

Klausur: Themen zusammen erfassen

1. Kraft auf ein Stromelement in Leiter

$F = B \cdot I \cdot s \cdot \sin(\alpha)$

FS: S. 108

2. Lorentzkraft auf 1 Elektron

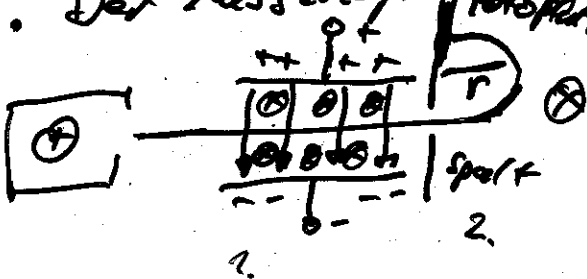
$F = e \cdot v \cdot B$

allgemein Ladung q:

$F = q \cdot v \cdot B$

FS: S. 107

3. Der Massenspektrograph



FS: S. 107

3.1 Geschwindigkeit

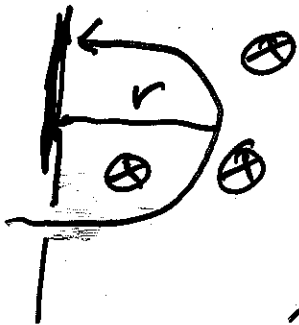
$F_{el} = F_{mag} \Rightarrow F_{el} = q \cdot E \quad F_{mag} = q \cdot v \cdot B$

$q \cdot E = q \cdot v \cdot B \quad | : q = B$

$V = \frac{E}{B} = \frac{U}{d \cdot B}$

mit Spannung $U = E \cdot d \Rightarrow E = \frac{U}{d}$

3.2 Massenbestimmung



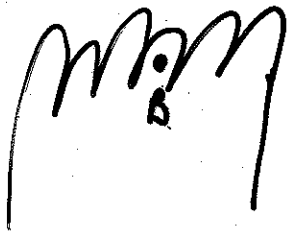
$F_{cp} = F_L$

$m \cdot \frac{v^2}{r} = q \cdot v \cdot B \quad (v : v^2)$

$m = \frac{q \cdot r \cdot B}{v}$

S. 93

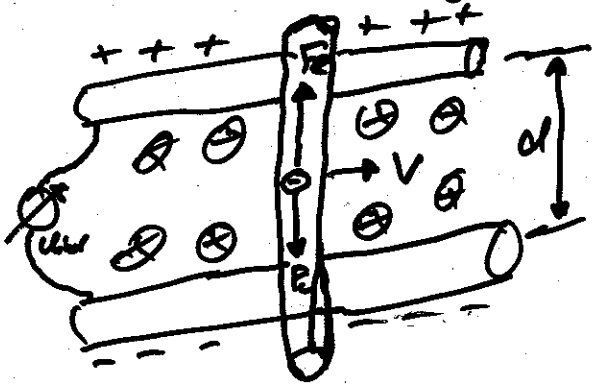
4. Magnetfeld einer lang gestreckten Spule



$$B = \mu_0 \mu_r \cdot \frac{N}{l} \cdot I$$

FS: S. 208

5. Induktionsspannung nach Lorentz:



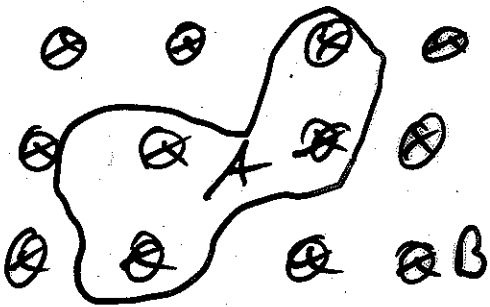
$$\vec{F}_L = -e \vec{E}$$

$$e \cdot B \cdot v = -e \cdot E \quad \text{mit} \quad E = \frac{U_{\text{ind}}}{d}$$

$$B \cdot v = -\frac{U_{\text{ind}}}{d} \quad | \cdot d$$

$$\boxed{U_{\text{ind}} = -B \cdot v \cdot d}$$

6. Mag. Fluss



$$\boxed{\Phi = A \cdot B}$$

FS: S. 208

7. Induktionsspannung bei n Windungen Faraday (Spule)

$$U_{\text{ind}} = -n \cdot \dot{\Phi}$$

→ B-Feld-Änderung:

$$U_{\text{ind}} = -n \cdot A \cdot \dot{B}$$

→ Fläche-Änderung:

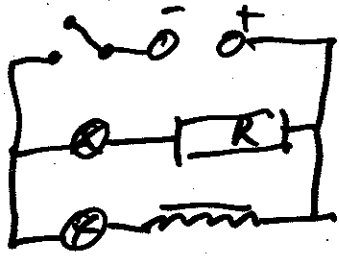
$$U_{\text{ind}} = -n \cdot B \cdot \dot{A}$$

Induktionsgesetz

FS: S. 110

8. Lenz - Klee

9. Selbstinduktion

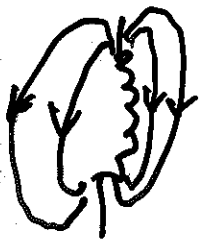


$$U_{\text{ind}} = -L \cdot \dot{I}$$

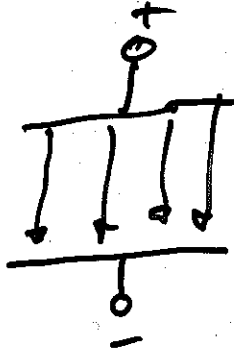
mit $L = \mu_0 \cdot \mu_r \cdot \frac{N^2}{l} \cdot A$

FS:
S. 110

10. Feldenergie:



$$E_{\text{MAG}} = \frac{1}{2} L I^2$$



$$E_{\text{EL}} = \frac{1}{2} C U^2$$

FS S. 110

11. Frequenz, Periodendauer, Kreisfrequenz (= Winkelgeschw.)

$$T = \frac{1}{f} \quad \omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi}$$

FS:
S. 96

12. Bewegungsgleichung harmonische Schwingung

$$y(t) = y_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t)$$

Auslenkung

$$y'(t) = y_{\text{max}} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t)$$

Geschwindigkeit

$$y''(t) = -y_{\text{max}} \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t)$$

Beschleunigung

13. Das Federpendel

↳ Federkonstante: $D = \frac{\Delta F}{\Delta y}$

$$\Rightarrow F_R = -D \cdot y(t)$$

↑
wichtig!

Geschl. d. Masse:

$$F_a = m \cdot a = m \cdot \ddot{y}$$

$$F_a = F_R \Rightarrow \text{DGL: } m \cdot \ddot{y} = -D \cdot y$$

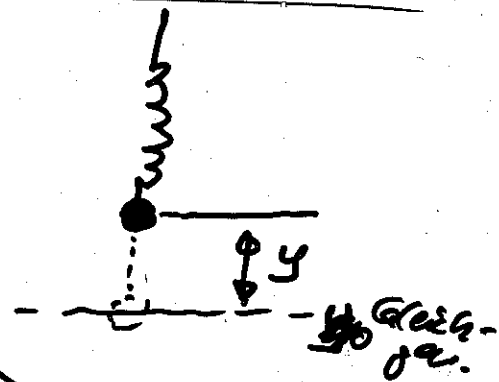
$$\Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{D}{m}}$$

$$m \cdot \ddot{y} = -D \cdot y$$

Ansatz

$$y(t) = y_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t)$$

(3)



14. U-Rohr, Fadenpendel, Regenzglas

↳ ggf. muss eine DGL für ein Anwendungsbeispiel aufgestellt & gelöst werden. Hierfür bitte nochmal die Abschnitte in diesen Beispielen durcharbeiten.

15. Energieerhaltung bei mechanischen Schwingungen

→ Spannenergie einer Feder: → Kinetische Energie:

$$E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} D y^2$$

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$$

⇒ Erhaltungssatz: $E_{\text{ges}} = E_{\text{Spann}} + E_{\text{kin}}$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} D y_{\text{max}}^2 = \frac{1}{2} \cdot D \cdot [y(t)]^2 + \frac{1}{2} m \cdot [y'(t)]^2$$

16. Der elektromagnetische Schwingkreis

Herleitung der DGL:

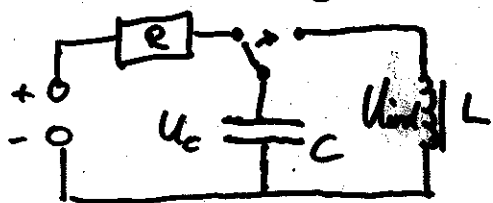
$$U_C = U_{\text{ind}}$$

$$\frac{1}{C} \cdot Q = -L \cdot \dot{I}$$

$$\Rightarrow \boxed{\frac{1}{C} \cdot Q + L \cdot \ddot{Q} = 0}$$

Ansatz:

$$Q(t) = Q_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$



17. Schwingungsgleichungen harmonische el.-mag. Schwingungen

→ allgemein:

→ mit $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$:

$$Q(t) = Q_{\text{max}} \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$Q(t) = Q_{\text{max}} \cdot \cos(\omega t)$$

$$Q'(t) = Q_{\text{max}} \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$Q'(t) = -Q_{\text{max}} \cdot \omega \cdot \sin(\omega t)$$

$$Q''(t) = -Q_{\text{max}} \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$Q''(t) = -Q_{\text{max}} \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega t)$$

18. Thomson'sche Schwingungsgleichung:

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$\boxed{T = 2\pi\sqrt{LC}}$$

Thomson-Gleichung

19. Strom & Spannung

$$I(t) = Q'(t) = -Q_{\max} \cdot \omega \cdot \sin(\omega t) = -I_{\max} \cdot \sin(\omega t) \text{ mit } I_{\max} = Q_{\max} \cdot \omega$$

$$U(t) = \frac{Q(t)}{C} = \frac{Q_{\max}}{C} \cdot \cos(\omega t) = U_{\max} \cdot \cos(\omega t) \text{ mit } U_{\max} = \frac{Q_{\max}}{C}$$

20. Energieerhaltungssatz für elektromagnetische Schwingen

$$E_{el} = \frac{1}{2} C U^2$$

$$E_{mag} = \frac{1}{2} L I^2$$

$$\Rightarrow E_{ges} = E_{el} + E_{mag}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} C U_{\max}^2 = \frac{1}{2} \cdot C \cdot [U(t)]^2 + \frac{1}{2} \cdot L \cdot [Q'(t)]^2$$