

## Schriftliche Abschlussprüfung Physik 1992/93

### 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.
  2. Der Autor garantiert nicht für die Vollständigkeit und Richtigkeit der vorliegenden Lösungen.
  3. In Klammern stehende und kleiner gedruckte Lösungen betrachtet der Autor 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 1993
- 

### Lösung Aufgabe 1: Demonstrationsexperiment

- 1.1 Beim Abbremsen des Wagens rollt der Körper in Fahrtrichtung herab.
- 1.2 Wirkendes Gesetz: Trägheitsgesetz  
Ein Körper verändert seine Bewegung nur dann, wenn eine Kraft auf ihn einwirkt.

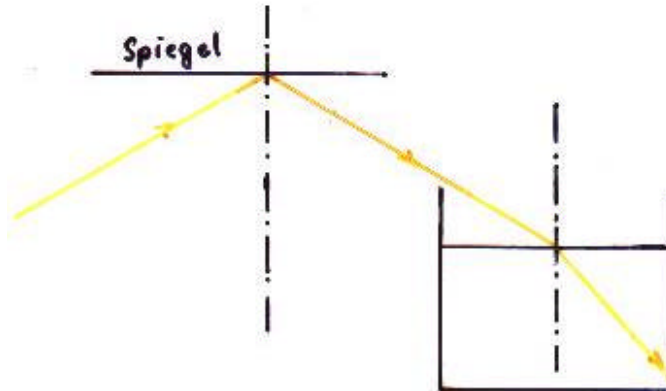
Der auf dem Wagen liegende Körper befindet sich mit dem Wagen im gleichen Bewegungszustand. Wird der Wagen abgebremst, behält der auf dem Wagen liegende Körper seinen Bewegungszustand bei, da die wirkenden Reibungskräfte zwischen dem Wagen und dem Körper relativ gering sind.

Es wirkt also keine Kraft auf den Körper ein, damit bleibt der bisherige Bewegungszustand erhalten und der Körper rollt den Wagen herunter.

- 1.3 Ein Körper ändert seinen Bewegungszustand nur dann, wenn eine Kraft auf ihn einwirkt.
  - 1.4 Beim plötzlichen Bremsen eines Autos wird die Bewegung der Passagiere in PKW's durch die Sicherheitsgurte in Richtung Frontscheibe verhindert. Damit sind die eventuell auftretenden Verletzungen wesentlich geringer als ohne Sicherheitsgurt.
-

## Lösung Aufgabe 2: Strahlenoptik

2.1 Gemeinsame Lösung mit Aufgabe 2.3:



2.2 Gegeben: Einfallswinkel  $\alpha = 60^\circ$

$$\frac{\sin \mathbf{a}}{\sin \mathbf{b}} = \frac{c_1}{c_2}$$

$$\frac{\sin 60^\circ}{\sin \mathbf{b}} = \frac{299711 \frac{km}{s}}{225000 \frac{km}{s}}$$

$$\sin \mathbf{b} = 0,6501$$

$$\mathbf{b} = \underline{\underline{40,6^\circ}}$$

### Lösung Aufgabe 3: Schwingungen und Wellen

3.1 Merkmale zur Beschreibung einer mechanischen Schwingung sind:

a) Amplitude:

Maximale Auslenkung eines schwingenden Körpers aus seiner Ruhelage. Diese kann man bestimmen, in dem man den Abstand zwischen der Ruhelage und dem Umkehrpunkt des schwingenden Körpers misst.

b) Elongation:

Momentane Auslenkung eines Schwingers aus seiner Ruhelage. Man kann diese Größe nur schwer bestimmen, am besten fotografisch. So kann man den Abstand zwischen der Ruhelage und dem momentanen „Standpunkt“ des Körpers messen.

c) Schwingungsdauer:

Die Schwingungsdauer ist die Zeit, die ein Körper für eine vollständige Schwingung benötigt. Sie wird per Stoppuhr gemessen.

d) Frequenz:

Die Frequenz gibt an, wie viele vollständige Schwingungen ein Körper pro Sekunde ausführt. Sie wird am zuverlässigsten mit Hilfe der Gleichung  $f = 1/T$  bestimmt. Das heißt, man misst die Schwingungsdauer  $T$  und berechnet daraus die Frequenz.

(Für die Lösung dieser Teilaufgabe reicht die Erläuterung von zwei der vier oben genannten Größen aus – d.A.)

3.2  $E_{\text{pot}} \rightarrow E_{\text{kin}}$  Bewegung vom Umkehrpunkt in die Ruhelage  
 $E_{\text{kin}} \rightarrow E_{\text{pot}}$  Bewegung von der Ruhelage zum Umkehrpunkt  
 $E_{\text{kin}} \rightarrow E_{\text{therm.}}$  Reibung an der Luft und am Haken

3.3  $y_{\text{max}} = 30 \text{ mm}$   
 $T = 0,8 \text{ s}$   
 $f = 1/T = 1,25 \text{ Hz}$

### Lösung Aufgabe 4: Thermodynamik

4.1

4.1.1 geg.:

$$m = 500 \text{ l} = 500 \text{ kg}$$

$$\Delta T = 30 \text{ K}$$

$$c_{\text{Wasser}} = 4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

ges.: Q

Lösung:

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

$$Q = 4,1868 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 500 \text{ kg} \cdot 30 \text{ K}$$

$$Q = \underline{\underline{62802 \text{ kJ}}}$$

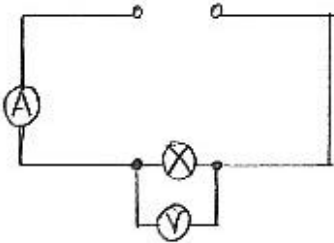
Die notwendige Wärme beträgt rund 62800 kJ.

4.1.2 Die Wärme ist um den Faktor 4 größer, da die doppelte Wassermenge (also mal 2) um den doppelten Temperaturunterschied (also nochmals mal 2) erwärmt wird.

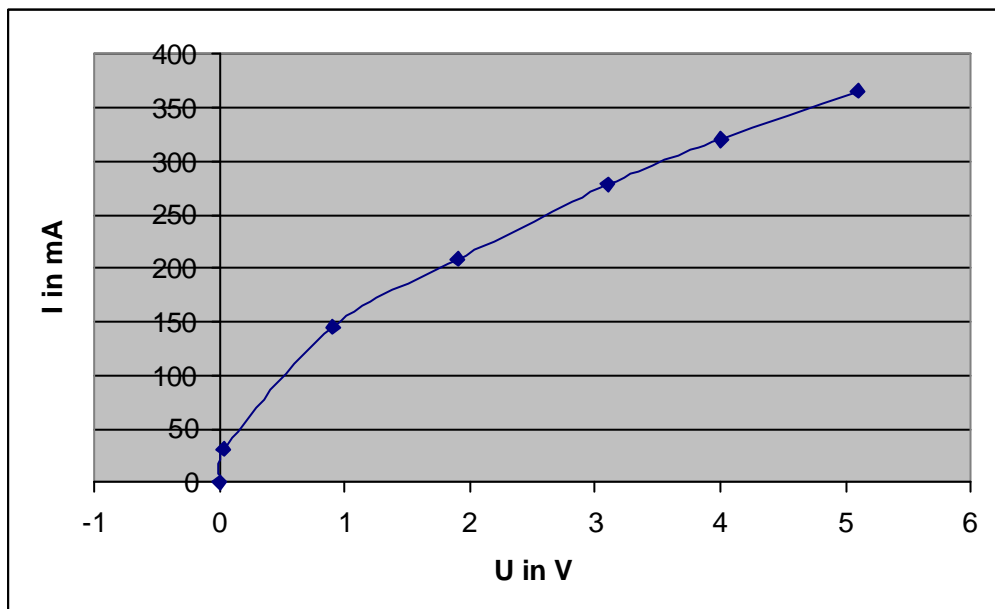
4.2 Beim Erwärmen der Rohrleitungen im Sommer dehnen sich diese aus, im Winter ziehen sie sich durch die Abkühlung zusammen. Ohne Dehnungsausgleicher würden die Rohre platzen, Dehnungsausgleicher gleichen diese Unterschiede aus.

## Lösung Wahlaufgabe 5: Elektrizitätslehre

### 5.1 Schülerexperiment:



<b>U in V</b>	0	0,035	0,9	1,9	3,1	4,0	5,1
<b>I in mA</b>	0	30,5	145	208	278	320	365



Berechnung des elektrischen  
Widerstandes für die kleinste angelegte  
Spannung:

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

$$R = \frac{0,035 \text{ V}}{0,0305 \text{ A}}$$

$$R = \underline{\underline{1,15 \, \Omega}}$$

Berechnung des elektrischen  
Widerstandes für die größte angelegte  
Spannung:

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

$$R = \frac{5,1 \text{ V}}{0,365 \text{ A}}$$

$$R = \underline{\underline{113,97 \, \Omega}}$$

Die berechneten Widerstandswerte stimmen nicht überein, da bei höherer Spannung die Temperatur des metallischen Glühfadens zunimmt und damit der elektrische

Widerstand größer wird.

Fehlerquelle: Messgerätefehler, Ablesefehler

## 5.2 Elektrische Leitungsvorgänge in Halbleitern

### 5.2.1 Voraussetzungen:

- Elektrisches Feld
- Frei bewegliche Ladungsträger

$$5.2.2 \quad v_1 = 10^\circ\text{C} \quad \rightarrow \quad R_1 = 620 \, \Omega$$

$$v_2 = 40^\circ\text{C} \quad \rightarrow \quad R_2 = 90 \, \Omega$$

$$5.2.3 \quad R_1 > R_2$$

5.2.4 Bei Temperaturerhöhung werden mehr elektrische Ladungsträger in Halbleitern frei, deshalb wird der elektrische Widerstand kleiner.

5.2.5 Geg.:  $U = 4 \, \text{V}$

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

$$I = \frac{4 \, \text{V}}{620 \, \Omega}$$

$$I = \underline{\underline{0,00645 \, \text{A}}}$$

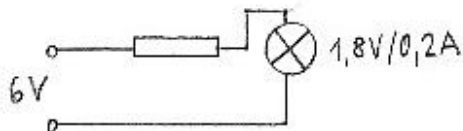
$$I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{4 \, \text{V}}{90 \, \Omega}$$

$$I = \underline{\underline{0,0444 \, \text{A}}}$$

## 5.3 Vorwiderstände

### 5.3.1



5.3.2 ges.:  $R_V$

geg.:

$$I_V = 0,2 \, \text{A}$$

$$U_V = 6\text{V} - 1,8\text{V} = 4,2 \, \text{V}$$

Lösung:

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

$$R = \frac{4,2 \, \text{V}}{0,2 \, \text{A}}$$

$$R = \underline{\underline{21 \, \Omega}}$$

Der Vorwiderstand muss 21 Ohm betragen.

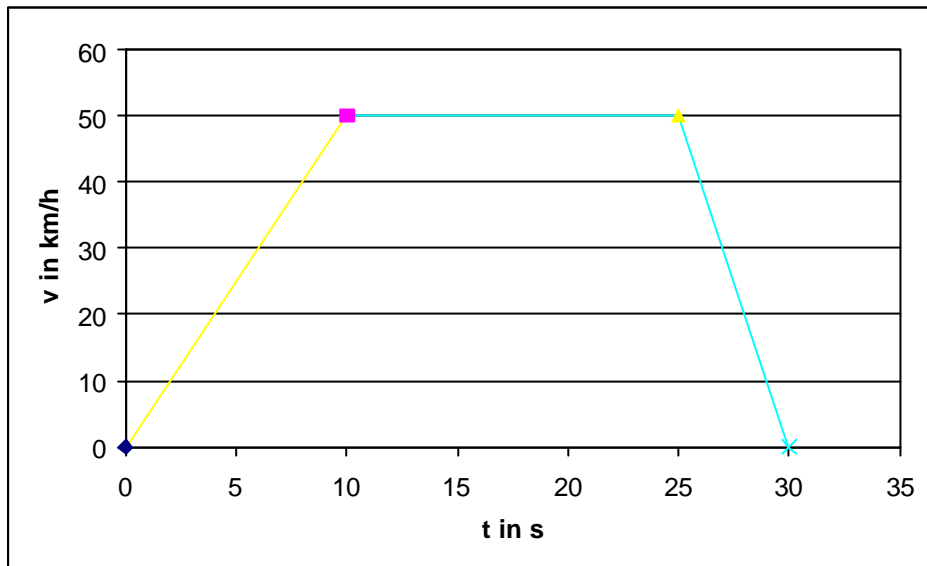
5.3.3 Ich nehme den Vorwiderstand mit 23 Ohm.

5.3.4 Bei Verwendung des 10 Ohm-Widerstandes wäre der Spannungsabfall zu gering,

so dass die Lampe zerstört würde.

### Lösung Wahlaufgabe 6: Mechanik

#### 6.1 Diagramm



- 6.2 Geschwindigkeit nach 6 s: 30 km/h  
 Geschwindigkeit nach 28 s: 20 km/h

#### 6.3 Berechnung der Beschleunigungen für alle drei Abschnitte:

Abschnitt I

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

$$a = \frac{50 \text{ km}}{10 \text{ s} \cdot \text{h}}$$

$$a = \frac{13,89 \text{ m}}{10 \text{ s} \cdot \text{s}}$$

$$a = \underline{\underline{1,39 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

Abschnitt II

$$a = 0$$

Abschnitt III

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

$$a = \frac{50 \text{ km}}{5 \text{ s} \cdot \text{h}}$$

$$a = \frac{13,89 \text{ m}}{5 \text{ s} \cdot \text{s}}$$

$$a = \underline{\underline{2,78 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}}$$

#### 6.4 Berechnung der in den einzelnen Abschnitten zurück gelegten Wege und des Gesamtweges

Abschnitt I	Abschnitt II	Abschnitt III
$s = \frac{v \cdot t}{2}$	$s = v \cdot t$	$s = \frac{v \cdot t}{2}$
$s = \frac{13,89 \text{ m} \cdot 10 \text{ s}}{2 \cdot s}$	$s = 13,89 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 15 \text{ s}$	$s = \frac{13,89 \text{ m} \cdot 5 \text{ s}}{2 \cdot s}$
$s = \underline{\underline{69,45 \text{ m}}}$	$s = \underline{\underline{208,35 \text{ m}}}$	$s = \underline{\underline{34,72 \text{ m}}}$

Berechnung des Gesamtweges:

$$s_{\text{ges}} = s_1 + s_2 + s_3$$

$$\underline{\underline{s_{\text{ges}} = 312,5 \text{ m}}}$$

Der Gesamtweg beträgt 312,5 m.

#### 6.5 Berechnung der Durchschnittsgeschwindigkeit

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

$$v = \frac{312,5 \text{ m}}{30 \text{ s}}$$

$$v = 10,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \underline{\underline{37,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}}}$$

Die Durchschnittsgeschwindigkeit beträgt 37,5 km/h.

#### 6.6 Berechnung der Kräfte in den Abschnitten I und III:

Abschnitt I	Abschnitt III
$F = m \cdot a$	$F = m \cdot a$
$F = m \cdot \frac{v}{t}$	$F = m \cdot \frac{v}{t}$
$F = 800 \text{ kg} \cdot \frac{13,89 \text{ m}}{10 \text{ s} \cdot \text{s}}$	$F = 800 \text{ kg} \cdot \frac{13,89 \text{ m}}{5 \text{ s} \cdot \text{s}}$
$F = 1111,2 \text{ N}$	$F = 2222,4 \text{ N}$
$F = \underline{\underline{1100 \text{ N}}}$	$F = \underline{\underline{2200 \text{ N}}}$



## 6.7 Berechnung der vergleichbaren Höhe

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

$$v^2 = 2 \cdot g \cdot h$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$h = \frac{(13,89 \frac{m}{s})^2}{2 \cdot 9,81 \frac{m}{s^2}}$$

$$h = \underline{\underline{9,83 \text{ m}}}$$

Der Gegenstand müsste aus einer Höhe von 9,83 m fallen gelassen werden.

### Lösung Wahlaufgabe 7

## 7.1 Induktionsvorgang

7.1.1 Ein Dauermagnet wird periodisch im Innern einer Spule hin und her bewegt.

7.1.2 Möglichkeiten zur Vergrößerung der Induktionsspannung sind:

- Windungszahl der Spule vergrößern
- Schnellere Änderung der Stärke des einwirkenden Magnetfeldes
- Größere Änderung der Stärke des einwirkenden Magnetfeldes

## 7.2 Transformator

7.2.1 Ein Transformator besteht aus zwei Spulen (Primär- und Sekundärspule), die durch einen Eisenkern fest miteinander verbunden sind.

7.2.2 Anlegen einer Wechselspannung an die Primärspule →  
 Fließen eines Wechselstromes in der Primärspule →  
 Zeitlich veränderliches Magnetfeld um Primärspule, welches auch die  
 Sekundärspule umfasst →  
 Induktion einer Wechselspannung in der Sekundärspule

7.2.3 Geg.:

$$U_1 = 12 \text{ V}; N_1 = 250/500/750/1500$$

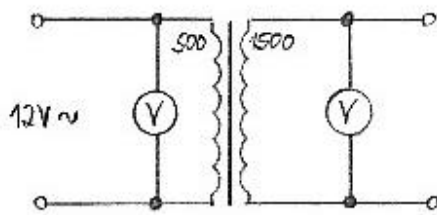
$$U_2 = 36 \text{ V}; N_2 = 250/500/750/1500$$

Lösung:

$$\text{Es muss gelten: } U_1 : U_2 = N_1 : N_2$$

Die Spannungen stehen im Verhältnis 1 : 3, also müssen das die  
 Windungszahlen auch. Es kommen also nur die Kombinationen 250 : 750 oder  
 500 : 1500 für die Windungszahlen von Primärspule : Sekundärspule in Frage.

## 7.2.4



## 7.3 Technische Bedeutung der Induktion

## 7.3.1 Beispiel 1: Fernübertragung von Energie

Beispiel 2: Schweißtransformator zum Elektroschweißen

Erläuterung Beispiel 1:

Um Energieverluste zu mindern, wird durch einen Transformator die Energie auf eine hohe elektrische Spannung gebracht, dann übertragen, und vor dem Abnehmer wieder auf eine „normale“ Spannung von 380 V transformiert.

- 7.3.2 Durch Transformatoren wird die elektrische Energie auf so hohe Spannungen gebracht, dass unerwünschte Energieumwandlungen während der Übertragung elektrischer Energie über große Entfernungen relativ gering bleiben.
- 7.3.3 Im Wechselstromgenerator sind außen Induktionsspulen fest angeordnet. Im Innern bewegt sich ein Rotor mit einem Dauer- oder Elektromagnet.
- 7.3.4 An den Rotorspulen (falls Elektromagnet) wird eine Gleichspannung angelegt →  
 Um die Spulen (Rotor- und Induktionsspulen) befindet sich ein Magnetfeld →  
 Der Rotor bewegt sich →  
 Induktionsspulen sind einem zeitlich veränderlichen Magnetfeld ausgesetzt →  
 In den Induktionsspulen wird eine Spannung induziert