

# Tentamen i Fysik för M,P,T och I 070820

Alla hjälpmedel utom sådana som innebär kontakt med andra levande varelser är tillåtna. **Datorer är inte heller tillåtna.** Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsgrad. Tänk på att även en ansats på ett tal kan ge delpoäng. 2.5p erfordras för godkänt. Behöver du ett numeriskt värde på en storhet och detta inte är givet, får du anta ett realistiskt värde

## Temat är bilstrålkastare

Audi och Lexus inför på sina top end modeller lysdioder i stället för vanliga lampor. Skälet är bättre livslängd och mycket lägre strömförbrukning. De lysdioder som kan användas är sådana där en liten yta (ca  $100 \mu\text{m} \times 100 \mu\text{m}$ ) strålar ljus i en kon med hel toppvinkel  $50^\circ$  (Vinkel ut från symmetriaxeln är alltså  $25^\circ$ )

**1**

För att rikta detta ljus i en helljus-situation används en lins med fokallängd 120 mm och diameter 80mm. Denna placeras 80 mm från lysdioden. Uppskatta i vilken vinkel ljuset sprids efter linsen.

**2**

På utsidan av strålkastaren bildas vid blött väder en vattenhinna som kan vara 0,1 – 0,5mm tjock.

Förklara varför det inte blir någon observerbar interferens i tunnt skikt i denna.

**3**

Ljuset i lysdioden bildas i ett gränsskikt mellan två typer av halvledare. E-fältet kan där skrivas

$$E_x = \frac{b}{x^2 + a^2} \quad E_y = E_z = 0$$

Där

$$b = 9,6 \cdot 10^{-7} \text{ Vm} \text{ och } a = 2,0 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

Vilken blir spänningen över dioden?

**4**

Dioderna drivs med likspänning på någon volt (jfr ovanstående tal). Det innebär att batterispänningen som är 12 V måste transformeras ner. I en transformator är förhållandet mellan spänningen i primär- och sekundärspole lika med kvoten mellan varvtalen i dessa (oberoende av frekvens).

Trots detta fungerar inte en vanlig transformator med likspänning (dvs frekvens = 0).

Förklara varför inte.

**5**

Signalhorn på bilar har inte jättemycket med bilstrålkastare att göra, men vi måste få in ett ljudtal också.

Så kallade starktonshorn är avsedda att injaga skräck i medtrafikanter, och en typ av dem använder sig av två ljudkällor som vardera avger 0.8 W ljud, den ena vid 170 Hz och den andra vid 171 Hz. Bägge sprider i en halvsfär (framåt). Man får ju då en snabbt varierande intensitet. Hur många dB blir det som mest 3 m framför bilen?