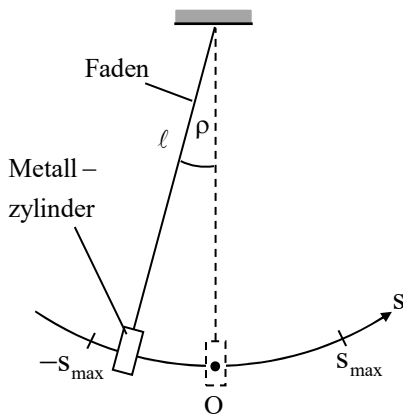


2010 A III Angabe

BE 1.0

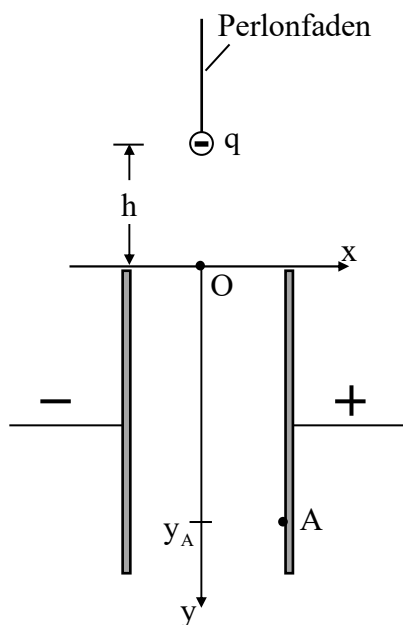


Ein Faden und ein kleiner Metallzylinder (Durchmesser $d = 1,2 \text{ cm}$; Masse $m = 75 \text{ g}$) als Pendelkörper bilden ein Fadenpendel mit der Pendellänge ℓ . Die Masse des Fadens ist vernachlässigbar klein. Das Pendel kann in einer vertikalen Ebene um die Gleichgewichtslage O schwingen. Reibungsverluste sollen unberücksichtigt bleiben.

- 5 1.1 Bei einer solchen Schwingung passiert der Pendelkörper die Gleichgewichtslage O mit Geschwindigkeiten vom Betrag v_0 . Beschreiben Sie, wie v_0 experimentell bestimmt werden kann.
- 3 1.2 Für kleine Auslenkwinkel ρ schwingt das Fadenpendel harmonisch. Für die Richtgröße D eines solchen Fadenpendels gilt: $D = \frac{m \cdot g}{\ell}$, wobei g der Betrag der Fallbeschleunigung ist. Zeigen Sie durch eine allgemeine Rechnung, dass die Periodendauer T der harmonischen Schwingung eines Fadenpendels zwar abhängig von der Pendellänge ℓ , aber unabhängig von der Masse m des Pendelkörpers ist.
- 1.3.0 Die Abhängigkeit der Elongation s von der Zeit t für die Schwingung eines Fadenpendels wird durch die folgende Gleichung beschrieben: $s(t) = -6,0 \text{ cm} \cdot \cos(3,51 \frac{1}{s} \cdot t)$
- 5 1.3.1 Berechnen Sie die Periodendauer T der Schwingung und die Pendellänge ℓ .
[Teilergebnis: $\ell = 79,6 \text{ cm}$]
- 3 1.3.2 Bestimmen Sie die Zeit-Geschwindigkeit-Gleichung (t-v-Gleichung) für die Schwingung des Pendelkörpers mit eingesetzten Größen. Geben Sie den Betrag v_0 der Geschwindigkeit an, mit denen der Pendelkörper die Gleichgewichtslage O passiert.
- 3 1.3.3 Die Potenzielle Energie E_{pot} des Pendelkörpers sei gleich null, wenn der Pendelkörper gerade die Gleichgewichtslage passiert. Bestätigen Sie, dass für die potenzielle Energie E_{pot} des Pendelkörpers bei einer Elongation s gilt: $E_{\text{pot}}(t) = 0,46 \frac{\text{J}}{\text{m}^2} \cdot s^2$
- 3 1.3.4 Stellen Sie die Abhängigkeit der potenziellen Energie E_{pot} des Pendelkörpers von der Elongation s für $-6,0 \text{ cm} \leq s \leq 6,0 \text{ cm}$ in einem $s - E_{\text{pot}}$ -Diagramm dar. Erstellen Sie dazu eine Wertetabelle mit der Schrittweite $\Delta s = 3,0 \text{ cm}$. Verwenden Sie dabei folgenden Maßstab: $0,5 \text{ mJ} \hat{=} 1 \text{ cm}$

- 3 1.3.5 Tragen Sie in das Diagramm von Teilaufgabe 1.3.4 auch die Graphen für die Abhängigkeit der Gesamtenergie E_{Ges} und der kinetischen Energie E_{kin} des Pendelkörpers von der Elongation s ein.
- 4 1.3.6 Bestimmen Sie – entweder rechnerisch oder mithilfe des Diagramms von 1.3.4 und 1.3.5 – diejenige Elongation s_1 und s_2 , bei denen die kinetische Energie E_{kin} des Pendelkörpers 40% der Gesamtenergie E_{Ges} beträgt.
- 2.0 Ein Plattenkondensator mit Luft als Dielektrikum wird an eine Gleichspannungsquelle mit der Spannung $U_0 = 8,0 \text{ kV}$ angeschlossen. Die vertikal aufgestellten Platten des Kondensators sind quadratisch und haben die Kantenlänge $\ell = 27,3 \text{ cm}$. Der Plattenabstand beträgt $d = 3,0 \text{ cm}$.
- 3 2.1 Der Kondensator trägt die Ladung Q_0 . Zwischen den Platten des Kondensators herrscht ein homogenes elektrisches Feld mit der elektrischen Feldstärke \vec{E}_0 . Berechnen Sie Q_0 und den Betrag E_0 der elektrischen Feldstärke \vec{E}_0 .
- 2.2.0 Der Kondensator wird von der Spannungsquelle getrennt. Dann wird der gesamte Raum zwischen den Kondensatorplatten mit einem Dielektrikum der Dielektrizitätszahl ϵ_r ($\epsilon_r > 1$) ausgefüllt. Dabei sinkt die Spannung zwischen den Kondensatorplatten auf den Wert $U^* = 3,0 \text{ kV}$.
- 3 2.2.1 Begründen Sie das Absinken der Spannung zwischen den Kondensatorplatten.
- 4 2.2.2 Berechnen Sie ϵ_r .

2.3.0



Das Dielektrikum wird wieder aus dem Kondensator entfernt. Eine kleine Kugel hat die Masse $m = 1,5 \text{ g}$ und trägt die Ladung $q = -7,7 \text{ nAs}$. Diese kleine Kugel wird an einem Perlonfaden hängend in die Höhe h über den Plattenkondensator gebracht.

Am Kondensator liegt weiterhin die Spannung $U_0 = 8,0 \text{ kV}$ an. Der Plattenabstand ist immer noch auf $d = 3,0 \text{ cm}$ eingestellt.

Der Perlonfaden wird durchgetrennt. Die kleine Kugel fällt nach unten. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ dringt sie im Punkt O, der mittig zu den Kondensatorplatten liegt und der Ursprung eines x - y -Koordinatensystems ist, mit einer Geschwindigkeit \vec{v}_0 in das elektrische Feld des Kondensators ein.

Die Höhe h wird so gewählt, dass die Eintrittsgeschwindigkeit \vec{v}_0 den Betrag $v_0 = 1,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ hat.

Der Radius der kleinen Kugel und der Luftwiderstand sind vernachlässigbar klein.

- 2 2.3.1 Berechnen Sie die Höhe h .

6	2.3.2 Bestimmen Sie den Zeitpunkt t_A , zu dem die Kugel im Punkt A auf die rechte Kondensatorplatte trifft. [Ergebnis: $t_A = 0,15 \text{ s}$]
3	2.3.3 Berechnen Sie die y-Koordinate y_A des Auftreffpunktes A.
<u>50</u>	