

Aufgaben zur Physikschaufgabe

1. Ein LKW-Fahrer bremst von $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ gleichmäßig über eine Entfernung von 120m auf Null herunter.

- Berechne die Beschleunigung!
 - Berechne die Zeitdauer des Bremsvorganges!
 - Zeichne ein t-v-Diagramm!
-

1. Gegeben: $v_0 = 108 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $x = 120 \text{ m}$

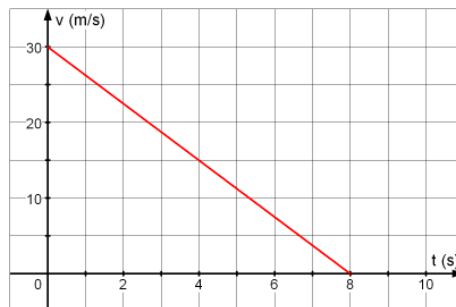
a) Gesucht: a

$$v^2 - v_0^2 = 2a \cdot x \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \quad a = \frac{\left(0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 120\text{m}} = -3,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

b) Gesucht: Δt

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a \cdot \Delta t = \Delta v \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} \quad \Delta t = \frac{0 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 30 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-3,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 8,00 \text{ s}$$

c)



2. Ein Wagen wird gleichmäßig abgebremst und durchfährt dabei in 20s eine Strecke von 0,46 km Länge; er hat dann die Geschwindigkeit $18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

Berechne seine Anfangsgeschwindigkeit und die Beschleunigung mit den Bewegungsgleichungen und über die Trapezfläche im zugehörigen t-v-Diagramm.

2. Gegeben: $v = 18 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, $\Delta t = 20 \text{ s}$ und $x = 460 \text{ m}$

Gesucht: v_0 und a

$$\frac{v_0 + v}{2} \cdot \Delta t = x \Rightarrow v_0 + v = \frac{2x}{\Delta t} \Rightarrow v_0 = \frac{2x}{\Delta t} - v$$

$$v_0 = \frac{2 \cdot 460 \text{ m}}{20 \text{ s}} - 18 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 46 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 18 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad a = \frac{18 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 28 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{20 \text{ s}} = -0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

oder

$$(1) \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t = x \text{ und } (2) a \cdot t + v_0 = v$$

Ohne Eingesetzt:

$$(1) \frac{1}{2} a \cdot 20^2 + 20 \cdot v_0 = 460 \Leftrightarrow 200 \cdot a + 20v_0 = 460$$

und

$$(2) 20 \cdot a + v_0 = 18 \Rightarrow v_0 = 18 - 20 \cdot a$$

Eingesetzt in (1)

$$200 \cdot a + 20 \cdot (18 - 20a) = 460 \Rightarrow a = -0,5 \Rightarrow v_0 = 18 - 20 \cdot (-0,5) = 28$$

3. Ein PKW wird von der Geschwindigkeit $65 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ auf $5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ abgebremst; er legt dabei eine Strecke von 30m zurück.

Berechne die Bremsdauer.

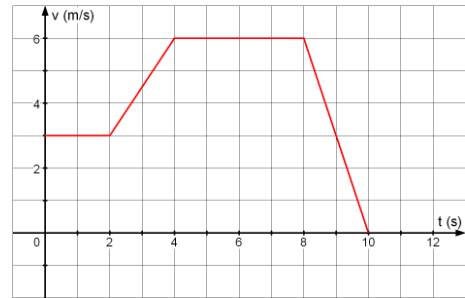
3, Gegeben: $v_0 = 65 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 18,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ und $v = 5 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ sowie $x = 30 \text{ m}$

Gesucht: Δt

$$v^2 - v_0^2 = 2a \cdot x \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} \quad a = \frac{\left(1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(18,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 30\text{m}} = -5,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow a \cdot \Delta t = \Delta v \Rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} \quad \Delta t = \frac{1,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 18,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{-5,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 3,1 \text{ s}$$

4. Nebenstehendes Bild zeigt das t-v-Diagramm einer Bewegung.



a) Berechne die jeweiligen Beschleunigungen.

b) Berechne den insgesamt zurückgelegten Weg.

4. a) $a_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $a_2 = 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, $a_3 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ und $a_4 = -3,0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

b) $x_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 2\text{s} = 6\text{m}$, $x_2 = \frac{3 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} \cdot 2\text{s} = 9 \text{ m}$, $x_3 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 4\text{s} = 24\text{m}$

und $x_4 = \frac{6 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} \cdot 2\text{s} = 6\text{m}$

Gesamtweg: 45m

5. Ein Transformator setzt die Netzspannung von 230 V auf 6 V herab. Im Sekundärkreis befinden sich zwei parallel geschaltete Glühlampen $L_1(4,0 \Omega)$ und $L_2(15 \text{ W})$

a) Fertige eine Schaltskizze an.

b) Berechne die Stromstärke im Primärkreis des Transformators, wenn

i) der Transformator ideal ist.

ii) der Transformator einen Wirkungsgrad von 94% hat.

5. a)

b) $I_1 = \frac{6 \text{ V}}{4 \Omega} = 1,5 \text{ A}$ $I_2 = \frac{15 \text{ W}}{6 \text{ V}} = 2,5 \text{ A} \Rightarrow I_S = 4 \text{ A}$

i) $U_P \cdot I_P = U_S \cdot I_S \Rightarrow I_P = 0,104 \text{ A}$ ii) $\eta \cdot U_P \cdot I_P = U_S \cdot I_S \Rightarrow I_P = 0,111 \text{ A}$

6. a) Ein Trafo wird an die übliche Netzspannung von 230 V angeschlossen; er soll den Motor eines Spielzeugkrans mit Strom versorgen, der 12 V bei 250 mA benötigt.

Der Trafo hat auf der Primärseite 1000 Windungen: berechne, wie viele es auf der Sekundärseite sein müssen.

b) Überlege dir mithilfe des Energieerhaltungssatzes, welche Stromstärke im Idealfall auf der Primärseite auftritt.

$$6. a) \frac{N_S}{N_P} = \frac{U_S}{U_P} \Rightarrow N_S = \frac{12 \text{ V}}{230 \text{ V}} \cdot 1000 = 52$$

$$b) U_P \cdot I_P = U_S \cdot I_S \Rightarrow I_P = \frac{12 \text{ V} \cdot 0,25 \text{ A}}{230 \text{ V}} = 13 \text{ mA}$$

7. Die von einem Kraftwerk abgegebene Leistung von 120 MW wird über eine etwa 70 km lange 220 kV- Überlandleitung zu einer Stadt übertragen. Der elektrische Widerstand pro Kilometer Übertragungsleitung beträgt ca. 0,10 Ω.

Wie viel Prozent der elektrischen Leistung gehen in der Leitung verloren?

7. Gegeben: $P = 120 \text{ MW}$ und $U = 220 \text{ kV}$ sowie $R = 2 \cdot 70 \cdot 0,1 \text{ Ω} = 14 \text{ Ω}$

Gesucht: $\frac{\Delta P}{P}$

$$I = \frac{P}{U} \quad I = \frac{120 \text{ MW}}{220000 \text{ kV}} = 545 \text{ A}$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{R \cdot I^2}{P} \quad \frac{\Delta P}{P} = \frac{14 \text{ Ω} \cdot (545 \text{ A})^2}{120000000 \text{ W}} = 3,5\%$$

8. Auf einem Drahtbügel mit Amperemeter liegt ein Metallstab. Er wird so angestoßen, dass er nach rechts rollt.



a) Erkläre, wieso das Amperemeter ausschlägt.

b) Erkläre, wieso der Metallstab auch bei reibungsfreier Bewegung abgebremst wird.

c) Welche technische Stromrichtung ergibt sich daher?

8. a) Es gibt zwei Erklärungsmöglichkeiten:

1. Auf die Elektronen im Metallstab wirkt die Lorentzkraft.

Sie werden zum unteren Ende des Stabes gezogen und es findet Ladungstrennung von den positiven Atomrümpfen statt. Über den Drahtbügel fließen die Elektronen zurück.

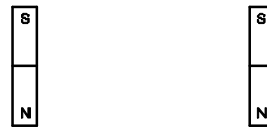
2. Drahtbügel und Metallstab bilden eine Spule. Da sich der Stab bewegt, wird das Magnetfeld, das die Spule durchsetzt geringer. Es wird Spannung induziert.

b) Nach der Lenzschen Regel fließt der Induktionsstrom so, dass er seiner Ursache, also der Bewegung des Stabes, entgegenwirkt. Der Stab wird abgebremst.

c) Der technische Strom fließt außerhalb des Stabes im Uhrzeigersinn.

9. Zwei Magnete werden aus gleicher Höhe zur gleichen Zeit fallen gelassen.

Einer der beiden Magnete fällt dabei durch eine Spule, die über ein Amperemeter kurzgeschlossen ist.



a) Welcher der beiden Magnete trifft zuerst auf dem Boden auf ?



Begründe!



b) Wann zeigt das Amperemeter den stärksten Ausschlag?

c) Was beobachtet man, wenn man das Amperemeter entfernt?

9. a) Der Stabmagnet, der durch die Spule fällt, trifft später auf dem Boden auf.

Begründung:

Beim Eindringen in die Spule und Verlassen der Spule wird Spannung induziert und es fließt ein Induktionstrom. Dieser fließt nach der Lenzschen Regel so, dass er seiner Ursache entgegenwirkt d.h. das Magnetfeld der Spule bremst den Magnet beim Eindringen und Verlassen der Spule.

Beim Eindringen liegt der Nordpol der Spule oben und beim Verlassen unten. Beide Male wird der Stabmagnet abgebremst.

b) Der Ausschlag ist dann am größten, wenn sich das Magnetfeld in der Spule am stärksten ändert als beim Eindringen in die Spule und Verlassen der Spule.

c) Beide Magnete treffen zur selben Zeit auf dem Boden auf, da kein Induktionsstrom fließt.

10. Begründe:

Zwei parallele Leiter, die in gleicher Richtung vom elektrischen Strom durchflossen werden, ziehen sich gegenseitig ab.

10. Jeder der beiden Leiter erzeugt ein Magnetfeld, das auf den anderen stromdurchflossenen Leiter eine anziehende Kraft ausübt. Zeichnung!
