

Übungsblatt 11 zur Experimentalphysik I



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Sommersemester 2014 - Übungsblatt 11 / Abgabe am 07.07. bzw 08.07.2014

Aufgabe 11.1 Drehhocker und Hanteln

(Präsenzaufgabe)

Eine Person sitzt auf einem Drehhocker und hält zwei Hanteln mit ausgestreckten Armen. Die Person und der Drehhocker haben das Gesamtträgheitsmoment $I_0 = 4 \text{ m}^2\text{kg}$ bezüglich der Drehachse. Der Abstand zwischen Hantel und Drehachse beträgt bei ausgestreckten Armen $r_1 = 90 \text{ cm}$. Die Hanteln sollen in der Rechnung als punktförmig angenommen werden und haben jeweils die Masse $m = 10 \text{ kg}$. Reibungseffekte sollen vernachlässigt werden.

- Der Hocker ist zunächst in Ruhe. Eine zweite Person zieht tangential zur Drehbewegung an einer der Massen, sodass sich Hocker und Person nach einer Zeit von $t = 0,5 \text{ s}$ mit der konstanten Winkelgeschwindigkeit $\omega_1 = 2,5 \frac{1}{\text{s}}$ drehen. Wie groß ist der gesamte Drehimpuls L_1 des Systems? Wie groß war die tangentialere mittlere Zugkraft der zweiten Person?
- Die Person auf dem Hocker zieht die Hanteln nun näher zu sich heran, sodass deren Abstand zur Drehachse $r_2 = 40 \text{ cm}$ beträgt. Wie groß ist nun die Winkelgeschwindigkeit ω_2 ? Welche Arbeit wurde verrichtet?
- Nun lässt die Person die Hanteln fallen. Wie ändert sich die Drehzahl?

Aufgabe 11.2 Schwungrad 1

(Präsenzaufgabe)

Wie lange braucht ein Schwungrad mit Trägheitsmoment $I = 500 \text{ kgm}^2$ um aus dem Stillstand eine Drehzahl von 480/min zu erreichen, wenn ein konstantes Drehmoment von 3000 Nm wirkt?

Aufgabe 11.3 Corioliskraft

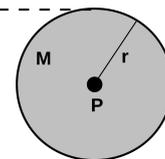
(1 Punkt)

Wie groß ist die Corioliskraft die auf ein Auto wirkt das auf Höhe des 49. Breitengrades von Süden nach Norden fährt? Die Masse und Geschwindigkeit des Autos betragen $m = 110 \text{ t}$ und $v = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$.

Aufgabe 11.4 Zylinder und Kugel

(3 Punkte)

Ein Vollzylinder mit Masse M und Radius r ist an einer Achse durch den Punkt P befestigt, sodass er reibungsfrei um seine Symmetrieachse rotieren kann. Zunächst ist der Zylinder in Ruhe. Eine Gewehr­kugel der Masse m , die als Punktmasse behandelt werden soll, trifft mit der Geschwindigkeit v auf den Rand des Zylinders und bleibt dort stecken. Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit des Zylinders? Wie viel kinetische Energie geht dem System durch den inelastischen Stoß verloren?



Aufgabe 11.5 Schwungrad 2

(2 Punkte)

Das Trägheitsmoment eines Schwungrads beträgt $I = 100 \text{ kgm}^2$. Zum Zeitpunkt t_1 beträgt die Winkelgeschwindigkeit $\omega_1 = 2 \frac{1}{\text{s}}$. Zum Zeitpunkt t_2 hat sich das Rad um einen Winkel von 100 gedreht und die Winkelgeschwindigkeit ist durch das Einwirken eines äußeren Drehmoments auf $\omega_2 = 10 \frac{1}{\text{s}}$ angewachsen. Berechnen Sie das Drehmoment.

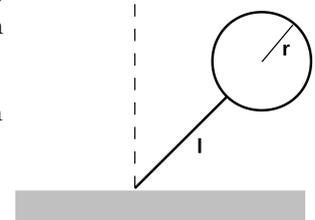
Übungsblatt 11 zur Experimentalphysik I

Name, Vorname: _____ Matrikelnummer:

Aufgabe 11.6 Kreisel

(3 Punkte)

Ein Kreisel besteht aus einer masselosen Stange der Länge $l = 2$ cm und einer aufgeklebten Kugel mit Masse $m = 0,2$ kg und Radius $r = 4$ cm. Der Kreisel rotiert mit $n = 800$ Umdrehungen pro Minute um seine Achse, die um einen Winkel α gegenüber der Senkrechten gekippt ist.



- Wie groß ist das durch die Schwerkraft auf den Kreisel wirkende Drehmoment in Abhängigkeit von α ?
- Berechnen Sie den Betrag des Drehimpulses des Kreisels.
- Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit mit der der Kreisel präzediert?

Aufgabe 11.7 Zentrifugalkraft

(3 Punkte)

Zwei Massen m sind wie in der Abbildung dargestellt an masselosen Seilen der Länge $l = 20$ cm an einer Stange befestigt. Welchen Winkel schließen die beiden Seile ein, wenn die Stange mit einer Drehzahl von $n = \frac{90}{\text{min}}$ gedreht wird?

