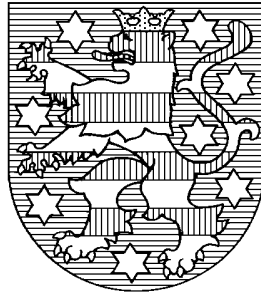


Thüringer Kultusministerium



Abiturprüfung 1998

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.

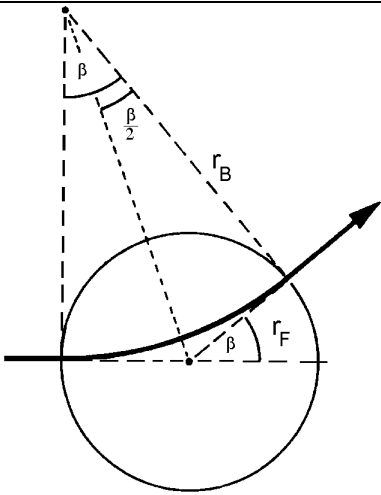
2.1 Hinweise zur Bewertung

Aufgabe 1

1.1	Erklärung unter Nutzung der Wechselwirkung der Elektronen mit den Gasatomen	5 BE
1.2.1	Schaltplan zeichnen und vollständig beschriften, Erläuterung der Wirkungsweise	4 BE
1.2.2	$\lambda_G = 276 \text{ nm}$	4 BE
1.2.3	Ablösearbeit W_A stellt nur einen Minimumwert dar. Ursachen sind das Herauslösen von Elektronen aus tieferen Schichten des Metalls und die Richtungen der Geschwindigkeitsvektoren der Elektronen. <u>Hinweis:</u> Es werden bereits für einen Fakt volle BE erteilt!	2 BE
1.3.1	U_1 : Keine Photoelektronen; die Atome in der Franck-Hertz-Röhre werden nicht angeregt U_2 : Photoelektronen treten auf; unelastische Elektronenstöße U_3 : Die Anzahl der Photoelektronen nimmt zu; die Elektronen können zweimal unelastisch stoßen	3 BE
1.3.2	$v = \sqrt{\frac{2}{m_e} (e \cdot \Delta U_{\text{Hg}} - W_A)}$ $v = 3,8 \cdot 10^5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	4 BE
1.4.1	$Q = C \cdot \frac{(h \cdot f - W_A)}{e}$ $Q = 2,0 \text{ nC}$	2 BE
1.4.2	$W_{\text{el}} = 4,1 \cdot 10^{-10} \text{ Ws}$	2 BE
2.1	Flasche: kleine Verdunstungsmenge, kleine Temperaturänderung Schale: große Verdunstungsmenge, große Temperaturänderung	4 BE
2.2	Flasche: kleine Verdunstungsoberfläche, deshalb kann nur eine geringe Anzahl der schnellen Teilchen die Oberfläche verlassen; geringe Abnahme der mittleren kinetischen Energie der Teilchen; geringe Temperaturabnahme; Schale: große Verdunstungsoberfläche, ... , große Temperaturabnahme	5 BE

2.3	$\bar{v} = \sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{m}}$ $\bar{v}_{N_2} \approx 511 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}; \quad \bar{v}_P \approx 191 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ <p><u>Hinweis:</u> Je nach Lösungsweg sind Abweichungen von den angegebenen Werten möglich. Auch die Berechnung der mittleren quadratischen Geschwindigkeit ist als richtig zu werten.</p>	2 BE
2.4	Skizzieren der Geschwindigkeitsverteilungen	2 BE
2.5	Interpretation	4 BE
2.6	Erläuterung mit den Inhalten: Brownsche Molekularbewegung, Einfluß der Massen der Stoßpartner auf die mittlere Geschwindigkeit bei vorgegebener Temperatur	2 BE

Aufgabe 2

1.1	Beschreibung und Erläuterung	6 BE
1.2	Beschreibung und Erläuterung	3 BE
2.1	Begründung mit Hilfe der Größen \vec{v} , \vec{B} und \vec{F}_L	3 BE
2.2	Aus $\frac{m \cdot v^2}{r} = e \cdot v \cdot B$, $v = \sqrt{2 \cdot \frac{e}{m_e} \cdot U_B}$ und $r = \frac{d}{2 \cdot \tan \frac{\beta}{2}}$ folgt die Lösung.	3 BE
2.3	 <p style="text-align: center;">$\beta = 55^\circ$</p>	3 BE
2.4	E_{kin} liegt in der Größenordnung der Ruheenergie des Elektrons, somit ist relativistisch zu rechnen; Berechnung von v über die Beziehung $m \cdot c^2 = m_0 \cdot c^2 + e \cdot U$ ist gleichwertig	3 BE
3	Fallunterscheidung Begründung der Antworten	6 BE
4.1	Wertetabelle und graphische Darstellungen	4 BE
4.2	$E_{\text{ges}} = \frac{m}{2} \cdot \left(y_{\text{max}} \cdot \frac{2\pi}{T} \right)^2$ $E_{\text{ges}} = 24,7 \cdot 10^{-3} \text{ J}$	3 BE
4.3	$t = \frac{T}{8}$ <u>Hinweis:</u> Eine inhaltliche Lösung ist zu erklären!	4 BE
4.4	Skizze <u>Hinweis:</u> Es muß zu erkennen sein, daß die potentielle Energie mit doppelter Frequenz oszilliert!	2 BE

5	$T_{\text{I}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{1}{g+a}} ; T_{\text{II}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{1}{g}} ; T_{\text{III}} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{1}{g-a}}$ <p>Begründung</p>	5 BE
---	---	------

Aufgabe 3

1.1	Erläuterung, z. B.: Photoeffekt, Comptoneffekt	4 BE
2.1	Totalreflexion ist nur beim Übergang Glas - Luft möglich. Für den vorliegenden Fall tritt an dieser Grenzfläche keine Totalreflexion auf. Begründung: Für den Fall der Totalreflexion müßte der aus der Glaskugel austretende Lichtstrahl rechtwinklig zum Lot stehen. Auf Grund der Umkehrbarkeit des Lichtweges ist das nur dann möglich, wenn der auf die Glaskugel auftreffende Lichtstrahl ebenfalls einen rechten Winkel zum Einfallslot bildet.	3 BE
2.2	Zeichnen des Strahlenverlaufs $\beta_{\text{ges}} = 16,7^\circ$	6 BE
3.1	Erläuterung in Analogie zum Doppelspalt unter Nutzung des Huygensschen Prinzips	4 BE
3.2	Beleuchtungsspalt dient zur Realisierung der Kohärenzbedingungen	2 BE
3.3	Die virtuellen Lichtquellen L_1 und L_2 können als Erregungszentren von Elementarwellen betrachtet werden (Doppelspalt), die sich auf dem Schirm zu stationären Interferenzbildern überlagern. Maximabedingung: $\Delta L = k \cdot \lambda$, $k \in \mathbb{N}$ $\sin \alpha = \frac{\Delta L}{d}$; $\tan \alpha = \frac{a_k}{e}$ d Abstand der virtuellen Lichtquellen e Abstand Lichtquelle - Schirm a_k Abstand zwischen dem Hauptmaximum und dem Maximum k-ter Ordnung	6 BE
3.4	Unter Nutzung von Abbildungsgleichung und Abbildungsmaßstab erhält man: $e = 4175 \text{ mm}$, $G = 0,760 \text{ mm}$ (entspricht d)	6 BE
4.1.1	$m = \frac{h \cdot f}{c^2}$; $p = \frac{h \cdot f}{c}$	4 BE
4.1.2	$N = \frac{E \cdot \lambda}{h \cdot c}$; $N = 3,49 \cdot 10^{18}$	3 BE

4.1.3	$v = N \cdot \frac{2 \cdot h \cdot f}{m \cdot c}$; $v = 3,34 \cdot 10^{-4} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$	3 BE
4.1.4	$s \approx \sqrt{\frac{1 \cdot v^2}{g}}$; $s \approx 3,37 \cdot 10^{-5} \text{ m}$	4 BE

2.2 Hinweise zu den Experimenten 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