

FREIE UNIVERSITÄT BERLIN
STUDIENKOLLEG FÜR AUSLÄNDISCHE STUDIERENDE

Schriftliche Prüfung zur Feststellung der Hochschulreife

Musterklausur

Fach Physik (M-Kurs und Externe Bewerber)

ERGEBNISSE

Vorschlag I: Mechanik

1) a) $\bar{v} = \frac{d\bar{s}}{dt}$ $\bar{v}_m = \frac{\Delta\bar{s}}{\Delta t}$ $[\bar{v}] = \text{m/s}$
 $\bar{a} = \frac{d\bar{v}}{dt}$ $\bar{a}_m = \frac{\Delta\bar{v}}{\Delta t}$ $[\bar{a}] = \text{m/s}^2$

b) Der freie Fall ist der Fall eines Körpers unter dem alleinigen Einfluss der Schwerkraft - ohne Luftwiderstand - also der Fall eines Körpers im Vakuum.

c) Der freie Fall ist für Fallhöhen sehr klein gegenüber dem Erdradius eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung. Mit h Fallhöhe, t Fallzeit, v Fallgeschwindigkeit, g konstante Fallbeschleunigung gilt

$$h = \frac{g}{2} t^2 \quad v = g t \quad v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h}$$

Mit $g = 10 \text{ m/s}^2$ und $h = 5 \text{ m}$ folgt $t = 1 \text{ s}$.

2) a) Zu den Zeiten t_1 und t_3 .

b) $s(50 \text{ s}) \approx 385 \text{ m}$

c) $v_2 = v(t_2) \approx 20 \text{ m/s}$

d) $p = m v$ und $E = m v^2 / 2$

$$p_2 = m v_2 = 2000 \text{ Ns}$$

$$p_4 = m v_4 = 0$$

$$E_2 = 2 \cdot 10^4 \text{ J} \quad E_4 = 0$$

3) a) $F_g = \rho_k g V_k = 1,5 \text{ N}$

b) $\Delta F = \rho_f g V_k = 0,5 \text{ N}$

c) $\rho_{\text{Eis}} g V_{\text{Eis}} = \rho_{\text{Wasser}} g 0,9 V_{\text{Eis}}$

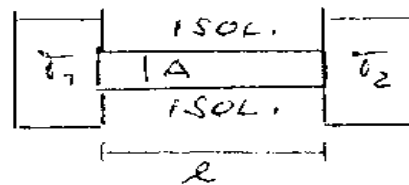
Vorschlag II: Wärmelehre

- 1) $P = (m/t) c \Delta T = 60 \text{ kW}$
- 2) a) isochore Zustandänderung
 b) $(pV/T) = \text{const} \rightarrow$ Wenn bei $V = \text{const}$ p erhöht wird, erhöht sich proportional zu p auch T .
 c) Ja, denn um T zu erhöhen, muss von außen Wärme zugeführt werden.

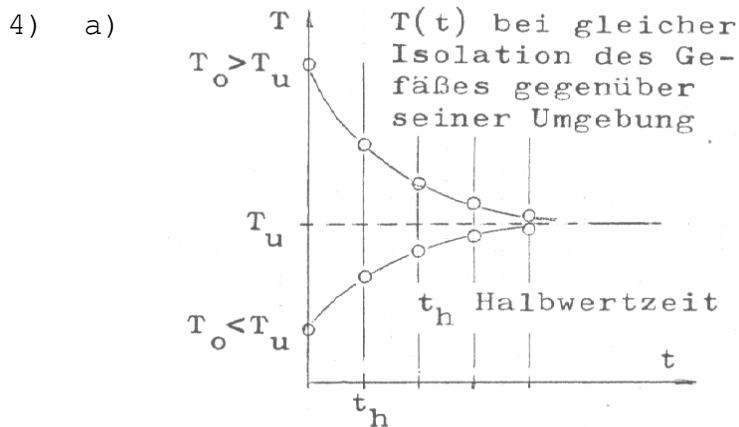
- 3) Warmwasserheizung. Erwärmung eines Festkörpers durch Oberflächenkontakt mit einem Körper höherer Temperatur. Erwärmung durch die Sonne.

$$\Delta Q / \Delta t = \lambda A (T_1 - T_2) / l$$

mit t Zeit
 und λ Wärmeleitfähigkeit



Ein DEWAR-Gefäß ist ein doppelwandiges Glas- oder Metallgefäß mit einem abgeschlossenen Raum zwischen den Wänden, der evakuiert ist. Die Wände sind verspiegelt. Die drei durch Unterstreichungen gekennzeichneten Eigenschaften behindern die Wärmeströmung, die Wärmeleitung und die Wärmestrahlung und verlangsamen dadurch den Temperatureausgleich zwischen dem Innern und der Umgebung des Gefäßes erheblich.



b) $I_2 / I_1 = (T_2 / T_1)^4 = (360 \text{ K} / 300 \text{ K})^4 = (1,2)^4 \approx 2,1$

Vorschlag III: Elektrizität

1) a) $R = U/I$ $[R] = V/A = \Omega$

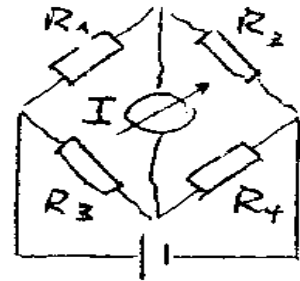
$\rho = R A/l$ $[\rho] = \Omega \text{ m}$

b) $\rho(T+\Delta T) = \rho(T) (1 + \alpha \cdot \Delta T)$ mit $\alpha > 0$ für Metalle und $\alpha < 0$ für Halbleiter und Elektrolyte

c) Wenn $I = 0$, gilt

$$R_1/R_2 = R_3/R_4$$

Sind drei der Widerstände bekannt, lässt sich der vierte bestimmen.



d) $R = \rho \cdot l/A = 0,08 \Omega = 80 \text{ m}\Omega$

2) $I_b = 6V/8\Omega = 0,75 \text{ A}$

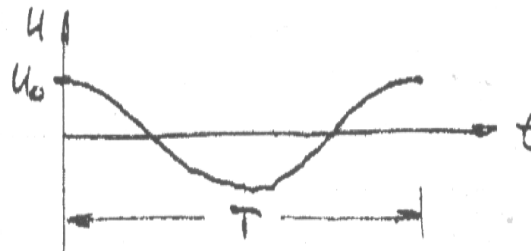
$$I_c = 6V/12\Omega = 0,5 \text{ A}$$

$$I_a = I_b + I_c = 1,25 \text{ A}$$

Da in der zweiten Schaltung die beiden parallel geschalteten Widerstände zusammengefasst 9 Ohm ergeben, erhält man für den Gesamtwiderstand 20 Ohm und somit für $I_d = 1\text{A}$.

3) a) $\omega = 2\pi/T$ mit T als Periodendauer (siehe Abbildung).

b) $U = 2 U_o$
 $= 2 \sqrt{2} U_{eff}$
 $\approx 650 \text{ V}$



c) $\Phi = a b B \cos \varphi = a b B \cos 90^\circ = 0$

d) $4 T = 2 \text{ ms} \rightarrow T = 0,5 \text{ ms}$ und $f = 1/T = 2000 \text{ Hz}$

Vorschlag IV: Optik

1) a) Die Quantenoptik umfasst die Lichterscheinungen, die durch das Teilchenmodell beschreibbar sind (Licht als Quantenstrom/Photonenstrom der Quantenenergie $E = h f$ mit h als dem Planckschen Wirkungsquantum und f als Frequenz der zugeordneten elektromagnetischen Welle. Beispiele für Quanteneffekte: Photoeffekt oder lichtelektrischer Effekt; die Emission und Absorption von Licht, wobei $h f_{1,2} = E_2 - E_1$.

Die geometrische Optik umfasst die Lichterscheinungen, die durch die strahlenförmige Ausbreitung des Lichts (in homogener Materie geradlinig) beschreibbar sind. Beispiele: Reflexion, Brechung, Abbildungen.

Die Wellenoptik umfasst die Lichterscheinungen, die durch das Wellenmodell beschreibbar sind (Licht als elektromagnetische Welle). Beispiele: Interferenz, Beugung, Polarisation.

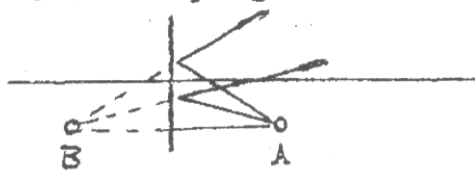
- b) $c = \lambda f$ mit c als Phasengeschwindigkeit der Welle, λ Wellenlänge und f Frequenz.
 $E = h f$ mit h als Planckschem Wirkungsquantum, f Frequenz.

c) IR - VIS - UV - X - γ

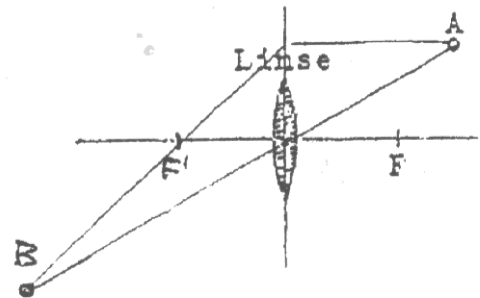
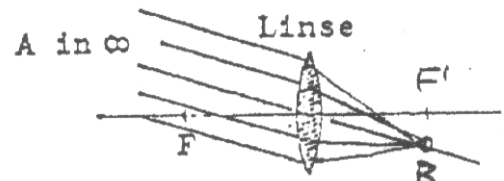
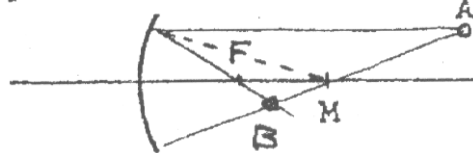
d) 451 nm, 520 nm, 607 nm

- 2) a) $1/a + 1/b = 1/f \rightarrow b = af/(a-f)$ und es gilt $B/A = b/a$

b) ebener Spiegel

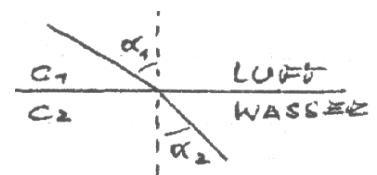


sphärischer Spiegel



- c) $1/f_{ges} = 1/f_1 + 1/f_2 = 1/(-12\text{cm}) + 1/(48\text{cm}) = -3/(48\text{cm})$
 $f_{ges} = -16\text{ cm} \dots$ Linse mit zerstreuer Wirkung

- 3) a) $\sin \alpha_1 / \sin \alpha_2 = c_1 / c_2 = \lambda_1 / \lambda_2 = n_2 / n_1$
 mit $n = c_0 / c$ als Brechzahl und c_0 Vakuumlichtgeschwindigkeit



- b) $c_{Wasser} = c_0 / n_{Wasser} = 225000\text{ km/s}$

- c) Monochromatisches Licht ist Licht innerhalb eines engen Wellenlängenbereichs.

Ein Monochromator ist ein Gerät zur Erzeugung monochromatischen Lichts.