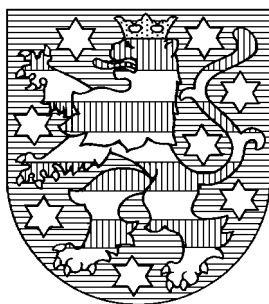


Thüringer Kultusministerium



Abiturprüfung 1996

Physik

als Leistungsfach
(Haupttermin)

Nicht für den Prüfungsteilnehmer bestimmt

1 Hinweise zur Korrektur

Die Korrekturhinweise enthalten keine vollständigen Lösungen, sondern nur kurze Angaben zur erwarteten Schülerleistung.

Nicht genannte, aber gleichwertige Lösungswege und Begründungsansätze sind gleichberechtigt.

Für richtig vollzogene Teilschritte, in die falsche Zwischenergebnisse eingegangen sind, wird im allgemeinen die vorgegebene Anzahl der Bewertungseinheiten vergeben, jedoch ist bei sinnlosem Ergebnis eine Bewertungseinheit abzuziehen.

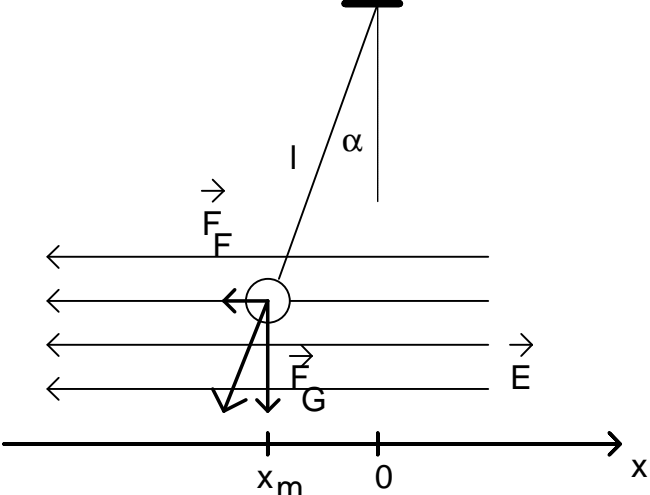
Die den einzelnen Aufgabenabschnitten zugeordneten Bewertungseinheiten bringen das relative Gewicht der einzelnen Aufgabenabschnitte innerhalb einer Aufgabe zum Ausdruck.

Die Einschätzung der erbrachten Schülerleistung hat sich an der jeweils festgelegten maximal erreichbaren Zahl an Bewertungseinheiten zu orientieren.

Bei jeder Aufgabe sind maximal 60 Bewertungseinheiten (BE) erreichbar.

2 Hinweise zur Bewertung

Aufgabe A1

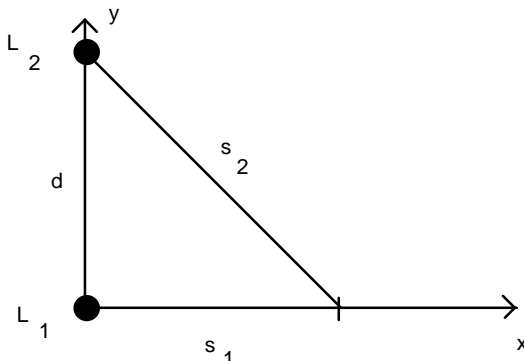
1.1	 <p> $\tan \alpha_{\max} = \frac{F_F}{F_G}$ $\alpha_{\max} \approx 3^\circ$ </p>	3 BE
1.2.1	Beschreibung und energetische Betrachtungen	4 BE
1.2.2	$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2\text{s}$ $x(t) = x_m \cdot \sin\left(\omega \cdot t - \frac{\pi}{2}\right) = x_m \cdot \cos(\omega \cdot t)$ $\dot{x}\left(\frac{T}{4}\right) = -x_m \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t) = 0,17\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ $\ddot{x}\left(\frac{T}{2}\right) = -x_m \cdot \omega^2 \cdot \cos(\omega \cdot t) = -0,52\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$	4 BE
1.2.3	$F_F = m \left(g + \frac{v^2}{l} \right) = 9,83 \text{ mN}$	4 BE
1.2.4	Begründung	3 BE
1.2.5	$f_{\text{res}} = \frac{1}{T} = 0,5 \text{ Hz}$	2 BE

2.1	${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow 4\alpha + {}_{88}^{228}\text{Ra}$ ${}_{88}^{228}\text{Ra} \rightarrow {}_{89}^{228}\text{Ac} + {}_{-1}^0\beta + \bar{\nu}$ ${}_{89}^{228}\text{Ac} \rightarrow {}_{90}^{228}\text{Th} + {}_{-1}^0\beta + \bar{n}$ ${}_{90}^{228}\text{Th} \rightarrow {}_{88}^{224}\text{Ra} + 4\alpha$ <p>Werden die Reaktionsgleichungen ohne Antineutrino formuliert, werden 2 BE nicht erteilt.</p>	5 BE
2.2	$T_H = \frac{\ln 2}{\lambda}$	3 BE
2.3	$\Delta N(t) = N_0 - N(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ $\Delta N(12h) = 2,5 \cdot 10^{20} \text{ Atome}$	4 BE
2.4.1	$\lambda = \frac{\ln \frac{m_1(t_1)}{m_2(t_2)}}{(t_2 - t_1)} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ d}^{-1}$	3 BE
2.4.2	$m_0 = m_1(t_1) \cdot e^{\lambda t_1} = 12,8 \text{ mg}$	2 BE
2.5.1	$v = \frac{q}{m} \cdot B \cdot r = 5,56 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ <p>Wertung des Ergebnisses</p>	4 BE
2.5.2	$v = \frac{q \cdot r \cdot B}{\sqrt{m_0^2 \cdot c^2 + (q \cdot r \cdot B)^2}} \cdot c = 2,64 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ <p>Begründung des Unterschiedes mit Hilfe der relativistischen Massenzunahme</p>	4 BE

Aufgabe A2

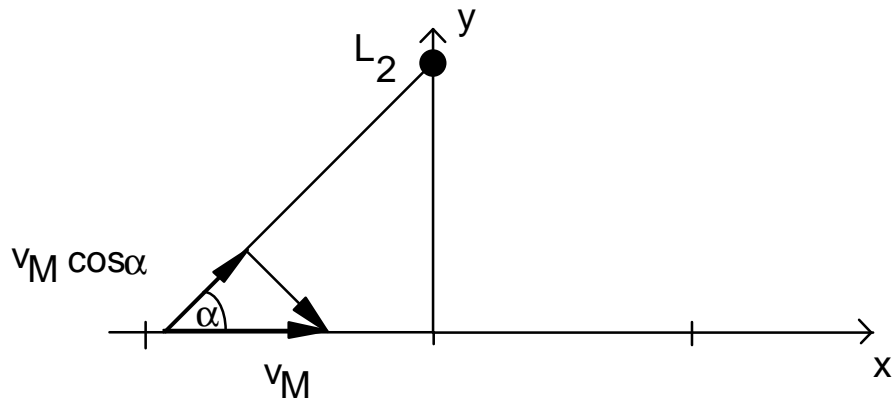
1.1	Nennen der Annahmen	3 BE
1.2.1	Herleiten der Gleichung	4 BE
1.2.2	$T = 293 \text{ K}$ $\frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{3}{2} \cdot k \cdot T$; $v = \sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{A_r \cdot u}}$; $v = 428 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a) $\Delta I = 2 \cdot m \cdot v$; $\Delta I = 5,7 \cdot 10^{-23} \text{ N} \cdot \text{s}$ b) $\Delta I = 2 \cdot m \cdot v \cdot \cos 30^\circ$; $\Delta I = 4,9 \cdot 10^{-23} \text{ N} \cdot \text{s}$	5 BE
1.3.1	Beispiel und Begründung	4 BE
1.3.2	$I = \frac{h}{\lambda}$ a) $\Delta I = \frac{2 \cdot h}{\lambda}$; $\Delta I = 2,4 \cdot 10^{-27} \text{ N} \cdot \text{s}$ b) $\Delta I = \frac{h}{\lambda}$; $\Delta I = 1,2 \cdot 10^{-27} \text{ N} \cdot \text{s}$	3 BE
1.4.1	Das Rädchen dreht sich im Uhrzeigersinn. Auf beiden Seiten des Rädchens ist die Anzahl der pro Zeiteinheit auftreffenden Photonen gleich. Jedoch ist die Impulsänderung der Photonen bei der Reflexion doppelt so groß wie bei der Absorption.	3 BE
1.4.2	Das Rädchen dreht sich entgegen dem Uhrzeigersinn, da sich die mittlere kinetische Energie der Gasmoleküle über der absorbierenden Fläche erhöht. Deshalb erfährt diese Fläche durch die Gasmoleküle im Mittel einen größeren Kraftstoß als die reflektierende Fläche.	4 BE
2.1	$F_A = (A \cdot \rho \cdot g) \cdot s$; $F_A \sim s$	3 BE
2.2	Herleiten der Gleichung $D = A \cdot \rho \cdot g$	3 BE
2.3	$T = 0,74 \text{ s}$	3 BE
2.4	Skizzieren der Diagramme	6 BE
2.5	Herleiten der Gleichung $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} \cdot (A \cdot \rho \cdot g) \cdot s^2$ Interpretation der Gleichung	4 BE

Aufgabe A3

1.1.1	Erläuterung	3 BE
1.1.2	<p>Lage der Druckknoten: $y = \frac{n \cdot \lambda}{2}$ mit $n = 0, 1, 2, \dots, 12$</p> <p>Anzahl: $N = 13$</p> <p>Lage der Druckbäuche: $y = (2 \cdot n + 1) \cdot \frac{\lambda}{4}$ mit $n = 0, 1, 2, \dots, 11$</p> <p>Anzahl: $N = 12$</p>	5 BE
1.1.3	Vergleich fortschreitende und stehende Welle	3 BE
1.2.1	<p>Erläuterung mit Hilfe der Interferenz</p>  <p>$n \cdot \lambda = \sqrt{d^2 + s_1^2} - s_1 ; \quad s_1 = \frac{d^2 - n^2 \cdot \lambda^2}{2 \cdot n \cdot \lambda}$</p>	6 BE
1.2.2	Es existieren sechs Maxima für $x \geq 0$ an den Stellen 0 m; 0,83 m; 1,88 m; 3,38 m; 6,0 m; 13,1 m	2 BE
1.2.3	<p>Aus $s_1 \geq 0$ folgt $d^2 - n^2 \cdot \lambda^2 \geq 0$.</p> <p>$n \leq \frac{d \cdot f}{c_{CO_2}}$; $n \leq 7,67$ Die Anzahl der registrierbaren Maxima erhöht sich auf sieben.</p>	4 BE
1.3.1	Herleitung der Gleichung $f_M = f \cdot \left(1 - \frac{v_M}{c}\right)$	3 BE
1.3.2	$f_M = 432 \text{ Hz}$	2 BE

1.4.1

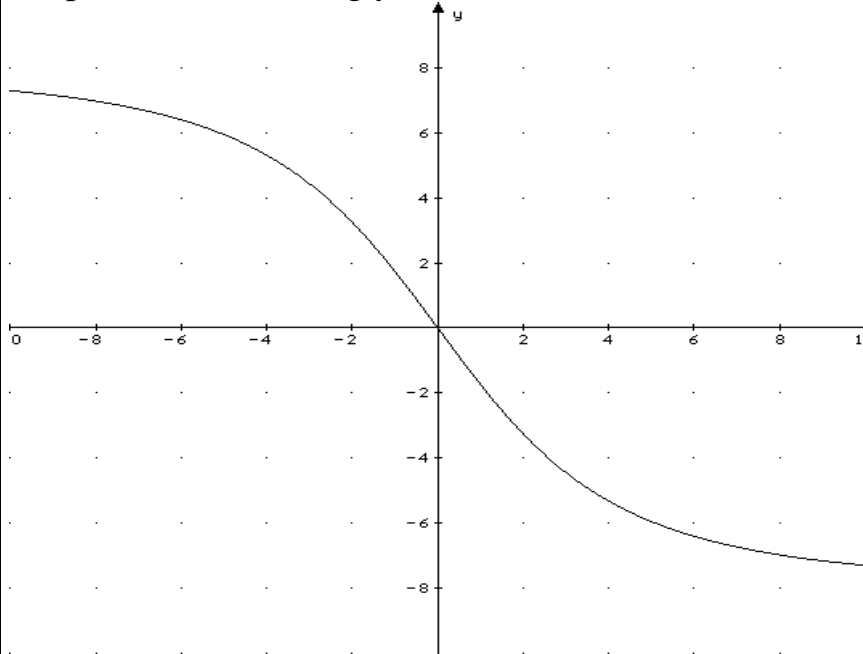
2 BE



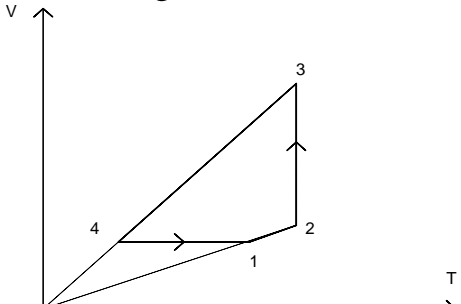
$$f_M(x) = f_L \cdot \left(1 - \frac{v_M}{c_{\text{Luft}}} \cdot \frac{x}{\sqrt{x^2 + d^2}}\right); \text{Begründung}$$

1.4.2 Graphische Darstellung $y = \Delta f(x)$

1 BE



Vom Schüler wird eine Skizze erwartet.

2.1	<p>1 P 2 isobare Expansion 2 P 3 isotherme Expansion 3 P 4 isobare Kompression 4 P 1 isochore Zustandsänderung</p> <p>$V_1 = 2,46 \text{ dm}^3$; $p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $T_1 = 1200 \text{ K}$ $V_2 = 3,28 \text{ dm}^3$; $p_2 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $T_2 = 1600 \text{ K}$ $V_3 = 13,12 \text{ dm}^3$; $p_3 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $T_3 = 1600 \text{ K}$ $V_4 = 2,46 \text{ dm}^3$; $p_4 = 1 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; $T_4 = 300 \text{ K}$</p>	5 BE
2.2	<p>Graphische Darstellung mit Kennzeichnung der Zustände</p> 	2 BE
2.3	<p>Zustandsänderung 1 nach 2 $Q = c_p \cdot m \cdot \Delta T$; $Q = 853 \text{ J}$ $W = -p \cdot (V_2 - V_1)$; $W = -328 \text{ J}$</p> <p>Zustandsänderung 2 nach 3 $Q = m \cdot R \cdot T_2 \cdot \ln \frac{V_3}{V_2}$; $Q = 1819 \text{ J}$ $W = -Q$</p> <p>Zustandsänderung 3 nach 4 $Q = -2772 \text{ J}$ $W = 1066 \text{ J}$</p> <p>Zustandsänderung 4 nach 1 $Q = c_v \cdot m \cdot \Delta T$; $Q = 1181 \text{ J}$ $W = 0$</p>	5 BE
2.4	<p>$\eta = -\frac{W_{12} + W_{23} + W_{34}}{Q_{12} + Q_{23} + Q_{41}}$; $\eta = 0,28$</p> <p>Falls in der Berechnung des Wirkungsgrades die Wärme Q_{34} verwendet wird, ist 1 BE nicht zu erteilen.</p>	2 BE

Experimente E1, E2 und E3

Vorbetrachtung mit Versuchsbeschreibung Meßprotokoll Auswertung Gegebenenfalls graphische Darstellung der Meßwerte Fehlerbetrachtung Ergebnis	15 BE
--	-------

3 Tabelle zur Ermittlung der Gesamtnote

Bewertungseinheiten	Notenpunkte	Note
58 - 60	15	1+
54 - 57	14	1
51 - 53	13	1-
48 - 50	12	2+
44 - 47	11	2
41 - 43	10	2-
38 - 40	9	3+
34 - 37	8	3
31 - 33	7	3-
28 - 30	6	4+
25 - 27	5	4
22 - 24	4	4-
19 - 21	3	5+
15 - 18	2	5
11 - 14	1	5-
0 - 10	0	6