

# Übungsaufgabenblatt M-X

## Experimentalphysik I, WS 2019/20

PD Dr. habil. H. von Wenckstern

Ausgabe: 17. Dezember 2019

Abgabe: **7. Januar 2020, 12:00 Uhr**

Geben Sie neben Ihrem Namen und Matrikelnummer auch Ihre Übungsgruppe auf dem Lösungsblatt an. Wir wünschen ein Frohes Fest und einen Guten Rutsch ins Neue Jahr!

**M43.** Man berechne das Massenträgheitsmoment für einen dünnen homogenen Stab von überall gleichem Querschnitt mit der Länge  $l$  und der Masse  $m$ , der sich

(a) um seinen Endpunkt

**[3 Punkte]**

(b) um seinen Schwerpunkt (Stabmitte) dreht!

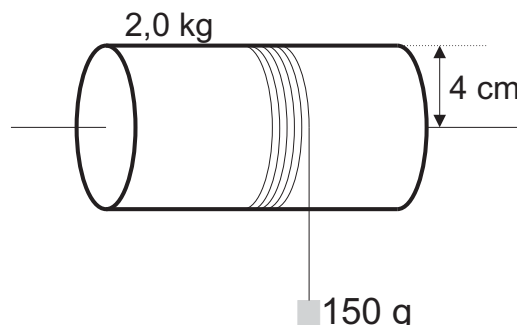
**[2 Punkte]**

**M44.** Eine homogene Kugel der Masse  $m$  und des Radius  $r$  rollt aus der Ruhe unter dem Einfluß ihres Eigengewichts auf einer schiefen Ebene, die mit der Horizontalen den Winkel  $\alpha$  einschließt. Welche Geschwindigkeit hat der Schwerpunkt der Kugel nach Durchlaufen der Strecke  $s$ , und in welchem Verhältnis steht diese Geschwindigkeit zu jener, die der Schwerpunkt der Kugel im Falle einer reibungsfrei verlaufenden Rutschbewegung auf der gleichen schiefen Ebene hätte?

Das Trägheitsmoment einer Vollkugel ist  $J = \frac{2}{5}mr^2$ .

**[4 Punkte]**

**M45.** Ein massiver Zylinder mit der Masse 2,0 kg und dem Radius 4,0 cm kann um seine horizontal liegende Symmetrieachse rotieren. Eine masselose Schnur wird um den Zylinder gewickelt und eine Masse von 150 g angehängt. Bestimmen Sie die lineare Beschleunigung der Masse, die Winkelbeschleunigung des Zylinders und die Kraft, mit der der Faden gespannt wird. Hinweis: Das Trägheitsmoment eines Vollzylinders um seine Symmetrieachse beträgt  $\frac{1}{2}Mr^2$

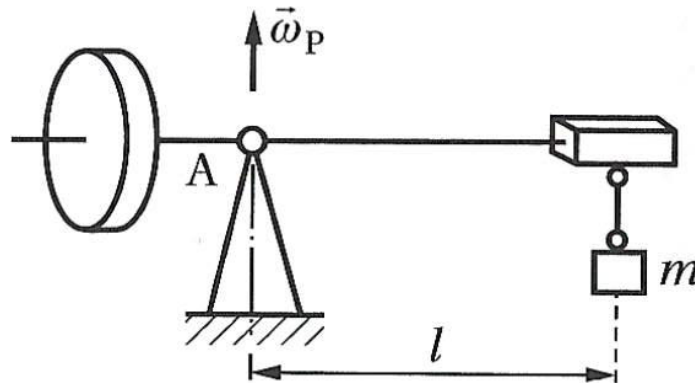


**[7 Punkte]**

**M46.** Ein Kreisel ist bezüglich des Drehpunktes A im Gleichgewicht mit einem Gegengewicht im Abstand  $l = 20,0 \text{ cm}$  vom Drehpunkt A. Der Kreisel hat die Drehfrequenz  $f = 200 \text{ Hz}$ . Wird ein Zusatzgewicht der Masse  $m = 50,0 \text{ g}$  ebenfalls in der Entfernung  $l$  vom Drehpunkt angehängt,

so stellt sich eine Präzessionsfrequenz  $f_p = 0,10 \text{ Hz}$  ein, der zugehörige Winkelgeschwindigkeitsvektor  $\vec{\omega}_p$  der Präzessionsbewegung ist nach oben gerichtet.

- (a) Welche Richtung hat der Drehimpulsvektor des Kreisels? **[2 Punkte]**  
 (b) Wie groß ist das Trägheitsmoment des Kreisels? **[3 Punkte]**



**Gesamt:**

**21 Punkte**

**ZA02.** Ein Kollergang besteht aus zwei gleichen zylindrischen Mahlsteine, von denen einer mit Radius  $r_0 = 0,40 \text{ m}$  und Masse  $m = 320 \text{ kg}$  betrachtet wird. Er rollt in einer horizontalen Ebene auf einem Kreis mit Radius  $r = 1,20 \text{ m}$ . Die Winkelgeschwindigkeit um die Kreisbahnachse ist  $\omega = 6,12 \text{ s}^{-1}$ . Die Achse des Mahlsteines ist an der Kreisbahnachse (Punkt A) gelenkig befestigt.

- (a) Wie groß ist die Winkelgeschwindigkeit  $\omega_0$  und Drehimpuls  $L_0$  des Mahlsteines bezüglich seiner Zylinderachse A-S? **[3 Punkte]**  
 (b) Welches Drehmoment  $M$  ist erforderlich, um die durch den Umlauf des Kollergangs auf der Kreisbahn bedingte Änderung seines Drehimpulsvektors  $\vec{L}_0$  hervorzurufen? **[3 Punkte]**  
 (c) Welche Auflagekraft  $F$  entsteht im Punkt B während des Umlaufs? **[2 Punkte]**

(Das Trägheitsmoment eines Vollzylinders um seine Symmetrieachse ist  $1/2mr_0^2$ )

