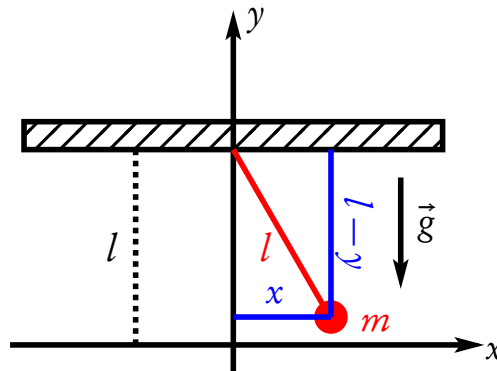


Übungen zur Theoretischen Physik 1 für das Lehramt L3 – Blatt 7

Aufgabe 1: Fadenpendel

Ein Massenpunkt der Masse m ist an einem (als masselos angenommenen) Faden der Länge l befestigt. Wir betrachten die Schwingungen dieses Pendels in der xy -Ebene (s. Skizze).



- (a) Zeigen Sie anhand der Skizze, dass für die Koordinaten des Massenpunktes

$$\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = l \begin{pmatrix} \sin \varphi \\ 1 - \cos \varphi \end{pmatrix} \quad (1)$$

gilt. Wir beschreiben die Bewegung im Folgenden als Funktion $\varphi = \varphi(t)$.

- (b) Berechnen Sie Geschwindigkeit und Beschleunigung des Körpers.
- (c) Bestimmen Sie die Komponente der Gewichtskraft senkrecht zur Richtung des Fadens und argumentieren Sie, dass dies die einzige für die Bewegung effektiv wirkende Kraft ist. Überlegen Sie dazu, welche Kräfte auf den Massenpunkt entlang der momentanen Richtung des Fadens wirken!
- (d) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für φ auf!
Hinweis: Das Resultat lautet $m l \ddot{\varphi} = -m g \sin \varphi$.
- (e) Zeigen Sie, dass für kleine Schwingungen, also $\varphi \ll 1$, das Fadenpendel als harmonischer Oszillator mit der Kreisfrequenz $\omega = \sqrt{g/l}$ beschrieben werden kann.