

A mérhető fény

A világ sebesség bár szerfölött nagy, mindazáltal nem pillanatnyi, mint a régiek hitték, hanem időben történő. Ez igazságot föltalálta 1675-ben Römer Olaus dán csillagász, ki midőn észrevenné, hogy mindazon térek melyek földünkön vannak, sokkal kisebbek, sem mint a világsebesség megméréseire szolgálhatnának, azt igyekeztvén megtudni, vajon kívántatik-e arra idő és mennyi, míg a világ a Napból Földünkre érkezik, mit Jupiter őrnökének Jupiter árnyékába bemenetéből szerencsésen ki is tudott. Schirckhuber Móricz: Elméleti és tapasztalati természettan alaprajza 1851



Ismertesse Römer vagy Fizeau a fény sebességének mérésére szolgáló eljárását. Mutassa meg, hogyan mérhető meg a fény hullámhossza rács segítségével. Hogyan határozható meg a fény frekvenciája a sebességének és hullámhosszának ismeretében? A fény milyen tulajdonságait határozza meg a frekvenciája? (2010. május)

Megoldás:

a) *A fény sebességének mérése Römer vagy Fizeau módszerével:*

7 pont

Römer módszere:

- Jupiter holdjait figyelte meg (1 pont)
- a Jupiter Földtől távoli helyzetében. (1 pont)
- A megfigyelt hold az elméletileg számítottnál látszólag később kelt fel, (1 pont)
- mert a fénynek több időre volt szüksége, hogy elérje a Földet, mint amikor a Jupiter közelebb esik a Földhöz. (2 pont)
- A Föld nap körüli pályájának közelítő átmérőjét ismerve (1 pont)
- jó nagyságrendi becslést kapott Römer a fény sebességére. (1 pont)

Fizeau módszere:

- Egy fogaskerék fogai között átvilágítva (1 pont)
- felvillanás-sorozatot állítunk elő (1 pont)
- mely egy távoli tükörről visszaverődik (1 pont)
- majd a fogaskerék megfelelő fordulatszámának beállításával (1 pont)
- elérjük, hogy a visszaverődő fénysugarak elnyelődjenek a fogaskeréken, s ne jussanak a szemünkbe (2 pont)
- A fogaskerék fordulatszámából, s a tükör helyzetéből következtethetünk a fény sebességére (1 pont)

b) *A fény hullámhosszának mérése ráccsal:*

7 pont

- Az ernyőn elhajlási kép keletkezik (2 pont)
- A főmaximum és az első mellékmaximum távolságából, valamint a rács és az ernyő távolságából meg lehet határozni az első mellékmaximum irányát (α). (3 pont)
- Az α és a rácsállandó (d) ismeretében a hullámhossz kiszámítható. $\lambda = d \cdot \sin \alpha$. (2 pont)

c) *A fény frekvenciájának meghatározása a sebességből és a hullámhosszból:*

2 pont

$$f = \frac{c}{\lambda}$$

d) *A frekvencia által meghatározott tulajdonságok megadása:*

1+1 pont

a fény színe, a fény fotonjainak energiája

Összesen

18 pont