul de histerezis dielectric. Distribuția sarcinilor în conductoare. Câmpul electric în interiorul și la suprafața unui conductor. Capacitatea electrică. Condensatoarele. Energia sistemului de sarcini electrice. Energia câmpului electric. Curentul electric. Intensitatea și densitatea curentului. Ecuația de continuitate. Forma diferențială și cea integrală a legilor lui Ohm și Joule - Lenz. Regulile lui Kirchhoff. Teoria electronică clasică a conductibilității metalelor și deficiențele ei. Circuite RC. Intensitatea curentului de încărcare și descărcare a condensatorului. Câmpul magnetic. Inducția câmpului magnetic. Forța magnetică și proprietățile ei. Forța Lorenz. Cadrul parcurs de curent în câmpul magnetic. Principiul superpoziției. Legea lui Biot și Savart și aplicarea ei la calculul câmpului magnetic. Proprietățile turbionare ale câmpului magnetic. Legea curentului total pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială. Teorema lui Stokes. Teorema lui Gauss pentru câmpul magnetic în vid în formă integrală și diferențială. Mișcarea particulelor încărcate în câmp magnetic. Efectul Hall și teoria lui. Curenți moleculari. Momente magnetice orbitale și de spin. Vectorul de magnetizare. Raport giromagnetic. Precesia și teorema Larmor. Momentul magnetic al atomului. Legea curentului total pentru câmpul magnetic în substanță. Intensitatea

câmpului magnetic. Susceptibilitatea și permeabilitatea magnetică. Teoria clasică a diamagnetismului și paramagnetismului. Saturația magnetică. Legea lui Curie. Feromagneticii. Legea fundamentală a inducției electromagnetice. Regula lui Lenz. Legea fundamentală a inducției electromagnetice sub formă integrală și diferențială în concepția lui Maxwell. Fenomenul de autoinducție. Inductanța. Curenții la conectarea și deconectarea circuitelor. Fenomenul inducției mutuale. Energia și densitatea energiei câmpului magnetic. Câmpul electric turbionar. Curentul de deplasare. Câmpul electromagnetic. Ecuațiile lui Maxwell în formă integrală și diferențială. Ecuațiile materiale. Relativitatea fenomenelor electromagnetice.

Oscilații și unde

Ecuația diferențială a oscilațiilor armonice. Energia oscilațiilor armonice. Pendulul cu arc elastic. Oscilatorul liniar armonic. Compunerea oscilațiilor armonice coliniare. Metoda diagramelor vectoriale. Compunerea oscilațiilor armonice reciproc perpendiculare de aceeași frecvență și frecvențe diferite. Oscilații amortizate. Ecuația diferențială generală a oscilațiilor libere amortizate ale sistemelor liniare și soluționarea ei. Decrementul logaritm al amortizării. Factorul de calitate al sistemului oscilatoriu. Oscilații mecanice și electrice forțate. Rezonanța. Frecvența și amplitudinea de rezonanță. Curba de rezonanță, semilărgimea curbei de rezonanță. Unde mecanice și electromagnetice. Ecuația unei plane progresive și regresive. Amplitudinea unei, lungimea de undă, numărul de undă și vectorul de undă. Ecuația de undă. Viteza de fază a unei. Energia și densitatea volumică de energie a undelor elastice. Flux de energie. Vectorul densității fluxului de energie. Intensitatea unei. Principiul superpoziției undelor. Pachet de unde. Viteza de grup. Interferența undelor. Unde staționare. Undele electromagnetice ca consecință a ecuațiilor lui Maxwell. Proprietățile undelor electromagnetice. Energia undelor electromagnetice. Flux de energie. Vectorul Poynting. Intensitatea unei electromagnetice. Radiația dipolului electric.

Optica ondulatorie***

Interferența luminii. Condițiile maximelor și minimelor de interferență. Metoda lui Young. Interfranța. Condițiile maximelor și minimelor la interferența luminii în pelicule subțiri în lumină reflectată și emergentă. Franje de egală înclinare. Pana optică. Franje de egală grosime. Inelele lui Newton. Interferența mai multor unde. Condiția maximelor principale și secundare. Aplicațiile interferenței: optica albastră, interferometrele Jamin și Michelson. Principiul Huygens-Fresnel. Metoda zonelor Fresnel. Difracția Fresnel și Fraunhofer. Rețeaua de difracție. Puterea de rezoluție a aparatelor optice. Criteriul Rayleigh. Difracția pe rețeaua spațială. Condiția Bragg-Wulff. Polarizarea luminii. Gradul de polarizare. Legea lui Malus. Legea lui Brewster. Interferența luminii polarizate. Efectele Kerr și Faraday. Dispersia normală și anomală. Teoria electronică clasică a dispersiei luminii. Radiația Vavilov-Cerencov.

Proprietățile cuantice ale radiației

Radiația termică și mărimile fizice care o caracterizează. Corp absolut negru. Radiația corpului absolut negru. Legea lui Kirchhoff sub formă diferențială și integrală și consecințele ei. Legea și constanta lui Stefan-Boltzmann. Formula și legea deplasării a lui Wien. Legea a doua a lui Wien. Formula Rayleigh-Jeans. Ipoteza cuantică a lui Planck. Formula și constanta lui Planck. Cuanta de energie. Efectul fotoelectric și teoria lui. Fotonul, masa și impulsul lui. Presiunea luminii. Efectul Compton și teoria lui. Formula lui Compton, lungimea de undă Compton. Energia electronului de recul. Dualismul undă-corpusul al proprietăților luminii.

Elemente de Fizică modernă

Ipoteza lui Louis de Broglie. Formula de Broglie. Amplitudinea probabilității. Funcția de undă. Experiențele Davisson și Germer. Relațiile de nedeterminare ale lui Heisenberg. Ecuația fundamentală a mecanicii cuantice nerelativiste. Condițiile impuse funcției de undă. Ecuația staționară a lui Schrödinger. Particula în "groapa" de potențial. Mărimi fizice cuantificare. Cuantificarea energiei. Nivele de energie. Număr cuantic. Funcțiile proprii ale electronului în groapa de potențial. Oscilatorul liniar armonic. Efectul tunel. Transparența barierei de potențial. Modelul cuantic al atomului de hidrogen. Funcțiile de undă și nivelurile energetice ale atomului de hidrogen. Numărul cuantic principal. Cuantificarea momentului impulsului electronului. Numărul cuantic orbital. Cuantificarea spațială. Numărul cuantic magnetic. Cuantificarea momentului magnetic orbital. Magnetonul Bohr-Procopiu. Efectul Zeeman. Experiențele lui Stern și Gerlach. Ipoteza Uhlenbek și Gaudsmit. Spinul electronului. Numărul cuantic de spin. Principiul indiscernabilității particulelor identice. Principiul Pauli. Distribuția electronilor pe nivelele energetice ale atomilor. Sistemul periodic al elementelor chimice..