

Eine quadratische Drahtspule mit der Seitenlänge $d = 456 \text{ cm}$ enthält $N = 457$ Schleifen und befindet sich entsprechend der obigen Abbildung senkrecht zu einem homogenen Magnetfeld mit der Flussdichte $B = 628 \text{ mT}$, wobei \vec{B} in die Darstellungsebene hinein zeigt. Die Spule wird schnell und gleichmässig nach rechts vollständig aus dem Feld heraus in einen Bereich gezogen, in dem B abrupt auf null fällt (die Bewegungsrichtung ist senkrecht zu \vec{B}). Zum Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich die rechte Seite der Spule am rechten Rand des Magnetfelds. Es dauert $\Delta t = 1440 \text{ ms}$, bis sich die gesamte Spule im feldfreien Bereich befindet. Bestimmen Sie die absolute Änderungsrate $|\Delta\Phi/\Delta t|$ des Flusses.

$$|\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}| = \text{[]}$$

Berechnen Sie nun die induzierte Spannung U_{ind} während des Herausziehens:

$$U_{\text{ind}} = \text{[]}$$

Bestimmen Sie auch die Stärke des induzierten Stroms I_{ind} während des Herausziehens. Der Widerstand der Spule sein $R = 499 \Omega$.

$$I_{\text{ind}} = \text{[]}$$

Wie gross ist die in der Spule verbrauchte Energie W .

$$W = \text{[]}$$

Wie gross ist der Betrag der zum Herausziehen benötigte Kraft F ?

$$F = \text{[]}$$

$$\Phi = N A$$

$$\Phi_{\text{INIT}} = N d^2 B$$

$$\Phi_{\text{END}} = 0$$

$$\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{457 \times (456 \times 10^{-2})^2 \times 628 \times 10^{-3}}{1440 \times 10^{-3}}$$

$$= 4144.22 \text{ Wb s}^{-1}$$

$$\therefore U_{\text{ind}} = 4144.22 \text{ V}$$

$$I = \frac{V}{R} = \frac{U_{\text{ind}}}{499} = 8.305 \text{ A}$$

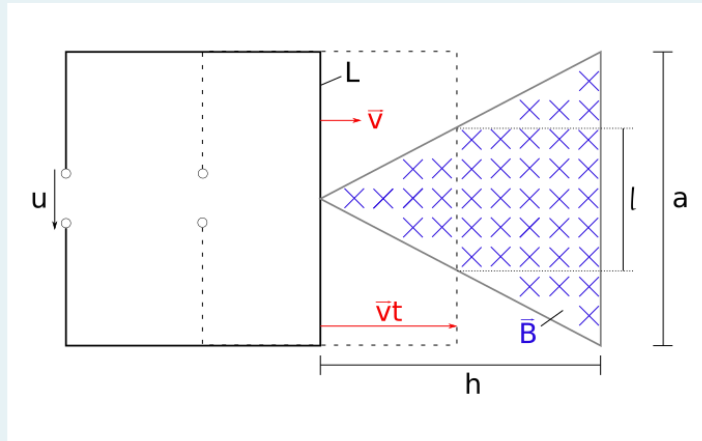
$$P = VI = \frac{V^2}{R} = \frac{(4144.22)^2}{499} = 0.138 \text{ W}$$

$$F = I l \times B$$

$$l = d \text{ (only left side)}$$

$$\therefore |F| = 23.78 \text{ N}$$

Ein zu einem Rechteck gebogener Leiter L wird dem Bild entsprechend mit der Geschwindigkeit $v = \frac{900 \text{ mm}}{\text{s}}$ senkrecht zu einem Magnetfeld der Flussdichte $B = 200 \text{ mT}$ bewegt. Der magnetische Fluss verteilt sich auf der Fläche eines gleichschenkligen Dreiecks mit der Grundlinie $a = 4.3 \text{ m}$ und der Höhe $h = 3.1 \text{ m}$.



Wie gross ist die im Leiter induzierte Spannung $u(t)$ zu dem Zeitpunkt $t = 2.5 \text{ s}$, wenn der Leiter im Zeitpunkt $t = 0 \text{ s}$ in das Magnetfeld eintaucht?

$u(2.5 \text{ s}) =$

$$u(t) = \frac{d\phi}{dt} = B \frac{dA}{dt} \quad \text{gradient} = \frac{a}{2h}$$

$$= B \frac{d\left(2 \int_0^{vt} \frac{a}{2h} x dx\right)}{dt}$$

$$= \frac{Ba}{h} \frac{d\left(\frac{v^2 t^2}{2}\right)}{dt} = \frac{Bav^2}{2h} \frac{dt^2}{dt} = \frac{Bav^2 t}{h}$$