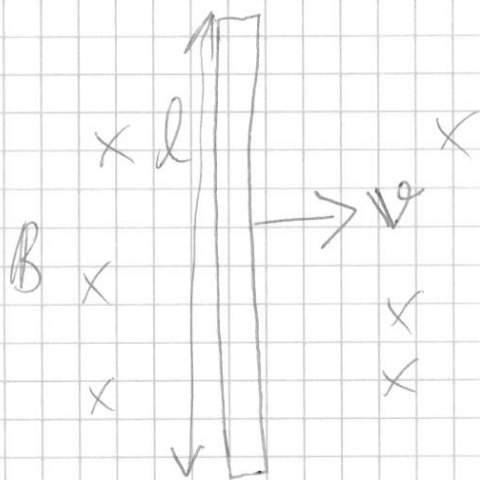


EM20



$$|B| = 3 \cdot 10^{-5} \text{ T} \quad |v| = 8 \cdot 10^3 \text{ m/s} \quad l = 10^3 \text{ m}$$

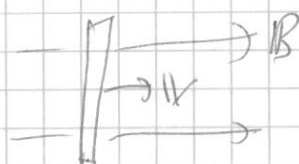
Fritt rörliga elektronen i ledaren påverkas av magn. kraften $F_m = q \mathbf{v} \times \mathbf{B} \Rightarrow$ transporterar elektronen till ~~stora~~ ledarens nedre ände (högerhandsregel ...).

Transport pågår tills laddn. separation blivit så stor att resulterande E -fält ger en el. kraft $F_e = qE$ som är lika stor (men motriktad) F_m :

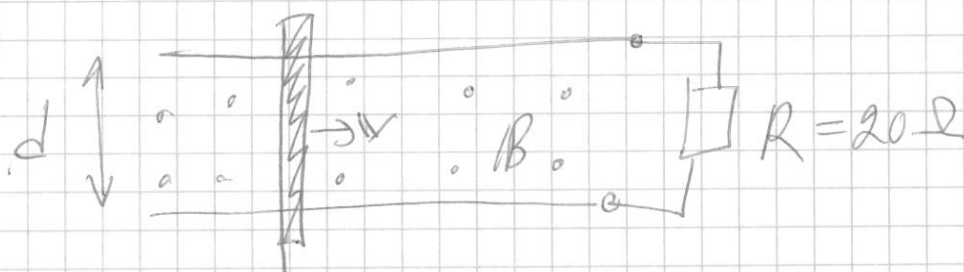
$$|F_e| = |F_m| \Rightarrow |v||B| = |E| \quad \text{om } \mathbf{v} \perp \mathbf{B}$$

$$\Rightarrow U = |E| \cdot l = |v||B| l = 8 \cdot 10^3 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot 10^3 = 240 \text{ volt}$$

Om istället $\mathbf{v} \parallel \mathbf{B} \Rightarrow U = \text{noll}$.



EM22



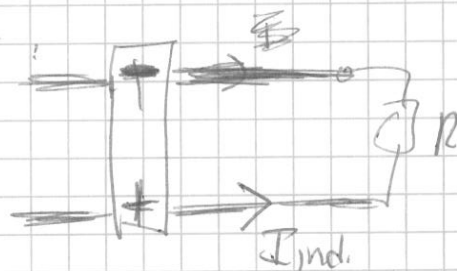
$$|B| = 0,8 \text{ T}, \quad d = 0,25 \text{ m}$$

a) $|v| = 0,25 \text{ m/s} \Rightarrow U_{\text{ind.}} = |v| |B| \cdot d = 0,05 \text{ volt}$

$v \times B$

$$I_{\text{ind.}} = \frac{U_{\text{ind.}}}{R} = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ ampere}$$

Stömrörelsen är moturs, ty magn. krafter transporterar elektronen uppåt i staven (högerhandsregel...) $\Rightarrow$ staven blir ett "batteri" med polaritet:

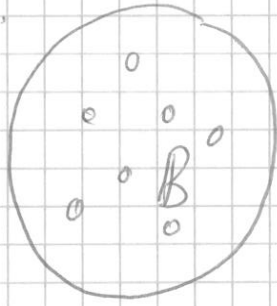


b) $U_{\text{ind.}} = \pm 1 \text{ volt} \Rightarrow |v| = \frac{1}{0,8 \cdot 0,25} = 5 \text{ m/s}$

10 perioder / sekund $\Rightarrow$ staven rör sig $0,5 \text{ m}$ per period $\Rightarrow 0,25 \text{ m}$ i en riktning och $0,25 \text{ m}$ i motsatt riktning.

EM23

a)

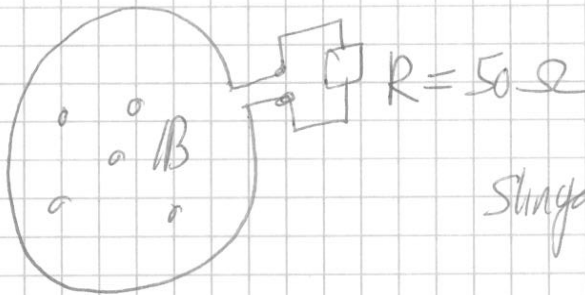


Slingans öppning så
att $B \perp$ slingans plan

$\Rightarrow$ Max. flöde Φ genom
slingan

$$\Rightarrow \text{Max } \frac{d\Phi}{dt} \Rightarrow \text{max } U_{\text{ind}}$$

b)



$$\text{Slingans area} = \pi r^2 \approx 0,7854 \text{ m}^2$$

$$t = 0,5 \mu\text{s} : \quad \frac{dB}{dt} = \frac{2 \cdot 10^{-6} - 0}{1 \cdot 10^{-6} - 0} = 2 \text{ T/s}$$

$$\Rightarrow |U_{\text{ind}}| = A \cdot \left| \frac{dB}{dt} \right| = \cancel{1,57} \text{ volt}$$

Samma B
genom hela
slingan

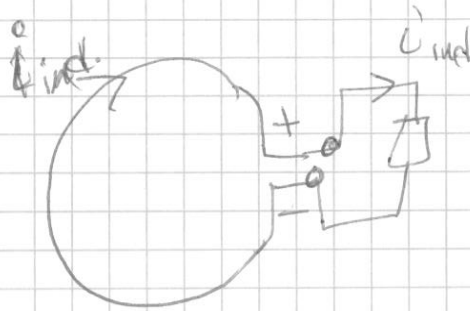
$$|i_{\text{ind}}| = \cancel{0,0314} \text{ ampere}$$

$$t = 5,0 \mu\text{s} : \quad \frac{dB}{dt} = 0 \Rightarrow U_{\text{ind}} = 0$$

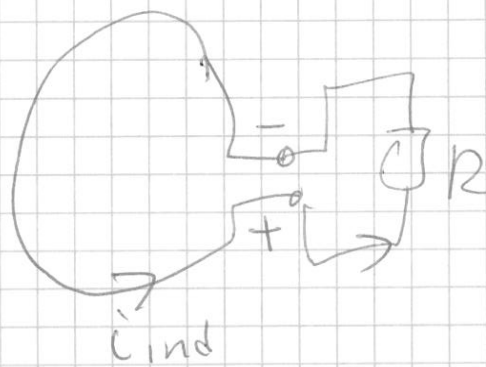
$$t = 9,0 \mu\text{s} : \quad \frac{dB}{dt} = \frac{0 - 2 \cdot 10^{-6}}{(10 - 8) \cdot 10^{-6}} = -1 \text{ T/s}$$

$$\Rightarrow |U_{\text{ind}}| = \cancel{0,785} \text{ volt } 0,785 \text{ V}; |i_{\text{ind}}| \approx 0,0157 \text{ ampere}$$

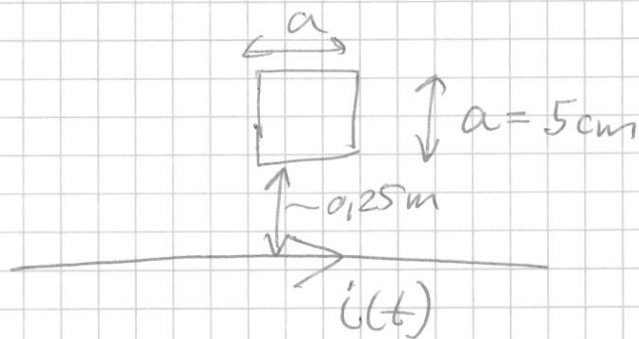
Vid $t = 0,5 \mu s$ så ökar flödet
upp in pappret $\Rightarrow$ inducerat flöde in i
pappret $\Rightarrow$ motors ström $\Rightarrow$ polaritet enl:



Vid $t = 9 \mu s$ så minskar flödet
upp in pappret $\Rightarrow$ motors ström $\Rightarrow$

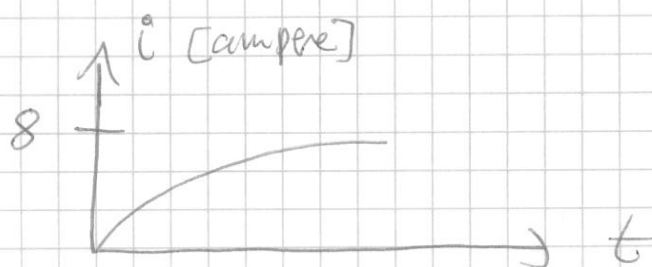
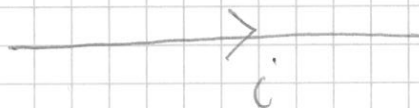


EM 30



a)

B p.g. strömmen $i(t)$



i ökar $\Rightarrow$ inducerat flöde $\otimes$ (Lenz lag)
 $\Rightarrow$ inducerad medans

b) Slingan ganska liten jämfört med avståndet till ledaren $\Rightarrow$ Approximera att $B \approx$ samma värde överallt inom slingan. Välj $B = B(\text{mitten})$

$$\Rightarrow |B| \approx \frac{i(t) \cdot \mu_0}{2\pi r} = \frac{8 \cdot (1 - e^{-1000t}) \cdot 4\pi \cdot 10^{-7}}{2\pi \cdot 0,275}$$

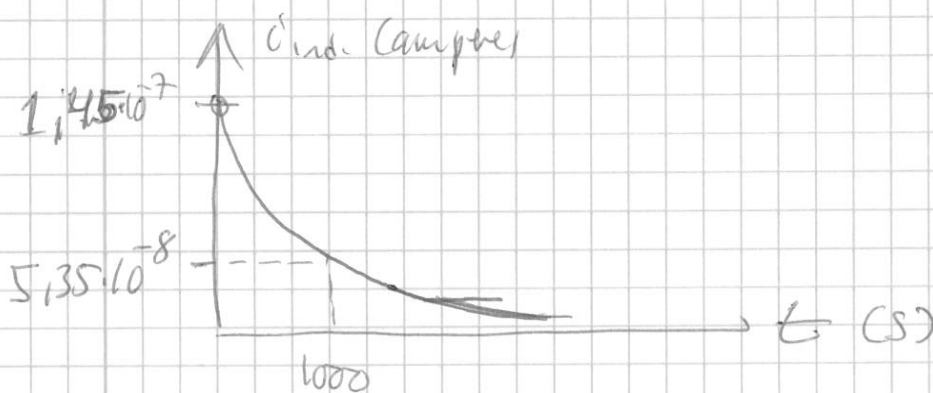
$\checkmark r = 0,25 + 0,025 = 0,275$

$$\approx 5,818 \cdot 10^{-6} \cdot (1 - e^{-1000t}) \quad \text{testa}$$

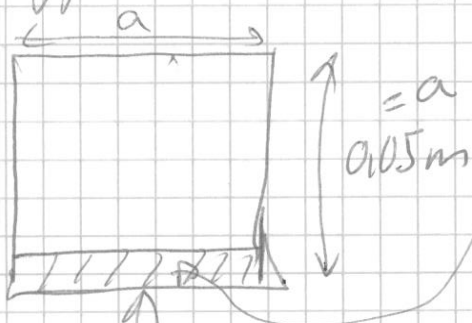
$$\Rightarrow |\dot{I}_{ind}| = \frac{|U_{ind}|}{R} \approx \frac{A}{R} \frac{dB}{dt} =$$

$$= \frac{a^2}{R} 10^3 \cdot 5,818 \cdot 10^{-6} \cdot e^{-1000t}$$

$$\approx \overset{1,4545}{1,45} \cdot 10^{-7} \cdot e^{-1000t} \text{ ampere}$$



Nöggjarnare beräkning av flödet Φ :



$$d\Phi = \underbrace{a \cdot dr}_{\text{arean av denna remsa}} B(r)$$

$$\Rightarrow \Phi(\text{singel}) = \int_{0,125}^{0,25+0,05} a B \cdot dr =$$

$$= \int_{0,125}^{0,3} \frac{a \cdot \mu_0 \dot{I}(t)}{2\pi} \frac{dr}{r} =$$

$$= \frac{a \mu_0 \dot{I}(t)}{2\pi} \ln \frac{0,30}{0,125}$$

$$\Rightarrow \Phi(t) \approx 1,4586 \cdot 10^{-8} \cdot (1 - e^{-1000t})$$

$$\Rightarrow |\dot{I}_{\text{ind}}| = \frac{1}{R} \left| \frac{d\Phi}{dt} \right| \approx 1,4586 \cdot 10^{-7} \cdot e^{-1000t}$$

$$\approx 1,46 \cdot 10^{-7} \cdot e^{-1000t} \text{ ampere}$$

Dvs. i detta fall fungerar approximation
bra (skiljer sig i 3:e decimalen från
"exakt" beräkning.)