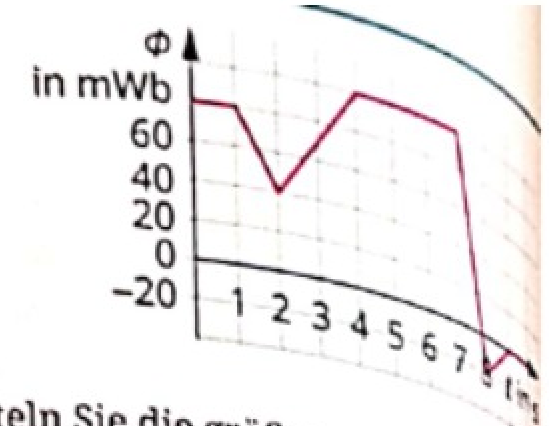
$$\phi = B \cdot A \qquad [\phi] = [B] \cdot [A] = T \cdot m^2$$

Milliweber $\rightarrow$ $\boxed{1\,mWb = 10^{-3}\,T \cdot m^2}$

6. Das Schaubild zeigt den zeitlichen Verlauf des magnetischen Flusses $\Phi(t)$ in einer Spule mit 100 Windungen.
   a) Fertigen Sie eine Zeichnung des Diagramms an und ermitteln Sie die größte und die kleinste induzierte Spannung. Fügen Sie am rechten Rand eine Achse für die Induktionsspannung U_{ind} hinzu.
   b) Zeichnen Sie den Graphen für den Verlauf $U_{ind}(t)$.



7. Das Diagramm zeigt den

a) $$U_{ind} = -n \cdot \frac{d\phi}{dt}$$

$$U_{ind,\,max} = -100 \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$= -100 \cdot \frac{-120\,mWb}{1\,s}$$

$$= -100 \cdot \frac{-120 \cdot 10^{-3}\,T \cdot m^2}{1\,s} \approx 12\,V$$

$$U_{ind,\,min} = -100 \cdot \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -100 \cdot \frac{60 \cdot 10^{-3}\,Tm^2}{2\,s} = -3\,V$$

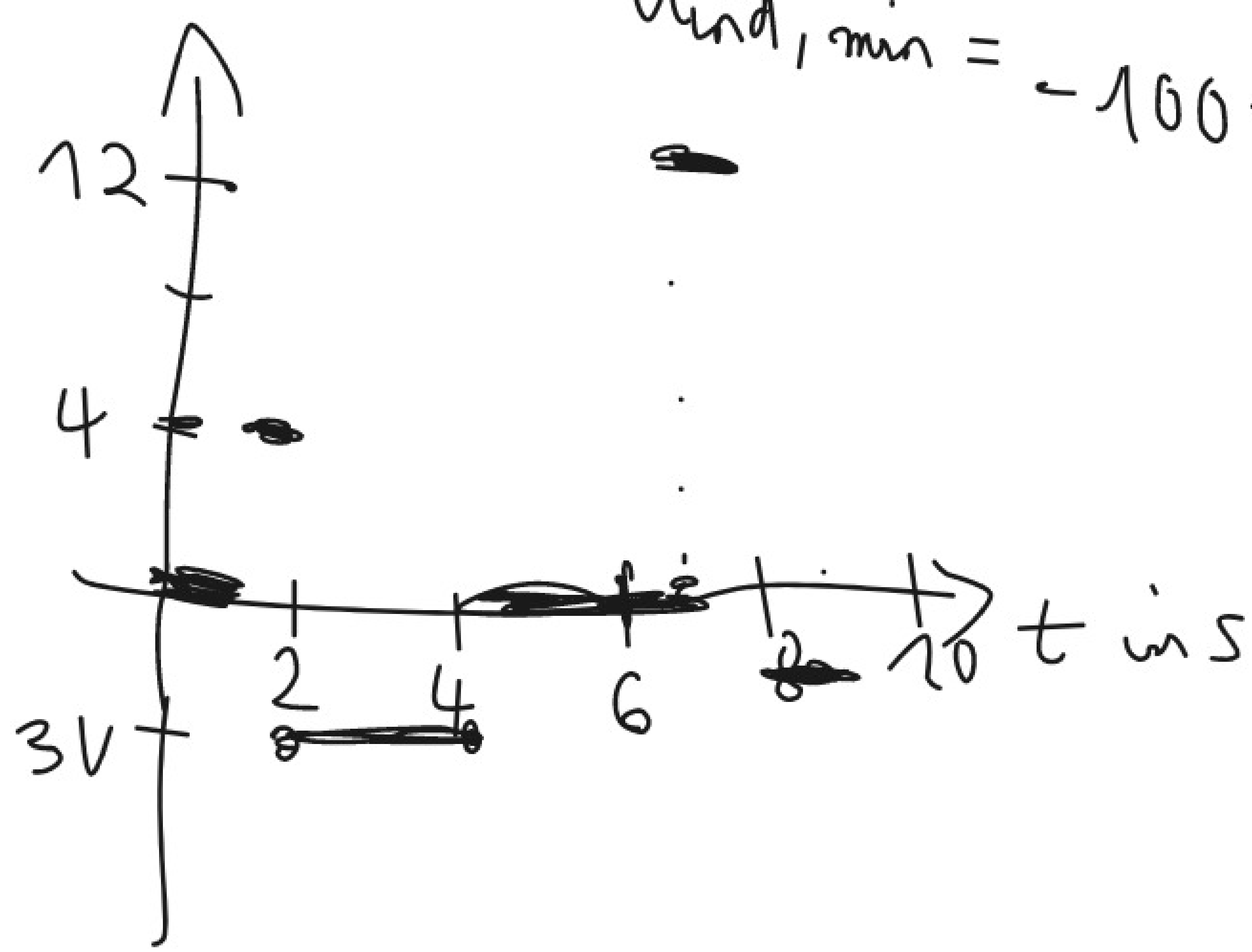
$$U_{ind} = -100 \cdot \frac{-40 \cdot 10^{-3}\,Tm^2}{1\,s}$$

$$= 4\,V$$

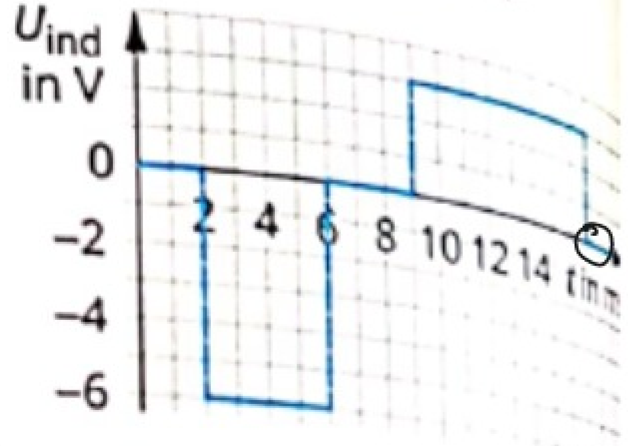
$$U_{ind} = -100 \cdot \frac{20 \cdot 10^{-3}\,Tm^2}{1\,s}$$

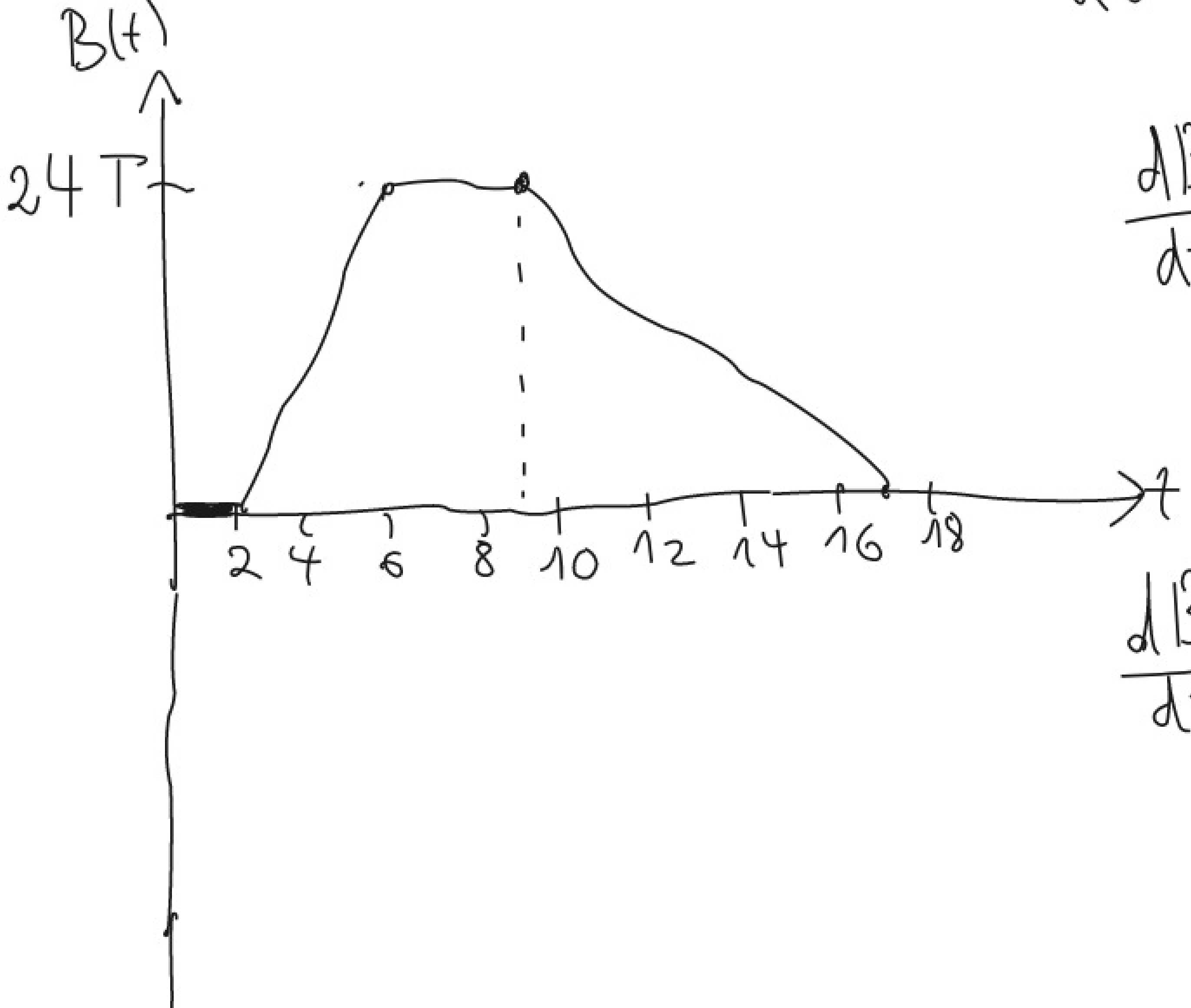
$$= -2\,V$$

b)



7. Das Diagramm zeigt den zeitlichen Verlauf der in einer Spule induzierten Spannung. Die Spule hat $n = 250$ Windungen und den Spulenquerschnitt $A = 40\,cm^2$. Stellen Sie in einem Diagramm den zeitlichen Verlauf der Feldstärke $B(t)$ dar, wenn anfangs $B(0) = 0$ ist.





$$U_{ind} = -n\,\frac{d\phi}{dt} = -n\,\frac{d(B\cdot A)}{dt}$$

$$= -n\cdot A\cdot\frac{dB}{dt}$$

$$\frac{dB}{dt} = -\frac{U_{ind}}{n\cdot A}$$

$1m = 100\,cm$

$1m^2 = (100cm)^2 = 100^2\,cm^2$

$= 10000\,cm^2$

$$\frac{dB}{dt} = -\frac{(-6V)}{250\cdot 0{,}004\,m^2}$$

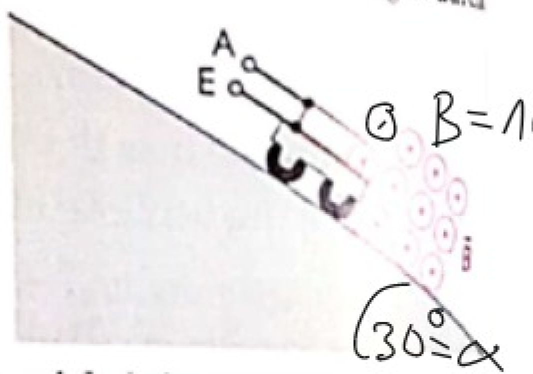
$$= \frac{6T}{s}$$

$$\frac{dB}{dt} = -\frac{3V}{250\cdot 0{,}004\,m^2}$$

$$= -\frac{3T}{s}$$

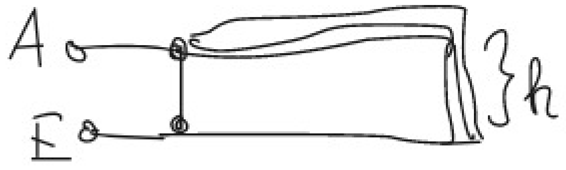
... (0) = 0 ist.

8. Ein Wagen rollt reibungsfrei eine schiefe Ebene mit dem Neigungswinkel $\alpha = 30°$ hinab. Dabei fährt der Wagen durch ein homogenes Magnetfeld, das aus der Zeichenebene herauszeigt. Auf dem Wagen ist eine rechteckige Spule montiert, die vom Anschluss E zum Anschluss A gegen den Uhrzeigersinn gewickelt ist.



Versuchsdaten: Masse des Wagens mit Spule $m = 400\,g$, Höhe der Spule $h = 6\,cm$. Windungszahl $n = 300$, Widerstand der Spule $R = 8{,}3\,\Omega$, Magnetfeldstärke $B = 160\,mT$.

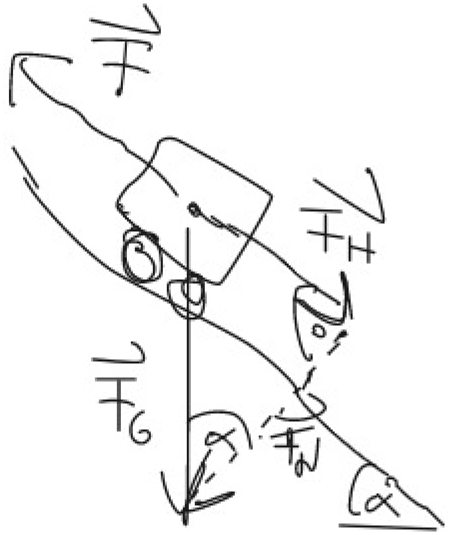
a) Bei Anschluss einer Batterie an die Spule kann erreicht werden, dass der Wagen – wie in der Abbildung dargestellt – stehen bleibt. Berechnen Sie die dazu notwendige Stromstärke I und die Batteriespannung U_B und geben Sie an, wie die Pole der Batterie anzuschließen sind.

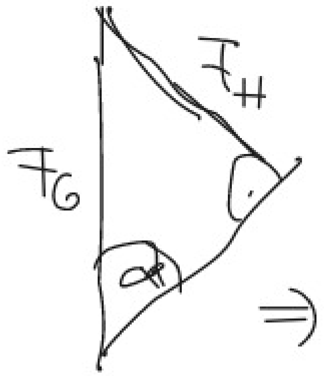


geg.: $m = 400\,g$
$n = 300$
$R = 8{,}3\,\Omega$
$B = 160\,mT$

$$B = \frac{\frac{F}{n}}{I \cdot s}$$

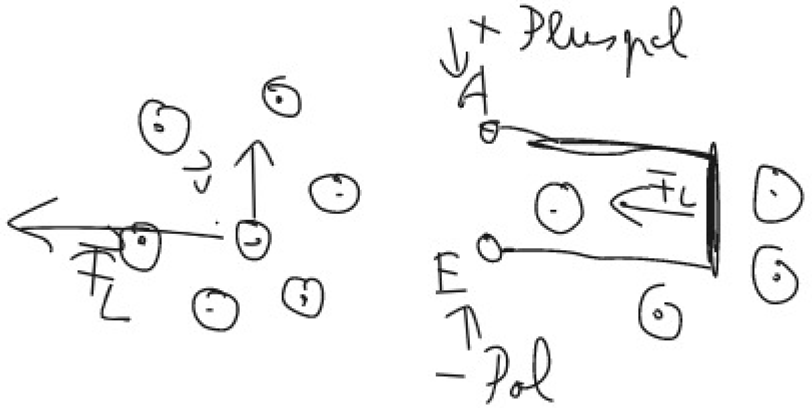
$$\Rightarrow I = \frac{F}{B \cdot s \cdot n} = \frac{\sin(\alpha) \cdot m \cdot g}{B \cdot s \cdot n} = \frac{\sin(30°) \cdot 0{,}4\,kg \cdot 9{,}81\,\frac{m}{s^2}}{0{,}16\,T \cdot 0{,}06\,m \cdot 300} = 0{,}68\,A$$





$$\sin(\alpha) = \frac{F_H}{F_G}$$

$$\Rightarrow F_H = \sin(\alpha) \cdot F_G = \sin(\alpha) \cdot m \cdot g$$



$$R = \frac{U}{I}$$

$$\Rightarrow U = R \cdot I = 8{,}3\,\Omega \cdot 0{,}68\,A \approx 5{,}6\,V$$

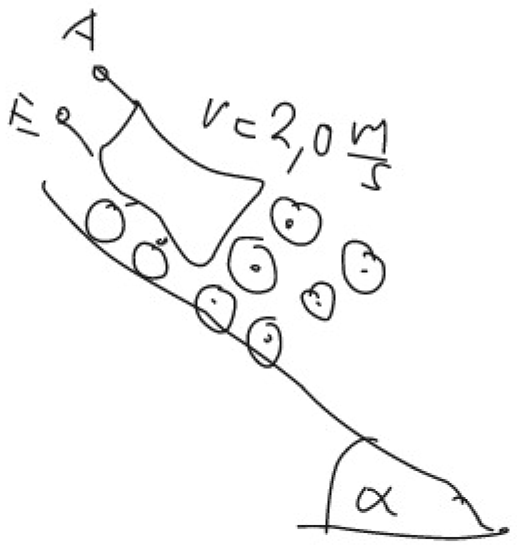
an, wie die Pole der Batterie anzuschließen sind.

b) Der Wagen rollt mit kurzgeschlossener Spule den Hang hinab. Aus dem Stand erreicht er nach 40 cm die Geschwindigkeit $v = 2{,}0\,m/s$, mit der die Spule in das Magnetan, wie die Pole der Batterie anzuschließen sind.

b) Der Wagen rollt mit kurzgeschlossener Spule den Hang hinab. Aus dem Stand erreicht er nach 40 cm die Geschwindigkeit $v = 2{,}0\,\mathrm{m/s}$, mit der die Spule in das Magnetfeld eintritt. Berechnen Sie den Induktionsstrom, der in der Spule induziert wird, und die dadurch auf den Wagen ausgeübte Kraft. Geben Sie deren Richtung an.

c) Beschreib…

$$\Rightarrow U = R \cdot I = 8{,}3\,\Omega \cdot 0{,}68\,A \approx 5{,}6\,V$$

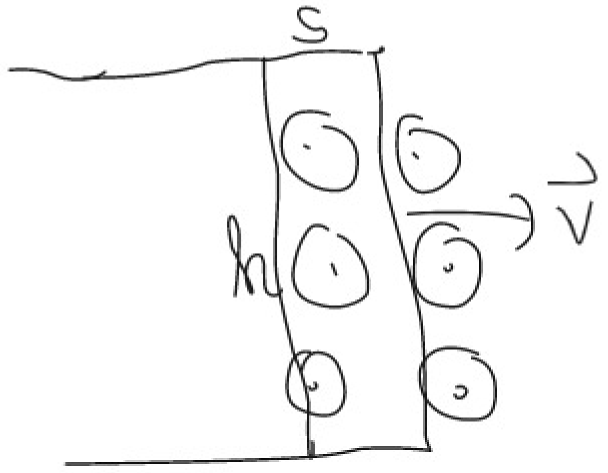


$$U_{ind} = -n \cdot \frac{d\Phi}{dt} = -n \frac{d(B \cdot A)}{dt} = -n \cdot B \cdot \frac{dA}{dt} = -n \cdot B \cdot v \cdot h$$

$$A = s \cdot h$$

$$\Delta A = \Delta s \cdot h$$

$$\frac{\Delta A}{\Delta t} = \frac{\Delta s}{\Delta t} \cdot h = v \cdot h$$



$$R = 8{,}3\,\Omega$$

$$R = \frac{U}{I}$$

$$\Rightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$I_{ind} = \frac{U_{ind}}{R} = \frac{-n \cdot B \cdot v \cdot h}{R} = \frac{-300 \cdot 0{,}16\,T \cdot 2\,\frac{m}{s} \cdot 0{,}06\,m}{8{,}3\,\Omega} \approx -0{,}69\,A$$