

EM2



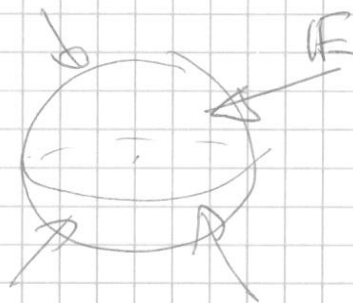
$$r = 0,5 \text{ m}$$

$$Q = -100 \cdot 10^{-12} \text{ coulomb}$$

a) $|E| = \left| \frac{Q}{\epsilon_0 4\pi r^2} \right| \approx 3,595 \approx \underline{\underline{3,6 \text{ V/m}}}$

$r = 0,5 \text{ m}$

E riktar vinkelrätt in mot ytan (ty negativt laddad kropp)



b) $E = 0$ inne i kulan, (metall, antas vara perfekt ledare)

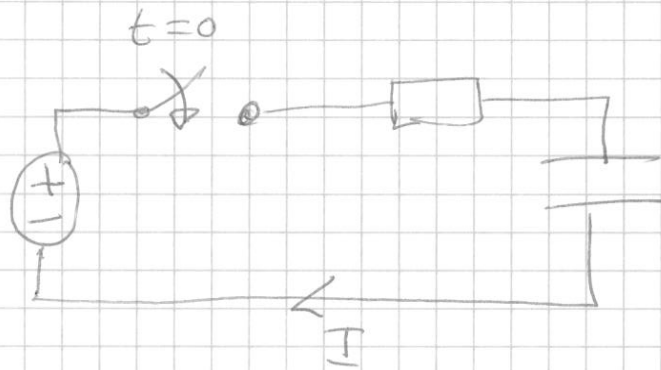
(all nettoladdning finns vid ytan)

visas t.ex. med Gauss lag med $Q_{\text{innesluten}} = 0$.

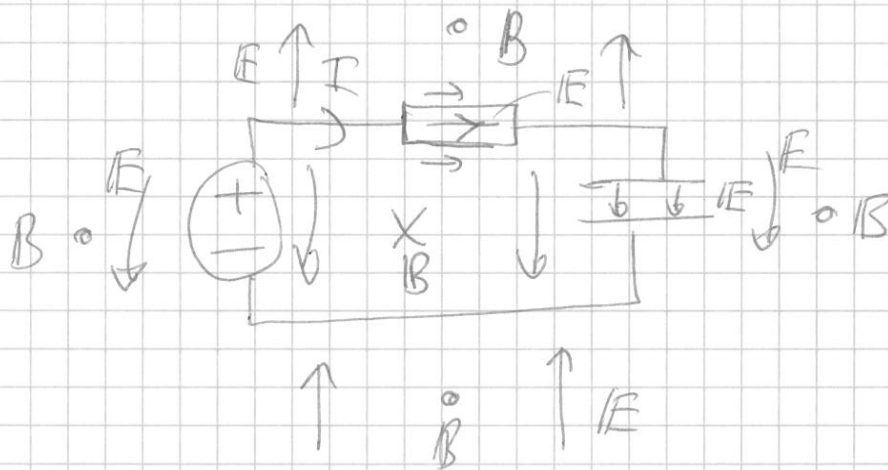
c) Förflyttning från ytan och utåt sker motsatt E -fältets riktning $\Rightarrow$ Potentialen ökar.

Alltså har ytan en lägre potential.

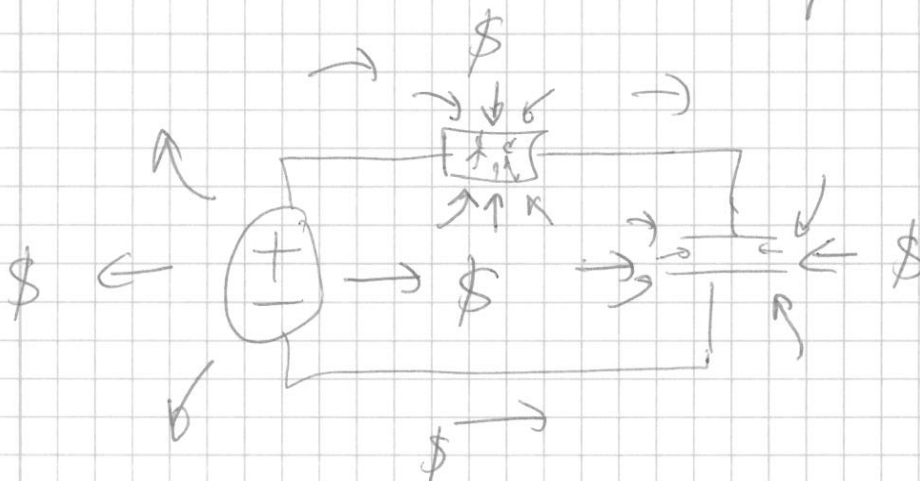
EM4



$t > 0 \Rightarrow I \neq 0 \Rightarrow$ elektriskt & magnetfält ~~verkar~~:

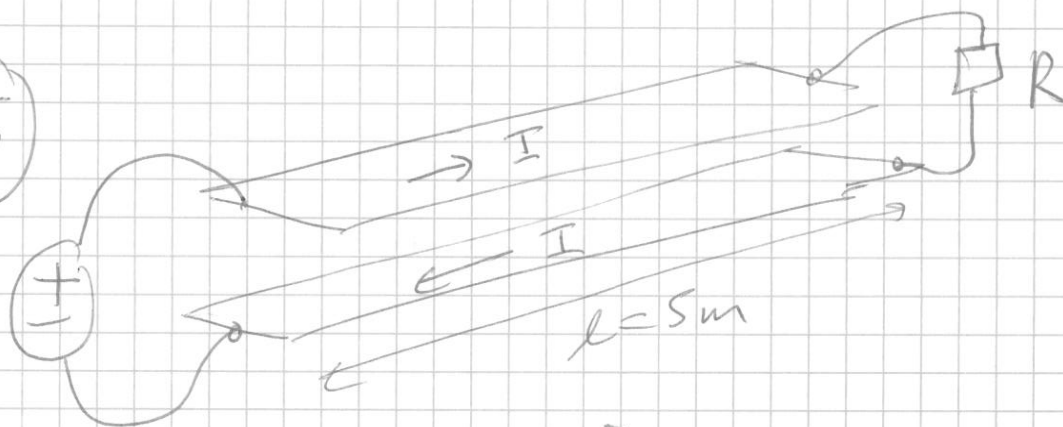


$\Rightarrow$ Poyntingvektor: $S = \frac{1}{\mu} E \times B$;



Effektflöde från batteri till resistor
och kondensator.

EM5

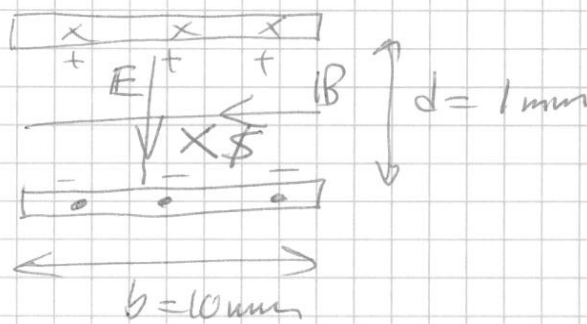


$$|E_{\max}| = 300 \cdot 10^3 \text{ V/m}$$

$$R = 75 \Omega$$

a/

vy in i
leden.



E från övre $\rightarrow$ nedre plattan (+ $\rightarrow$ -)

B åt vänster (cirkulationsriktn. av B
då strömmen enligt figuren)

$$\Rightarrow \mathcal{F} = \frac{E \times B}{\mu} \text{ in i pappret}$$

b/ $P_{\max} = \frac{U_{\max}^2}{R}$ eller $|\mathcal{F}|_{\max} \cdot \underbrace{b \cdot d}_{\text{tvärsnittsarean}}$

$U_{\max} = |E_{\max}| \cdot d$ (två plattor $\Rightarrow E$ konstant)
mellan plattorna

$$\Rightarrow U_{\max} = 300 \text{ V} \Rightarrow P_{\max} = \underline{\underline{1200 \text{ W}}}$$

Alt. lösning

$$|S|_{\max} = \frac{|E|_{\max} |B|_{\max}}{\mu_0} = \frac{|E|_{\max} I_{\max}}{b} = \frac{|E|_{\max} U_{\max}}{b \cdot R}$$

$E \perp B$ $|B|_{\max} = \frac{\mu_0 I_{\max}}{b}$

$$= 1,2 \cdot 10^8 \text{ W/m}^2$$

$$P_{\max} = |S|_{\max} \cdot \underbrace{b \cdot d}_{\substack{\text{lika stort} \\ \text{effektflöde} \\ \text{i hela} \\ \text{tvärsnittet}}} = \underline{\underline{1200 \text{ W}}}$$

tvärsnittets area

$$c) |B|_{\max} = \frac{\mu_0 I_{\max}}{b} = \frac{\mu_0 U_{\max}}{b \cdot R} \approx \underline{\underline{5,03 \cdot 10^{-4} \text{ T}}}$$

$$d) V_{\text{övre platta}} - V_{\text{nedre platta}} = U = 300 \text{ volt}$$

$$\Rightarrow V_{\text{övre platta}} = \underline{\underline{300 \text{ volt}}}$$

$$e) |E| = \frac{Q}{\epsilon \epsilon_0 A} \text{ kring en platta} \Rightarrow |E| = \frac{Q}{\epsilon A} \text{ mellan två plattor} \Rightarrow Q \approx \underline{\underline{1,33 \cdot 10^{-7} \text{ coulomb}}}$$

övre platta:
laddad = +Q
nedre platta:
laddad = -Q

$$f) C/l = \frac{Q/U}{l} \approx \underline{\underline{8,85 \cdot 10^{-12} \text{ farad/meter}}}$$

EM6



a)

vy in i ledn.!

Strömrikt = $\otimes$
för innerledaren
och $\odot$ för
ytterledaren



$$r_i = 0,406 \text{ mm}$$

$$r_g = 1,48 \text{ mm}$$

$$\epsilon_r = 2,26$$

$$\mu_r = 1,00$$

E radiellt från inner- till ytterledare
positive *negative*

B cirkulerar medurs ($I \otimes$ i innerledaren...)

$$\oint \vec{E} \times \vec{B} = \frac{\mu}{\epsilon} \text{ riktad } \times \leftarrow \begin{matrix} \uparrow \\ \text{m.h.a. två olika} \\ \text{hogerhandsregler.} \end{matrix}$$

b) $|E| = 0$ inne i innerledaren ($Q=0$ där, enbart laddad vid ytan)

$|E| = 0$ utan för ytterledaren ($Q_{\text{innesluten}} = Q_{\text{inner}} + Q_{\text{ytter}} = \text{noll} \dots$)

$$|E|_{\text{max}} = \frac{U}{r_i \cdot \ln\left(\frac{r_g}{r_i}\right)} = 7,62 \cdot 10^4 \text{ V/m vid } r=r_i$$

$$|E| \approx \frac{30,925}{r} \text{ V/m mellan } r_i \text{ \& } r_g$$

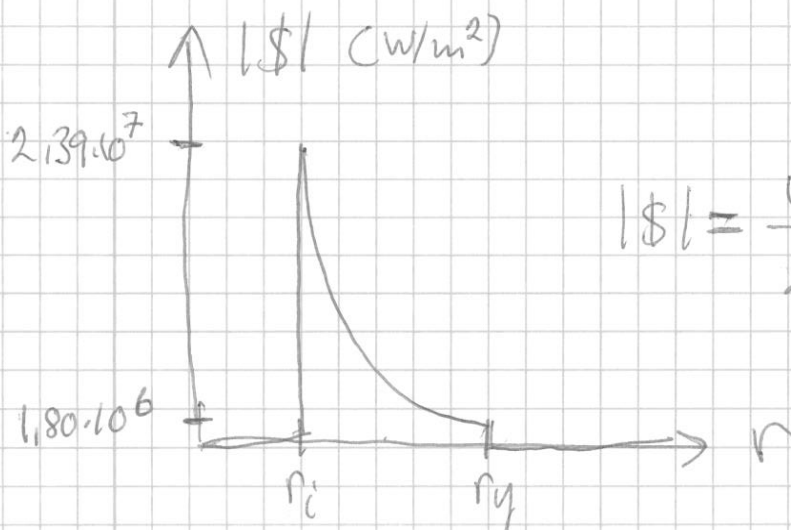
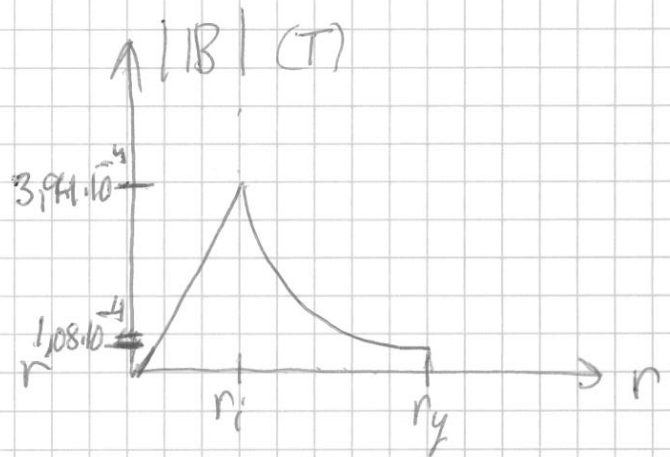
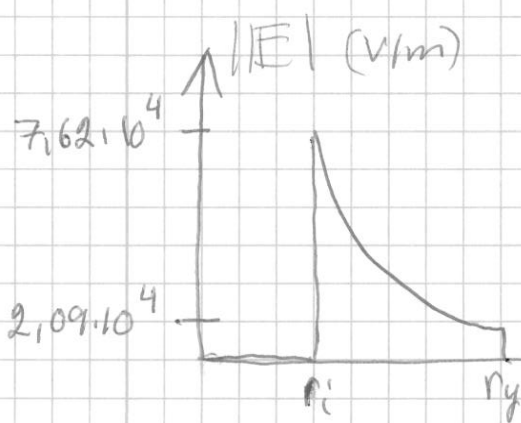
$$|B|_{\max} = \frac{\mu_r \mu_0 I}{2\pi r_i} = \frac{\mu_r \mu_0 U/R}{2\pi r_i} \approx 3,94 \cdot 10^{-4} \text{ T}$$

vid $r = r_i$

$B = 0$ utanför yttreledaren ($I_{\text{innet}} = I_{\text{yter}} = 0$)
 $I_{\text{innet}} + I_{\text{yter}} = 0$...)

$$|B| = \frac{\mu_r \mu_0 \cdot I}{2\pi r_i^2} \cdot r \approx 0,971 \cdot r \quad \text{för} \quad 0 < r < r_i$$

$$|B| = \frac{\mu_r \mu_0 I}{2\pi r} \approx \frac{1,6 \cdot 10^{-7}}{r} \quad \text{för} \quad r_i < r < r_y$$



$$|S| = \frac{U^2/R}{2\pi r^2 \cdot \ln(r_y/r_i)} \approx \frac{3,9375}{r^2}$$

c) Lös. alt. 1:

$$Q = C \cdot U = \frac{2\pi \epsilon_r \epsilon_0 l \cdot U}{\ln(r_2/r_1)} \approx 1,94 \cdot 10^{-8} \text{ coulomb}$$

Innertledaren: laddn. = +Q

yttre ledaren: laddn. = -Q

Lös. alt. 2:

$$|E| = \frac{|Q|/l}{2\pi \epsilon_r \epsilon_0 r} \quad \text{t.ex. } r=r_1 \Rightarrow |E| = |E|_{\max}$$

$$\Rightarrow |Q| = 2\pi \epsilon_r \epsilon_0 r_1 \cdot l \cdot |E|_{\max} \approx 1,94 \cdot 10^{-8} \text{ coulomb}$$

osä...

$$d) \quad \frac{C}{l} = \frac{2\pi \epsilon_0 \epsilon_r}{\ln(r_2/r_1)} \approx 9,72 \cdot 10^{-11} \text{ farad/meter}$$

$$(\text{alt. lös. } \frac{C}{l} = \frac{Q}{U \cdot l})$$