

A fény mint elektromágneses hullám

Nyilvános, hogy a visszahajtás által sarkított világ azon módosításoknak van alája vetve, melyeknek a kettős törésű jegőczökben a szokott törésű sugár, és hogy az egyes törés által sarkított világnak tulajdoni, a kettős törésű jegőczökben szokatlan törésű sugáréival megegyeznek. Schirckhuber Móricz: Elméleti és tapasztalati természettan alaprajza (1851)



Értelmezze a fényt mint elektromágneses hullámot, ismertesse a fény mint elektromágneses hullám jellemzőit! Magyarozza meg, miért képes a fény vákuumban is terjedni! Ismertesse a fény lineáris (síkbeli) polarizációját! Magyarozza meg az interferencia jelenségét! Értelmezze az összetett fény optikai ráccsal történő színekre bontásának folyamatát, a fény hullámhosszának optikai ráccsal történő megmérését célzó eljárást! (2009. május)

Megoldás:

a) *A fény mint elektromágneses hullám és tulajdonságai:*

1 + 1 + 1 pont

A fényt váltakozó elektromos és mágneses mező alkotja.

A fény transzverzális hullám, vákuumbeli sebessége $\sim 300\,000$ km/s.

(Ha a vizsgáló azt írja, hogy a fény sebessége légüres térben állandó, de nem adja meg ezt a sebesség értékét, a pont megadható. Ha a sebesség helyett a frekvenciát vagy a hullámhosszat emeli ki a vizsgáló, az 1 pont megadható.)

b) *A vákuumbeli terjedés magyarázata:*

1 + 1 + 1 pont

Az időben változó elektromos tér mágneses teret kelt, az időben változó mágneses tér elektromos teret kelt a közegtől függetlenül.

c) *A síkbeli (lineáris) polarizáció lényegének leírása:*

1 pont

A síkban polarizált hullámban a rezgés egy meghatározott síkban zajlik terjedése során. Két megfelelő helyzetű polarizátorral a teljes hullám kioltható.

(Más megfogalmazás is elfogadható, pl. megfelelő szűrővel a terjedési irányra merőleges meghatározott rezgési síkú hullámok kiválaszthatók.)

Annak felismerése, hogy a polarizálhatóság a fény transzverzális tulajdonságát bizonyítja:

1 pont

d) *Az interferencia jelenségének magyarázata:*

A tér adott pontjában találkozó hullámok pillanatnyi „kitérései” összeadódnak.

1 pont

Az interferenciakép időbeli állandóságának feltétele az állandó fáziskülönbség a hullámtér pontjaiban.

1 pont

Az időben állandó fáziskülönbség mértékét a hullámtér egy adott pontjában az útkülönbség (a hullámforrásoktól vett távolságok különbsége) határozza meg.

1 pont

(A hullámok forrásbeli koherenciáját /együtt-változását/ nem szükséges a vizsgálónak külön említenie, ezt a második megállapításba beleírhatjuk mint feltételt.)

c) *Az optikai rács és a rácson való elhajlás értelmező leírása:*

**4 pont
(bontható)**

(Levezetésnek nem kell szerepelnie, de a következő négy elemnek kell logikus egységet alkotnia.)

a rácscellák: két szomszédos rés távolsága

a rácscellák és az adott irányban lévő képernyőpont meghatározza, hogy mekkora

útkülönbséggel érkezik az adott pontba két szomszédos fénysugár,

az útkülönbség és a hullámhossz meghatározza a fázistolódást (elég az erősítési és gyengítési pontokra megfogalmazni, a szöveg helyett az indoklásba világosan illeszkedő képletek is elfogadhatók),

a fény színét a frekvenciája határozza meg.

f) *A hullámhossz mérési eljárásának leírása:*

1+1+1 pont

A mérési elrendezés leírása (fényforrás, rács, ernyő)

(Egyértelmű rajz is helyettesítheti a leírást.)

Leolvasott és mért értékek: rácscellák leolvasása, rács-ernyő távolság és az első két erősítési pont távolságának mérése.

A hullámhosszt meghatározó összefüggés felírása hullámhosszra rendezve (elég a kis szögre vonatkozó egyszerűsített képlet).

Összesen 18 pont