

Tentamen i Vågor och partiklar, SK1131, 23 augusti 2010

Tillåtna hjälpmedel: Fundamentals of Physics, eget formelblad, tabell, räknedosa, linjal, penna och papper.

- Du skall bygga en enkel diaprojektor med en konvergent lens. Den skall ge en skarp bild på 4 meters avstånd från linsen. Diabilden har formatet 24 mm x 36 mm och bilden skall ha formatet 3 m x 4.5 m.
 - Vilket fokalavstånd skall linsen ha och var skall diabilden placeras relativt linsen? (3P)
 - Skall diabilden monteras rättvänd eller upp och ner, om bilden skall vara rättvänd (1P)
Rita gärna en figur!
- Vilket är det närmaste avståndet två gröna punkter kan placeras i diabilden i exemplet ovan för att synas separerade på projektduken om linsen har en diameter på 5 cm? (4P)
(Om du inte har ett numeriskt värde med dig på objektavståndet från uppgift 1 så ange svaret som funktion av p)
- I en fiberoptisk interferometer delas ljuset från en optisk fiber upp i två fibrer, en referensfiber och en mätfiber, för att sen återförenas i en fiber. Ljuset från de två fibrerna interfererar, och beroende på fasförhållandet mellan de två fibrerna kan man på utgången få allt från konstruktiv till destruktiv interferens. Olika fysikaliska storheter som t ex. längdändring och temperatur kan mätas om mätfibern exponeras för dem, samtidigt som referensfibern lämnas ostörd.
 - Om man töjer mätfibern 0.1 mm, hur många interferensfransar passerar då förbi på utgången? (2P)
 - Hur många interferensfransar passerar förbi om temperaturen för mätfibern ökar med tio grader? (2P)Du kan ansätta: Mätfibers längd $L = 10$ cm, $\lambda = 633$ nm, $n = 1.5$ och $\frac{dn}{dT} = 2 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.
- En grön linjärpolariserad laserstråle med effekten 0,75 mW träffar ögat och fokuseras på näthinnan till en fläck av låt säga 5 μm diameter, varvid ljuset absorberas. Det tar ca. 0,2 sekunder att blinka.
 - Hur mycket energi har ögat exponerats för innan blinkningen kommer? (1P)
 - Hur hög blir intensiteten på näthinnan? (1P)
 - Näthinnan kan skadas om intensiteten överstiger $1.0 \cdot 10^{-2} \text{ W/cm}^2$. Du har tillgång till ett antal ND2 filter (grå filter (neutral density) som dämpar effekten 2 tiopotenser) och en polarisator. Hur många ND2 filter skall du välja, och vilken vinkel relativt laserns oscillationsvinkel skall du välja på polarisatorn, så att du får max intensitet utan att den blir skadlig? (2P)
(Om du inte har intensiteten från b kan du ansätta 5 kW/cm^2)
- Naturligt uran består av en blandning av ^{238}U och ^{235}U (och egentligen även ytterst lite ^{234}U som vi i den här uppgiften struntar i). Idag är 99.2 % av kärnorna ^{238}U och resten är ^{235}U . Beräkna kärnandelen av ^{238}U i naturligt uran då jorden skapades för 4,5 miljarder år sedan. Halveringstiden är 4,5 miljarder år för ^{238}U och 0,7 miljarder år för ^{235}U . (4P)
- En elektron är instängd i en oändligt djup potentialbrunn. En foton med våglängd 532 nm sänds ut då elektronen deexciteras från det första exciterade tillståndet till grundtillståndet. Beräkna brunnens bredd. (4P)

Lycka till!