

# Übungen zur Physik I (Mechanik)

## Wintersemester 2009/10

Übungsblatt Nr. 8

Tutoriums-Nr: \_\_\_\_\_

Abzugeben bis zum 14.12.2007, 12:00 Uhr

Namen: \_\_\_\_\_

### Aufgabe 29: Rotationsenergie

7 Punkte

Ein Voll- und ein Hohlzylinder (vernachlässigbarer Wandstärke) der Masse  $M$ , Radius  $R$  und Höhe  $h$  fangen aus der Ruhe an, eine Ebene hinab zu rollen, ohne dabei zu rutschen. Die Ebene habe einen Winkel  $\alpha = 30^\circ$  zur Horizontalen,  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

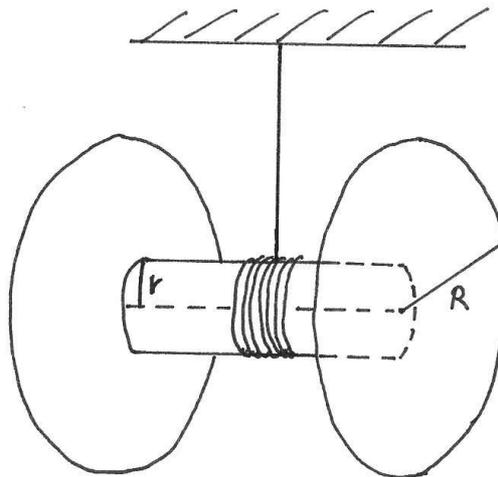
- Zeigen Sie, daß das Trägheitsmoment  $I$  eines Vollzylinders durch  $I_{VZ} = \frac{1}{2} \cdot M \cdot R^2$  gegeben ist, während für einen Hohlzylinder  $I_{HZ} = M \cdot R^2$  gilt.
- Ermitteln Sie mit Hilfe des Energieerhaltungssatzes die Endgeschwindigkeiten der beiden rollenden Zylinder am Ende der schiefen Ebene und vergleichen Sie diese mit dem Fall des reibungsfreien Gleitens.
- Verwenden Sie die Energieerhaltung, um zu zeigen, daß die Geschwindigkeit der Zylinder gegeben ist durch

$$\dot{s}(t) = \frac{1}{(a+1)} \cdot g \cdot \sin \alpha \cdot t \quad \text{mit} \quad a = \frac{I}{M \cdot R^2}$$

und berechnen Sie die nach 2 Sekunden zurückgelegte Strecke. Welcher Zylinder ist schneller und warum?

### Aufgabe 30: Spielzeug Jo-Jo

5 Punkte

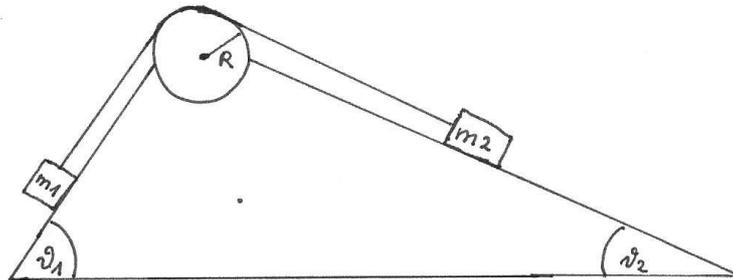


Ein Spielzeug Jo-Jo bestehe aus zwei homogenen zylindrischen Scheiben mit Radius  $R$  und den Massen  $m_1 = m_2$ , die über einen masselosen Stab mit Radius  $r$  miteinander verbunden sind. Um diesen Stab sei eine Schnur gewickelt. Ihr Ende werde festgehalten, wenn das Jo-Jo losgelassen wird. Fertigen Sie eine Skizze der wirkenden Kräfte an. Bestimmen Sie die Translationsbeschleunigung  $a$  des Jo-Jos und die Zugkraft  $Z$  in der Schnur.

*Tipp:* Trägheitsmoment einer Scheibe mit Radius  $r$  und Masse  $M$ :  $I = \frac{1}{2} M r^2$ .

### Aufgabe 31: Klötze und Rollen

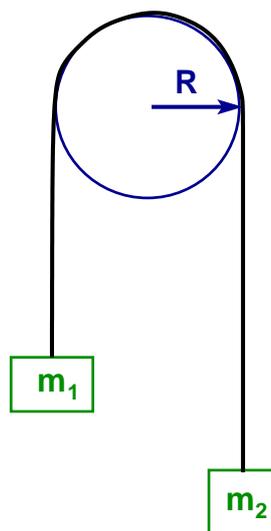
4 Punkte



Zwei mit einem masselosen Seil über eine Rolle mit Trägheitsmoment  $I$  und Radius  $R$  verbundene Massen sind entsprechend der Abbildung angeordnet. Bestimmen Sie die Beschleunigungen der Massen  $m_1$  und  $m_2$ , wenn die Klötze reibungsfrei auf den Schrägen gleiten können.

### Aufgabe 32: Atwood Maschine

4 Punkte



Die Atwood Maschine besteht aus zwei Massen  $m_1$  und  $m_2$ , die mit einem masselosen Seil verbunden sind, das über eine Rolle geführt wird. Die Rolle habe den Radius  $R_0$  und bezogen auf ihre Drehachse das Trägheitsmoment  $I$ . Bestimmen Sie die Beschleunigung der Massen  $m_1$  und  $m_2$  und vergleichen Sie das Ergebnis mit der Situation, wenn das Trägheitsmoment der Rolle vernachlässigbar ist.

Die Übungsaufgaben finden Sie im Internet unter der URL:  
<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~jwagner/WS0910/Uebungen>

**Bitte denken Sie daran, dass Sie sich für die Vorleistungen (PrüfungsNr. 134) über das Studienportal bis zum 18.12.09 anmelden müssen wenn Sie Bachelor Physik, Meteorologie oder Geophysik studieren. Wenn Sie Bachelor Mathematik studieren, brauchen Sie sich doch nicht für die Vorleistungen anmelden.**