UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

Prof. Dr. M. Horn-von Hoegen
Fachbereich Physik
Universität Duisburg-Essen

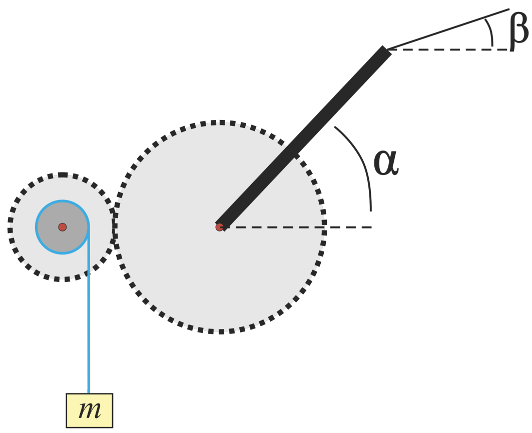
Übungen zu "Grundlagen der Physik I" — Blatt 8

WS 2010/11

Abgabe bis 6. Dezember 2010, 12:00 Uhr
Abgabebox im Kern MF, 2. Etage

Aufgabe 29

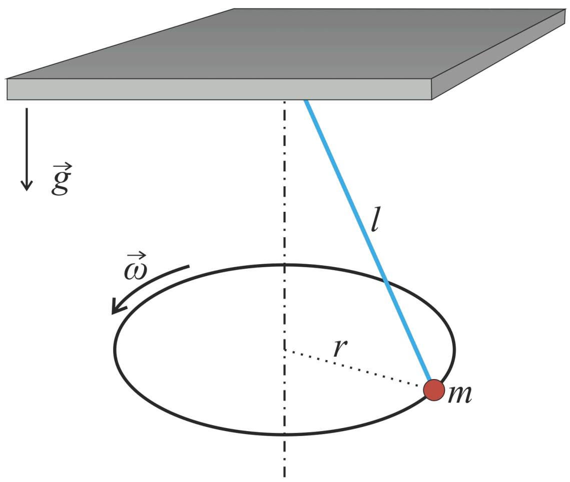
Eine Handwinde mit einem Getriebe beseht aus einem Zahnrad mit dem Radius r, an dem ein Hebel mit der Länge l starr befestigt ist. In das Zahnrad greift ein zweites Zahnrad mit dem Radius ½ r, an dem eine Rolle mit dem Radius ¼ r starr befestigt ist. Die Kraft mit der Sie ziehen setzt am Ende des Hebels an. Der Hebel und die angreifende Kraft schließen mit der Horizontalen einen Winkel α, bzw. β ein (Siehe Skizze).



a) Berechnen Sie das Drehmoment $\vec{D}$, welches von der Kraft $\vec{F}$ auf die Rolle ausgeübt wird!
b) Geben Sie maximal haltbare Masse M in Abhängigkeit der Parameter an! ($\alpha,\beta \in \left[0,\frac{1}{2}\pi\right]$)

Aufgabe 30

Ein punktförmiges Teilchen der Masse m ist an einem masselosen Faden der Länge l im Schwerefeld der Erde aufgehängt. Das Teilche umlaufe auf einer Kreisbahn mit dem Radius r die Vertikale durch den Aufhängepunkt mit der Winkelgeschwindigkeit ω. Berechnen Sie bezüglich des Aufhängepunktes



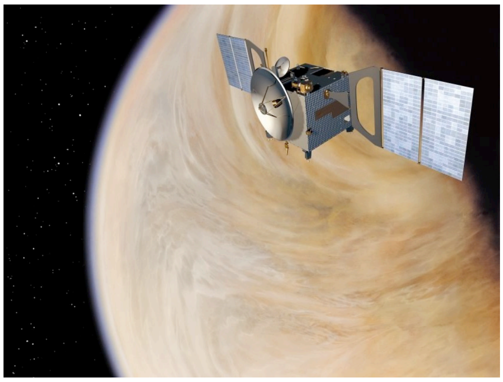
a) den Drehimpuls $\vec{L}(t)$ des Teilchens und

b) das Drehmoment $\vec{D}(t)$ der Schwerkraft auf das Teilchen.

c) Zeigen Sie, dass die Gleichung $\dot{\vec{L}}(t) = \vec{D}(t)$ erfüllt ist.

Aufgabe 31

Nach dem Venus-Express (2005) sollen Sie eine neue unbenannte Raummission von der Erde zum Planeten Venus planen.



a) Welche Konstellation muss die Erde und die Venus zum Startzeitpunkt einnehmen, damit die Sonde mit geringst möglicher Anfangsenergie den Planeten Venus erreicht?
b) Wie lange würde der Flug dauern?

Anmerkung: Zur Berechnung der Exzentrizität der Hinweis, dass sich sowohl von der Venus, als auch von der Erde aus gesehen die Sonne immer in einem Brennpunkt ihrer jeweiligen Bahnellipse befindet.

Aufgabe 32

Betrachten Sie die Ellipsenbahn eines Planeten um die Sonne. Es sei a die große, b die kleine Halbachse der Ellipse und εa der Abstand zwischen Sonne und Ellipsenschwerpunkt. Die Umlaufzeit sei T. Berechnen Sie als Funktion von T und ε mit Hilfe des Keplerschen Flächensatzes die Zeit T_1, die der Planet benötigt, um den Bogen von P nach K zu durchlaufen (Siehe Skizze).