

Physik * Jahrgangsstufe 9

Aufgaben zur Wiederholung wichtiger Lerninhalte des 1. Halbjahres

Kinematik und Dynamik geradliniger Bewegungen

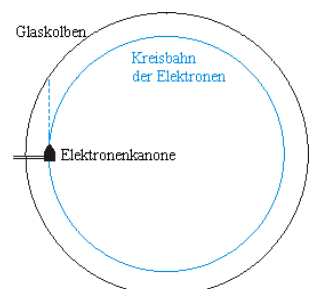
- Ein PKW beschleunigt aus der Ruhe mit $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.
 - Nach welcher Zeit erreicht der PKW eine Geschwindigkeit von 100 km/h ?
 - Welche Wegstrecke hat der PKW bis zum Erreichen von 100 km/h zurückgelegt?
- Ein Motorradfahrer fährt mit der konstanten Geschwindigkeit von 72 km/h an einem stehenden PKW vorbei. Genau während des Vorbeifahrens startet der PKW mit der konstanten Beschleunigung von $2,0 \text{ m/s}^2$ und versucht den Motorradfahrer einzuholen.
 - Wie lange dauert es, bis der PKW den Motorradfahrer eingeholt hat?
 - Welche Wegstrecke hat der PKW bis zum Zeitpunkt des Einholens zurückgelegt und welche Geschwindigkeit hat der PKW dann?
- Ein Radfahrer fährt mit der konstanten Geschwindigkeit von 36 km/h an einem stehenden PKW vorbei. 20 Sekunden nach dem Vorbeifahren startet der PKW mit der konstanten Beschleunigung von $2,0 \text{ m/s}^2$ und versucht den Radfahrer einzuholen.
 - Wie lange dauert es, bis der PKW den Radfahrer eingeholt hat?
 - Welche Wegstrecke hat der PKW bis zum Zeitpunkt des Einholens zurückgelegt und welche Geschwindigkeit hat der PKW dann?



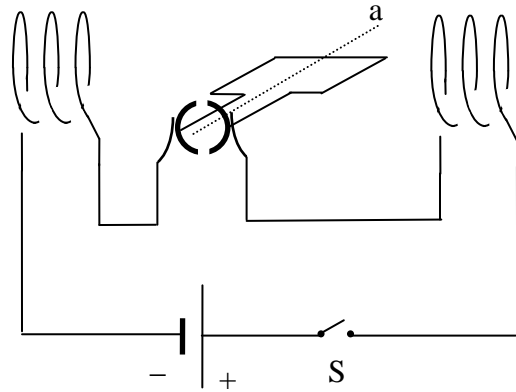
- Auf dem Mars gehört zu einem Stein der Masse 1,0kg die Gewichtskraft 3,7 N.
 - Wie groß ist der Ortsfaktor auf der Marsoberfläche?
Welche Fallbeschleunigung herrscht auf dem Mars?
 - Ein Stein fällt auf dem Mars in eine 40m tiefe Schlucht.
Wie lange dauert es bis der Stein am Boden aufschlägt?
Vergleiche mit der Fallzeit für den entsprechenden Vorgang auf der Erde!
- Hans wirft vom Balkon aus einer Höhe von 12m einen Ball mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 10 m/s senkrecht nach unten.
 - Um wie viele Millisekunden kommt der Ball früher als beim freien Fall am Boden an?
 - Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Ball am Boden auf?

Elektrik

- In einem Fadenstrahlrohr wird ein Elektronenstrahl erzeugt, der unabgelenkt lotrecht nach oben steigt (gestrichelte Linie). Durch ein Magnetfeld wird der Strahl auf eine Kreisbahn abgelenkt.
 - Gib die Ursache für die Ablenkung an.
 - Gib die Art und die Richtung des Magnetfeldes an und begründe deine Antwort.
 - Wie ändert sich die Geschwindigkeit der Elektronen?

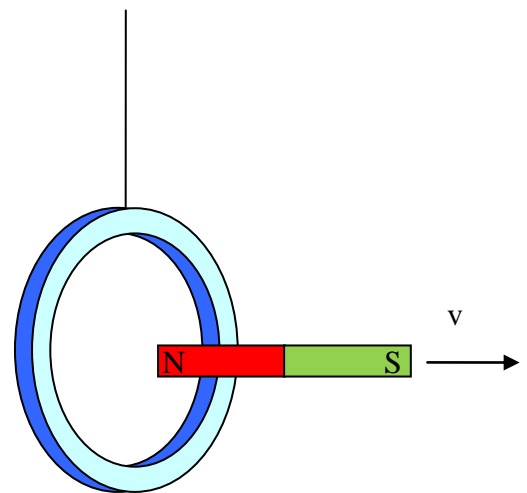


7. Trage in die Zeichnung die technische Stromrichtung (I) und die Vektoren für das Magnetfeld B und die Kraft F auf die Leiterschleife ein.
Rotiert die Leiterschleife im oder gegen den Uhrzeigersinn?

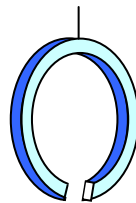


8. Ein Kupferring hängt an einem langen Faden und ein starker Stabmagnet befindet sich zunächst in Ruhe in der abgebildeten Lage.
Der Stabmagnet wird nun schnell nach rechts aus dem Kupferring herausgezogen.

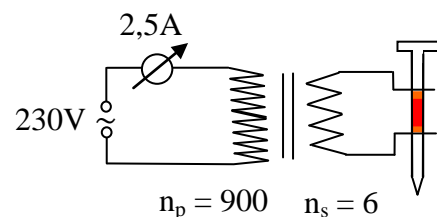
- a) Beschreibe, wie sich der Kupferring dabei verhält und gib eine genaue Erklärung.
Trage in das Bild eventuell auftretende elektrische Ströme ein (technische Stromrichtung!).



- b) Peter behauptet, dass sich der Kupferring anders verhält, wenn er aufgeschnitten und ein klein wenig auseinandergebogen wird.
(Siehe Bild!)
Stimmt Peters Aussage?
Begründe genau!



9. a) Mit Hilfe eines Trafos wurde im Unterricht ein Nagel zum Schmelzen gebracht. (Siehe Bild!)
Bestimme in etwa die Stromstärke durch den Nagel.
Begründe deinen Ansatz und erkläre, warum man die Stromstärke nicht ganz exakt berechnen kann.



- b) Hans behauptet: Mit 450 Volt Gleichspannung lässt sich der Nagel noch schneller zum Schmelzen bringen. Nimm dazu Stellung!

$$1. \text{ a) } v = a \cdot t \Rightarrow t = \frac{v}{a} = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{100 \cdot \frac{1000 \text{m}}{3600 \text{s}}}{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \frac{100}{2,5 \cdot 3,6} \text{ s} = 11,11 \dots \text{s} \approx 11 \text{s}$$

$$\text{b) } x = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (11,1 \text{s})^2 = 154,0 \dots \text{m} \approx 0,15 \text{km}$$

$$2. \text{ a) } x_{\text{Motorrad}} = v \cdot t = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot t = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t \quad \text{und} \quad x_{\text{PKW}} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2$$

$$x_{\text{Motorrad}} = x_{\text{PKW}} \Leftrightarrow 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 \Rightarrow t_{\text{eingeholt}} = 20 \text{s}$$

Der PKW holt den Motorradfahrer nach 20s ein!

$$\text{b) } x_{\text{eingeholt}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{s} = 400 \text{m} \quad \text{oder} \quad x_{\text{eingeholt}} = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (20 \text{s})^2 = 400 \text{m}$$

$$3. \quad 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} ; \text{ in } 20 \text{s} \text{ legt der Radfahrer eine Strecke von } 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 20 \text{s} = 200 \text{m} \text{ zurück.}$$

$$\text{a) } x_{\text{Rad}} = x_{\text{PKW}} \Leftrightarrow 200 \text{m} + 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 \Leftrightarrow$$

$$1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 - 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - 200 \text{m} = 0 \Leftrightarrow t^2 - 10 \text{s} \cdot t - 200 \text{s}^2 = 0 \Leftrightarrow$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{2} \cdot \left(10 \text{s} \pm \sqrt{100 \text{s}^2 + 4 \cdot 200 \text{s}^2} \right) = \frac{1}{2} \cdot (10 \text{s} \pm 30 \text{s}) \Rightarrow t_{\text{eingeholt}} = 20 \text{s}$$

Nach 20s hat der PKW den Radfahrer eingeholt.

$$\text{b) } x_{\text{eingeholt}} = \frac{1}{2} \cdot 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (20 \text{s})^2 = 400 \text{m}$$

$$v_{\text{PKW, eingeholt}} = 2,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{s} = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 144 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$



$$4. \text{ a) Ortsfaktor = Fallbeschleunigung: } g_{\text{Mars}} = \frac{F_g}{m} = \frac{3,7 \text{N}}{1,0 \text{kg}} = 3,7 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 3,7 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = g_{\text{Fallbeschl. Mars}}$$

$$\text{b) } x = \frac{1}{2} \cdot g_{\text{Mars}} \cdot t^2 \Rightarrow t^2 = \frac{2x}{g_{\text{Mars}}} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{g_{\text{Mars}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40 \text{m}}{3,7 \text{m/s}^2}} = 4,6 \text{s}$$

$$\text{auf der Erde: } t = \sqrt{\frac{2x}{g_{\text{Erde}}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 40 \text{m}}{9,8 \text{m/s}^2}} = 2,9 \text{s}$$

$$5. \text{ a) Freier Fall: } x = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 12 \text{m}}{9,8 \text{m/s}^2}} = 1,56 \text{s}$$

mit Anfangsgeschwindigkeit:

$$x = v_o \cdot t + \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 \Rightarrow g \cdot t^2 + 2 \cdot v_o \cdot t - 2 \cdot x = 0 \Rightarrow 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 + 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot t - 24 \text{m} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 9,8 \cdot t^2 + 20 \text{s} \cdot t - 24 \text{s}^2 = 0 \Rightarrow t_{1/(2)} = \frac{1}{2 \cdot 9,8} \cdot \left(-20 \text{s} \pm \sqrt{400 \text{s}^2 - 4 \cdot 9,8 \cdot (-24 \text{s}^2)} \right) =$$

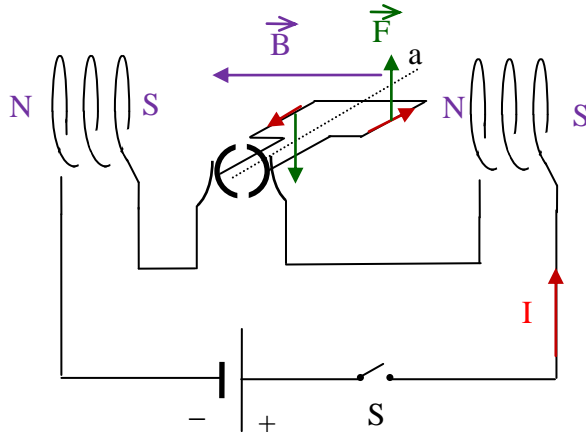
$$= \frac{1}{2 \cdot 9,8} \cdot \left(-20 \text{s} + \sqrt{400 \text{s}^2 + 4 \cdot 9,8 \cdot 24 \text{s}^2} \right) = 0,848 \text{s} \quad \text{und} \quad \Delta t = 1,56 \text{s} - 0,848 \text{s} = 0,71 \text{s}$$

b) Auftreffgeschwindigkeit v_{unten} am Boden:

$$v_{\text{unten}} = v_o + g \cdot t_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,848 \text{s} = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

6. a) Die Ursache der Ablenkung der Elektronen ist die Lorentzkraft.
 b) Das homogene Magnetfeld steht senkrecht zur Zeichenebene und weist in diese Zeichenebene hinein.
 c) Die Geschwindigkeit der Elektronen ändert sich nicht, denn die Lorentzkraft steht immer senkrecht zur Geschwindigkeit. Damit ändert sich nur die Richtung aber nicht der Betrag der Elektronengeschwindigkeit.

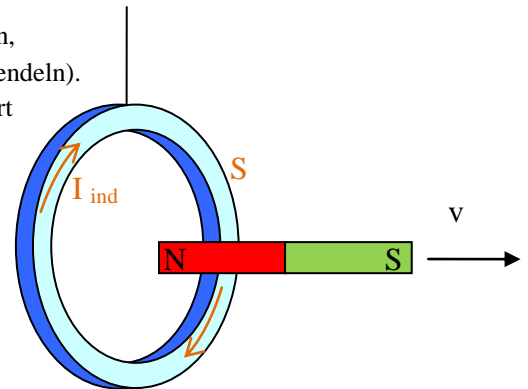
7.



Die Spule dreht sich gegen den Uhrzeigersinn.

8. a) Der Kupfering wird der Bewegung des Stabmagneten folgen, also nach rechts mitgezogen werden (und anschließend auspendeln).

Erklärung: Durch das Wegbewegen des Stabmagneten ändert sich die Stärke des Magnetfeldes durch den Kupfering. \Rightarrow Im Kupfering wird eine Spannung induziert, die wegen des geschlossenen Ringes einen elektrischen Strom (siehe Bild) bewirkt. Dieser elektrische Strom verursacht ein Magnetfeld, das nach Regel von Lenz die Ursache der Induktion (d.h. das Wegbewegen des Stabmagneten) zu hemmen versucht. Also werden sich Kupfering und Stabmagnet wechselseitig anziehen. Die Regel von Lenz bringt den Energieerhaltungssatz zum Ausdruck: Die Energie für den elektrischen Strom im Ring muss von der Person geliefert werden, die den Magneten wegbewegt. Diese Person bemerkt, dass die Kraft zum Wegbewegen des Magneten größer ist als dies ohne Anwesenheit des Ringes der Fall wäre.



- b) Da der Ring nun aufgeschnitten ist, wird zwar an den „Enden“ des Rings eine Spannung induziert, aber es kann kein „großer Ringstrom“ mehr fließen. \Rightarrow Es entsteht um den Ring kein Magnetfeld und damit keine Kraftwirkung auf den Ring. Peters Aussage ist also richtig.

9. a) Energieerhaltung: $U_p \cdot J_p = \eta \cdot U_s \cdot J_s$ bzw. $U_p \cdot J_p \approx U_s \cdot J_s$ und $\frac{U_p}{U_s} = \frac{n_p}{n_s} \Rightarrow \frac{J_p}{J_s} = \frac{n_s}{n_p} \Rightarrow$

$$J_s \approx \frac{n_p}{n_s} \cdot J_p = \frac{900}{6} \cdot 2,5 \text{ A} = 375 \text{ A} = 0,38 \text{ kA}$$

Der Wirkungsgrad η des Trafos ist nicht genau bekannt (Verluste im Trafo!)

η hängt außerdem noch vom Lastwiderstand im Sekundärkreis ab, eine exakte Berechnung von J_s daher nicht möglich.

- b) Die Aussage von Hans ist natürlich falsch, denn eine Trafo funktioniert ausschließlich mit Wechselspannung! Bei Gleichspannung gibt es keine Veränderung des Magnetfeldes durch die Sekundärspule, in der deshalb auch keine Spannung induziert wird!