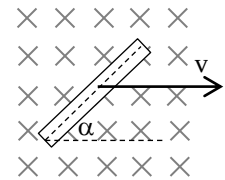
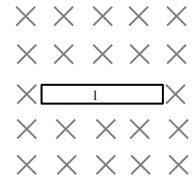


Induktion in einem geraden Leiter

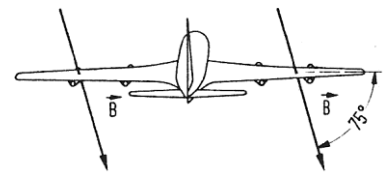
- Ein elektrischer Leiter der Länge l befindet sich wie in der Abbildung dargestellt in einem homogenen Magnetfeld der Stärke B .
 - Entscheiden Sie, ob bei folgenden Bewegungen an den Leiterenden eine Induktionsspannung entsteht. Geben Sie ggf. die Polarität an.
 - nach oben
 - nach unten
 - nach rechts
 - um seinen Mittelpunkt drehend
 - Berechnen Sie den Betrag der Induktionsspannung, wenn der Leiter mit $l=10\text{cm}$ und $v=0,5\text{m/s}$ senkrecht zu den Feldlinien mit $B=200\text{mT}$ bewegt wird.
 - Wie schnell müsste der Leiter bewegt werden, damit die Induktionsspannung 1V beträgt?

Der Leiter liegt um den Winkel α gedreht in dem dargestellten Magnetfeld und wird mit konstanter Geschwindigkeit in die angegebene Richtung bewegt.

 - Geben Sie eine allgemeine Gleichung für U_{ind} an den Leiterenden an.
 - Berechnen Sie die Induktionsspannungen für $B=0,5\text{T}$, $l=10\text{cm}$ und $v=5\text{m/s}$, wenn $\alpha=90^\circ$ (60° , 45° , 25° ; 10° ; 0°) beträgt.

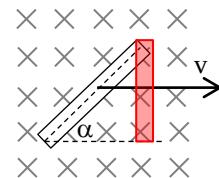


- Ein Ganzmetallflugzeug mit der Spannweite $l=44\text{m}$ fliegt mit $v=900\text{km/h}$ von Osten nach Westen. Die Flussdichte des Erdmagnetfeldes beträgt $B=5,5 \cdot 10^{-5}\text{T}$ und schließt mit der Horizontalen einen Inklinationswinkel von 77° ein.
 - Geben Sie die Polarität der Induktionsspannung an den Flügelspitzen an.
 - Wie hoch ist der Betrag der Spannung an den Spitzen?
 - Könnte diese Spannung technisch genutzt werden (z.B. Beleuchtung)?
- Ein $l=5\text{cm}$ langer Leiter wird mit konstanter Beschleunigung $a=1,2\text{m/s}^2$ und $v_0=0$ senkrecht zu den Feldlinien eines homogenen Magnetfeldes mit $B=150\text{mT}$ bewegt.
 - Zeigen Sie an Hand einer Gleichung, dass die Spannung dabei gleichmäßig mit der Zeit ansteigt.
 - Berechnen Sie die Induktionsspannung an den Leiterenden zur Zeit $t=1\text{s}$.
 - Veranschaulichen Sie den Betrag der Induktionsspannung $U(t)$ im Zeitintervall $[0;5]\text{s}$ grafisch.



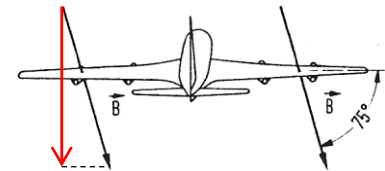
Lösungen:

- ja, Minuspol rechts
 - ja, Minuspol links
 - nein
 - an den Enden keine Spannung (aber zwischen dem Drehpunkt und den Leiterenden)
 - $U = B \cdot l \cdot v = 0,2\text{T} \cdot 0,1\text{m} \cdot 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,01\text{V}$
 - $v = \frac{U}{B \cdot l} = \frac{1\text{V}}{0,2\text{T} \cdot 0,1\text{m}} = 50\text{m/s}$
 - effektive Leiterlänge l_s senkrecht zu den magnetischen Feldlinien
 $l_s = l \cdot \sin(\alpha)$ $U = B \cdot v \cdot l \cdot \sin(\alpha)$
 -



α in Grad	90	60	45	25	10	0
U in V	0,25	0,22	0,18	0,1	0,043	0

- $B_s = B \cdot \sin(75^\circ) = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{T}$ (falscher Winkel im Text !)
 - $U = B \cdot l \cdot v = 5,3 \cdot 10^{-5}\text{T} \cdot 44\text{m} \cdot 250 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,58\text{V}$
 - nicht nutzbar, da ein Stromkreis geschlossen werden müsste, dessen Leiter nach innen geführt werden in denen (ebenfalls) eine Spannung induziert wird deren Polarität die gleiche ist. (keine Änderung der Flussdichte ...)



- $U = B \cdot l \cdot v = B \cdot l \cdot a \cdot t$ für $B, l, a = \text{konstant}$: $U \sim t$
 - $U = B \cdot l \cdot a \cdot t = 0,15\text{T} \cdot 0,05\text{m} \cdot 1,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1\text{s} = 9\text{mV}$

