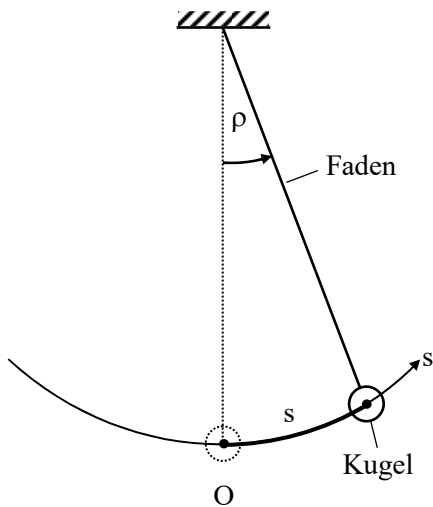


2008 A I Angabe

BE 1.0



Ein Fadenpendel mit einer kleinen Kugel als Pendelkörper hat die Pendellänge ℓ . Wird das Fadenpendel ausgelenkt und dann losgelassen, so schwingt die kleine Kugel mit der Masse m in einer vertikalen Ebene um die Gleichgewichtslage O hin und her. Die Masse des Fadens und die Dämpfung der Schwingung sind vernachlässigbar klein.

7 1.1 Weisen Sie anhand eines Kräfteplans nach, dass das Fadenpendel für kleine Auslenkwinkel ρ harmonisch schwingt und für die Richtgröße D des Fadenpendels gilt: $D = \frac{m \cdot g}{\ell}$.

2 1.2 Bestätigen Sie, dass bei kleinen Auslenkwinkeln für die Periodendauer der Pendelschwingung gilt: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{\ell}{g}}$, wobei g der Betrag der Fallbeschleunigung ist.

1.3.0 Astronauten sind auf dem Monde gelandet. In einem Versuch mit einem Fadenpendel soll der unter 1.2 hergeleitete Zusammenhang zwischen der Periodendauer T und der Pendellänge ℓ bestätigt und der Betrag g_M der Fallbeschleunigung auf dem Mond bestimmt werden. Bei der Durchführung des Versuches erhält man folgende Messergebnisse:

ℓ in m	0,20	0,35	0,60	1,00	1,50
T in s	2,21	2,92	3,82	4,94	6,04

5 1.3.1 Bestimmen Sie durch graphische Auswertung der Messreihe, wie T von ℓ abhängt.

3 1.3.2 Geben Sie den Zusammenhang zwischen T und ℓ in Form einer Gleichung an und bestimmen Sie die auftretende Konstante k aus dem Diagramm von 1.3.1.

$$\left[\text{Ergebnis: } k = 4,9 \frac{\text{s}}{\sqrt{\text{m}}} \right]$$

3 1.3.3 Berechnen Sie den Betrag g_M der auf dem Mond auftretenden Fallbeschleunigung \vec{g}_M aus der Konstanten k .

1.4.0 In der Fachliteratur wird für den Betrag der auf dem Mond auftretenden Fallbeschleunigung der Wert $g_M = 1,62 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ angegeben. Der Monde hat den Radius $r_M = 1,74 \cdot 10^6 \text{ m}$, die Gravitationskonstante den Wert $G^* = 6,673 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$.

3 1.4.1 Berechnen Sie aus den unter 1.4.0 angegebenen Daten die Masse m_M des Mondes.

$$\left[\text{Ergebnis: } m_M = 7,35 \cdot 10^{22} \text{ kg} \right]$$

- 4 1.4.2 Beim Fitnessstraining auf der Erde kann ein Astronaut im Raumanzug 50 cm hoch springen. Die Luftreibung ist dabei vernachlässigbar gering. Berechnen Sie, welche Sprunghöhe der Astronaut auf dem Mond erreicht, wenn er mit der gleichen Anfangsgeschwindigkeit \vec{v}_0 und in gleicher Weise vertikal nach oben abspringt wie auf der Erde.
- 1.5.0 Die Astronauten verlassen den Mond und kehren mit einer Fähre zu einem Raumschiff zurück, an die die Fähre andocken soll. Das Raumschiff umkreist antriebslos den Mond in der Höhe $h = 160 \text{ km}$ über der Mondoberfläche. Für einen Umlauf benötigt das Raumschiff die Zeit T_R .
- 3 1.5.1 Zeigen Sie mit Hilfe des Gravitationsgesetzes, dass gilt: $T_R = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(r_M + h)^3}{G^* \cdot m_M}}$
- 3 1.5.2 Berechnen Sie T_R und den Betrag v_R der Bahngeschwindigkeit \vec{v}_R des Raumschiffes.
- 2.0 Ein Plattenkondensator mit der Plattenfläche A und dem Plattenabstand d wird an eine Gleichspannungsquelle mit der Spannung U angeschlossen. Zwischen den Kondensatorplatten entsteht ein elektrisches Feld mit der Feldstärke \vec{E} .
- 7 2.1 Der Betrag E der elektrischen Feldstärke \vec{E} soll experimentell bestimmt werden. Zur Verfügung stehen zwei an Isolierstäben befestigte Aluminiumplättchen mit gleicher Form, ein ladungsempfindlicher Messverstärker und ein Maßstab. Beschreiben Sie die Durchführung des Versuchs mit den Influenzplättchen. Geben Sie die zu messenden Größen an. Ermitteln Sie eine Formel, mit der sich E aus den gemessenen Größen berechnen lässt.
- 4 2.2 Liegt am Kondensator die Spannung $U_0 = 8,0 \text{ kV}$ an, so hat die Ladung einer Kondensatorplatte den Betrag $Q_0 = 96 \text{ nAs}$. Berechnen Sie die Kapazität C_0 des Kondensators und den Energieinhalt $W_{el,0}$ des elektrischen Feldes im Kondensator.
- 2.3.0 Der Kondensator bleibt mit der Gleichspannungsquelle verbunden. Der Plattenabstand d wird verändert.
- 3 2.3.1 Untersuchen Sie, ob und gegebenenfalls wie der Energieinhalt W_{el} des Kondensators vom Plattenabstand d abhängt.
- 3 2.3.2 Beim Vergrößern des Plattenabstandes d muss die Arbeit W gegen die Kräfte verrichtet werden, mit denen sich die ungleichnamig geladenen Kondensatorplatten gegenseitig anziehen. Dennoch nimmt der Energieinhalt W_{el} des Kondensators dabei ab. Erläutern Sie, wie sich dies mit dem Energieerhaltungssatz in Einklang bringen lässt.

