

Kérdések a *Hullámtan és optika* előadás anyagához

2009-2010-2

- Válaszait *röviden és pontosan* fogalmazza meg! Írjon *olvashatóan*!
- A válaszokban a függvénykapcsolatokat *matematikai formulákkal* adja meg, és *ismertesse* az abban szereplő mennyiségek jelölését!
- Ha szükséges a válaszait *ábrával* szemléltesse!

I. Rezgés

1. Mikor nevezünk egy rezgést harmonikus rezgésnek? Definiálja a harmonikus rezgés fázisát! Milyen kapcsolat van a harmonikus rezgés rezgésszáma, körfrekvenciája és periódusideje között?
2. Írja fel a harmonikus rezgés differenciálegyenletét és annak általános megoldását! Mi határozza meg az általános megoldásban lévő állandók értékét?
3. Írja fel a két azonos frekvenciájú és azonos irányú harmonikus rezgések összegzése során kialakuló harmonikus rezgés amplitúdóját és kezdő fázisát meghatározó egyenleteket! Adott amplitúdójú rezgések esetén mikor minimális illetve maximális az eredő rezgés amplitúdója és mekkorák ezek a szélsőértékek?
4. Mikor jön létre a lebegés jelensége? Adja meg a lebegés frekvenciáját! Mire használható fel a jelenség a gyakorlatban?
5. Milyen görbéken mozoghat két egymásra merőleges és azonos frekvenciájú rezgést végző tömegpont? Írja fel a görbék egyenletét! Mi határozza meg azt, hogy a lehetséges pályák közül melyik jön létre?
6. Mikor keletkeznek és mikor záródnak a Lissajous-görbék?
7. Fogalmazza meg Fourier tételét! Ismertesse a spektrum fogalmát!
8. Milyen dinamikai feltételek szükségesek egy rezgés kialakulásához? Konzervatív erőter esetén hogyan határozható meg a kezdeti feltételekből a mozgás tartománya?
9. Írja le annak a tömegpontnak a mozgásegyenletét, amelyre a kitéréssel arányos visszatérítő és a sebességgel arányos súrlódási erő hat!
10. Adja meg a csillapodó rezgés kitérésének időfüggését a sebességgel arányos csillapító erő esetén! Mikor jön létre aperiodikus mozgás?
11. Definiálja a csillapodási hányadost és a logaritmikus dekrementumot!
12. Írja le annak a tömegpontnak a mozgásegyenletét, amelyre a kitéréssel arányos visszatérítő, a sebességgel arányos súrlódási és egy harmonikus gerjesztő erő hat!
13. Adja meg a harmonikus gerjesztő erő hatására létrejövő rezgés kitérésének időfüggését! Mit értünk kényszerrezgés alatt? Mitől és hogyan függ a kialakuló rezgés amplitúdója és fáziskésése?
14. Mit nevezünk rezonanciának? Írja fel a rezonanciagörbét leíró képletet és szemléltesse grafikonon! Definiálja rezonanciagörbe jellegét meghatározó fizikai mennyiséget!
15. Mit nevezünk csatolt oszcillátorok esetében normál-, vagy sajátrezgésnek? Mi a szerepük?

II. Hullámtan és hangtan

16. Mikor beszélünk hullámjelenségről? Csoportosítsa a hullámokat legalább három szempont alapján!
17. Definiálja a hullámhosszat és a hullámszámot!
18. Definiálja a transzverzális és a longitudinális hullám fogalmát!
19. Milyen hullám lehet poláros? Definiálja a lineárisan, cirkulárisan és elliptikusan poláros hullám fogalmát!
20. Milyen erők játszanak szerepet a folyadék felületén haladó hullámoknál? Mitől és hogyan függ a felületi hullámok terjedési sebessége?
21. Írja fel az x pontsoron terjedő szinuszos, haladó hullám formuláját! Egy adott időpontban mekkora a fáziskülönbség a pontsora két pontja között?
22. Írja fel az egydimenziós hullámegyenletet és annak egy pozitív és egy negatív irányban terjedő megoldását!
23. Hogyan verődnek vissza az egyenes mentén terjedő hullámok rögzített és szabad végen?
24. Két azonos frekvenciájú és azonos fázisú hullámforrásból származó hullámok egy adott pontban milyen feltételek mellett erősítik, ill. gyengítik egymást maximálisan?
25. Definiálja az állóhullám fogalmát! Milyen kapcsolat van az állóhullámok és a sajátrezgések között?
26. Írja fel az origóból kiinduló, c sebességgel terjedő csillapítatlan harmonikus gömbhullám formuláját!
27. Fogalmazza meg a Huygens-féle elvet!
28. Fogalmazza meg a Huygens-Fresnel-féle elvet!
29. Definiálja a fázis- és a csoportsebesség fogalmát! Mikor különbözik egymástól a kétféle sebesség?
30. Definiálja a hullám intenzitásának fogalmát! Milyen kapcsolat áll fenn az intenzitás és az átlagos energiaáramlás között?
31. Mi a hang? Csoportosítsa a hangokat a frekvenciájuk alapján!
32. Mi a hangtér és milyen fizikai mennyiségek jellemzik?
33. Mi a hangteljesítményszint és hogyan kell kiszámítani az értékét?
34. Hogyan számítható ki a hang terjedési sebessége ideális gázokban? Hogyan függ a terjedési sebesség a hőmérséklettől?
35. Mit ért hallásküszöbön, ill. fájdalomküszöbön? Mi a hangosság szint?
36. Mi határozza meg a hangmagasságot és a hangszínt?
37. Mit értünk egy hangforrás spektrumán?
38. Írja fel az l hosszúságú légoszlop sajátfrekvenciáit a.) a mindkét végén nyitott, b.) az egyik végén nyitott a másikon zárt, c.) a mindkét végén zárt légoszlopok esetén!
39. Mit nevezünk Chladni-féle hangábráknak? Mit szemléltetnek ezek? (Készítsen ábrát!)
40. Írja fel a húron kialakuló állóhullámok frekvenciáit! Milyen a színe a rezgő húr által keltett hangnak?
41. Mit nevezünk Doppler-effektusnak? Adja meg az effektust leíró formulákat!
42. Mit nevezünk fejhullámnak? Hogyan számítható ki a fejhullámot jellemző Mach-féle szög?

III. Geometriai optika

43. Fogalmazza meg a Fermat-féle elvet! Mit nevezünk optikai úthossznak?
44. Fogalmazza meg a (szabályos) fényvisszaverődés törvényeit!
45. Fogalmazza meg a (szabályos) fénytörés törvényeit!
46. Definiálja a relatív és az abszolút törésmutató fogalmát! Milyen kapcsolat van a törésmutatók és a közegbeli terjedési sebességek között?
47. Ismertesse a teljes visszaverődés jelenségét! Adja meg a jelenség két gyakorlati alkalmazását!
48. Rajzolja le az optikai prizma főmetszetbeli sugármenetét! Mit nevezünk eltérítési szögnek és hogyan számítható ki?
49. Mi a minimális eltérítés jelensége optikai prizmánál? Hogyan határozható meg segítségével a prizma anyagának törésmutatója?
50. Rajzolja fel a prizmás spektroszkóp vázlatos felépítését és magyarázza el röviden az egyes elemek szerepét!
51. Definiálja a valódi és a virtuális kép fogalmát!
52. Definiálja a valódi és a virtuális tárgy fogalmát!
53. Mit értünk fókuszponton és fókusz távolságon gömbtükrök esetén? Hogyan számítható ki paraxiális közelítésben a fókusz távolság?
54. Nevezetes sugarakkal szerkessze meg egy homorú gömbtükör által alkotott képet a tárgynak a vizsgáztató által választott helyzetében!
55. Nevezetes sugarakkal szerkessze meg egy domború gömbtükör előtt elhelyezkedő tárgy képét!
56. Milyen viszony van gömbtükrök képalkotásánál a tárgy- és a képtávolság között paraxiális közelítésben? Mit értünk oldalnagyítás alatt és számítható ki a kép- és tárgytávolság ismeretében?
57. Milyen viszony van gömbfelületek képalkotásánál a tárgy- és a képtávolság között paraxiális közelítésben? Hogyan számítható ki a oldalnagyítás a kép- és tárgytávolság ismeretében?
58. Nevezetes sugarakkal szerkessze meg egy gömb alakú törőfelület által alkotott képet a tárgynak a vizsgáztató által választott helyzetében! Milyen viszony van a kép- és a tárgyoldali fókusz távolságok között?
59. Hogyan számolható ki a vékonylencse fókusz távolsága a lencse adataiból abban az esetben, mikor a lencse mindkét oldalán azonos törésmutatójú közeg van?
60. Milyen viszony vékony lencsék képalkotásánál a tárgy- és a képtávolság között paraxiális közelítésben? Hogyan számítható ki a oldalnagyítás a kép- és tárgytávolság ismeretében?
61. Nevezetes sugarakkal szerkessze meg egy vékony gyűjtőlencse által alkotott képet a tárgynak a vizsgáztató által választott helyzetében!
62. Nevezetes sugarakkal szerkessze meg egy vékony szórólencse által alkotott képet a tárgynak a vizsgáztató által választott helyzetében!
63. Hogyan számítható ki két érintkező vékonylencséből álló lencserendszer eredő fókusz távolsága?
64. Ismertesse a lencsehibák közül a kromatikus aberrációt! Mi az akromát és az apokromát?
65. Sorolja fel a fontosabb monokromatikus leképezési hibákat! Milyen szempontok alapján csoportosíthatók a leképezési hibák?
66. Szerkesztéssel magyarázza el a lupe működését! Mekkora a látószögnagyítása?
67. Vázolja a mikroszkóp elvi felépítését és képalkotását nevezetes sugarakkal!
68. Vázolja a Kepler-féle távcső elvi felépítését! Mekkora a látószögnagyítása?

IV. Hullámoptika

69. Milyen fizikai mennyiségek hullámzanak a fényben? Milyen tartományban található a látható fény hullámhossza?
70. Mikor nevezzük koherensnek a találkozó fényhullámokat? Definiálja a koherenciahosszat!
71. Ismertesse a fényinterferencia feltételeit!
72. Hogyan függ két fényhullám találkozásánál az eredő fényintenzitás a találkozó fényhullámok intenzitásától inkoherens és koherens esetekben?
73. Ismertesse és értelmezze a Young-féle interferenciakísérletet!
74. Ismertesse és értelmezze a Fresnel-féle tükrökísérletet!
75. Mikor keletkeznek az egyenlő beesés görbéi?
76. Mikor keletkeznek az azonos vastagság görbéi?
77. Mikor keletkeznek a Newton-féle gyűrűk?
78. Vázolja a Michelson-féle interferométer felépítését és értelmezze működését!
79. Mit nevezünk diffrakciónak? Osztályozza a diffrakciós jelenségeket!
80. Ismertesse a Babinet-féle elvet!
81. Mikor jön létre fényszóródás? Mikor rugalmas illetve rugalmatlan a fényszóródás?
82. Mikor jön létre a Rayleigh-féle, és a Mie-féle szóródás? Ábrán szemléltesse a szórt fényintenzitás szög szerinti eloszlását leíró polárdiagramokat!
83. Fraunhofer-féle elhajlásnál rés esetén milyen irányokban van kioltás?
84. Fraunhofer-féle elhajlásnál kör alakú nyílás esetén milyen irányban van az első sötét gyűrű?
85. Fraunhofer-féle elhajlásnál optikai rács esetén milyen irányokban van erősítés?
86. Definiálja egy optikai képalkotó eszköz felbontásának határát és a felbontóképességét!
87. Ismertesse a feloldóképesség Rayleigh-féle kritériumát!
88. Hogyan számítható ki az elhajlási korong sugara?
89. Fogalmazza meg a Brewster-féle törvényt!
90. Hogyan lehet két üveglemezzel végzett kísérlettel a fényhullámok transzverzális természetét igazolni?
91. Fogalmazza meg a Malus-féle törvényt!
92. Hogyan állítható elő lineárisan poláros fény? Ismertesse az előállítás elvét!
93. Hogyan állítható elő elliptikusan illetve cirkulárisan poláros fény? Ismertesse az előállítás elvét!
94. Mi a kettős törés?
95. Mit nevezünk optikai aktivitásnak?
96. Ismertesse az LCD kijelző működését!