

*Wer bin ich? Sie sagen mir auch, ich trüge die Tage des Unglücks gleichmütig, lächelnd und stolz, wie einer, der **Siegen** gewohnt ist.*
Dietrich Bonhoeffer

Aufgabe 1

Ein anfänglich ruhender Zylinder rollt eine schiefe Ebene herunter. Der Neigungswinkel der Ebene sei α . Der Zylinder hat eine homogene Dichte, Masse M und den Radius R .

- Wenn man annimmt, dass der Zylinder rollt und nicht gleitet, welche Relation gilt dann zwischen der Geschwindigkeit v , mit der sich der Schwerpunkt bewegt und der Winkelgeschwindigkeit ω des Zylinders um den Schwerpunkt?
- Bestimmen Sie die kinetische Energie des Zylinders, die sich aus der Translations- und Rotationsenergie ergibt.
- Wie groß ist die Komponente der nach unten zeigenden Gravitationskraft entlang der schiefen Ebene?
- Wie stark wird der Schwerpunkt des Zylinders entlang der schiefen Ebene beschleunigt?

Aufgabe 2

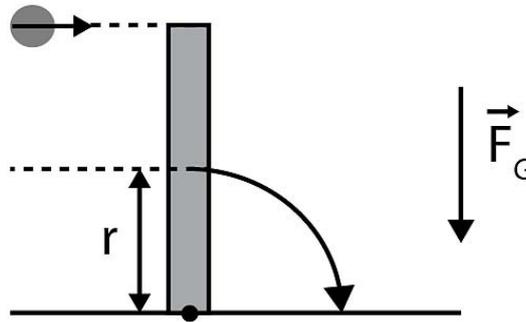
Am höchsten Punkt einer Kugeloberfläche mit dem Radius R liegt ein Massenpunkt m der dort unter Einwirkung der konstanten Erdanziehung eine Ruhelage besitzt. Der Massenpunkt wird mit einer vernachlässigbaren Anfangsgeschwindigkeit in Bewegung versetzt, sodass er auf der Kugeloberfläche reibungsfrei herabgleitet.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit des Blocks als Funktion des Winkels ϕ zwischen der x -Achse und dem Ortsvektor der Masse.
- Berechnen Sie den Winkel ϕ_{krit} unter dem sich der Punkt von der Kreisoberfläche löst.

Aufgabe 3

Eine dünne Klappe der Masse M und der Länge $2r$ ist an einem Ende mit einem Scharnier drehbar verbunden. Die aufrecht stehende Klappe wird am oberen Ende von einer Bleikugel der Masse $m = \frac{M}{6}$ und der Geschwindigkeit v_1 getroffen. Die Kugel bleibe in der Klappe stecken. Die Klappe fällt daraufhin unter Einwirkung des Schwerfelds um.

- Welcher Erhaltungssatz ist für das System vor und nach Auftreffen der Kugel gültig?
- Bestimmen Sie die Winkelgeschwindigkeit ω_1 der Klappe kurz nach dem Einschlag der Kugel
Bemerkung: Betrachten Sie die Kugel als Punktmasse. Das Trägheitsmoment I eines dünnen Stabes mit der Länge L bezüglich Rotation um die Querachse ist $I = \frac{ML^2}{12}$
- Formulieren Sie einen Erhaltungssatz für das System während des Umfallens unter Berücksichtigung der Schwerkraft
- Mit welcher Winkelgeschwindigkeit ω_2 schlägt die Klappe auf dem Boden auf?



Aufgabe 4

Ein Physiker der Masse M steht auf einer stabilen Scheibe im Abstand r zur Drehachse. Man nehme an, dass der Reibungskoeffizient zwischen den Schuhen des Physikers und der Oberfläche der Scheibe μ sei. Zur Zeit $t = t_0 = 0$ beginnt die Scheibe mit konstanter Winkelbeschleunigung $\alpha = \ddot{\theta}$ zu rotieren. Des Weiteren kann angenommen werden, dass die Schwerkraft g mit konstanter Beschleunigung wirkt.

- Wie groß darf die Winkelbeschleunigung α_{max} maximal sein, damit der Physiker nicht sofort hinunter fällt ?
- Angenommen es gilt $\alpha < \alpha_{max}$. Wie groß ist die gesamte Reibungskraft die auf den Physiker in Abhängigkeit von der Zeit wirkt? Man gebe diese Kraft als Vektor an.
- Angenommen $\alpha < \alpha_{max}$. Wie lange dauert es, vom Zeitpunkt $t = t_0 = 0$ aus, bis der Physiker von der Platte fällt ?

