Lösningsförslag till tentamen i fysik för F,CL,BD,M,I och T 100529

A1

12 mm sidan ska avbildas på 1,8 m = 1800 mm, dvs förstoringen ska vara 150 ggr. Bildavståndet ska vara 2,2 m vilket då ger ett objektsavstånd 14,67 mm, vilket i sin tur med linsformeln ger f=14,77 mm.
Vill man använda projektorapproximationen direkt kan man naturligtvis göra det.

A2

Att första ordningen syns betyder att sinus för vinkeln är mindre än ett. Den längsta våglängden ställer strängaste kravet, dvs

$$1\lambda_{700} = d\sin\theta_{700} < d \Rightarrow d > 0{,}7\,\mu\text{m}$$

Att andra ordningen inte syns beror på att sinus för vinkel till den blir större än ett (då finns inte vinkeln) dvs

$$2\lambda_{400} = d\sin\theta > d \Rightarrow d < 0{,}8\,\mu\text{m}$$

d ska alltså väljas mellan 0,7 och 0,8 µm

A3

Kapacitansen stiger med en faktor 4,7, alltså minskar spänningen lika mycket. Den nya spänningen blir 4,3 V. *(Om man har räknat med att spänningen stiger, ger det högst 0,2p)*

A4

Samband mellan hastighet och förskjutning är

$$s = s_0\sin(\omega t - kx + \delta) \Rightarrow v = \frac{\delta s}{\delta t} = \omega s_0\cos(\omega t - kx + \delta) \Rightarrow v_{\max} = \omega s_0$$

Och ur detta fås att $s_0 = \frac{v_{\max}}{\omega} = \frac{v_{\max}}{2\pi f} = 1{,}6\,\mu\text{m}$

Användning av våghastigheten c=340 m/s är helt fel och ger inga poäng

A5

$$B = \frac{\mu_0 NIR^2}{2r^3} = \frac{\mu_0 NIR^2}{2\left(R^2 + h^2\right)^{1,5}} = 5\,\mu\text{T}$$

B1

Om h= lampans höjd = 2,2 m och d = 1m = avståndet i sidled fås att intensiteten rakt under blir

$$I_0 = \frac{Effekt}{4\pi h^2}$$

Går vi åt sidan blir dels avståndet längre och dels sprids samma ljusstråle ut över en större yta eftersom strålarna träffar snett

$$I_{1m} = \frac{Effekt}{4\pi\left(h^2 + d^2\right)}\cos i = \frac{Effekt\cdot h}{4\pi\left(h^2 + d^2\right)^{1,5}} = I_0\frac{h^3}{\left(h^2 + d^2\right)^{1,5}} = 0{,}75 I_0$$

Intensiteten har alltså minskat 25%

Det som är svårt är ju cos faktorn, så om man glömt den är det max 0,4 p .

B2

Lägge en x-axel mellan pinnarna med x=0 i den ena. Fältet från den igenom x=0 blir då:

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r x} \quad \frac{D}{2} < x < L - \frac{D}{2} \Rightarrow U_{bidrag} = \int_{D/2}^{L-D/2}\frac{\lambda}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r x}dx = \frac{Ql}{2\pi\varepsilon_0\varepsilon_r}\ln\left(\frac{2L-D}{D}\right)$$ och ett lika stort bidrag från den andra pinnen

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{\pi l\varepsilon_0\varepsilon_r}{\ln\left(\frac{2L-D}{D}\right)}$$ *Använt plattkond ger max 0,4p om kompensation för stort avst gjorts, annars 0*

B3

Först måste vi göra om 1,2° till 0,021 rad, och sedan differentierar vi gitterformeln

$$d\sin\theta = \lambda \Rightarrow d\cos\theta\cdot\Delta\theta = \Delta\lambda = d\sqrt{1-\sin^2\theta}\cdot\Delta\theta = d\sqrt{1-\frac{\lambda^2}{d^2}}\Delta\theta = \sqrt{d^2-\lambda^2}\,\Delta\theta \Rightarrow$$

$$d = \sqrt{\lambda^2 + \left(\frac{\Delta\lambda}{\Delta\theta}\right)^2} = 563\,\text{nm}$$