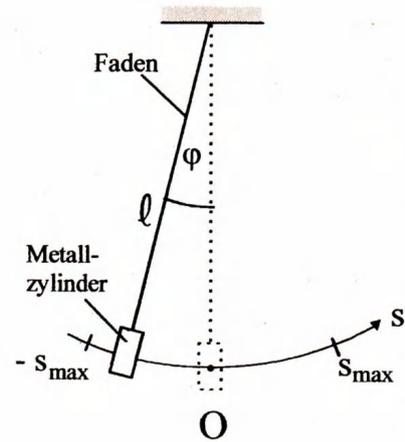


## AP 2010 - AIII

- 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. Das Pendel kann in einer vertikalen Ebene um die Gleichgewichtslage O schwingen. Reibungsverluste sollen unberücksichtigt bleiben.



- 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. [5]
- 1.2 Für kleine Auslenkwinkel  $\varphi$  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  $\ell$ , aber unabhängig von der Masse m des Pendelkörpers ist. [3]
- 1.3.0 Die Abhängigkeit der Elongation s von der Zeit t für die Schwingung eines Fadenpendels wird durch die folgende Gleichung beschrieben:  $s(t) = -6,0 \text{ cm} \cdot \cos(3,51 \frac{1}{\text{s}} \cdot t)$
- 1.3.1 Berechnen Sie die Periodendauer T der Schwingung und die Pendellänge  $\ell$ . [5]  
[ Teilergebnis:  $\ell = 79,6 \text{ cm}$ ]
- 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 Geschwindigkeiten an, mit denen der Pendelkörper die Gleichgewichtslage O passiert. [3]
- 1.3.3 Die potenzielle Energie  $E_{\text{pot}}$  des Pendelkörpers sei gleich null, wenn der Pendelkörper gerade die Gleichgewichtslage passiert. Bestätigen Sie, dass für die potenzielle Energie  $E_{\text{pot}}$  des Pendelkörpers bei einer Elongation s gilt:  $E_{\text{pot}}(s) = 0,46 \frac{1}{\text{s}} \cdot s^2$  [3]
- 1.3.4 Stellen Sie die Abhängigkeit der potenziellen Energie  $E_{\text{pot}}$  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:  $0,5 \text{ mJ} = 1 \text{ cm}$ . [3]
- 1.3.5 Tragen Sie in das Diagramm von Teilaufgabe 1.3.4 auch die Graphen für die Abhängigkeiten der Gesamtenergie  $E_{\text{ges}}$  und der kinetischen Energie  $E_{\text{kin}}$  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 - diejenigen Elongationen  $s_1$  und  $s_2$ , bei denen die kinetische Energie  $E_{\text{kin}}$  des Pendelkörpers 40% der Gesamtenergie  $E_{\text{ges}}$  beträgt. [4]