

Lösningförslag till tentamen i fysik gk2 för CL och F 070518

1

Strålkonstruktion se höger.

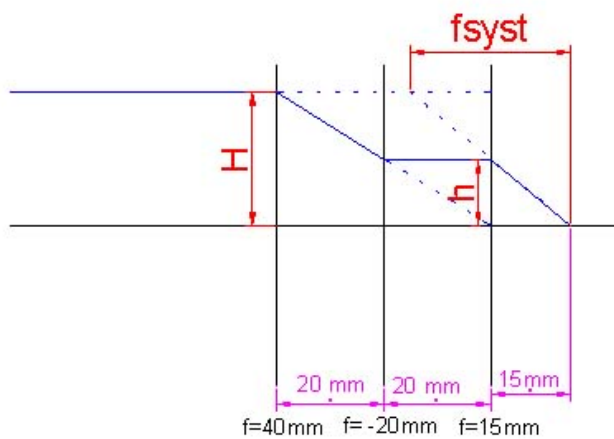
OBS att strålen mellan lins 2 och lins 3 är parallell med symmetriaxeln, vilket gör att bakre fokus hamnar på fokallängds avstånd efter sista lins.

Likformiga trianglar ger:

$$\frac{H}{h} = \frac{40 \text{ mm}}{20 \text{ mm}} = \frac{f_{\text{syst}}}{15 \text{ mm}}$$

Dvs $f_{\text{syst}} = 30 \text{ mm}$

Om du gjort detta genom mätning i fig fordras att resultatet ligger mellan 28 mm och 32 mm för full poäng.



2

Det står "uppskatta storleksordning" i taltexten. Det innebär att man får använda ganska grova approximationer, exempelvis kort spole (Lång spole är det däremot absolut inte).

Den formel vi har för fältet mitt i en kort spole är

$$B = \frac{\mu_0 NI}{2r}$$

Här bör då r väljas till 0,5 m (0,3m till 0,8m accepteras) eftersom kortaste avst till en ledare är 0,25 m och längsta 1,13 m. Fältet blir då ca 4 mT

3

Enbart bidrag parallellt med symmetriaxeln överlever (jfr fig) . Ett sådant bidrag (från ds) kan skrivas

$$dE = \frac{\lambda ds}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cos \theta$$

Om vi nu uttrycker r med Pythagoras och $\cos \theta$ med x och R får vi

$$dE = \frac{x \lambda ds}{4\pi\epsilon_0 (x^2 + R^2)^{3/2}}$$

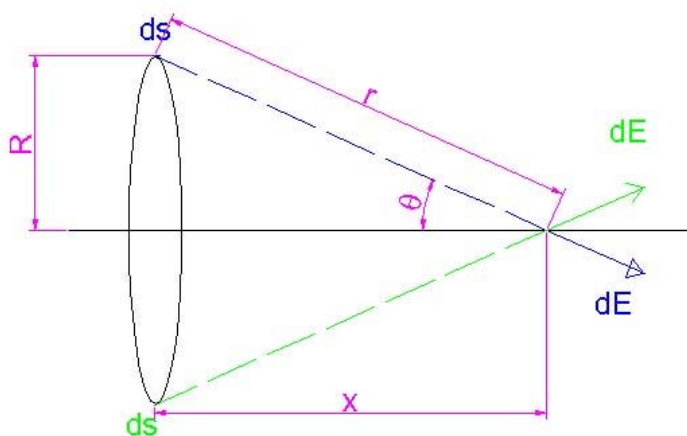
Summering över omkretsen $2\pi R$ och användande av att $\lambda = Q/2\pi R$ ger

$$E = \frac{Qx}{4\pi\epsilon_0 (x^2 + R^2)^{3/2}}$$

Denna ska vi nu söka max av, dvs derivera m.p. x och sätta derivatan = 0

$$0 = \frac{dE}{dx} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 (x^2 + R^2)^{3/2}} - \frac{3Qx \cdot 2x}{8\pi\epsilon_0 (x^2 + R^2)^{5/2}} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{x^2 + R^2 - 3x^2}{(x^2 + R^2)^{5/2}}$$

Vilket ger $x = \frac{R}{\sqrt{2}}$



4

Eftersom det är tre skikt av ZrO och två av kvarts måste man uppenbarligen börja med ZrO. I detta kommer första reflex att ske mot tätare medium men inte den andra. Villkoret för konstruktiv interferens i reflex blir då (väglängd i luft 550 nm):

$$2nd \cos b + \frac{\lambda}{2} = \lambda \Rightarrow d = \frac{\lambda}{4n} = 59 \text{ nm}$$

I kvartsskikten kommer första reflex att bli mot tunnare och andra mot tätare så villkoret blir detsamma fast med annat brytningsindex, $d = 94 \text{ nm}$.

5

Nyckelord: Koherenta källor, interferens, max rakt ner, min i sidled. Vägskillnad till högtalarna ca en halv väglängd i sidled