

ÜBUNGEN ZUR KLASSISCHEN PHYSIK 1

WS 2023/24

8. Übungsblatt

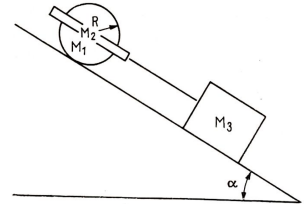
08.01.2024

Aufgabenweise Abgabe in Gruppen von 2 bis 3 Personen bis **08.01.2024/12 Uhr** über WueCampus. Bei jeder Aufgabe die Gruppennamen auf die erste Seite der Abgabe **und** in den Dateinamen schreiben!

Ergebnisse als Funktion der gegebenen Größen angeben!

Aufgabe 8.1: Gemeinsam bergab (4 Punkte)

Eine Walze besteht aus einem homogenen Vollzylinder mit Radius R und Masse M_1 , und einer Halterung der Masse M_2 . Die Rolle ist durch ein masseloses Seil mit einer Masse M_3 verbunden (siehe Skizze). Das System befindet sich auf einer schiefen Ebene, die den Winkel α zur Horizontalen einnimmt. Der Reibungskoeffizient zwischen der Masse M_3 und der Ebene ist μ_k und die Walze rollt ohne Schlupf.



- (2 P) a) Bestimmen Sie den Betrag der Beschleunigung a des Systems.
- (2 P) b) Wie muss das System in Abhängigkeit von der Steigung α angeordnet sein (Roller oder Masse M_3 vorne), damit das Seil während der Bewegung gespannt ist?

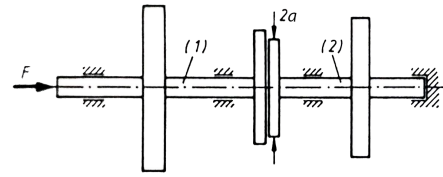
Aufgabe 8.2: Durch die Kurve (3 Punkte)

Ein Auto durchfährt mit dem Tempo v eine Steilkurve (Radius R). Die Neigung der Steilkurve zur Horizontalen ist α . Der Haftreibungskoeffizient zwischen den Autoreifen und der Fahrbahndecke beträgt μ .

- (1 P) a) Betrachten Sie zunächst das Auto, wenn es in Ruhe auf der Schräge steht. Zeichnen Sie ein Kräfte diagramm und bestimmen Sie den maximalen Winkel α_1 für den das Auto nicht die Schräge seitlich herunterrutscht.
- (2 P) b) Mit welchem Tempo v_m muss das Auto mindestens durch die Kurve fahren, damit es bei einer Neigung $\alpha_2 > \alpha_1$ nicht anfängt seitlich zu rutschen. Zeichnen Sie dazu auch ein Kräfte diagramm im Bezugssystem des Autos.

Aufgabe 8.3: Kupplung von Schwungraden (4 Punkte)

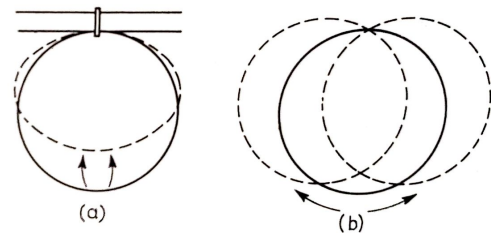
Eine Schwungrad (1) wird bei einer Winkelgeschwindigkeit ω_0 durch eine Kraft F mittels der Reibungsscheiben an eine ruhende Schwungrad (2) gekuppelt (siehe Skizze). Die auf die Wellen (1) bzw. (2) bezogenen Trägheitsmomente betragen J_1 bzw. J_2 . Der Reibungskoeffizient zwischen den Reibungsscheiben beträgt μ .



- (1 P) a) Bestimmen Sie die gemeinsame Winkelgeschwindigkeit ω_1 nach Beendigung des Kupplungsvorgangs. Wie groß ist der Energieverlust?
- (2 P) b) Die durch die Kraft F zwischen den Reibungsscheiben erzeugte Kraft sei gleichmäßig über die Scheibenfläche vom Radius a verteilt. Wie groß ist das Reibungsdrehmoment M_r zwischen den Reibungsscheiben?
- (1 P) c) Bestimmen Sie die Dauer des Kupplungsvorgangs Δt .

Aufgabe 8.4: Schwingender Ring (5 Punkte)

Betrachten Sie einen dünnen Ring (Masse m , Radius R), der am oberen Ende befestigt ist. Er kann zum einen um eine horizontale Achse schwingen, die in der Ebene des Rings liegt (a) und zum anderen um eine senkrecht zur Ebene (b).



- (2 P) a) Stellen Sie die Bewegungsgleichung für die Schwingung (a) als Funktion des Auslenkwinkels auf.
- (2 P) b) Lösen Sie die in a) aufgestellte Bewegungsgleichung für kleine Auslenkungen mit Hilfe eines geeigneten Ansatzes und bestimmen Sie die Periodendauer $T_{(a)}$.
- (1 P) c) Bestimmen Sie das Verhältnis der Periodendauern $\frac{T_{(b)}}{T_{(a)}}$.