

# Experimentalphysik I

## Wintersemester 2007/2008

Prof. Dr. A. Zilges / Dr. K.O. Zell / M. Büssing / M. Elvers



## 6. Übungsblatt

**Ausgabe: Mittwoch, 21. November 2007**

**Abgabe: Mittwoch, 28. November 2007, 10:00 Uhr**

**Aufgaben zur Bearbeitung bis zum 28.11.2007:**

*(schriftliche Abgabe, Bewertung mit Punkten, Besprechung am 03.12.2007)*

(6.1) Ein Türsteher übt eine Kraft von 50 N auf den Rand einer Tür mit einer Breite von 80 cm aus, um sie zu öffnen. Wie groß ist der Betrag des Drehmoments?

a) Wenn die Kraft senkrecht zur Tür ausgeübt wird?

b) Wenn die Kraft unter einem Winkel von  $45^\circ$  zur Stirnseite der Tür ausgeübt wird?

*(2 Punkte)*

(6.2) Gegeben sei eine massive Kugel mit konstanter Dichte und eine Hohlkugel mit dem Radius  $R$ .

a) Leiten Sie die Trägheitsmomente in Abhängigkeit der Masse und des Radius her!

b) Wie groß ist das Trägheitsmoment einer massiven Kugel mit einem Radius von 50 cm und einer Masse von 6 kg?

c) Wie groß ist das Trägheitsmoment bei einer Hohlkugel gleicher Masse und gleichem Radius *(3 Punkte)*

(6.3) Ein Schleifstein mit einer Masse von 2,0 kg in Form eines homogenen Zylinders mit einem Radius von 30 cm erreicht innerhalb von 5 s bei konstanter Winkelbeschleunigung aus dem Stillstand eine Drehzahl von 1800 U/s.

a) Wie groß ist das vom Motor gelieferte Drehmoment?

b) Welche Arbeit wurde benötigt? *(2 Punkte)*

(6.4) Tanja Szewczenko hat in der letzten Folge von „Alles was zählt“ eine Kür getanzt. In einer Figur änderte Sie ihre Winkelgeschwindigkeit von 1 U/s auf 5 U/s.

a) Wie groß ist ihr Trägheitsmoment zum Schluss, wenn ihr Anfangsträgheitsmoment  $5,0 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$  betrug?

b) Durch welche Körperhaltung erreicht sie dieses Trägheitsmoment? *(2 Punkte)*

(6.5) Ein massiver Zylinder und ein Zylindermantel mit homogener Massenverteilung rollen eine schiefe Ebene von der Höhe  $h$  hinunter. Die Ebene schließt mit der Horizontalen einen Winkel  $\theta$  ein. Der Zylinder habe den Radius  $R_1$  und der Zylindermantel habe die Radien  $R_0$  und  $R_1$ .

$\theta=30^\circ$ ,  $h=5 \text{ m}$ ,  $R_0=4 \text{ cm}$ ,  $R_1=10 \text{ cm}$

a) Welche Geschwindigkeiten haben beide Zylinder, wenn sie unten angekommen sind?

b) Welcher Zylinder kommt früher an und wie groß ist die Zeitdifferenz? *(3 Punkte)*

Verwenden Sie:  $I_{\text{Zylinder}}=1/2MR_1^2$ ,  $I_{\text{Zylindermantel}}=1/2M(R_0^2 + R_1^2)$

(6.6) Zwei Pakete der Massen 50 kg und 100 kg sind über ein masseloses Seil verbunden, das über eine Rolle läuft. Die Rolle hat einen Radius von 10 cm und ein Trägheitsmoment von  $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ . Bestimmen Sie die Beschleunigungen der beiden Pakete.

(2 Punkte)

Vergleichen Sie das Ergebnis mit einer masselosen Rolle! (1 Zusatzpunkt)

(6.7) Eine Schallplatte der Masse 100 g und einem Radius von 20 cm dreht sich mit  $33 \frac{1}{3}$  Umdrehungen pro Minute. Ein Rüpel rollt seinen Kaugummi zu einer Kugel zusammen und wirft ihn achtlos auf die Schallplatte, so dass er auf ihr haften bleibt. Die Kugelform des Kaugummis bleibt erhalten. Wie hoch ist jetzt die Winkelgeschwindigkeit der Schallplatte? Der Abstand vom Mittelpunkt der Kugel zum Mittelpunkt der Schallplatte beträgt 5 cm. Der Radius des Kaugummis ist 0,5 cm und er wiegt 5 g.

Nähern Sie die Form der Schallplatte als Zylinder!

Hinweis: Verwenden Sie den Steinerschen Satz, um das Trägheitsmoment des Kaugummis relativ zur Rotationsachse der Schallplatte zu berechnen.

(3 Punkte)

(6.8) Ein Bowlingspieler wirft seine Bowlingkugel auf eine Bowlingbahn, die anfänglich mit der Geschwindigkeit von 30 km/h gleitet, aber nicht rotiert. Während die Kugel gleitet, beginnt sie zu rotieren und dann zu rollen, aber ohne zu rutschen. Nach welcher Zeit beginnt die Kugel zu rollen?

Der Radius der Kugel ist 10 cm und der Gleitreibungskoeffizient  $\mu$  beträgt 0.6.

(3 Punkte)

**Erreichbare Gesamtpunktzahl: 20 + 1**

**Viel Spaß beim Nachdenken und Rechnen und viel Erfolg!**