

Schriftliche Abschlussprüfung Physik

Realschulabschluss

Schuljahr 2001/2002

Musterlösungen

Hinweise:

1. Die vorliegenden Lösungen sind Musterlösungen von Uwe Hempel, Georg-Schumann-Schule in Leipzig, und keine offiziellen Lösungen des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus. Der Autor garantiert nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der vorliegenden Lösungen.
2. Herzlicher Dank gilt Herrn Schumann, Herrn Genscher und Herrn Schönbach, die die Lösungen begutachteten.
3. In Klammern stehende und kleiner gedruckte Lösungen betrachten die Autoren auch als möglich bzw. sind als Kommentar gedacht.
4. Wir freuen uns über jeden Hinweis zur Verbesserung dieser Musterlösungen. Bitte senden Sie eine Email an: physikms@marvin.sn.schule.de, Betreff: Prüfung 2002

Teil I Pflichtaufgaben

Aufgabe 1 Mechanische Schwingungen

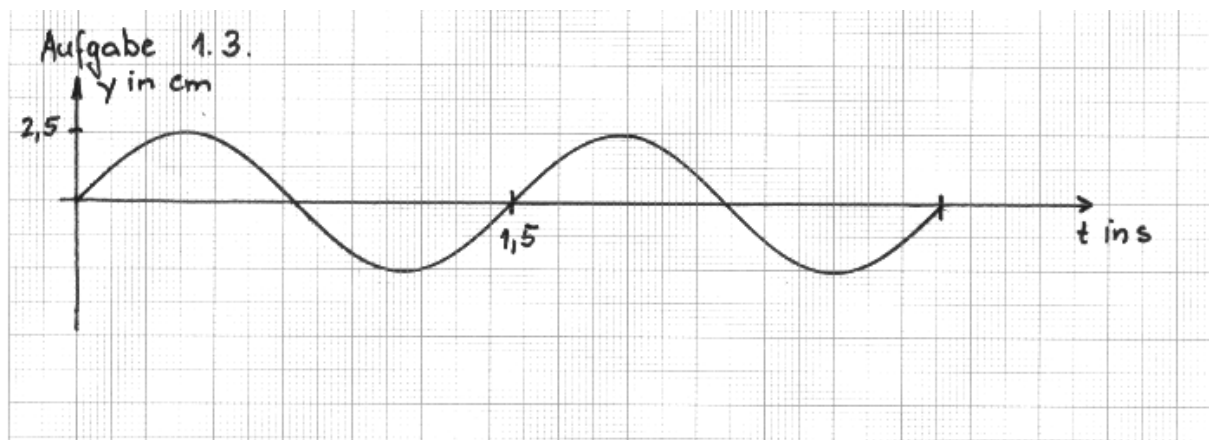
1.1 Die Periodendauer des Pendels A ist größer als die Periodendauer des Pendels B.

1.2 Die Frequenz des Pendels A ist kleiner als die Frequenz des Pendels B.

Begründung: $f = \frac{1}{T}$

Da die Schwingungsdauer von Pendel A größer ist als von Pendel B ist auf Grund der Gleichung zur Berechnung der Frequenz aus der Schwingungsdauer die Frequenz des Pendels A kleiner als die des Pendels B.

1.3



Aufgabe 2 Transformator

2.1 ges.: N_2
geg.: $U_1 = 110 \text{ kV}$
 $U_2 = 20 \text{ kV}$
 $N_1 = 3300$

Lösung:

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

$$\frac{110 \text{ kV}}{20 \text{ kV}} = \frac{3300}{N_2}$$

$$\underline{\underline{N_2 = 600}}$$

Die Windungszahl der Sekundärspule beträgt 600 Windungen.

2.2 An die Primärspule wird eine Wechselspannung angelegt. Die Spule wird von einem Wechselstrom durchflossen und ist damit von einem sich ständig ändernden Magnetfeld umgeben. Dieses Magnetfeld umfasst ebenfalls die Sekundärspule. Da sich somit die Sekundärspule in einem sich ständig verändernden Magnetfeld befindet, wird in dieser entsprechend des Induktionsgesetzes eine Spannung induziert.

Aufgabe 3 Mechanik

- 3.1 ges.: F
geg.: $m = 1,2 \text{ t}$
 $a = 4,2 \text{ m/s}^2$

Lösung:

$$F = m \cdot a$$

$$F = 1200 \text{ kg} \cdot 4,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 5040 \text{ N} = 5,04 \text{ kN}$$

Die Bremskraft beträgt 5040 N oder 5,04 kN.

- 3.2 Auf diese Person wirkt das Trägheitsgesetz: Ein Körper verändert seinen Bewegungszustand nur dann, wenn eine Kraft auf ihn einwirkt. Da die Person nicht angeschnallt ist, wird die Änderung des Bewegungszustandes des Fahrzeuges auf die Person unzureichend übertragen. Daher verharrt der Körper zum Teil im bisherigen Bewegungszustand mit der höheren Geschwindigkeit und rutscht vom Sitz, da sich das Fahrzeug inzwischen langsamer bewegt.

Aufgabe 4 Thermodynamik

- 4.1 ges.: Q
geg.: $V = 700 \text{ l} \rightarrow m = 700 \text{ kg}$
 $\Delta T = 55 \text{ K}$
 $c = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Lösung:

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

$$Q = \frac{4,186 \text{ kJ} \cdot 700 \text{ kg} \cdot 55 \text{ K}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

$$Q = 161161 \text{ kJ}$$

$$Q \approx 160000 \text{ kJ}$$

Die erforderliche Wärme beträgt 160000 kJ oder 160 MJ.

- 4.2 Dies bedeutet, dass 75% der aufgewandten Energie zur Erwärmung des Wassers beitragen. Die restlichen 25% der zum Heizen benötigten Energie wird in andere Energieformen umgewandelt oder an die Umgebung abgegeben.

- 4.3 1. Möglichkeit:
Richtiges Lüften (Stoßlüftung), dabei Heizung abstellen, Fenster kurzzeitig weit öffnen und dann wieder schließen

2. Möglichkeit:

Heizungsleitungen isolieren, um so unerwünschte Abstrahlung von Wärme an die Umgebung zu vermeiden

Weitere Möglichkeit:

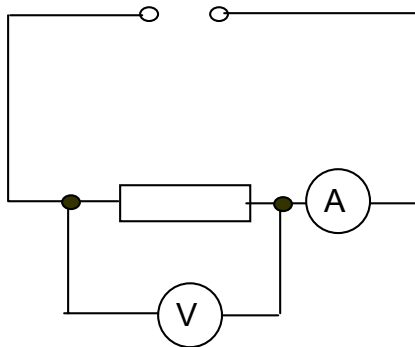
Verwendung von Töpfen, die genau auf die Herdplatten passen, so dass keine Wärme neben dem Topf an die Umgebung abgegeben wird.

Teil II Wahlaufgaben

Aufgabe 5 Elektrizitätslehre

5.1 Schülerexperiment

Schaltplan:

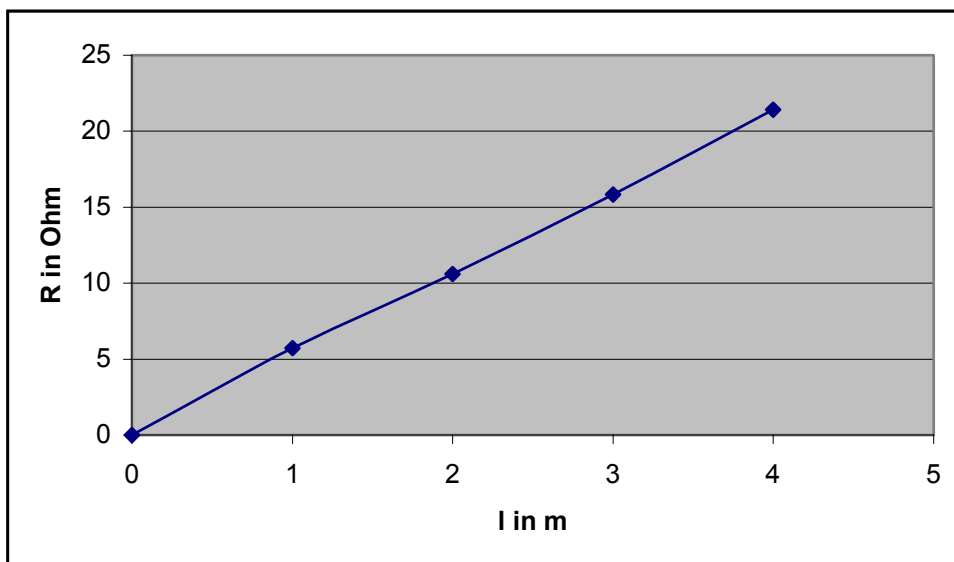


Messwerttabelle:

[Die Messwerte sind nur als Beispiele zu verstehen!]

Lfd. Nr.	Länge in m	Spannung in V	Stromstärke in mA	Widerstand in Ohm
0	0	0	0	0
1	1	0,85	148	5,74
2	2	0,95	89,5	10,61
3	3	1,3	82	15,85

Zusammenhang: $R \sim l$



Mögliche Fehlerquellen:

- Fehler der Messgeräte
- Ablesefehler

5.2.1 ges.: 1

geg.: $R = 15 \Omega$

$A = 0,3 \text{ mm}^2$

$\rho = 0,0172 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ (Kupfer, rein) oder $\rho = 0,0178 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$ (Leitungskupfer)

Lösung:

Kupfer (rein):

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$$l = \frac{R \cdot A}{\rho}$$

$$l = \frac{15\Omega \cdot 0,3\text{mm}^2 \cdot \text{m}}{0,0172\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

$$\underline{\underline{l = 262\text{m}}}$$

Leitungskupfer:

$$R = \rho \cdot \frac{l}{A}$$

$$l = \frac{R \cdot A}{\rho}$$

$$l = \frac{15\Omega \cdot 0,3\text{mm}^2 \cdot \text{m}}{0,0178\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

$$\underline{\underline{l = 253\text{m}}}$$

5.2.2 Möglichkeit 1:

Die Länge des Aluminiumdrahtes ist kleiner als die Länge des Kupferdrahtes.

Aluminium hat einen höheren spezifischen elektrischen Widerstand als Kupfer. Das bedeutet, dass bei gleichem Querschnitt der Drähte der elektrische Widerstand von 1 m Aluminiumdraht größer ist als 1 m Kupferdraht.

Soll der Widerstand gleich bleiben, muss der Aluminiumdraht kürzer sein.

[Möglichkeit 2 Berechnung der Länge des Aluminiumdrahtes:

$$l = \frac{R \cdot A}{\rho}$$

$$l = \frac{15\Omega \cdot 0,3\text{mm}^2 \cdot \text{m}}{0,028\Omega \cdot \text{mm}^2}$$

$$\underline{\underline{l \approx 161\text{m}}}$$

Die Länge des Aluminiumdrahtes ist kleiner als die Länge des Kupferdrahtes (siehe Rechnung).]

5.3 Geg.: $U = 230 \text{ V}$
 $P = 60 \text{ W}$

5.3.1 Ges.: R
 Lösung:

Variante 1

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$R = \frac{U^2}{P}$$

$$R = \frac{(230\text{V})^2}{60\text{W}}$$

$$R = \frac{230^2 \cdot \text{V}^2}{60 \cdot \text{V} \cdot \text{A}} = \frac{230^2 \cdot \text{V}}{60 \cdot \text{A}}$$

$$R = \underline{\underline{882 \Omega}}$$

Variante 2

$$P = U \cdot I$$

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

$$I = \frac{60\text{W}}{230\text{V}} = \frac{60\text{VA}}{230\text{V}}$$

$$I = 0,26\text{A}$$

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

$$R = \frac{230\text{V}}{0,26\text{A}}$$

$$R = \underline{\underline{885 \Omega}}$$

Der Widerstand des LötKolbens beträgt rund 880 (885) Ohm.

5.3.2 Elektrische Energie → Thermische Energie

5.3.3 Heizplatte eines Elektroherdes

Aufgabe 6 Mechanik

6.1.1 $t = 10 \text{ s}$

6.1.2 Das Fahrzeug A wird am stärksten beschleunigt, da sich seine Geschwindigkeit gegenüber Fahrzeug B in der gleichen Zeit schneller ändert.

6.1.3 Ges.: a für Fahrzeug B
 geg.: $v = 100 \text{ km/h} = 27,78 \text{ m/s}$
 $t = 14 \text{ s}$

Lösung:

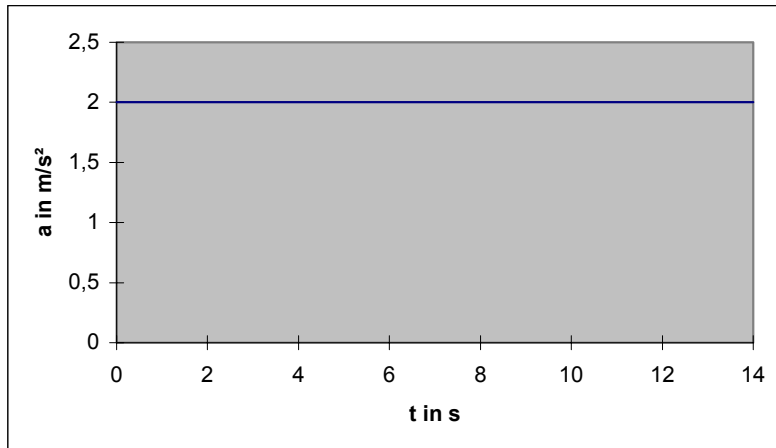
$$a = \frac{v}{t}$$

$$a = \frac{27,78\text{m}}{14\text{s} \cdot \text{s}}$$

$$a = 1,984 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \approx 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Die Beschleunigung des Fahrzeuges B beträgt rund 2 m/s^2 .

6.1.4



- 6.1.5 ges.: s
 geg.: $t = 6\text{ s}$
 $a = 1,984\text{ m/s}^2$

Lösung:

$$s = \frac{a}{2} t^2$$

$$s = \frac{1,984\text{ m}}{2 \cdot \text{s}^2} \cdot (6\text{ s})^2$$

$$s = 35,712\text{ m} \approx 36\text{ m}$$

Fahrzeug B legt in den ersten 6 s einen Weg von rund 36 m zurück.

- 6.2 Geg.: $v = 30\text{ km/h} = 8,33\text{ m/s}$

- 6.2.1 Der Schüler bewegt sich mit einer gleich bleibenden Geschwindigkeit über die Straße.

Ges.: t

geg.: $s = 5\text{ m}$

$v = 4\text{ km/h} = 1,11\text{ m/s}$

Lösung:

$$v = \frac{s}{t}$$

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{5\text{ m} \cdot \text{s}}{1,11\text{ m}}$$

$$t = 4,5\text{ s}$$

Der Schüler benötigt zum Überqueren der Fahrbahn etwa 4,5 s.

- 6.2.2 Das Fahrzeug führt eine gleichförmige Bewegung aus.
Für die Lösung sind verschiedene Möglichkeiten denkbar. Hier wird die Zeit berechnet, die der Autofahrer für die verbleibenden 50 m bis zum Zusammentreffen mit dem Schüler auf der Straße benötigt. Ist diese Zeit kürzer als die Zeit, die der Schüler für das Überqueren der Straße benötigt, muss der Autofahrer seine Geschwindigkeit verringern.

Ges.: t

Geg.: $s = 50 \text{ m}$

$$v = 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/s}$$

Lösung:

$$t = \frac{s}{v}$$

$$t = \frac{50 \text{ m} \cdot s}{8,33 \text{ m}}$$

$$\underline{\underline{t = 6,00 \text{ s}}}$$

Der Fahrer muss die Geschwindigkeit nicht verringern, da er bis zum Schüler 6 s benötigt, der Schüler aber bereits nach 4,5 s die Fahrbahn überquert hat.

- 6.2.3 Ges.: s

geg.: $t_1 = 0,8 \text{ s}$

$$v_1 = 30 \text{ km/h} = 8,33 \text{ m/s}$$

$$a = 8 \text{ m/s}^2$$

Lösung:

1. Berechnung des Reaktionsweges (gleichförmige Bewegung):

$$s_1 = v \cdot t$$

$$s_1 = 8,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,8 \text{ s}$$

$$\underline{\underline{s_1 = 6,664 \text{ m}}}$$

2. Berechnung des Bremsweges (Gleichmäßig beschleunigte Bewegung):

$$v = \sqrt{2 \cdot a \cdot s}$$

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot s$$

$$s = \frac{v^2}{2 \cdot a}$$

$$s = \frac{8,33^2 \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^2}{2 \cdot 8 \text{ m} \cdot \text{s}^2}$$

$$\underline{\underline{s = 4,34 \text{ m}}}$$

3. Berechnung des Anhalteweges

$$s = s_1 + s_2$$

$$s = 6,664 \text{ m} + 4,34 \text{ m}$$

$$\underline{\underline{s = 11 \text{ m}}}$$

Der Anhalteweg beträgt 11 m.

- 6.3 - Bewegung eines Gegenstandes auf einem Förderband
 - Bewegung der Gondel eines Riesenrades, wenn es in normaler Fahrt ist.

Aufgabe 7 Energie, Umwelt, Mensch

- 7.1.1 Vorteil: Verwendung regenerativer Energiequellen
 Nachteil: Geringer Wirkungsgrad

- 7.1.2 Ges.: P
 Geg.: I = 6 A
 U = 50 V

Lösung:

$$P = U \cdot I$$

$$P = 50V \cdot 6A$$

$$\underline{\underline{P = 300W}}$$

Die elektrische Leistung des Solarmoduls beträgt 300 W.

- 7.1.3 Ges.: η
 geg.: $E_{\text{aufgew.}} = 2,5 \text{ kW} = 2500 \text{ W}$

Lösung:

$$\eta = \frac{E_{\text{nutzb.}}}{E_{\text{aufgew.}}}$$

$$\eta = \frac{300W}{2500W}$$

$$\underline{\underline{\eta = 0,12}}$$

Der Wirkungsgrad des Solarmoduls beträgt 0,12 oder 12%.

- 7.1.4 Elektrische Energie \rightarrow Mechanische Energie
 Elektrische Energie \rightarrow Thermische Energie

- 7.1.5 Eine Möglichkeit der Einsparung elektrischer Energie im Haushalt besteht darin, elektrische Geräte, die sich nicht ausschalten lassen und stets im sogenannten Standby-Betrieb arbeiten, bei Nichtgebrauch vom Stromnetz zu trennen. Damit wird die für den Standby-Betrieb nötige elektrische Energie eingespart.

- 7.2 Geg.: $c = 200000 \text{ km/s}$
 $\alpha = 45^\circ$

- 7.2.1 Ges.: β
 Lösung:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$$

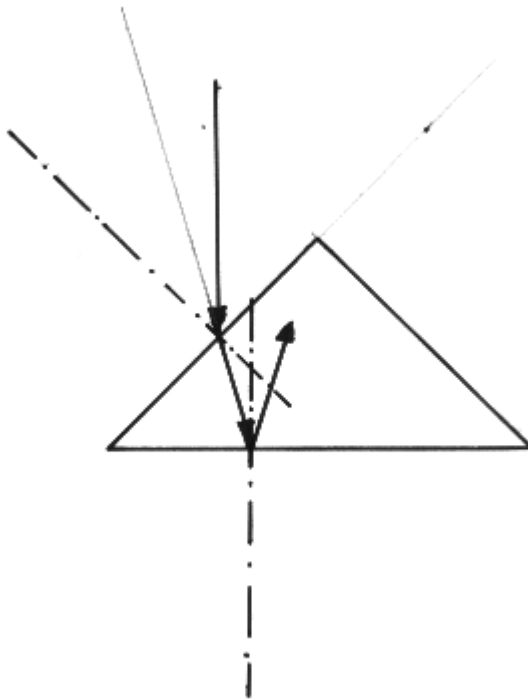
$$\frac{\sin 45^\circ}{\sin \beta} = \frac{299711 \text{ km/s}}{200000 \text{ km/s}}$$

$$\sin \beta = 0,47185$$

$$\underline{\underline{\beta = 28,155^\circ \approx 28^\circ}}$$

Der Brechungswinkel des Lichtes beim Übergang von Luft in die Solarzelle beträgt rund 28° .

7.2.2



7.3 Geg.: $m = 50 \text{ kg} \rightarrow F = 500 \text{ N}$
Verwendung einer losen Rolle

7.3.1 Ges.: F_{Zug}
Lösung:

Für die lose Rolle gilt: $F_{\text{Zug}} = \frac{1}{2} F_{\text{Hub}}$. Also beträgt die erforderliche Zugkraft 250 N .

7.3.2 Mit der losen Rolle kann man keine mechanische Arbeit sparen. Dies kann man mit Hilfe der Goldenen Regel der Mechanik begründen, welche für kraftumfomende Einrichtungen gilt und besagt: Was man an Kraft spart, muss man an Weg zusetzen. Damit ist das Produkt aus Kraft und Weg (was ja die mechanische Arbeit darstellt) immer konstant.

7.3.3 Das Solarmodul könnte auch mit einer festen Rolle oder einem Flaschenzug auf das Dach gehoben werden.

7.4.1 Drei wesentliche Bestandteile eines Kernkraftwerkes sind Kernreaktor, Turbine und Generator.

7.4.2 Eine Strahlenschutzmaßnahme in einem Kernkraftwerk besteht darin, dass bestimmte Bereiche des Kraftwerkes nur durch Schleusen zu erreichen sind. Diese Systeme verfügen über entsprechende Säuberungssysteme. Damit wird verhindert, dass unter ungünstigen Umständen austretender radioaktiver Staub in die Umwelt gelangt und dort Schäden verursacht.