

## 23. Elektromágneses hullámok, fizikai optika

1.

Rakja frekvencia szerint sorrendbe az elektromágneses színek alábbi összetevőit! Kezdje a legkisebb frekvenciájúval! Rádióhullámok – ultraibolya fény – látható fény – infravörös fény

2.

Rakja hullámhossz szerint sorrendbe a látható színek alábbi összetevőit! Kezdje a legnagyobb hullámhosszal! Ibolya – vörös – narancs

3.

A következő állítások egy antenna által kibocsátott,  $\lambda$  hullámhosszúságú,  $T$  periódusidejű,  $x$ -tengely irányába haladó elektromágneses síkhullámra vonatkoznak. Válaszd ki az igaz, és a hamis állításokat!

- Az elektromos térerősség párhuzamos az  $x$  tengellyel.
- Egy adott pillanatban az  $x$  és az  $x+\lambda$  helyeken az elektromos térerősség megegyezik.
- Egy adott helyen a  $t$  és a  $t+T$  pillanatokban az elektromos térerősség különböző irányú.
- Az  $x$  tengelyre merőleges, elektromos térerősséggel párhuzamos irányú vezetékben a hullám rezegteti az elektronokat (váltakozó áramot indukál).
- A vizsgált hullámot longitudinális hullámnak nevezzük.

4.

A következő állítások egy cm-es hullámhosszúságú elektromágneses hullámra vonatkoznak. Válaszd ki az igaz, és a hamis állításokat!

- A hullám fémlapon részben visszaverődik, részben áthalad.
- Ha a hullám egy szigetelő prizmán (pld. paraffin) halad át, akkor haladási iránya nem változik meg, csak eltolódik.
- Ha a hullám egy haladási irányára merőleges fémlapon visszaverődik, akkor a beeső és a visszavert hullám állóhullámot alakít ki.
- Ha a hullám az útjába helyezett fémrácsra áthalad, akkor a rácsot  $90^\circ$ -kal elfordítva nem tapasztalunk átmenő hullámot

5.

Izzólámpa fényét két egymás után elhelyezett polárszűrőn (polarizátoron) keresztül nézzük. Az egyik polárszűrőt a fény sugar mint tengely körül forgatni kezdjük, és megkeressük azt a helyzetet, amikor legerősebben látjuk az izzót. Válasszuk ki az igaz és hamis állításokat!

- Ha a polárszűrőt tovább forgatjuk  $180^\circ$ -kal, akkor nem fogjuk látni az izzót.
- Ha a polárszűrőt  $90^\circ$ -kal elfordítjuk, akkor sem fogjuk látni az izzót.

6.

A tér valamely pontjába két helyről is elektromágneses hullámok érkeznek, ennek ellenére az adott helyen elhelyezett érzékelő tartósan nem jelzi elektromágneses hullám jelenlétét. Válasszuk ki az igaz és hamis állításokat!

- A két érkező elektromágneses hullám azonos fázisú a találkozási pontban.
- A két érkező hullám frekvenciája egyenlő.
- A leírt jelenség tipikus hullámjelenség, lebegésnek nevezik.

7.

Két koherens fényhullámmal világítunk meg egy ernyőt. Ha a hullámok útkülönbsége  $1\mu\text{m}$ , erősítést tapasztalunk. Az útkülönbség fokozatos növelésével egyre csökken az ernyő megvilágítása, és az  $1,25\mu\text{m}$  útkülönbség esetén teljes kioltást tapasztalunk.

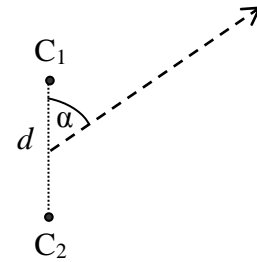
a) Mennyi a felhasznált fény hullámhossza? ( **$0,5\mu\text{m}$** )

b) Mit tapasztalunk ott, ahol az útkülönbség már csak  $0,5\mu\text{m}$ ? (**erősítést**)

8.

A mellékelt ábra felülnézetben mutatja a  $C_1$  és  $C_2$  helyeken elhelyezkedő, függőleges irányú, elektromágneses hullámokat kibocsátó antennákat. Az antennák egymástól  $d = 300$  méter távolságra vannak, és azonos frekvenciájú és fázisú modulálatlan elektromágneses hullámokat sugároznak ki  $\nu = 3$  MHz frekvencián, azonos intenzitással. Határozzuk meg, hogy az antennáktól távol milyen  $\alpha$  szögű irányokban tapasztalható erős elektromágneses jel!

(A fény sebessége  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.)



9.

Egy  $\lambda$  hullámhosszúságú fény esik a  $d$  rácsállandójú optikai rácsra. Az átmenő fényben az eredeti irányhoz képest  $\alpha$  irányban erősítést tapasztalunk. Milyen feltétel teljesül ezen mennyiségek között?

10.

Egy optikai rács 100 vonalat tartalmaz milliméterenként. A rácsra  $5 \cdot 10^{-7}$  m hullámhosszúságú fény esik. A rácson létrejövő elhajlási képet a ráctól 1 m távolságra elhelyezkedő ernyőn tanulmányozzuk. Határozzuk meg, hogy mekkora a főmaximum és az első mellékmaximum távolsága az ernyőn!

11.

Egy optikai rács 200 vonalat tartalmaz milliméterenként. A rácsra  $2,5 \cdot 10^{-7}$  m hullámhosszúságú fény esik. A rácson létrejövő elhajlási képet a ráctól 2 m távolságra elhelyezkedő ernyőn tanulmányozzuk. Határozzuk meg, hogy mekkora a főmaximum és az első mellékmaximum távolsága az ernyőn

12.

Monokromatikus fénnel merőlegesen világítunk át egy  $16 \cdot 10^{-6}$  m rácsállandójú optikai rácsot. A rács képe és az első elhajlási kép a ráctól 5 m-re elhelyezett ernyőn 20 cm-re van egymástól. Mekkora az alkalmazott fény hullámhossza?