

Lösningförslag till tentamen i Fysik MPTIL 050331

1

Om man förflyttar sig längs en fältlinje blir potentialskillnaden:

$$U_{AB} = \int_A^B E dr = 2100V \ln\left(\frac{r_A}{r_B}\right) = 2100 \text{ V} \ln 1000 = 14500 \text{ V}$$

Energitillskott = laddning ggr potentialskillnad = $2,3 \times 10^{-15} \text{ J}$

Svaret 14500 eV är också OK

2

Kalla avståndet mellan dem a och strömmarna I resp 2I, så blir fältet mellan ledarna

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi x} + \frac{\mu_0 2I}{2\pi(a-x)}$$

Denna funktion ska vi söka minimum till, vilket innebär att vi deriverar och sätter derivatan till noll.

$$\frac{dB}{dx} = \frac{-\mu_0 I}{2\pi x^2} + \frac{\mu_0 2I}{2\pi(a-x)^2} = \frac{\mu_0 I}{2\pi x^2(a-x)^2} (x^2 + 2ax - a^2) = 0 \Rightarrow x = 0,41a = 4,1 \text{ mm}$$

En negativ stryks därför att den inte ligger emellan ledarna.

3

Stående vågor har noder dvs ställen där föremålet inte rör sig. Dessa där inte blir rena. Vandrande vågor blir bättre

4

Objektsstånd = s = 60mm och bildavstånd = s' = 120mm ger förstoringen 2ggr (uppochner men det spelar knappast någon roll).

Insättning i spegelformel ger

$$\frac{1}{60 \text{ mm}} + \frac{1}{120 \text{ mm}} = \frac{2}{r} \Rightarrow r = 80 \text{ mm}$$

5

Objektavståndet fås ur linsformeln

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{40s} = \frac{1}{11 \text{ mm}} \Rightarrow s = 11,3 \text{ mm}$$

Den minsta upplösta vinkeln fås ur Rayleighkriteriet

$$\alpha_{\min} = \frac{1,22\lambda}{D} \Rightarrow d_{\min} = \alpha_{\min} s = 46 \text{ nm}$$