

Izvodi koji su se pojavili u ispitima između akademskih godina 06/07 i 12/13 raspoređeni po cjelinama prema knjizi „D. Horvat: Titranje, valovi, optika i uvod u modernu fiziku“

2. Titranje

Harmonički oscilator

Izvedite rješenje jednadžbe fizičkog njihala (2)
Definirajte reduciranu duljinu fizičkog njihala (3)
Opišite pokuse vezane uz centar udara

Izvesti rješenje jednadžbe za prigušeno titranje za slučaj slabog prigušenja (napišite jednadžbu gibanja i objasnite članove u jednadžbi; objasnite pojam slabog prigušenja i nađite rješenje jednadžbe za taj slučaj). (3)
Definirajte logaritamski dekrement prigušenja. (1)

Izvedite jednadžbu gibanja i rješenja za amplitudu i fazu prisilnog titranja (stacionarnog stanja) čestice mase m . (3)
Pronađite amplitudu, rezonantnu frekvenciju, te vrijednost amplitude na rezonantnoj frekvenciji.

Vezani oscilatori - Oberbeckova njihala - Napišite jednadžbu gibanja. Riješite jednadžbu gibanja za dva osnovna načina titranja (uz detaljan izvod odnosa amplituda i faza). Nađite odovarajuće frekvencije titranja. (4)

3. Valovi

Izvesti valnu jednadžbu za transversalno titranje napetog užeta duljine l , mase m , napetog silom F (nacrtati sliku s vektorima sila, objasniti aproksimacije koje se rabe pri izvodu, komentirati izvod). (4)

Zbrajanje dvaju elemenata valova iz dva koherentna izvora.

Izvedite izraze za amplitude reflektiranog i transmitiranog transversalnog vala (na užetu). Izvedite slučajeve čvrstog kraja i slobodnog kraja užeta (prijenosnog medija).

Izvedite izraze za amplitude reflektiranog i transmitiranog vala na granici dva sredstva. Odredite promjene u fazi pri refleksiji na gušćem i rjeđem sredstvu.

Izvedite izraz za stojni val na napetoj žici učvršćenoj na oba kraja. (2)

Izvedite valnu jednadžbu za longitudinalne valove (ili u plinu ili u čvrstom tijelu). (2)

Iz rješenja za harmonički val izvedite rješenje za promjenu tlaka oko ravnotežne vrijednosti za tlak. (Detaljni komentari i crtež).

5. Uvod u elektromagnetske pojave

Izvedite (poopćeni) Amperov zakon. (2)

Faradayev zakon - vodič koji se giba u magnetskom polju, elektromagnetska indukcija, Lentzovo pravilo (2)

6. Elektromagnetski valovi

Napišite rješenje za električno i magnetsko polje za ravni elektromagnetski val koji se širi u pozitivnom smjeru osi x , a električno polje je polarizirano u smjeru osi y . (2)

Iz Maxwellovih jednažbi u vakuumu (bez struja i naboja), izvedite valnu jednažbu za električno polje, te odredite brzinu širenja vala. (3)

Izvedite iz Maxwellovih jednažbi valnu jednažbu za magnetsko polje u vakuumu (bez naboja i struja). (4)

8. Geometrijska optika

Formulirajte zakone geometrijske optike. (2)

Formulirajte Fermatov princip te s pomoću njega izvedite zakon refleksije. (nacrtajte sliku; detaljno označite sve veličine). (2)

Definirajte Fermatov princip i pomoću njega izvedite izraz za zakon loma.

Detaljno izvedite jednažbu sfernog zrcala (uz sliku, objašnjenje Gaussovih aproksimacija i uz komentare). (2)

Izvedite izraz za povećanje kod sfernog zrcala (definicija i slika).

Izvedite jednažbu za sferni dioptrar. (2)

Izvedite izraz za (transverzalno) pojačanje sfernog dioptra.

Izvedite jednažbu tanke leće (nacrtajte sliku, detaljno označite sve veličine) (3)

Izvedite izraz za predmetnu žarišnu daljinu.

Izvedite izraz za povećanje tanke leće.

Objasnite pogreške leće (sferne i kromatske aberacije) i opišite pokuse

9. Fizikalna optika

Izvedite izraz za amplitudu električnog polja nastalu kao rezultat interferencije N koherentnih izvora. (5)

Objasnite uvjete koherencije.

Pomoću tog izraza izvedite izraz za intenzitet svjetlosti kod Fraunhoferovog ogiba na jednoj pukotini. (4)

Izvedite izraz za rezultatno električno polje i intenzitet pri interferenciji dva koherentna izvora. (2)

Nađite uvjete za minimalni i maksimalni intenzitet (uz crtež i detaljno tumačenje).

Nabrojite načine dobivanja polarizirane svjetlosti.

Izvedite Brewsterov zakon i opišite smjerove polarizacije reflektirane svjetlosti.

Polarizator i analizator imaju međusobno okomite smjerove ravnine polarizacije. Pod kojim kutem treba postaviti polaroid između polarizatora i analizatora da izlazni intenzitet bude jednak nuli.

10. Uvod u modernu fiziku I: zračenje i atomi

Izvedite (uz komentare) Planckov zakon zračenja crnog tijela, krenuvši od Rayleigh-Jeansova zakona. (3)

Izvedite izraz za promjenu valne duljine kod Comptonovog raspršenja (uz crtež i detaljno tumačenje). (4)

Napišite Bohrove postulate. (2)

Izvedite izraz za polumjer i brzinu kružne putanje elektrona u n -tom stacionarnom stanju u Bohrovom modelu atoma vodika. (2)

Izvedite izraz za ukupnu energiju elektrona n -tog stacionarnog stanja

11. Uvod u modernu fiziku II: čvrsto tijelo, jezgra i elementarne čestice

Izvedite zakon radioaktivnog raspada i izvedite izraz za aktivnost .

Iz zakona radioaktivnog raspada izvedite izraz za vrijeme poluraspada.

Izračunajte srednje vrijeme života jezgre.