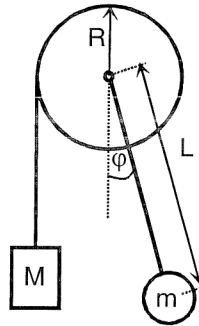


8. Übungsblatt

1. Aufgabe

Von einer Kabeltrommel mit Radius R , die sich reibungsfrei um die durch ihren Mittelpunkt gehende Achse drehen kann, rollt ein Seil ab, an dessen Ende sich ein Gewicht M befindet (s. Zeichnung). An der Außenseite der Trommel ist außerdem ein starrer Stab fest angebracht, an dessen unterem Ende sich eine Masse m befindet.



a) Wie groß ist der Auslenkwinkel φ , wenn die Anordnung in Ruhe ist? Wie groß darf M höchstens sein, damit sich die Trommel nicht ständig dreht?

Die Massen der Trommel, des Seiles und des Stabes sind zu vernachlässigen.

b) Die Masse m werde jetzt leicht aus ihrer Ruhelage ausgelenkt. Durch welche Differentialgleichung wird der Auslenkwinkel φ beschrieben?

c) Wie hängt die Eigenfrequenz dieser Oszillationen von M ab?

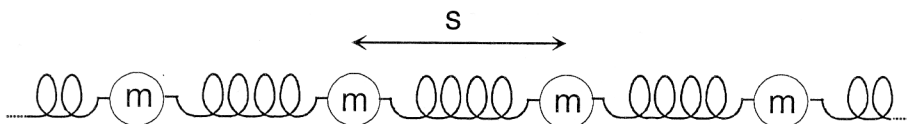
2. Aufgabe

Die Schwingungen zweier gekoppelter Pendel können als Superposition der beiden Schwingungsformen $x_1(t) = a_1 \sin \omega_0 t$; $y_1(t) = a_1 \sin \omega_0 t$, sowie $x_2(t) = a_2 \sin \omega_2 t$;

$y_2(t) = -a_2 \sin \omega_2 t$ mit $\omega_2 = \sqrt{\omega_0^2 + 2K/m}$ dargestellt werden (s. Vorlesung). Betrachten Sie die Superposition $x(t) = x_1(t) + x_2(t)$; $y(t) = y_1(t) + y_2(t)$ mit $a_1 = a_2$. Zeigen Sie, daß jedes der beiden Pendel periodisch zur Ruhe kommt. Wie groß ist die Frequenz dieser Schwebung?

3. Aufgabe:

Betrachten Sie identische Körper mit Masse m , die entlang einer Geraden angeordnet und über identische Federn (Federkonstante C) verbunden sind. Der Abstand zweier Körper bei entspannten Federn sei s . Die Körper sollen sich nur entlang der Federn bewegen können.



a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung auf, die die Auslenkung des n -ten Körpers um seine Ruhelage beschreibt!

b) Lösen Sie die Gleichungen mit dem Ansatz $x_n(t) = x_n^0 + a \cdot e^{i(ks \cdot n - \omega t)}$! Dies sind Wellen, die sich mit Wellenvektor k und Frequenz ω entlang der Kette ausbreiten. Welche Werte für k sind sinnvoll? Was ergibt sich für $\omega(k)$ für $k \rightarrow 0$?

c) Zeichnen Sie $\omega(k)$! Zeigt die Welle Dispersion?