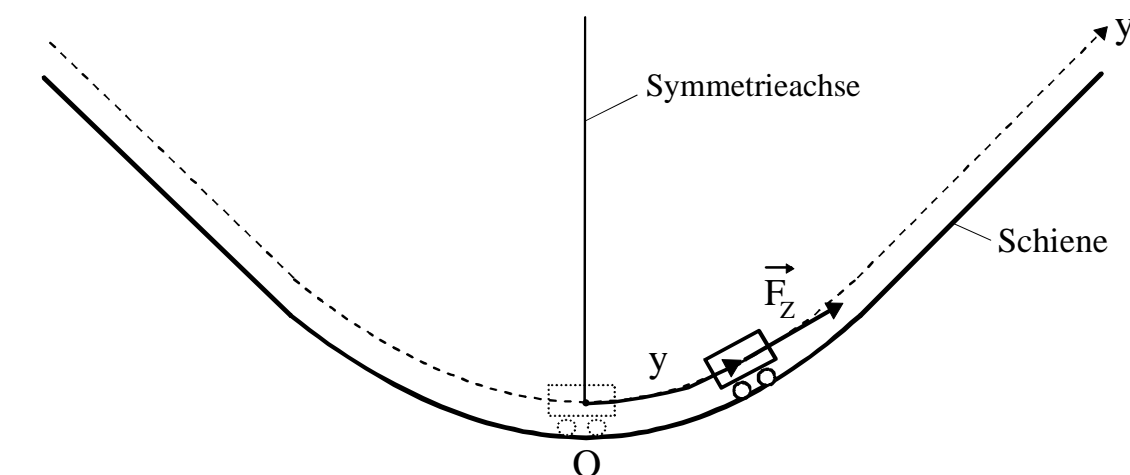


BE 1.0



Die obenstehende Skizze zeigt einen Wagen der Masse $m = 180 \text{ g}$ auf einer symmetrisch gebogenen Schiene, die in einer vertikalen Ebene liegt. In der Gleichgewichtslage befindet sich der Schwerpunkt des Wagens im Punkt O. Der Wagen kann auf der Schiene um die Gleichgewichtslage schwingen, wobei sich der Wagenschwerpunkt auf der gestrichelt gezeichneten Linie bewegt. Bei Auslenkung des Wagens nach rechts wird die Elongation y positiv, bei Auslenkung nach links negativ gezählt. Reibung, Luftwiderstand und Rotations-energie der Räder sind vernachlässigbar klein.

- 1.1.0 Um den Wagen bei einer bestimmten Auslenkung y zu halten, ist eine Zugkraft \vec{F}_Z notwendig, die in tangentialer Richtung zur Bahnkurve des Schwerpunktes wirkt. Der Zusammenhang zwischen dem Betrag der Zugkraft \vec{F}_Z und dem Betrag der Auslenkung y wird experimentell untersucht.

Man erhält folgende Messreihe:

$ y $ in cm	10	15	20	30	35	45
$ \vec{F}_Z $ in N	0,36	0,54	0,72	1,10	1,10	1,10

- 3 1.1.1 Zeichnen Sie das $|y| - |\vec{F}_Z|$ - Diagramm.
(Maßstab: $5 \text{ cm} \hat{=} 1 \text{ cm}$; $0,25 \text{ N} \hat{=} 1 \text{ cm}$)
- 4 1.1.2 Begründen Sie anhand des $|y| - |\vec{F}_Z|$ - Diagramms die folgende Aussage:
"Beträgt die Amplitude der Wagenschwingung höchstens 30 cm, so führt der Wagen eine harmonische Schwingung um die Gleichgewichtslage O aus."
- 5 1.1.3 Ermitteln Sie aus dem Diagramm von 1.1.1 die Richtgröße D des harmonisch schwingenden Systems, und berechnen Sie die Periodendauer T einer harmonischen Wagenschwingung.

$$[\text{Teilergebnis: } D = 3,6 \frac{\text{N}}{\text{m}}]$$

- 1.2.0 Der Wagen der Masse $m = 180 \text{ g}$ wird so angestoßen, dass er mit der Amplitude $y_{\max} = 25 \text{ cm}$ harmonisch schwingt. Die Periodendauer der Schwingung beträgt $T = 1,4 \text{ s}$. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0 \text{ s}$ bewegt sich der Wagen gerade durch die Gleichgewichtslage O nach rechts.
- 2 1.2.1 Geben Sie die Zeit-Elongations-Gleichung mit eingesetzten Daten an.
- 4 1.2.2 Bestimmen Sie rechnerisch für den Zeitpunkt $t^* = 0,90 \text{ s}$ den Betrag und die Orientierung der Geschwindigkeit des Wagens.
- 5 1.2.3 In den Umkehrpunkten befindet sich der Wagenschwerpunkt in der Höhe h_m über der Gleichgewichtslage O . Berechnen Sie die Höhe h_m .
- 6 1.2.4 Bestimmen Sie anhand eines Kräfteplans den Betrag der Kraft, die die Schiene in einem Umkehrpunkt auf den Wagen ausübt.
- 2.0 Ein luftgefüllter Plattenkondensator mit der Plattenfläche $A = 16,0 \text{ dm}^2$ und veränderbarem Plattenabstand d wird an eine Gleichspannungsquelle mit der Spannung $U_1 = 4,2 \text{ kV}$ angeschlossen. Zwischen den Platten entsteht ein elektrisches Feld. Der Plattenabstand beträgt zunächst $d_1 = 8,0 \text{ cm}$.
- 2 2.1 Erläutern Sie, was man unter dem Begriff "elektrische Influenz" versteht.
- 6 2.2 Mit einem Influenzplattenpaar soll bestätigt werden, dass das elektrische Feld im Inneren des Plattenkondensators homogen ist. Beschreiben Sie die Durchführung des Versuchs, und erläutern Sie, wie auf die Homogenität des Feldes geschlossen wird.
- 4 2.3 Berechnen Sie den Betrag Q^* der Ladung, die bei dem Versuch in 2.2 eine Influenzplatte mit der Fläche $A^* = 10 \text{ cm}^2$ aufnimmt.
- 2.4.0 Nachdem der Kondensator geladen ist, wird er von der Spannungsquelle getrennt. Der Plattenabstand wird von $d_1 = 8,0 \text{ cm}$ auf $d_2 = 4,0 \text{ cm}$ verringert.
- 5 2.4.1 Berechnen Sie die Spannung U_2 , die nun zwischen den beiden Kondensatorplatten besteht.
- 4 2.4.2 Bei der Verringerung des Plattenabstandes ändert sich der Energieinhalt W_{el} des homogenen elektrischen Feldes im Kondensator. Berechnen Sie die Änderung ΔW_{el} dieses Energieinhaltes.