

Schriftliche Abschlussprüfung Physik 2000/2001

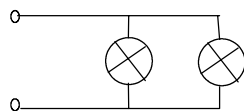
Lösungen

Hinweise:

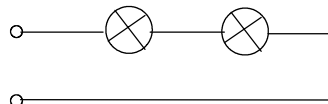
1. Die vorliegenden Lösungen sind Musterlösungen von Henri Schönbach, 83. Mittelschule, und Uwe Hempel, Georg-Schumann-Schule in Leipzig, und keine offiziellen Lösungen des Sächsischen Staatsministeriums für Kultus. Die Autoren garantieren nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der vorliegenden Lösungen.
2. Herzlicher Dank gilt Herrn Dr. Liebau und Frau Ines Stiller, 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 2001

Lösung Aufgabe 1

- 1.1. Die Helligkeit der Glühlampen im Stromkreis 1 ist größer als die Helligkeit der Glühlampen im Stromkreis 2.
- 1.2. Im Stromkreis 2 lag Reihenschaltung, im Stromkreis 1 Parallelschaltung vor.
Bei der Parallelschaltung ist die Spannung an allen Stellen des Stromkreises gleich, während bei einer Reihenschaltung gilt, dass die Gesamtspannung sich aus der Summe aller Teilspannungen ergibt. Somit lag also an jeder Glühlampe bei Reihenschaltung nur die halbe Gesamtspannung an und die Glühlampen leuchteten dadurch dunkler als die Glühlampen in der Parallelschaltung.
- 1.3



Stromkreis 1



Stromkreis 2

Lösung Aufgabe 2

2.1. Mechanische Wellen breiten sich gleichförmig aus und werden an Hindernissen reflektiert.

(Sie werden auch gebeugt, gebrochen und überlagern sich.)

2.2. Beim Bau von Lärmschutzwänden wird unter anderem die Eigenschaft genutzt, dass mechanische Wellen reflektiert werden. Dabei wird darauf geachtet, dass eine diffuse Reflexion eintritt und somit der Lärm in alle möglichen Richtungen und nicht nur in eine bestimmte Richtung reflektiert wird.

2.3. Ges.: f

geg.: T = 0,25 s

Lösung:

$$f = \frac{1}{T}$$

$$f = \frac{1}{0,25\text{s}}$$

$$f = 4\text{Hz}$$

Antwort: Die Frequenz der Welle beträgt 4 Hz.

Lösung Aufgabe 3

3.1. ges.: β
geg.: $c_1 = 299711 \frac{\text{km}}{\text{s}}$
 $c_2 = 1,89 \cdot 10^5 \frac{\text{km}}{\text{s}} = 189000 \frac{\text{km}}{\text{s}}$

Lösung:

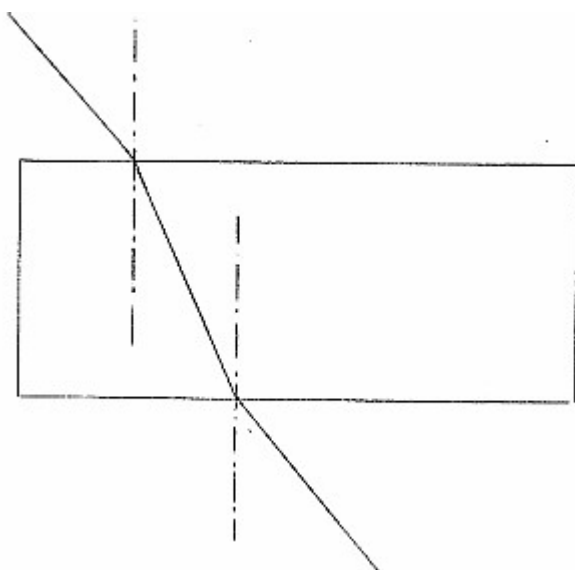
$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$$
$$\frac{\sin 40^\circ}{\sin \beta} = \frac{299711 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{189000 \frac{\text{km}}{\text{s}}}$$
$$\sin \beta = 0,405346678$$
$$\beta = 23,9^\circ$$
$$\beta \approx 24^\circ$$

ges.: β
geg.: $\alpha = 23,9^\circ$; $c_1 = 189000 \text{ km/s}$; $c_2 = 299711 \text{ km/s}$

Lösung:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2}$$
$$\frac{\sin 23,9^\circ}{\sin \beta} = \frac{189000 \text{ km/s}}{299711 \text{ km/s}}$$
$$\sin \beta = 0,644991778$$
$$\beta = 40,2^\circ$$
$$\beta \approx 40^\circ$$

3.2.



Lösung Aufgabe 4

4.1

Abschnitt	Bewegungsart	Begründung
I	gleichförmige Bewegung	$v = \text{konstant}$ (und ungleich Null)
II	gleichmäßig beschleunigte Bewegung	Die Gerade im v - t -Diagramm steigt gleichmäßig an ($v \sim t$)

4.2 $v = 22,5 \text{ m/s} \cdot 3,6 = \underline{81 \text{ km/h}}$

4.3 ges.: a

geg.: I: $v = \text{konstant}$

II: $v_1=15 \text{ m/s}$; $v_2=30 \text{ m/s}$; $t_1= 20\text{s}$; $t_2=60\text{s}$

Lösung: I: $a = 0$, da $v = \text{konstant}$

II:

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

$$a = \frac{30\text{m/s} - 15\text{m/s}}{60\text{s} - 20\text{s}}$$

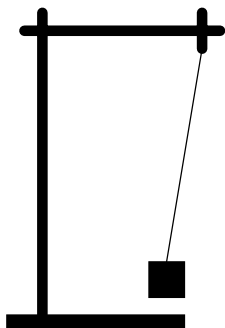
$$a = 0,375 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Die Beschleunigung ist im Abschnitt I gleich Null, im Abschnitt II beträgt sie $0,375 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

Lösung Aufgabe 5 (Wahlaufgabe)

Aufgabe 5.1.1

Skizze:



Messwerttabelle:

Messwerte		Berechnete Werte	
l in cm	t in s	T in s	f in Hz
20	9,35	0,94	1,07
80	18,19	1,82	0,55

(Entsprechend der Aufgabenstellung wird T mit Hilfe der Gleichung $T = t : 10$ und f mit $f = 1 : T$ berechnet)

Auswertung:

1. $1,819 \text{ s} : 0,935 \text{ s} \approx 2$

Bei der Vervierfachung der Pendellänge verdoppelt sich die Schwingungsdauer.

2. Ges.: T
 geg.: I: $l = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$
 II: $l = 80 \text{ cm} = 0,8 \text{ m}$

Lösung I:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,2 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

$$T = 0,897 \text{ s}$$

Lösung II:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,8 \text{ m}}{9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

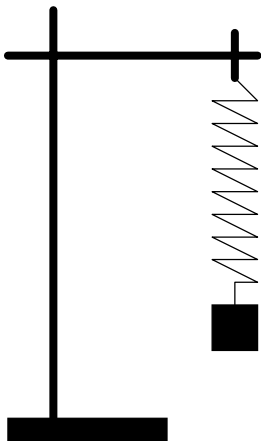
$$T = 1,79 \text{ s}$$

Zusammenhang: $1,79 \text{ s} : 0,897 \text{ s} \approx 2$

3. Grund für Abweichungen: Ungenaues Einstellen der Pendellänge
(Auch möglich: Verwendung eines zu leichten Massestückes, Fehler beim Messen der Zeit, zu weites Auslenken des Pendels - "Schlingerbewegungen" oder Anstoßen des Pendels)
4. Bei Vervierfachung der Pendellänge halbiert sich die Frequenz.
(Begründung: Da sich die Schwingungsdauer verdoppelt und $T = 1 : f$ gilt, halbiert sich die Frequenz)

Aufgabe 5.1.2

Skizze:



Messwerte:

Messwerte		Berechnete Werte	
m in g	t in s	T in s	f in Hz
30	4,89	0,489	2,04
120	9,75	0,975	1,03

(Entsprechend der Aufgabenstellung wird T mit Hilfe der Gleichung $T = t : 10$ und f mit $f = 1 : T$ berechnet)

Auswertung:

1. $0,975 \text{ s} : 0,489 \text{ s} = 1,994 \approx 2$.
Bei der Vervierfachung der Masse hat sich die Schwingungsdauer verdoppelt.

2. Ges.: T
geg.: I: $m = 30 \text{ g} = 0,03 \text{ kg}$; $k = 5,0 \frac{\text{N}}{\text{m}}$
II: $m = 120 \text{ g} = 0,12 \text{ kg}$; $k = 5,0 \frac{\text{N}}{\text{m}}$

Lösung I:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,03 \text{ kg}}{5,0 \frac{\text{N}}{\text{m}}}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,03 \text{ kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}}{5,0 \text{ kg} \cdot \text{m}}}$$

$$T = 0,487 \text{ s}$$

Lösung II:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{0,12 \text{ kg}}{5,0 \frac{\text{N}}{\text{m}}}} = 2\pi \sqrt{\frac{0,12 \text{ kg} \cdot \text{s}^2 \cdot \text{m}}{5,0 \text{ kg} \cdot \text{m}}}$$

$$T = 0,973 \text{ s}$$

Zusammenhang: $0,973 \text{ s} : 0,487 \text{ s} = 1,999 \approx 2$

3. Grund für Abweichung: Ungenauigkeiten beim Messen der Zeit
(Weitere Gründe: Zu starke Auslenkung der Feder, Verwendung falscher Massenstücke)
4. Bei Vervierfachung der Pendellänge halbiert sich die Frequenz.
(Begründung: Da sich die Schwingungsdauer verdoppelt und $T = 1 : f$ gilt, halbiert sich die Frequenz)

Aufgabe 5.2

5.2.1 Es handelt sich um eine gedämpfte Schwingung, da die Bewegung zum Stillstand kommt.

5.2.2. Ges.: T, f
geg.: t = 12 s, n = 10

Lösung:

1. Berechnung der Schwingungsdauer:

$$T = t : n$$

$$T = 12 \text{ s} : 10$$

$$\underline{T = 1,2 \text{ s}}$$

2. Berechnung der Frequenz:

$$f = 1 : T$$

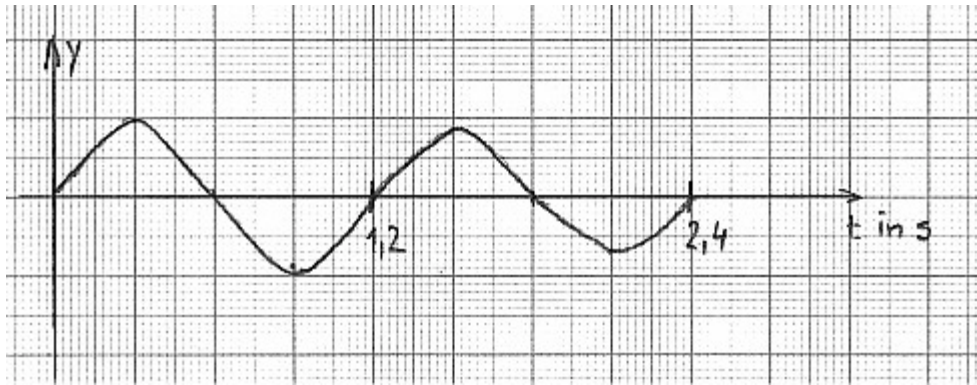
$$f = 1 : 1,2 \text{ s}$$

$$\underline{f = 0,83 \text{ Hz}}$$

Die Schwingungsdauer beträgt 1,2 s, die Frequenz 0,83 Hz.

5.2.3 Die Frequenz einer Schwingung gibt die Anzahl der vollständigen Schwingungen pro Sekunde an.

5.2.4



(Akzeptabel wäre aus Sicht der Autoren auch das Diagramm einer ungedämpften Schwingung, da während der ersten beiden Schwingungen der Unterschied in der Amplitude noch nicht so signifikant ist und keine Angabe der Amplitude in der Aufgabenstellung erfolgte.)

5.2.5 $E_{\text{pot}} \leftrightarrow E_{\text{kin}}$

$E_{\text{kin}} \rightarrow E_{\text{therm}}$

Lösung Aufgabe 6 (Wahlaufgabe)

Aufgabe 6.1

6.1.1. Ges.: Q

geg.: $m = 1,5 \text{ kg}$; $v_1 = 75^\circ\text{C}$; $v_2 = 37^\circ\text{C}$

Lösung:

$$\Delta T = 75^\circ\text{C} - 37^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 38 \text{ K}$$

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

$$Q = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 1,5 \text{ kg} \cdot 38 \text{ K}$$

$$Q = 238,6 \text{ kJ} \approx 240 \text{ kJ}$$

Die vom Wasser abgegebene Wärme beträgt rund 240 kJ.

6.1.2 ges.: m

geg.: $\Delta T = 38 \text{ K}$; $c = 0,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$; $Q = 240 \text{ kJ}$

Lösung:

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

$$m = \frac{Q}{c \cdot \Delta T}$$

$$m = \frac{240 \text{ kJ}}{0,8 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 38 \text{ K}}$$

$$m = 7,89 \text{ kg}$$

$$m \approx 8 \text{ kg}$$

(Bei der Berechnung mit dem genaueren Wert $Q = 238,6 \text{ kJ}$ ergibt sich eine Masse von 7,85 kg.)

Die Masse des Steines muss rund 8 kg betragen.

Aufgabe 6.2

6.2.1 Ein Thermosgefäß besteht aus einem doppelwandigem Glasgefäß, dessen Flächen verspiegelt sind. Der sich zwischen den Wandungen des Glasgefäßes befindliche Hohlraum wurde evakuiert, dort befindet sich (fast) ein Vakuum.

6.2.2 Wärme kann durch Wärmeleitung, Wärmestrahlung oder Wärmeströmung übertragen werden.

Das Thermosgefäß besteht aus Glas. Glas ist ein schlechter Wärmeleiter, daher erfolgt kaum Wärmeleitung

Da der Hohlraum des Thermosgefäßes mit Vakuum gefüllt ist, kann dort auch keine Wärmeströmung auftreten.

Die Flächen des Thermosgefäßes sind verspiegelt, daher wird auch die Wärmestrahlung minimiert.

Aufgabe 6.3

Das Messergebnis wird ungenau.

Bei höheren Temperaturen dehnt sich das Stahlbandmaß aus, also wird, genau genommen, die gemessene Länge zu gering sein.

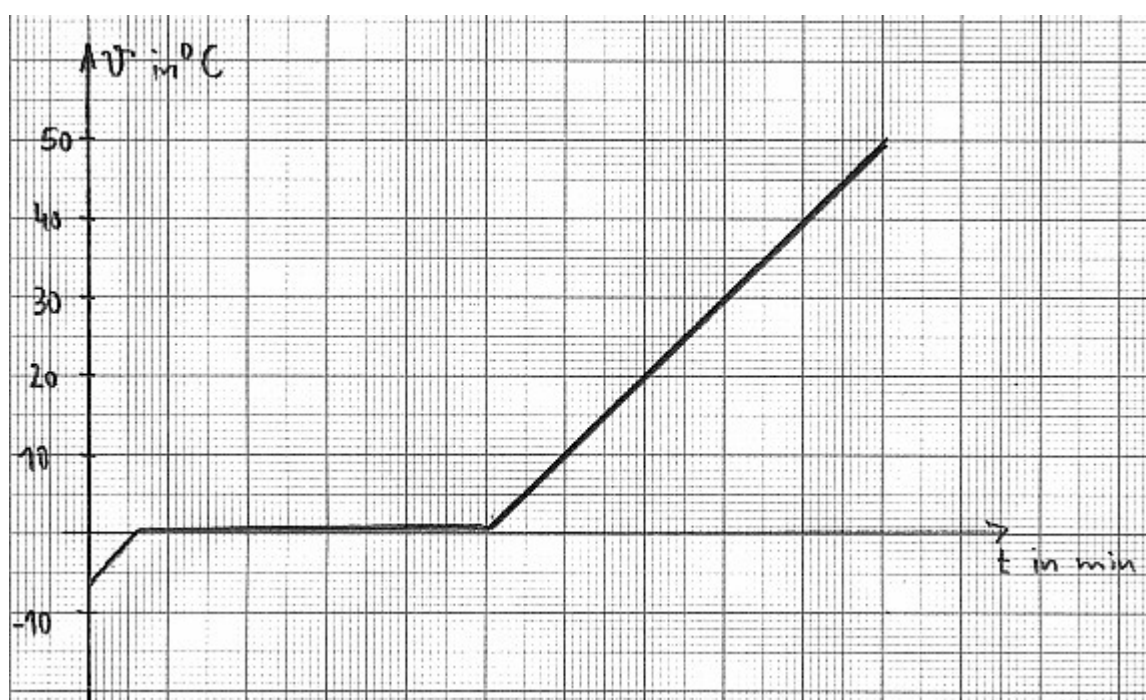
Aufgabe 6.4

6.4.1 Im Temperaturbereich von -5°C bis 0°C wird das Eis erwärmt, die Temperatur steigt kontinuierlich an.

Erreicht das Eis die Temperatur von 0°C , steigt diese trotz weiterer Wärmezufuhr nicht mehr an, das Eis schmilzt.

Erst wenn das gesamte Eis geschmolzen ist, steigt die Temperatur dann weiter kontinuierlich an, bis 50°C erreicht sind.

6.4.2



Aufgabe 6.5

6.5.1 $E_{\text{chem}} \rightarrow E_{\text{therm}} \rightarrow E_{\text{kin}}$

6.5.2

1	Zylinderblock oder Kühlung
2	Kolben
3	Einlassventil
4	Einspritzdüse
5	Auslassventil
6	Pleuelstange

Lösung Aufgabe 7 (Wahlaufgabe)

Aufgabe 7.1

- 7.1.1 Im Dampferzeuger wird die chemische Energie der Kohle in thermische und kinetische Energie des Wasserdampfes umgewandelt.
 In der Turbine wird die kinetische Energie des Dampfes auf das Turbinenrad übertragen.
 Der Generator wandelt diese kinetische Energie in elektrische Energie um.
 Sowohl in der Turbine als auch im Generator wird kinetische Energie auch in thermische Energie (durch die auftretenden Reibungsvorgänge) umgewandelt.
 Der Transformator überträgt bei der Transformation auf hohe Spannungen elektrische Energie von der Primär- auf die Sekundärspule. Gleichzeitig tritt beim Transformator eine unerwünschte Energieumwandlung (elektrische Energie wandelt sich in thermische Energie um) auf.
- 7.1.2 Vorteil: Verwendung einheimischer Rohstoffe
 Nachteil: Belastung der Umwelt durch Abgase, Staub
- 7.1.3 Der Wirkungsgrad gibt an, welcher Anteil der aufgewendeten Energie in nutzbare Energie umgewandelt wird. Ein Wirkungsgrad von 45% bedeutet, dass nur 45% der chemischen Energie der Kohle in elektrische Energie umgewandelt werden kann.
- 7.1.4 - Mögliche Nutzung der entstehenden Abwärme zur Erzeugung von Fernwärme;
 (- Bessere Wärmeisolation
 - Verringerung der Reibungsverluste ...)

Aufgabe 7.2

7.2.1

	Zweck	Energieumwandlungen
Pumpenbetrieb	Hochpumpen des Wassers aus dem Unterbecken in das Oberbecken	Elektrische Energie → Kinetische Energie des Wassers → Potentielle Energie des Wassers
Turbinenbetrieb	Erzeugen von Elektroenergie	Potentielle Energie des Wassers → Kinetische Energie des Wassers → Kinetische Energie der Turbine → Elektrische Energie

- 7.2.2 ges.: E_{pot}
 geg.: $h = 288 \text{ m}$; $m = 1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$

Lösung:

$$E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{\text{pot}} = 1000 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 288 \text{ m}$$

$$E_{\text{pot}} = 2825280 \text{ J}$$

$$E_{\text{pot}} \approx 2830000 \text{ J} = 2830000 \text{ Ws} = 2830 \text{ kWs} = 0,786 \text{ kWh}$$

Die potentielle Energie von 1 m^3 Wasser beträgt 2830000 J oder $0,786 \text{ kWh}$.

- 7.2.3 ges.: E_{el}
 geg.: $\eta = 84\%$
 $E = 0,786 \text{ kWh}$

Lösung:

$$E_{\text{el}} = \eta \cdot E$$

$$E_{\text{el}} = 0,84 \cdot 0,786 \text{ kWh}$$

$$\underline{E_{\text{el}} = 0,660 \text{ kWh}}$$

Es wird eine elektrische Energie von $0,660 \text{ kWh}$ gewonnen.

Aufgabe 7.3

- 7.3.1 α - Strahlung, β - Strahlung (β^+ - oder β^- - Strahlung)
 7.3.2 Nachweisgerät: Geiger-Müller-Zählrohr
 (oder auch: Dosimeter, Film)
 7.3.3

Eigenschaft	Schutzmaßnahme
Ionisierungsvermögen	Verwendung von Schutzbekleidung
Durchdringungsvermögen	Abstand zur Strahlenquelle so groß wie möglich wählen Verwendung von Schutzwänden