

Fizika2 2008. január 11. v1.5

Igaz, hamis:

- **A harmonikus rezgőmozgás amplitúdóját a kezdeti feltételek határozzák meg.**
Igaz.
- **A síkhullám által szállított energia a távolság négyzetével fordítottan arányos.**
Hamis, attól, hogy odébb megy szegény az energiája még nem változik.
- **Állóhullámokban a szomszédos csomópontok távolsága a hullámhossz.**
Nem, mert az a hullámhossz fele.
- **A Poynting-vektor mérhető $\text{kg}\cdot\text{s}^{-3}$ egységben.**
Igen, eredetileg W/m^2 de átváltható, ha jólesik.
- **Elektromágnes síkhullámokban a mágneses térerősség vektora mindig merőleges a terjedés irányára.**
Igen, a transzverzális hullámok már csak ilyenek.
- **Elektromágneses harmonikus síkhullámokban az átlagos teljesítmény a maximális fele.**
Igaz.
- **Minél kisebb a rácsállandó annál jobb a rács felbontása.**
Hamis, semmi köze a kettőnek egymáshoz.
- **A Huygens-Fresnel-elv hanghullámok terjedésére is érvényes.**
Igaz
- **A Fresnel zónák területe jó közelítéssel állandónak tekinthető.**
Igaz.
- **Holográfiában a referencia-nyaláb a fázisviszonyok rögzítésére szolgál.**
Ez vagy igaz, vagy nagyon nagy hülyeség, de tippre inkább igaz.
- **Fotoeffektusnál a megvilágító intenzitásával arányos a kilépő elektronok energiája.**
Nem, mert a hullámhosszal.
- **A kvantummechanika szerint ahol a hullámfüggvény zérus, ott a részecske előfordulása is zérus**
Igaz.
- **A határozatlansági elv szerint a mikrofizikai mennyiségek nem mérhetők meg pontosan.**
Hamis, mert a határozatlansági elv nem különálló mennyiségek méréséről szól, hanem az egy adott állapotban elvégzett mérések négyzetes szórásáról. .
- **A Bohr-mageton a Bohr elméletben az atommag tömegének egysége.**
Nem, nem az.
- **Elektronbefogadásnál a leánymag rendszáma eggyel csökken.**
Igaz, ez történik.

Feladatok:

- 1) Egy rugón $0,2\text{kg}$ tömeg 5s^{-1} frekvenciával végez rezgéseket. Öt egyforma rugót egymás után kapcsolva a legelső rugóra függesztett 1kg tömegű test frekvenciája:

$$f = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ és } f' = \frac{1}{2\pi} \cdot \sqrt{\frac{k'}{m'}} \quad k' = \frac{k}{5} \text{ és } m' = 5m \rightarrow f' = f \sqrt{\frac{1}{25}} = \frac{f}{5} = 1\text{s}^{-1}$$

- 2) 330m/s sebességű hanghullámok frekvenciája 1000 . Mekkora a fáziskülönbség nagysága a forrástól 1m -re $2,000\text{s}$ pillanatban és a forrástól 10m -re a $2,028\text{s}$ pillanatban található hullám között?

$$2 \frac{\pi}{\lambda} \cdot x - \omega t \text{ értéke egyik pontban } -12547,33 \text{ a másikban } -12551,9. \text{ Különbség } 4,57 \text{ rad.}$$

- 3) Mekkora a Poynting vektor átlagértéke abban az elektromágneses hullámban, ahol a térerősség maximuma 1 V/m?

$$S_{max} = \frac{1}{\mu_0} \cdot E_y \cdot B_z \text{ és } B_z = \frac{E_y}{c}$$

$$S_{\text{átl}} = \frac{S_{max}}{2} = \frac{1}{2\mu_0} E_y^2 \cdot \frac{1}{c} = \frac{1.33 \text{ mW}}{m^2}$$

- 4) Egy $n=1,5$ törésmutatójú anyagból készült lencse fókusztávolsága levegőn $f=40\text{cm}$. Mekkora változik a fókusztávolsága, ha a lencsét $n'=4/3$ törésmutatójú vízbe merítjük?

$$\frac{1}{f} = (n-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \rightarrow \frac{1}{0.4\text{m}} = (1.5-1) \cdot \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \rightarrow \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = 5\text{m}^{-1}$$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{1.5}{\frac{4}{3}} - 1 \right) \cdot 5\text{m}^{-1} \rightarrow f = 1.6\text{m}$$

- 5) 2 um rácsállandójú optikai rácstra merőlegesen beeső fény 600nm és 601nm hullámhosszú sugarainak másodrendű maximumai milyen távol vannak egymástól a rácsotól 2m-re elhelyezett felfogó ernyőn?

Ez konkrétan piszok egy feladat, mert $\sin \Theta = \tan \theta = \theta$ egyszerűsítés nem alkalmazható. A rács és az ernyő távolsága legyen D, az ernyőn a 600nm-hez tartozó második maximum középvonaltól mért távolsága y_1 , az ehhez tartozó átfogó D_1 , és a 601nm-hez tartozó pedig ugyanezek csak 2-es indexel. Ezek alapján:

$$m \lambda = d \sin \Theta \rightarrow m \frac{\lambda}{d} = \sqrt{1 - \left(\frac{D}{D_1} \right)^2} \rightarrow \frac{D}{D_1} = \sqrt{1 - \left(\frac{m \lambda}{d} \right)^2} \rightarrow D_1 = \frac{D}{\sqrt{1 - \left(\frac{m \lambda}{d} \right)^2}} = 2.5\text{m}$$

Ehhez hasonlóan: $D_2 = 2.5023\text{m}$ és $y_1 = 1.5\text{m}$; $y_2 = 1.50391\text{m}$ különbségük: 3,91 mm

Kicsit számolósnak tartom ezt a feladatot 2,5 pontért, lehet, hogy van egyszerűbb megoldás... Sőt, állítólag ez nem is jó, de cserébe rossz.

- 6) Egy fémből csak 500nm-nél kisebb hullámhosszúságú fény hatására lépnek ki elektronok. Legfeljebb mekkora lesz a kilépő elektronok energiája, ha 300nm hullámhosszú ultraibolya fényel világítjuk meg a fémét?

$$K_{max} = hc \left(\frac{1}{300\text{nm}} - \frac{1}{500\text{nm}} \right) = 2.64 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,65 \text{ eV}$$

- 7) Térbeli potenciáldobozban az elektron legkisebb energiája 2eV. Milyen hullámhosszú fényel lehet a második gerjesztett állapotba hozni?

$$2\text{eV} = E_0(1+1+1)$$

$$E = \frac{2}{3} \cdot (4+4+4) = 8 \rightarrow \Delta E = 6 \rightarrow E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow \lambda = 206.8\text{nm}$$

!

- 8) Számítsuk ki a 45kV-on üzemelő röntgenső fékezési sugárzásának rövidhullámú hatását!

$$\lambda_{min} = \frac{hc}{V} = 27.5\text{pm}$$

Kifejtős:

- Az egydimenziós harmonikus hullámfüggvény: $x = A \cos(kx - \omega t + \varphi)$
- A sugárnyomás fogalma és fellépésének kvalitatív magyarázata (fotonokkal is): tankönyv 840. oldal
- Fresnel zónák fogalma és alkalmazása: tankönyv 950. oldal
- A Bohr-féle atommodell és posztulátumai: tankönyv 1048. oldal
- A béta bomlás és az antineutrínó tankönyv 1113