

FREISTAAT THÜRINGEN

Kultusministerium



ABITURPRÜFUNG 2001

LEISTUNGSFACH

Physik (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.

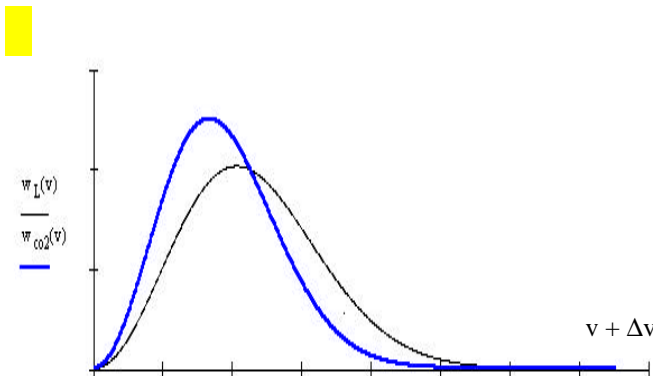
Die den einzelnen Aufgabenabschnitten zugeordneten Bewertungseinheiten bringen das relative Gewicht der einzelnen Aufgabenabschnitte innerhalb einer Aufgabe zum Ausdruck.

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 1

1.1	$\Delta m = 0,0188u$ $E_{\text{ges}} = 2,82 \cdot 10^{-12} \text{ J}$ $E_{\text{kin}} = 0,8 E_{\text{ges}}$	$E_{\text{kin}} = 2,26 \cdot 10^{-12} \text{ J}$	5 BE
1.2.1	Begründung: z.B. Zur Überwindung der elektrostatischen Abstoßung ist eine hohe kinetische Energie der Teilchen notwendig. Die dazu notwendige (mittlere) Geschwindigkeit erreicht man nur durch hohe Temperaturen.		3 BE
1.2.2	$2 \cdot \frac{3kT}{2} = \left \int_{\infty}^r \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r^2} \cdot dr \right = \left -\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r} \right $ Wird der Faktor 2 nicht erkannt, wird 1 BE nicht erteilt.	$T \approx 1 \cdot 10^9 \text{ K}$	2 BE
1.3.1	in einem Jahr durch Kernfusion erzeugte Energie: $E = \frac{10^9 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 3600 \text{ s} \cdot 24 \cdot 365}{0,35} = 9,01 \cdot 10^{16} \text{ J}$ Anzahl der Reaktionen: $N = \frac{9,01 \cdot 10^{16} \text{ J}}{2,26 \cdot 10^{-12} \text{ J}}$	$N \approx 4 \cdot 10^{28}$	4 BE
1.3.2		$m_{\text{D}} = 133,6 \text{ kg}$	2 BE
1.4.1	${}^7_3\text{Li} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^3_1\text{T} + {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$		2 BE
1.4.2		$m_{\text{Li}} = 465,3 \text{ kg}$	2 BE
2.1			4 BE

2.2	<p>z.B.</p> <p>Die wahrscheinlichste Geschwindigkeit der Gasmoleküle hängt bei konstanter Temperatur nur von der Molekülmasse ab. Sie ist bei größerer Molekülmasse kleiner.</p> <p>Der Anteil der Teilchen mit höherer Geschwindigkeit nimmt mit kleinerer Molekülmasse zu, damit nimmt die Anzahl der Moleküle mit der wahrscheinlichen Geschwindigkeit ab. Die Kurve wird flacher.</p>		4 BE
2.3.1	<p>Herleitung der Gleichung</p> <p>z.B. $\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3 \cdot R \cdot T}{M}}$</p>		4 BE
2.3.2		$\sqrt{v_L^2} = 502 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $\sqrt{v_{\text{CO}_2}^2} = 408 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	4 BE
2.3.3	<p>Die linke Flüssigkeitssäule steigt, die rechte sinkt.</p> <p>Da die Temperatur der beiden Gase gleich ist und sich nicht ändert, sind auch ihre mittleren kinetischen Energien gleich und konstant.</p> <p>Es gilt: $\sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3 \cdot R \cdot T}{M}}$</p> <p>Wegen $\sqrt{v^2} \sim \frac{1}{\sqrt{M}}$</p> <p>diffundieren die Luftmoleküle schneller aus dem Tonzylinder nach außen als die Moleküle des Kohlendioxids nach innen.</p> <p>Der Druck im Tonzylinder sinkt.</p>		5 BE
2.3.4	<p>Die Füllstandshöhen der beiden Flüssigkeitssäulen im U-Rohr sind gleich.</p> <p>Die Kohlendioxidmoleküle hatten genügend Zeit, in den Tonzylinder zu diffundieren.</p> <p>Es stellt sich ein Konzentrations- und Druckgleichgewicht ein.</p>		4 BE

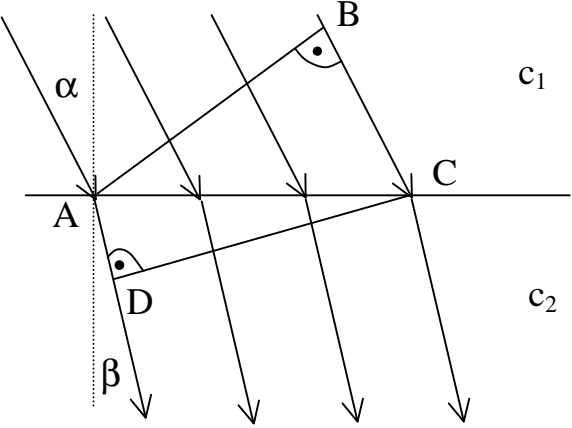
Aufgabe 2

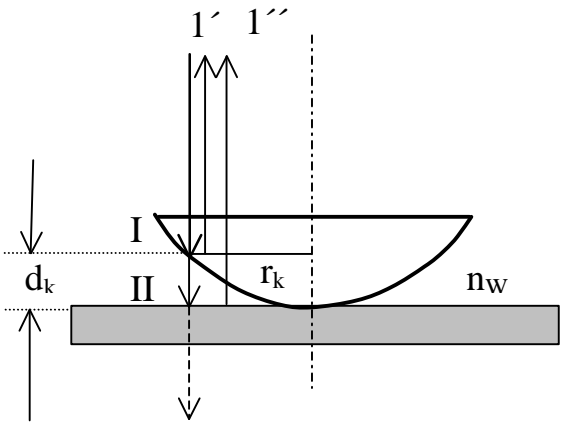
1.1	Nennen eines experimenteller Befundes. Erklären dieses Befundes mit dem Photonenmodell.		3 BE
1.2	Beschreibung eines Versuchsaufbaus, z.B. Gegenfeldmethode Erläuterung des Versuchsaufbaus		5 BE
1.3	Erklärung: z.B. Mit der Gegenfeldmethode wird die maximale kinetischer Energie der Photoelektronen bestimmt, also die der Elektronen, die in Richtung der Anode und mit minimaler Ablösearbeit aus der Kathode austreten.		2 BE
1.4.1	Zeichnen der Einstein'schen Geraden		2 BE
1.4.2	Ablesen der Austrittsarbeit Die Photokathode könnte aus Cäsium bestehen.	$W_a \approx 1,9 \text{ eV}$	2 BE
1.4.3	Einzeichnen des zweiten Graphen		2 BE
1.5.1	$p_{\text{Ph}} = \frac{E_{\text{Ph}}}{c}$ $p_{\text{el}} = m_{0e} \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kine}}}{m_{0e}}}$ $p_{\text{Ph}} \ll p_e$	$p_{\text{Ph}} = 1,52 \cdot 10^{-27} \text{ Ns}$ $p_e = 5,15 \cdot 10^{-25} \text{ Ns}$	4 BE
1.5.2	Es gilt: $E_{k,Cs} = \frac{(p_e - p_{\text{Ph}})^2}{2 \cdot m_{Cs}}$ Da die kinetische Energie des Cäsiumrestatoms sehr viel kleiner ist als die anderen auftretenden Energien, kann die Energie $E_{k,Cs}$ in der Energiebilanz $hf = E_{\text{kine}} + E_{k,Cs} + W_A$ vernachlässigt werden.	$E_{k,Cs} \approx 3,75 \cdot 10^{-6} \text{ eV}$	4 BE
2.1	Aussagen zu den Feldern z.B. <u>Feld 1</u> Das Feld ist inhomogen (radiales Feld). Die elektrische Feldstärke nimmt nach außen hin ab. Es ist das Feld einer positiven Punktladung dargestellt.		4 BE

	<p><u>Feld 2</u> Im Innern ist das Feld homogen, in den Randbereichen inhomogen; Im Innern ist die elektrische Feldstärke konstant, in den Randbereichen vom Ort abhängig. Die linke Platte ist positiv geladen, die rechte Platte negativ.</p>		
2.2	<p><u>Bewegung im Feld 1</u> geradlinige, ungleichmäßig beschleunigte Bewegung in Richtung der felderzeugenden Punktladung; F ist nach dem Coulomb'schen Gesetz ortsabhängig;</p> <p><u>Bewegung im Feld 2</u> geradlinige, gleichmäßig beschleunigte Bewegung in Richtung der positiven Platte; F = konstant</p>		4 BE
3.1.1	$A = \frac{Q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot U}$	A = 452 cm ²	2 BE
3.1.2	$E = \frac{1}{2} \cdot Q \cdot U$	E = 1 · 10 ⁻⁶ Ws	2 BE
3.2.1	<p>Aus $F = \frac{\epsilon_0 \cdot A \cdot U^2}{2} \cdot \frac{1}{d^2}$ und U = konst. folgt $F \sim \frac{1}{d^2}$.</p>		2 BE
3.2.2	<p>Aus $E = \frac{\epsilon_0 \cdot A \cdot U^2}{2 \cdot d}$ und U = konst. folgt $E \sim \frac{1}{d}$</p>		2 BE
3.3.1	<p>Aus $Q = \epsilon_0 \cdot A \cdot \frac{U}{d} = \text{konst}$ folgt $\frac{U}{d} = \text{konst.}$ Aus $F = \frac{\epsilon_0 \cdot A}{2} \cdot \frac{U^2}{d^2}$ folgt F = konst.</p>		3 BE

3.3.2	$E = \frac{Q^2}{2 \cdot \epsilon_0 \cdot A} \cdot d \quad \text{und} \quad Q = \text{konst.}$ folgt $E \sim d$		2 BE
-------	--	--	------

Aufgabe 3

1.1	Nennen des Huygens'schen Prinzips		1 BE
1.2	 <p>Jeder der Punkte in der Grenzfläche wird als Ausgangspunkt einer neuen Elementarwelle betrachtet.</p> $\sin \alpha = \frac{r_1}{AC} = \frac{c_1 \cdot t}{AC}$ $\sin \beta = \frac{r_2}{AC} = \frac{c_2 \cdot t}{AC}$ $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c_1}{c_2} = n$		4 BE
1.3	$f = \text{konstant}$ $c_1 = \frac{c}{n}$ $\lambda_1 = \frac{c_1}{f}$	$c_1 = 1,84 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ $\lambda_1 = 3,50 \cdot 10^{-7} \text{ m}$	2 BE
1.4	Beide Winkel sind gleich groß. Begründung		2 BE
1.5	$\tan \alpha_p = n$	$\alpha_p = 58,5^\circ$	2 BE

2.1	 <p>Die beiden an den Grenzflächen I und II reflektierten Bündel 1' und 1'' interferieren auf der Seite des Lichteinfalls. An der Grenzfläche II wird die Welle mit einem Phasensprung von π reflektiert. Bei bestimmter Dicke der keilförmigen Luftschicht und gegebener Lichtwellenlänge tritt entweder max. Verstärkung oder max. Auslöschung auf.</p>		4 BE
2.2	$\Delta L = 2 \cdot d_V \cdot n_W - \frac{\lambda}{2}$		2 BE
2.3	$d_V = \frac{(2k+1) \cdot \lambda}{n_W \cdot 4} \quad \text{mit } k = 0, 1, 2, \dots$ <p>Für den zweiten hellen Ring folgt</p> $d_{V,2} = \frac{3 \cdot \lambda}{n_W \cdot 4}$	$d_{V,2} = 321 \text{ nm}$	2 BE
3.1	Beschreibung an Hand einer Skizze Erklärung der Wirkungsweise		5 BE
3.2	Skizze des Versuchsaufbaus Erklärung der Wirkungsweise		5 BE
3.3	Aus der Quotientenbildung q/m mit $m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}}$ folgt die angegebene Beziehung.		2 BE

3.4.1	Zeichnen des Diagramms Begründung		3 BE
3.4.2		$\frac{q}{m_0} \approx 1,76 \cdot 10^{11} \frac{\text{As}}{\text{kg}}$	3 BE
4.1	$v = \frac{c}{\sqrt{1 + \left(\frac{m_0 \cdot c}{q \cdot r \cdot B} \right)^2}}$	$v = 2,68 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	3 BE
4.2	$\frac{v}{c} = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{1 + \frac{E_{\text{kin}}}{m_0 \cdot c^2}} \right)^2}$	$\frac{v}{c} \cdot 100\% = 91,7\%$	3 BE
4.3	z.B. Erklärung der Energiedifferenz über die Antineutrinos		2 BE

Experiment E1

Vorbetrachtung	Versuchsaufbau, Herleiten der Messgleichung, Benennen der Messgrößen, Versuchsbeschreibung	7 BE
Messprotokoll	Ermitteln der Messwerte	4 BE
Auswertung	Berechnen der Wellenlänge	2 BE
Fehlerbetrachtung	Unterscheiden zwischen systematischen und zufälligen Fehlern	2 BE

Sollte beim Messergebnis eine nicht durch zufällige und systematische Fehler begründbare Abweichung vom Lehrergebnis auftreten, so sind 3 BE nicht zu erteilen.

Experiment E2

Vorbetrachtung	Versuchsaufbau, Herleiten der Messgleichung, Benennen der Messgrößen, Versuchsbeschreibung	7BE
Messprotokoll	Ermitteln der Messwerte	4 BE
Auswertung	Berechnen der Induktivität	2 BE
Fehlerbetrachtung	Unterscheiden zwischen systematischen und zufälligen Fehlern	2 BE

Sollte beim Messergebnis eine nicht durch zufällige und systematische Fehler begründbare Abweichung vom Lehrerergebnis auftreten, so sind 3 BE nicht zu erteilen.

Experiment E3

Vorbetrachtungen	Versuchsaufbau, Herleiten der Messgleichung, Benennen der Messgrößen, Versuchsbeschreibung	7 BE
Messprotokoll	Ermitteln der Messwerte	3 BE
Auswertung	Berechnen der Anfangsgeschwindigkeit und der Federkonstanten k	3 BE
Fehlerbetrachtung	Unterscheiden zwischen systematischen und zufälligen Fehlern; Nennen von je zwei Fehlern	2 BE

Sollte beim Messergebnis eine nicht durch zufällige und systematische Fehler begründbare Abweichung vom Lehrerergebnis auftreten, so sind 3 BE nicht zu erteilen.

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