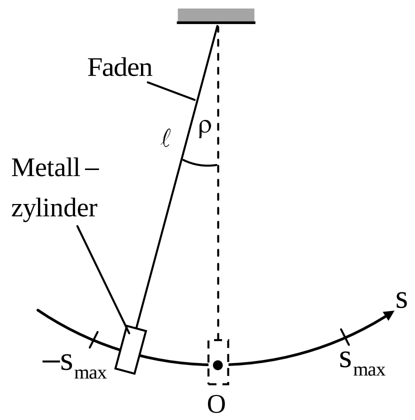
# 2010 A III Angabe

| 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 $\ell$. Die Masse des Fadens ist vernachlässigbar klein.<br>Das Pendel kann in einer vertikalen Ebene um die Gleichgewichtslage O schwingen.<br>Reibungsverluste sollen unberücksichtigt bleiben. |
| *5* | 1.1 | Bei einer solchen Schwingung passiert der Pendelkörper die Gleichgewichtslage O mit Geschwindigkeiten vom Betrag $v_0$.<br>Beschreiben Sie, wie $v_0$ experimentell bestimmt werden kann. |
| *3* | 1.2 | Für kleine Auslenkwinkel $\rho$ 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.<br>Zeigen Sie durch eine allgemeine Rechnung, dass die Periodendauer T der harmonischen Schwingung eines Fadenpendels zwar abhängig von der Pendellänge $\ell$, 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: $s(t) = -6,0\,\text{cm} \cdot \cos\left(3,51\,\frac{1}{s} \cdot t\right)$ |
| *5* | 1.3.1 | Berechnen Sie die Periodendauer T der Schwingung und die Pendellänge $\ell$.<br>$\left[\text{Teilergebnis}: \ell = 79,6\,\text{cm}\right]$ |
| *3* | 1.3.2 | Bestimmen Sie die Zeit-Geschwindigkeit-Gleichung (t-v-Gleichung) für die Schwingung des Pendelkörpers mit eingesetzten Größen.<br>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.<br>Bestätigen Sie, dass für die potenzielle Energie $E_{pot}$ des Pendelkörpers bei einer Elongation s gilt: $E_{pot}(t) = 0,46\,\frac{J}{m^2} \cdot s^2$ |
| *3* | 1.3.4 | Stellen Sie die Abhängigkeit der potenziellen Energie $E_{pot}$ des Pendelkörpers von der Elongation s für $-6,0\,\text{cm} \le s \le 6,0\,\text{cm}$ in einem $s - E_{pot}$ – Diagramm dar.<br>Erstellen Sie dazu eine Wertetabelle mit der Schrittweite $\Delta s = 3,0\,\text{cm}$.<br>Verwenden Sie dabei folgenden Maßstab: $0,5\,\text{mJ} \mathrel{\hat{=}} 1\,\text{cm}$ |

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 $d = 3{,}0\,\text{cm}$.

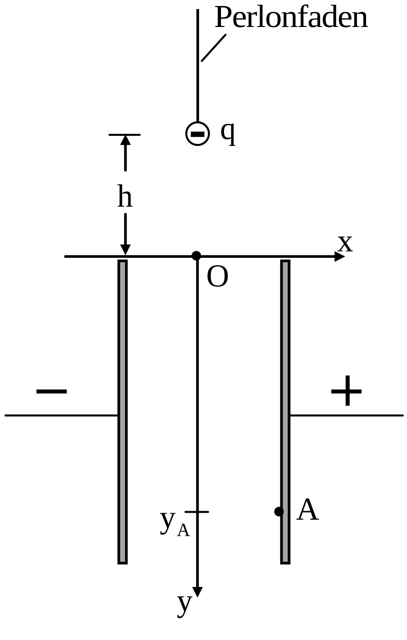
3 2.1 Der Kondensator trägt die Ladung $Q_0$. Zwischen den Platten des Kondensators herrscht ein homogenes elektrisches Feld mit der elektrischen Feldstärke $\vec{E}_0$.
Berechnen Sie $Q_0$ und den Betrag $E_0$ der elektrischen Feldstärke $\vec{E}_0$.

2.2.0 Der Kondensator wird von der Spannungsquelle getrennt. Dann wird der gesamte Raum zwischen den Kondensatorplatten mit einem Dielektrikum der Dielektrizitätszahl $\varepsilon_r$ $(\varepsilon_r > 1)$ 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 $\varepsilon_r$.

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. $\left[\text{Ergebnis}: t_A = 015\,\text{s}\right]$

3 2.3.3 Berechnen Sie die y-Koordinate $y_A$ des Auftreffpunktes A.

50