

TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLIN

STUDIENKOLLEG

TEST IM FACH

PHYSIK

FÜR STUDIENBEWERBER MIT BERUFSQUALIFIKATION

NAME : _____ **VORNAME :** _____

Bearbeitungszeit : 180 Minuten

Teil I :

**Keine Hilfsmittel,
erreichbare Punktzahl 60 ,**

Teil II :

**Hilfsmittel : Formelsammlung, Taschenrechner,
erreichbare Punktzahl 120 .**

**Bitte bearbeiten Sie die Aufgaben in den freien Feldern
hinter den einzelnen Aufgaben. Sollte der zur Verfügung
stehende Platz nicht ausreichen, benutzen Sie bitte die
Blattrückseite.**

Rechnungen müssen vollständig und nachvollziehbar sein.

Viel Erfolg !

Bitte beachten Sie:

Teil I ist ohne Hilfsmittel, also ohne Formelsammlung und ohne Taschenrechner zu bearbeiten, die Bearbeitungszeit beträgt maximal 60 Minuten.

Nach Abgabe von Teil I erhalten Sie eine Formelsammlung und die Aufgaben von Teil II, zu deren Bearbeitung Sie die Formelsammlung und einen Taschenrechner verwenden dürfen.

Teil I : Wahr oder falsch .

Aufgabe 1 : Jeder der folgenden Zusammenhänge ist entweder „wahr“ oder „falsch“.

(39 Punkte) Geben Sie bei jedem Aufgabenteil an, ob der genannte Zusammenhang Ihrer Meinung nach „wahr“ oder „falsch“ ist. Wenn Sie annehmen, dass er „falsch“ ist, dann geben Sie bitte den Ihrer Meinung nach korrekten Zusammenhang an.

- a) Geschwindigkeit ist der Quotient von Weg und Zeit.
Wahr **1 Punkt**
- b) Kraft ist das Produkt aus Masse und Geschwindigkeit.
Falsch. Kraft = Masse · Beschleunigung **2 Punkte**
- c) Masse und Gewicht sind zwei Namen für die gleiche physikalische Größe.
Falsch. Gewicht = Masse · Fallbeschleunigung **2 Punkte**
- d) Eine Beschleunigung kann negativ sein.
Wahr **1 Punkt**
- e) Die kinetische Energie eines Körpers ist proportional zu seiner Geschwindigkeit.
Falsch. Kinetische Energie ist proportional zum Quadrat der Geschwindigkeit.
2 Punkte
- f) Im Vakuum fallen alle Körper gleich schnell.
Wahr **1 Punkt**
- g) Ein Astronaut hat auf dem Mond das gleiche Gewicht wie auf der Erde.
Falsch. Fallbeschleunigung ist auf dem Mond kleiner als auf der Erde.
2 Punkte
- h) Ein Mensch zieht die Erde mit einer Kraft an, die genauso groß ist wie die Kraft, mit der die Erde den Menschen anzieht.
Wahr **1 Punkt**

Weiter auf Seite 2

- i) Leistung ist das Produkt aus Arbeit und Zeit.
Falsch. Leistung ist der Quotient aus Arbeit und Zeit. **2 Punkte**
- j) Eine Schwingung ist ein zeitlich periodischer Vorgang.
Wahr **1 Punkt**
- k) Bei 40 °C ist die Wärmeenergie eines Körpers doppelt so groß wie bei 20 °C .
Falsch. Die Wärmeenergie ist proportional zur absoluten Temperatur. **2 Punkte**
- l) Der Gefrierpunkt von Wasser unter Normalbedingungen beträgt in der Celsius-Skala 0 °C und in der Kelvin-Skala 273,16 K .
Wahr **1 Punkt**
- m) Bei steigender Temperatur nimmt die Länge einer Brücke zu.
Wahr **1 Punkt**
- n) Bei steigender Temperatur wächst der elektrische Widerstand von Metallen.
Wahr **1 Punkt**
- o) In Luft breiten sich Schallwellen schneller aus als Lichtwellen.
Falsch. Lichtwellen sind schneller als Schallwellen. **2 Punkte**
- p) Die Lichtgeschwindigkeit hat im Vakuum ungefähr den Wert 300 000 km/h.
Falsch. $300.000 \frac{Km}{s}$ **2 Punkte**
- q) Weißes Licht ist einfarbiges Licht.
Falsch. Weißes Licht ist aus mehreren Farben zusammengesetzt. **2 Punkte**
- r) Die Reflexion von senkrecht auf eine Spiegelfläche einfallenden Lichtstrahlen heißt Totalreflexion.
Falsch. Totalreflexion tritt an Grenzflächen auf, wenn der Grenzwinkel überschritten wird. **2 Punkte**
- s) Das von einer Lupe erzeugte Bild ist aufrecht und virtuell.
Wahr **1 Punkt**

- t) Eine Kompassnadel ist ein drehbar gelagerter Stabmagnet.
Wahr **1 Punkt**
- u) Ein magnetischer Nordpol und ein magnetischer Südpol stoßen sich gegenseitig ab.
Falsch. Sie ziehen sich gegenseitig an. **2 Punkte**
- v) Feldlinien sind gedachte Linien, in der Natur gibt es keine Feldlinien.
Wahr **1 Punkt**
- w) Bei einer Reihenschaltung von elektrischen Widerständen ist die Gesamtspannung gleich der Summe aller Teilspannungen.
Wahr **1 Punkt**
- x) Der ohmsche Widerstand eines Metalldrahtes ist umgekehrt proportional zum Durchmesser des Drahtes.
Falsch. Der ohmsche Widerstand ist umgekehrt proportional zur Querschnittsfläche. **2 Punkte**
- y) Durch das Vakuum kann ein elektrischer Strom fließen.
Wahr **1 Punkt**
- z) Ein Transformator wandelt Wechselspannung in Gleichspannung.
Falsch. Ein Transformator wandelt die Spannung von Wechselspannung.
2 Punkte

Aufgabe 2 : Prüfen Sie jeweils, ob die angegebene Einheit zur genannten physikalischen Größe (10 Punkte) gehört. Antworten Sie jeweils mit „wahr“ oder „falsch“. Berichtigen Sie die Zusammenhänge, die Ihrer Meinung nach „falsch“ sind.

- a) 1 Kilogramm ist die Einheit der Masse.
Wahr **1 Punkt**
- b) 1 Meter pro Sekunde ist die Einheit der Beschleunigung.
Falsch. $1 \frac{m}{s}$ ist die Einheit der Geschwindigkeit. **2 Punkte**
- c) 1 Watt ist die Einheit der Arbeit.
Falsch. 1 Watt ist die Einheit der Leistung. **2 Punkte**

- d) 1 Joule ist die Einheit der Energie.
Wahr **1 Punkt**
- e) 1 Volt ist die Einheit der elektrischen Stromstärke.
Falsch. 1 Volt ist die Einheit der elektrischen Spannung **2 Punkte**
- f) 1 Mol ist keine physikalische Einheit.
Falsch. 1 Mol ist die Einheit der Stoffmenge. **2 Punkte**

Aufgabe 3 : Prüfen Sie jeweils, ob die angegebene Umrechnung korrekt ist. Antworten Sie (11 Punkte) jeweils mit „wahr“ oder „falsch“. Berichtigen Sie die Umrechnungen, die Ihrer Meinung nach „falsch“ sind.

- a) $1 \text{ m} = 100 \text{ mm}$
Falsch. $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ **2 Punkte**
- b) $1\,000\,000 \text{ W} = 1 \text{ MW}$
Wahr **1 Punkt**
- c) $0,000\,000\,001 \text{ m} = 1 \text{ nm}$
Wahr **1 Punkt**
- d) $1 \text{ mg} = 0,001 \text{ g}$
Wahr **1 Punkt**
- e) $1\,000 \text{ J} = 1 \text{ kJ}$
Wahr **1 Punkt**
- f) $100\,000 \mu\text{V} = 1 \text{ V}$
Falsch. $1\,000\,000 \mu\text{V} = 1 \text{ V}$ **1 Punkt**
- g) $10 \text{ cl} = 100 \text{ ml}$
Wahr **1 Punkt**
- h) $1 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}$
Falsch. $3,6 \text{ km/h} = 1 \text{ m/s}$ **2 Punkte**

Bitte geben Sie die bearbeiteten Seiten 1 bis 4 ab und nehmen Sie Teil II entgegen.

Teil II : Rechenaufgaben

Verwenden Sie für die Fallbeschleunigung den Näherungswert $g \approx 10 \text{ m/s}^2$

Aufgabe 4 : Ein Radfahrer fährt in 3 Stunden 54 km weit. Ein Autofahrer möchte zur gleichen (12 Punkte) Zeit wie der Radfahrer am Ziel ankommen, muss aber einen Umweg von 16 km fahren.

- a) Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit des Radfahrers (Angabe in km/h und in m/s)?
- b) Wie viel Minuten muss der Autofahrer nach dem Radfahrer starten, wenn er eine mittlere Geschwindigkeit von 60 km/h erreicht?

a) $v_{\text{Fahrrad}} = \frac{S_F}{t_F} = \frac{54 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ **3 Punkte**
 $= \frac{18}{3,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ **1 Punkt**

b) $S_{\text{Auto}} = 54 \text{ km} + 16 \text{ km} = 70 \text{ km}$ **2 Punkte**
 $t_{\text{Auto}} = \frac{S_{\text{Auto}}}{v_{\text{Auto}}} = \frac{70 \text{ km} \cdot \text{h}}{60 \text{ km}} = \frac{70 \cdot 60 \text{ min}}{60} = 70 \text{ min}$ **4 Punkte**

$\Delta t = t_{\text{Fahrrad}} - t_{\text{Auto}} = 180 \text{ min} - 70 \text{ min} = 110 \text{ min}$
 Der Autofahrer muss 110 min später losfahren. **2 Punkte**

Aufgabe 5 : Beim freien Fall (Reibung wird vernachlässigt) legt ein Körper in der ersten Sekunde (11Punkte) eine Fallstrecke von 5 m zurück und erreicht eine Geschwindigkeit von 10 m/s . Berechnen Sie Fallstrecke und Geschwindigkeit des Körpers für die Fallzeiten 2 s , 3 s und 5 s .

$s = \frac{1}{2} at^2 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t^2 \Rightarrow s \sim t^2$ **1 Punkt**

$v = a \cdot t = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot t \Rightarrow v \sim t$ **1 Punkt**

t/s	1	2	3	5
s/m	5	20	45	125
t/ms ⁻¹	10	20	30	50

9 Punkte

Aufgabe 6 : Beim Flaschenzug mit 4 Rollen (Abbildung 1) (12Punkte) wurde das Seil mit einer Kraft von 75 N um

16 m nach unten gezogen.

Masse m ?
?

- a) Wie groß ist die Hubhöhe h der
- b) Wie groß ist die verrichtete Hubarbeit
- c) Wie groß ist die gehobene Masse m (Reibung und Rollenmassen werden vernachlässigt) ?

a) $h = \frac{S_F}{n} = \frac{16m}{4} = 4m$

3 Punkte

b) $W = F \cdot S_F = 75N \cdot 16m = 1200 J$

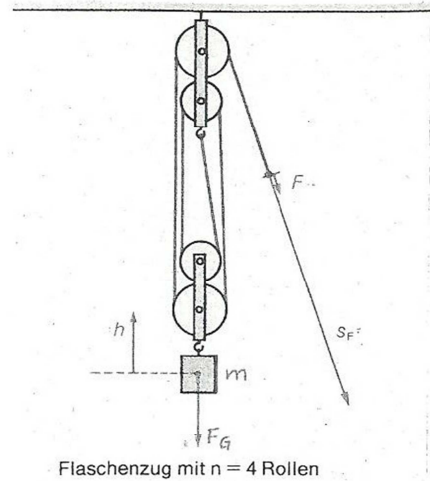
3 Punkte

c) $F_G = \frac{W}{h} = \frac{1200 Nm}{4 m} = 300 N$

3 Punkte

$m = \frac{F_G}{g} = \frac{300N \cdot s^2}{10 m} = 30 kg$

3 Punkte



Flaschenzug mit n = 4 Rollen

Abbildung 1

Aufgabe 7 : Bei der hydraulischen Hebebühne (Abbildung 2) (12Punkte) gelten die folgenden

Werte: $A_1 = 6 \text{ cm}^2$,
 $A_2 = 600 \text{ cm}^2$, $BC = 0,8m$,
 $CD = 0,2 m$. Die gesamte Gewichtskraft der Last beträgt $L = 25 \text{ kN}$.

- a) Wie groß muss bei Gleichgewicht die Kraft F in B sein?
- b) Welchen Gesamtweg muss der kleine Kolben zurücklegen, wenn der Wagen um 1,5 m gehoben werden soll?

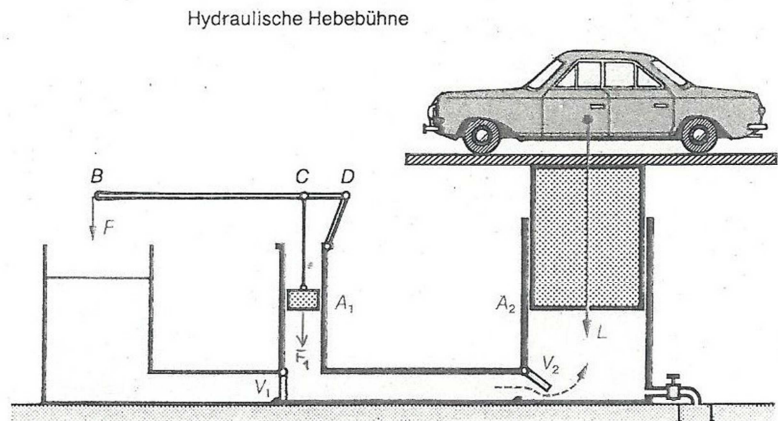


Abbildung 2

a) $\frac{F_1}{A_1} = \frac{L}{A_2} \Rightarrow F_1 = \frac{L \cdot A_1}{A_2} = \frac{25000N \cdot 6\text{cm}^2}{600\text{cm}^2} = 250 N$

4 Punkte

$F \cdot \overline{BD} = F_1 \cdot \overline{CD} \Rightarrow F = \frac{F_1 \cdot \overline{CD}}{\overline{BD}} = \frac{250N \cdot 0,2m}{1m} = 50 N$

4 Punkte

b)

$F_1 \cdot S_1 = L \cdot h \Rightarrow S_1 = \frac{L \cdot h}{F_1} = \frac{25000N \cdot 1,5 m}{250 N} = 150 m$

4 Punkte

Aufgabe 8: Um festzustellen, ob ein Ring aus reinem Gold besteht, wird er in Luft und Wasser (12Punkte) an einen Kraftmesser gehängt. Dieser zeigt die Kräfte 102 mN bzw. 96 mN an. Die Dichte von Gold beträgt $\rho = 19,3 \text{ g/cm}^3$. Besteht der Ring aus reinem Gold?

$$F_A = m_{H_2O} \cdot g = \rho_{H_2O} \cdot V_{H_2O} \cdot g = \rho_{H_2O} \cdot V_{Ring} \cdot g \quad \mathbf{3 \text{ Punkte}}$$

$$V_{Ring} = \frac{F_A}{\rho_{H_2O} \cdot g} = \frac{(0,102N - 0,096N)m^3s^2}{1000 \text{ Kg} \cdot 10m} = 0,0000006 \text{ m}^3$$

$$= 0,6 \text{ cm}^3 \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$$

$$\rho_{Ring} = \frac{m_{Ring}}{V_{Ring}} = \frac{F_{G, Ring}}{g \cdot V_{Ring}} = \frac{0,102 \text{ N}s^2}{10m \cdot 0,0000006 \text{ m}^3}$$

$$= 17000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} = 17 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} < \rho_{Gold}$$

Der Ring besteht nicht aus reinem Gold **1 Punkt**

Aufgabe 9: Ein quadratisches Kupferblech der Kantenlänge 200 mm wird von 0°C um 100 K (11Punkte) erwärmt. Der Längenausdehnungskoeffizient von Kupfer beträgt $0,0000167 \text{ 1/K}$.

- Wie groß ist die Längenänderung jeder Kante? (Angabe in mm).
- Um wie viel wird die Fläche größer? (Angabe in mm^2).
- Geben Sie die Änderungen von Kantenlänge und Fläche in Prozent an.

$$\text{a) } \Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t = 0,0000167 \text{ K}^{-1} \cdot 200\text{mm} \cdot 100\text{K} = 0,334\text{mm} \quad \mathbf{3 \text{ Punkte}}$$

$$\text{b) } \Delta A = (l + \Delta l)^2 - l^2 = (200,334\text{mm})^2 - (200\text{mm})^2 \approx 133,7\text{mm}^2 \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$$

$$\text{c) } \frac{\Delta l}{l} = \frac{0,334\text{mm}}{200\text{mm}} = 0,00167 = 0,167 \% \quad \mathbf{2 \text{ Punkte}}$$

$$\frac{\Delta A}{A} = \frac{133,7 \text{ mm}^2}{40\,000 \text{ mm}^2} = 0,0034 = 0,334 \% \quad \mathbf{2 \text{ Punkte}}$$

Aufgabe 10: Für ein Bad sollen 50 l Wasser von 60 °C mit Wasser von 15 °C gemischt (8 Punkte) werden. Wie viel kaltes Wasser wird benötigt, damit das Badewasser eine Temperatur von 40 °C hat? (Die Volumenänderung des Wassers bei Temperaturänderung wird vernachlässigt, d.h. 1 l Wasser hat die Masse 1 kg).

$$50 \text{ l} \cdot 60 \text{ °C} + x \text{ l} \cdot 15 \text{ °C} = (50 + x) \text{ l} \cdot 40 \text{ °C} \quad | \cdot \frac{1}{\text{l} \cdot \text{°C}} \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$$

$$3000 + 15x = 2000 + 40x \quad \mathbf{2 \text{ Punkte}}$$

$$1000 = 25x$$

$$x = 40$$

Es werden 40 l kaltes Wasser benötigt **2 Punkte**

Aufgabe 11: Bei einem Federpendel

(12 Punkte) hängt eine

Masse m an einer

Schraubenfeder und schwingt

vertikal (Abbildung 3). Zum

Zeitpunkt $t = 0$ befindet sich

die Masse im unteren

Umkehrpunkt, die Frequenz

des Federpendels beträgt

$f = 0,25 \text{ Hz}$.

a) Wo befindet sich die Masse nach 1 s, nach 6 s und nach 11 s?

b) Zu welchen Zeiten hat die Geschwindigkeit der Masse m den Wert $v = 0$?

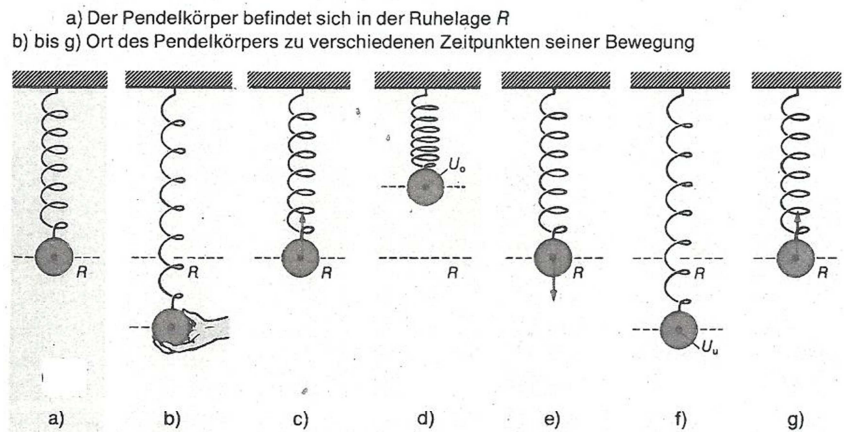


Abbildung 3

$$f = 0,25 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{0,25 \text{ Hz}} = 4 \text{ s} \quad \mathbf{2 \text{ Punkte}}$$

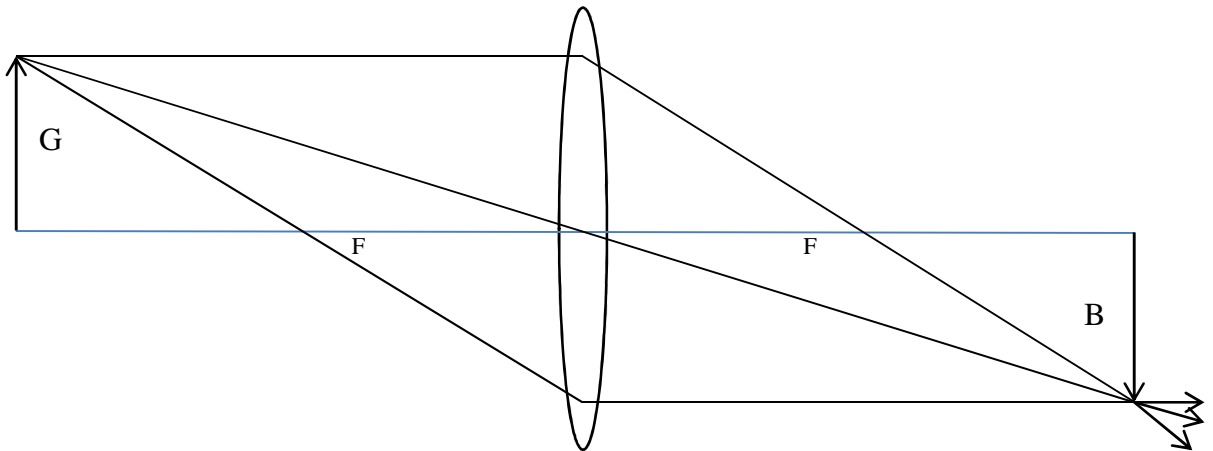
a) $t = 1 \text{ s} \triangleq \frac{1}{4} T$: Masse schwingt durch Ruhelage nach oben **2 Punkte**

$t = 6 \text{ s} \triangleq \frac{3}{2} T$: Masse im oberen Schwerpunkt **2 Punkte**

$t = 11 \text{ s} \triangleq \frac{11}{4} T$: Masse schwingt durch Ruhelage nach unten **2 Punkte**

b) $v = 0$ in den Umkehrpunkten, also nach $t = n \cdot 2 \text{ s}$ mit $n \in \mathbb{N}$ **4 Punkte**

Aufgabe 12: a) Konstruieren Sie das Bild eines Pfeils der Länge $G = 2,4 \text{ cm}$ mit einer Sammellinse der Brennweite $f = 30 \text{ mm}$ für eine Gegenstandsweite von $g = 75 \text{ mm}$. (16 Punkte)



8 Punkte

b) Berechnen Sie die Bildweite b und die Bildgröße B .

$$\frac{1}{b} + \frac{1}{g} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{b} = \frac{1}{f} - \frac{1}{g} = \frac{1}{30 \text{ mm}} - \frac{1}{75 \text{ mm}} = \frac{5-2}{150 \text{ mm}} \Rightarrow b = 50 \text{ mm} \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$$

$$\frac{B}{g} = \frac{b}{g} \Rightarrow B = \frac{b}{g} \cdot G = \frac{50 \text{ mm}}{75 \text{ mm}} \cdot 2,4 \text{ cm} \Rightarrow B = 1,6 \text{ cm} \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$$

Aufgabe 13: Ein Saal wird mit 50 Glühlampen beleuchtet, die bei 230 V eine Leistungsaufnahme (14 Punkte) von je 60 W haben.

- Ist für die gesamte Beleuchtung eine mit 10 A abgesicherte Zuleitung ausreichend?
- Wie groß ist der Innenwiderstand einer Glühlampe bei 230 V Spannung und 60 W Leistungsaufnahme?
- Wie hoch sind die Stromkosten, wenn die gesamte Saalbeleuchtung 6 Stunden lang eingeschaltet ist und der Preis für eine Kilowattstunde 25 Cent beträgt?

a) $P_{Ges} = 50 \cdot 60 \text{ W} = 3000 \text{ W} \quad P = U \cdot I \quad \mathbf{1 \text{ Punkt}}$

$$I_{Ges} = \frac{P_{Ges}}{U} = \frac{3000 \text{ W}}{230 \text{ V}} = 13,04 \text{ A} > 10 \text{ A} \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$$

Die mit 10 A abgesicherte Zuleitung ist nicht ausreichend. **1 Punkt**

b) $P = \frac{U^2}{R} \Rightarrow R = \frac{U^2}{P} = \frac{(230 \text{ V})^2}{60 \text{ W}} = 881, \bar{6} \Omega \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$

c) $\text{Kosten} = 3000 \text{ W} \cdot 6 \text{ h} \cdot 0,25 \frac{\text{€}}{\text{KWh}} = 3 \cdot 6 \cdot 0,25 \text{ €} = 4,50 \text{ €} \quad \mathbf{4 \text{ Punkte}}$

ENDE