

		BE
Thema G1: Elektrische Felder		50
1	Grundlagen	(11)
Beschreibung unter Berücksichtigung der Vorgaben		
2	Bewegungen im homogenen Feld	(28)

2.1 z. B.: $v_2 = \sqrt{2 \cdot a \cdot s_2} = \sqrt{\frac{2 \cdot U \cdot q \cdot s_2}{m \cdot d}} = 1,26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$$W_{1-2} = E \cdot q \cdot s_2 = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ J}$$

2.2 z. B.: Bestimmung der Beschleunigungszeit

$$t_B = \frac{v_2}{a} = 0,079 \text{ s}$$

Fallstrecke während der Zeit t_B

$$\overline{P_2 P_3} = \frac{g}{2} \cdot t_B^2 = 3,1 \text{ cm}$$

Die Vernachlässigung der Gewichtskraft in Aufgabe 2.1 ist nicht angemessen, da

z. B. $\overline{P_2 P_3} \approx \frac{d}{2}$ gilt.

2.3 Begründung für das relativistische Herangehen

z. B.: Durch das Einsetzen der höchsten Spannung in die klassische Beschleunigungsgleichung für Ladungsträger im elektrischen Feld erhält man: $v \approx 1,8c$. Da das Ergebnis größer ist als die Lichtgeschwindigkeit, muss der Ansatz relativistisch gewählt werden.

Herleitung der Gleichung und Berechnung der Werte für das $v(U_B)$ - Diagramm unter Berücksichtigung von $U_B = \frac{5}{6} \cdot U_K$.

Berechnung der fehlenden Tabellenwerte für $v(U_K = 0,5 \cdot 10^5 \text{ V}) = 1,14 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

$$v(U_K = 6 \cdot 10^5 \text{ V}) = 2,59 \cdot 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Diagramm

Interpretation des Graphen

3	Radialfeld	(11)
----------	-------------------	------

3.1 Berechnung der Coulombkräfte in Abhängigkeit vom Abstand

$F_C(r)$ - Diagramm

3.2 Herleitung

$$|W_{\text{Verschiebung}}| = \left| \int_{r_1}^{r_2} F(r) dr \right| = \left| -\frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} \cdot Q \cdot q \cdot \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \right| = 6,5 \text{ mJ}$$

		BE
Thema G2: Thermische Vorgänge		50
1	Betrachtungsweisen in der Thermodynamik	(8)
Charakterisierung der phänomenologischen und der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise Erklärung mithilfe der phänomenologischen und der kinetisch-statistischen Betrachtungsweise		
2	Kinetisch-statistische Betrachtungsweise	(22)
2.1	Klärung der Begriffe „wahrscheinlichste Geschwindigkeit“ und „mittlere Geschwindigkeit“ Diagramm mit Kennzeichnung der wahrscheinlichsten und der mittleren Geschwindigkeit Skizze des Graphen für T_2 im Diagramm Vergleich und Begründung des Verlaufs der Graphen für T_1 und T_2 Beschreibung des Verlaufs des Graphen für Sauerstoffmoleküle für T_1	
2.2	Beschreibung und Erklärung	
2.3	Berechnung mit z. B.: Aus $\bar{v} = \sqrt{\frac{3 \cdot R \cdot T}{M}}$ folgt für Wasserstoffmoleküle $T \approx 2500 \text{ K}$ und für Sauerstoffmoleküle $T \approx 40\,000 \text{ K}$. Erklärung	
2.4	mit $F_{\text{Radial}} = F_{\text{Lorenz}}$ folgt $B = \frac{m_{\text{Deu}} \cdot \bar{v}}{e \cdot r} = 28 \text{ mT}$	
3	Bestimmung der spezifischen Wärmekapazität einer Flüssigkeit (Schülerexperiment)	(20)

Vorbetrachtung

- Erläuterung des Einsatzes der entsprechenden Flüssigkeiten an je einem Beispiel
- Beschreibung eines möglichen experimentellen Vorgehens
Wärmebilanz (auch verbal möglich)
Begründung der Notwendigkeit der Kenntnis von K und des Einflusses des Füllstandes auf den Wert von K
- Herleitung einer Gleichung zur Ermittlung von c_{Fl} , z. B.:

$$\text{Aus } -Q_{\text{ab}} = Q_{\text{auf}} \text{ folgt } c_{\text{Fl}} = \frac{K \cdot (\vartheta_{\text{misch}} - \vartheta_{\text{kalt}})}{-m_{\text{Fl,k}} \cdot (\vartheta_{\text{misch}} - \vartheta_{\text{kalt}}) - m_{\text{Fl,w}} \cdot (\vartheta_{\text{misch}} - \vartheta_{\text{warm}})}$$

Benennung der zu messenden Größen

Messwerte

Auswertung

- Berechnung von c_{Fl}
- Angabe von zwei zufälligen und zwei systematischen Fehlern
Beschreibung von je einer Möglichkeit zur Verringerung von Messfehlern für zwei der genannten Fehlerquellen

		BE
Thema V1: Wurfbewegungen beim Bogenschießen		20
1	Flugbahn des Pfeils	(15)

1.1 Herleitung der Gleichung

Berechnung der waagerechten Entfernung

$$0 = h + x - \frac{g}{v_0^2} \cdot x^2$$

$$x_1 = 316 \text{ m} \quad (x_2 \text{ entfällt})$$

Berechnung der maximalen Höhe, z. B.:

$$s_h = h + \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} \quad s_h = 80,4 \text{ m}$$

1.2 maßstabgerechte Zeichnung der Bahn

1.3 Berechnung der kinetischen Energie, z. B.:

$$E_{\text{kin}} = \frac{m \cdot v_0^2}{2} + m \cdot g \cdot h = 50 \text{ J}$$

2	Spannen des Bogens	(5)
----------	---------------------------	------------

2.1 Berechnung der Arbeit

$$W = \int_{12\text{cm}}^{60\text{cm}} \left(-0,3 \frac{\text{N}}{\text{cm}^2} \cdot x^2 + 26 \frac{\text{N}}{\text{cm}} x - 260\text{N} \right) dx = 110 \text{ J}$$

2.2 Bestimmen der „Federkonstante“, z. B. mit

$$F(20\text{cm}) = 14 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \quad \text{oder aus Diagramm } D = \frac{\Delta F}{\Delta x} \approx 15 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$$

BE
Thema V2: Kraftbegriff im Kontext der klassischen Mechanik
20

Bei der Bearbeitung der Themaufgabe sind Kompetenzen in folgenden Bereichen nachzuweisen:

Fachkenntnisse

- physikalisches Basiswissen
 - Newton'sche Axiome
 - Kraft als vektorielle Größe
 - Wirkungen von Kräften
 - Unterscheidung von Wechselwirkungskräften, Gleichgewichtskräften, Trägheitskräften
 - Kräfte im Gravitationsfeld
 - geeignete Beispiele
- Grundprinzipien Wechselwirkung, Gleichgewicht
Kausalität
- Funktionen Kraftbegriff bei der Beschreibung von Phänomenen
Kraftbegriff als Grundlage der Theorie
- Strategie Erfassen der Aufgabenstellung
ganzheitliche Betrachtung

Fachmethoden

- Methoden Beschreibung, Begriffsbildung, Idealisierung, Vergleichen, Verallgemeinerung, Modellbildung

Kommunikation

- Methoden der Darstellung Sprache, Skizzen, Symbole, Formeln
- Fachsprache logisch nachvollziehbar, in gedanklicher Ordnung, grammatisch einwandfrei, korrekte Verwendung von Fachbegriffen, logische Feingliederung

Reflexion

- Natur- und Weltbetrachtung Erweiterung des naturwissenschaftlichen Weltbildes
- Beziehung zwischen Physik und Technik Kraftwirkungen bei technischen Anwendungen
- Reflexion über historische Entwicklung historische Einordnung

		BE
Thema V3: Interferenz von Schallwellen am Doppelspalt		20
1	Bewegung in y-Richtung	(15)

1.1 vollständige Zeichnung

1.2 Erklärung, z. B.:

Maxima entstehen, wenn der Gangunterschied zwischen zwei von den Spaltmitten ausgehenden Wellenzügen ein ganzzahliges Vielfaches der Wellenlänge λ beträgt.

Bedingung: $\Delta x = |r_1 - r_2| = n \cdot \lambda$

Minima entstehen, wenn der Gangunterschied zwischen zwei von den Spaltmitten ausgehenden Wellenzügen ein ungeradzahliges Vielfaches der halben Wellenlänge λ beträgt.

Bedingung: $\Delta x = |r_1 - r_2| = (2n - 1) \cdot \frac{\lambda}{2}$

Mögliche Argumentation mit dem angegebenen Modell

1.3 vollständige Tabelle 2

Berechnung des Mittelwertes $\bar{\lambda}$

Berechnung von λ mit $\lambda = \frac{c}{f} = 1,36 \text{ cm}$

Vergleich

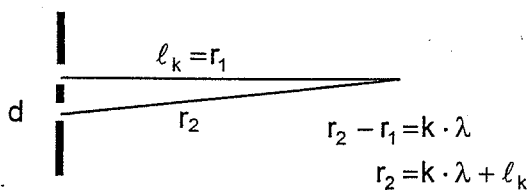
2	Bewegung in x-Richtung	(5)
----------	-------------------------------	------------

2.1 Herleitung:

$$d^2 + \ell_k^2 = r_2^2$$

$$d^2 + \ell_k^2 = (k \cdot \lambda + \ell_k)^2$$

$$\ell_k = \frac{d^2 - k^2 \cdot \lambda^2}{2k \cdot \lambda}$$



2.2 $d^2 - k^2 \cdot \lambda^2 > 0$

$k < 3,5 \Rightarrow k=1, 2, 3$