

# Schriftliche Abschlussprüfung Physik 1991/92

## Lösungen

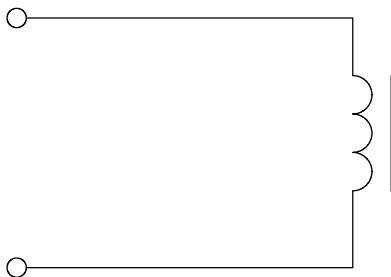
### Hinweise:

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. In Klammern stehende und kleiner gedruckte Lösungen betrachtet der Autor auch als möglich bzw. sind als Kommentar gedacht.
3. Wir freuen uns über jeden Hinweis zur Verbesserung dieser Musterlösungen. Bitte senden Sie eine Email an: [physikms@marvin.sn.schule.de](mailto:physikms@marvin.sn.schule.de), Betreff: Prüfung 1992

### Lösung Aufgabe 1

1.1. Beim Anlegen der 1. Spannung leuchtet die Glühlampe relativ dunkel auf, beim Anlegen der 2. Spannung leuchtet sie hell.

1.2. Schaltplan:



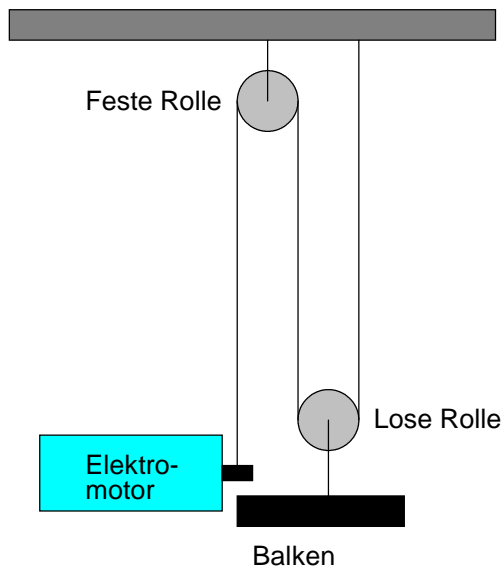
1.3. Teil 1: Es wurde eine Wechselspannung angelegt.  
Teil 2: Es wurde eine Gleichspannung angelegt.

### Begründung:

Beim Anlegen einer Wechselspannung an die Spule ist diese von einem sich ständig ändernden Magnetfeld umgeben. Nach dem Induktionsgesetz (*In einer Spule wird eine Spannung induziert, wenn sich das sie umschließende Magnetfeld ändert.*) wird in der Spule eine Spannung induziert, die nach der Lenzschen Regel (*Die induzierte Spannung ist stets so gerichtet, dass sie ihrer Ursache entgegenwirkt*) dem Fließen des Wechselstromes entgegenwirkt. Daraus folgt, dass der Widerstand der Spule bei der Verwendung von Wechselstrom stark ansteigt. Die Glühlampe leuchtet dunkler, weil in dem Stromkreis ein geringerer Strom als bei der Verwendung von Gleichstrom durch die Selbstinduktion in der Spule fließt.

## Lösung Aufgabe 2

### 2.1. Skizze:



### 2.2. Die vom Motor aufzubringende Zugkraft beträgt 375 N.

#### Begründung:

Der Balken wird über eine feste Rolle und eine lose Rolle hoch gezogen.

An der festen Rolle gilt  $F_{\text{Zug}} = F_{\text{Hub}}$ , das heißt, es wird keine Kraft eingespart.

An der losen Rolle gilt:  $F_{\text{Zug}} = \frac{1}{2} F_{\text{Hub}}$ . Dadurch benötigt man zum Ziehen nur noch die halbe Kraft.

Die zum Ziehen nötige Kraft muss mindestens genau so groß sein wie die Gewichtskraft des Balkens. Da der Balken 75 kg Masse besitzt, hat er also eine Gewichtskraft von 750 N.

### 2.3. Ges.: W

Geg.:  $m = 75 \text{ kg}$

$t = 12 \text{ s}$

$s = 6 \text{ m}$

#### Lösung:

$$W_{\text{Hub}} = F \cdot s$$

$$= 750 \text{ N} \cdot 6 \text{ m}$$

$$W_{\text{Hub}} = 4500 \text{ Nm} = 4500 \text{ J}$$

### Lösung Aufgabe 3

- 3.1. Ges.: R  
geg.: I = 80 mA  
U = 6 V

Lösung:

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

$$R = \frac{6V}{0,08A}$$

$$R = 75\Omega$$

Der Widerstand des Heißleiters beträgt 75 Ohm.

- 3.2. Das Ohmsche Gesetz besagt, dass die Spannung proportional der Stromstärke bei gleichbleibender Temperatur ist. Um zu überprüfen, ob das Ohmsche Gesetz gilt, werden alle Quotienten aus U und I berechnet, diese stellen nach Definition den elektrischen Widerstand dar.

U in V	0	40	80	120	160	200
I in mA	0	140	210	260	300	330
R in Ohm	--	286	381	462	533	1.140

Das Ohmsche Gesetz gilt nicht, weil der Widerstand nicht konstant ist.

Es wurde eine Glühlampe benutzt, weil durch die steigende Temperatur des Glühdrahtes bei steigender Spannung der Widerstand ansteigt.

## Lösung Aufgabe 4

- 4.1. Ges.: Q  
geg.:  $V = 100 \text{ l} \Rightarrow m = 100 \text{ kg}$   
 $v_1 = 20^\circ\text{C}$   
 $v_2 = 82^\circ\text{C}$   
 $c = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$

Lösung:

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

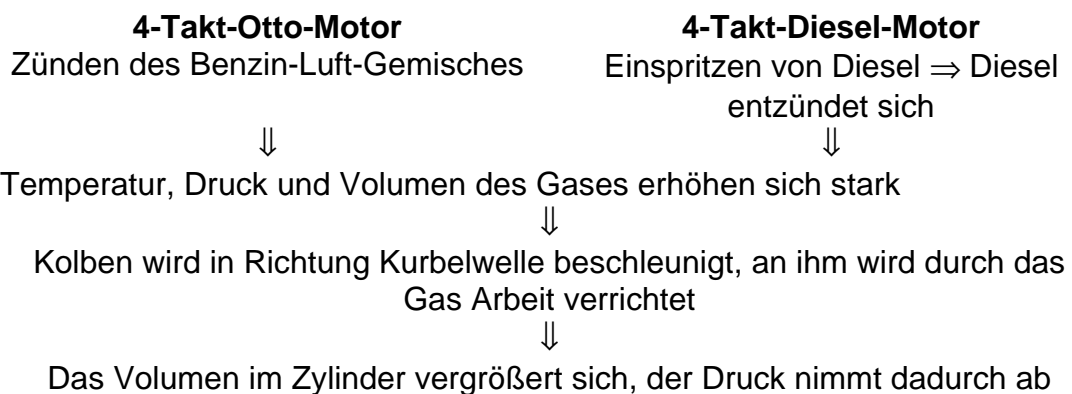
$$Q = 4,186 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 100 \text{ kg} \cdot 62 \text{ K}$$

$$Q = 25953 \text{ kJ}$$

$$Q = 26000 \text{ kJ}$$

Die erforderliche Wärme beträgt 26000 kJ

4.2.



## Lösung Aufgabe 5 (Wahlaufgabe)

5.1. Ermittlung der notwendigen Winkel:

geg.:  $\alpha = 40^\circ$   
 $c_{\text{Luft}} = 299711 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$   
 $c_{\text{Polystyrol}} = 189000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$

ges.:  $\beta$

Lösung:

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

$$\frac{\sin 40^\circ}{\sin \beta} = \frac{189000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}{299711 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}$$

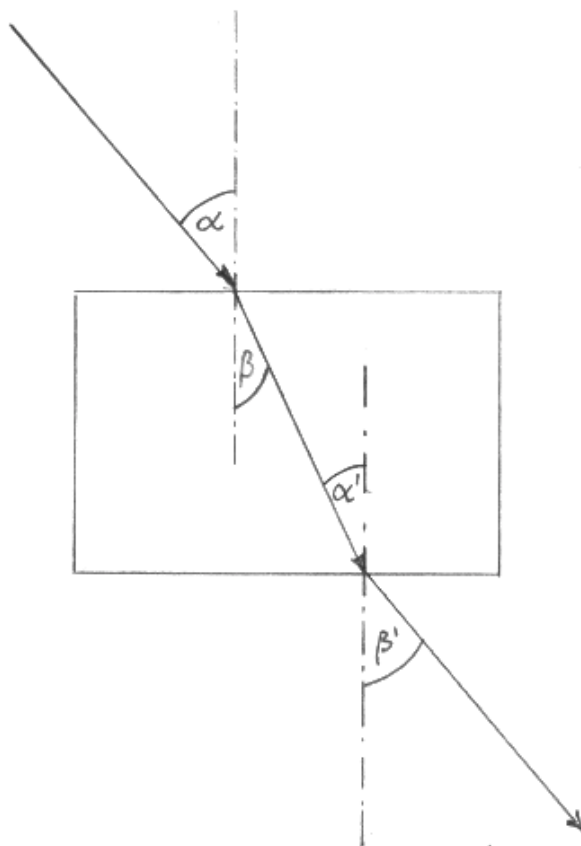
$$\beta = 24,2^\circ$$

daraus folgt  $\alpha' = 24,2^\circ$

$$\frac{\sin \alpha'}{\sin \beta'} = \frac{189000 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}{299711 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}}$$

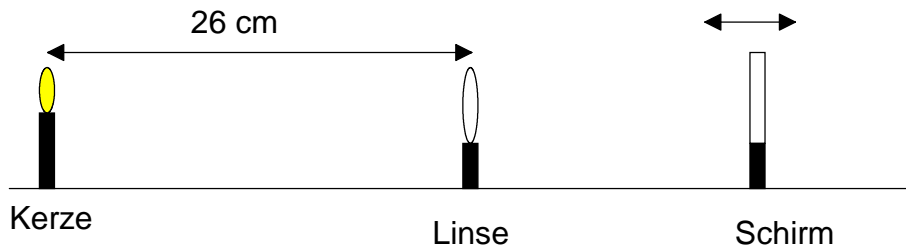
$$\beta' = 40^\circ$$

Zeichnen des Strahlenverlaufes:



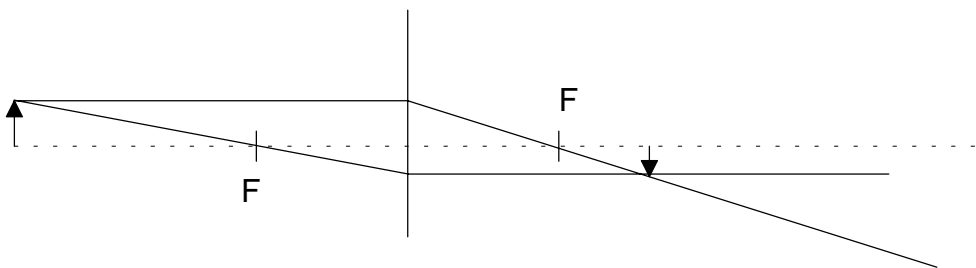
5.2. Totalreflexion ist die Reflexion von Licht beim Übergang vom optisch dichteren ins optisch dünnere Medium, wenn das Licht unter einem Winkel, der größer als der Grenzwinkel ist, auf die Grenzschicht fällt.

5.3. Skizze:



Ergebnis: Die Bildweite beträgt 16 cm.

5.4. Konstruktion:



Ergebnis: Die Bildweite beträgt 16 cm.

Vergleich mit Experiment: Beide Bildweiten stimmen überein.

## Lösung Aufgabe 6 (Wahlaufgabe)

6.1.

Etappe	Bewegungsart	Begründung
I	Gleichförmige Bewegung	$v = \text{konstant}$
II	Gleichmäßig-beschleunigte Bewegung	$v \sim t$ und $v$ steigt an
III	Gleichförmige Bewegung	$v = \text{konstant}$ , ungleich Null
IV	Gleichmäßig verzögerte (beschleunigte) Bewegung	$v \sim t$ und $v$ wird kleiner
V	Körper in Ruhe	$v = 0$

Berechnung der Beschleunigung:

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

$$a = \frac{15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}}{6 \text{ s}}$$

$$a = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Die Beschleunigung beträgt  $2,5 \text{ m/s}^2$ .

6.2. Geg.:  $v = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$   
 $s = 90 \text{ m}$

6.2.1. Geg.:  $t = 0,8 \text{ s}$   
ges.:  $s_{\text{LKW-PKW}}$

Lösung:

$$\begin{aligned} s_{\text{LKW-PKW}} &= s - v \cdot t \\ &= 90 \text{ m} - 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 0,8 \text{ s} \end{aligned}$$

$$s_{\text{LKW-PKW}} = 66 \text{ m}$$

Der PKW ist noch  $66 \text{ m}$  vom LKW entfernt.

6.2.2. Geg.:  $a = 6,2 \text{ m/s}^2$   
ges.:  $s$

Lösung:

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

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

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

$$s = \frac{(30 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2 \cdot 6,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$s = 72,6 \text{ m}$$

Der Pkw kommt nicht mehr vor dem LKW zum Stehen, da der

benötigte Bremsweg größer als der noch zur Verfügung stehende Weg ist.

**6.2.3.** Ges.: F  
geg.: m = 1,25 t

Lösung:

$$F = m \cdot a$$

$$F = 1250 \text{ kg} \cdot 6,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 7750 \text{ N}$$

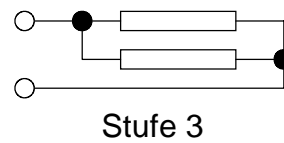
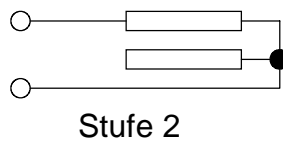
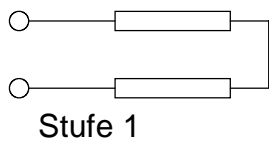
Die beim Bremsen wirkende Kraft beträgt 7750 N.

**6.3.** Der Fahrzeugführer muss berücksichtigen, dass der Bremsweg proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit ist.  
Weiterhin ist zu beachten, dass der Reaktionsweg den Bremsweg, der möglich wäre verkürzt.



## Lösung Aufgabe 7 (Wahlaufgabe)

### 7.1.1.



### 7.1.2. Geg.: $R = 80 \text{ Ohm}$

Lösung:

$$\begin{aligned} R_{\text{ges},1} &= R_1 + R_2 \\ &= 80\Omega + 80\Omega \end{aligned}$$

$$R_{\text{ges},1} = 160\Omega$$

$$\begin{aligned} \frac{1}{R_{\text{ges},2}} &= \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \\ &= \frac{1}{80\Omega} + \frac{1}{80\Omega} \\ &= \frac{1}{40\Omega} \end{aligned}$$

$$R_{\text{ges},2} = 40\Omega$$

### 7.1.3. Geg.: $U = 220 \text{ V}$ $R = 80 \text{ Ohm}$ ges.: $P$

Lösung:

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

$$P = \frac{(220\text{V})^2}{80\Omega} = \frac{220^2 \cdot \text{V}^2 \cdot \text{A}}{80\text{V}}$$

$$P = 605 \text{ W}$$

Die elektrische Leistung bei Stufe 2 beträgt 605 W.

Bei Stufe 1 ist der Widerstand größer, daher verringert sich die Leistung.

Bei Stufe 3 ist der Widerstand kleiner, dadurch ist die elektrische Leistung größer.

- 7.1.4.** Geg.:  $t = 40 \text{ min} = 2400 \text{ s}$   
ges.:  $W$

Lösung:

$$W_{\text{el}} = P \cdot t$$

$$= 605 \text{ W} \cdot 2400 \text{ s}$$

$$W_{\text{el}} = 1452000 \text{ Ws}$$

$$W_{\text{el}} = 0,403 \text{ kWh}$$

Die vom elektrischen Strom verrichtete Arbeit beträgt 0,403 kWh.

- 7.1.5.** Elektrische Energie wird in thermische Energie umgewandelt.  
Die hauptsächliche Form der Wärmeübertragung ist die Wärmeleitung.

- 7.2.** Wenn der Querschnitt sich verdreifacht, beträgt der Widerstand nur noch ein Drittel des Ausgangswertes.

Begründung:

Aus dem Widerstandsgesetz  $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$  folgt, dass die Querschnittsfläche umgekehrt proportional zum Widerstand ist. Da Material und Länge des Drahtes gleich bleiben, ergibt sich das obige Resultat.

- 7.3.** Das Gerät wird voraussichtlich "durchbrennen" und die Sicherung der Spannungsquelle wird ansprechen.  
Wenn das für 24 V bestimmte Gerät an 220 V angeschlossen wird, wird auch die Stromstärke, welche durch das Gerät fließt, zehnmal so groß sein (Ohmsches Gesetz:  $U \sim I$ ), die Sicherung wird ansprechen und das Gerät voraussichtlich "durchbrennen".