

## ExPhysik I 2006/07

### Übungsserie 5

Abgabe in der 48. Kalenderwoche (27.11. – 01.12.06)

Alle Aufgaben müssen gerechnet werden. Die mit \* gekennzeichnete Aufgabe ist in der Übung schriftlich abzugeben ist. Zu jeder Lösung gehört eine oder im Bedarfsfalle mehrere Skizzen, die den Sachverhalt verdeutlichen.

13. Leiten Sie das Massenträgheitsmoment eines langen dünnen Stabes (Drehung um das Stabende bzw. um eine Achse durch den Schwerpunkt, senkrecht zum Stab) her!

14\*. Ein dünnwandiger Hohlzylinder und ein Vollzylinder rollen ohne zu gleiten vom höchsten Punkt einer schiefen Ebene (Höhe  $h = 50$  cm, Winkel  $\alpha = 30^\circ$ ) herab. Beide Zylinder haben den gleichen Radius von  $r = 10$  cm und jeweils eine Masse  $m = 1$  kg.

- Wie groß sind die Winkelgeschwindigkeiten  $\omega_H$  bzw.  $\omega_V$  und die Rollzeiten  $t_H$  bzw.  $t_V$  der beiden Zylinder am unteren Rand der schiefen Ebene?
- Betrachten Sie nun nur den Hohlzylinder. Wie groß ist das Verhältnis von Translationsenergie zu Rotationsenergie um die Schwerpunktsachse? Zeigen Sie, dass die Gesamtenergie der Bewegung gleich der Rotationsenergie um die momentane Drehachse ist!

**Anmerkung:** Die Trägheitsmomente sind herzuleiten!

15. Ein Schöpfgefäß mit der Masse  $m = 5,2$  kg für einen Brunnen hängt an einem Seil, das um eine Welle mit dem Radius  $r = 11$  cm eines Handrades gewickelt ist. Das gesamte Wellrad hat ein Trägheitsmoment  $J_A = 0,92$  kgm<sup>2</sup>. Die Kurbel am Handrad wird losgelassen. Welche Geschwindigkeit  $v$  hat das Gefäß erreicht, wenn es sich um die Strecke  $l = 10,5$  m abwärts bewegt hat? (Auftretende Reibungseinflüsse und die Seilmasse sollen nicht berücksichtigt werden.)

#### Zusatzfragen:

- Wie ist die Rotationsenergie definiert? Welche Rolle spielt das Trägheitsmoment?
- Welche Rolle spielt der Steinersche Satz bei der Berechnung des Trägheitsmomentes unterschiedlicher Körper?
- Welches Analogon gibt es im Fall der Translation für Drehmoment, Trägheitsmoment sowie Drehimpulserhaltung?
- Was versteht man unter freien Achsen eines starren Körpers?