

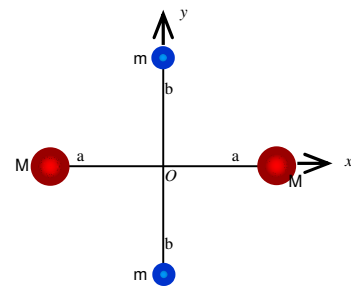
Physik I

9.12.2011, Blatt 6

- 37) Ein Rad rotiert mit konstanter Winkelbeschleunigung von $3,5 \text{ rad/s}^2$. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ sei die Winkelgeschwindigkeit $2,0 \text{ rad/s}$.
- (a) Welchen Winkel hat das Rad in den ersten 2 s überstrichen? Bitte geben Sie das Ergebnis in $^\circ$, rad und Anzahl Umdrehungen an! (1,75 Umdrehungen)
 - (b) Was ist die Winkelgeschwindigkeit nach $t = 2 \text{ s}$? (9 rad/s)
 - (c) Welchen Winkel überstreicht das Rad zwischen $t = 1 \text{ s}$ und $t = 2 \text{ s}$?
 - (d) Welchen Winkel überstreicht das Rad zwischen $t = 2 \text{ s}$ und $t = 3 \text{ s}$?

- 38) Die Drehscheibe eines Schallplattenspielers rotiert zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ mit 33 Umdrehungen/min. Sie braucht 20,0 s, um zur Ruhe zu kommen.
- (a) Nehmen Sie an, die Winkelbeschleunigung ist konstant. Was ist ihr Betrag?
 - (b) Wieviele Umdrehungen macht die Drehscheibe, bevor sie zur Ruhe kommt?
 - (c) Wenn der Radius der Schallplatte $R = 14 \text{ cm}$ ist, was sind die Zentripetalbeschleunigung und die Tangentialbeschleunigung zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ am Rand der Schallplatte? (-2,42 cm/s² und 168 cm/s²)

- 39) Vier punktförmige Massen sind an den Endpunkten eines Gerüsts mit vernachlässigbarer Masse befestigt (s. Bild rechts).



- (a) Das System soll sich um die y -Achse mit der Winkelgeschwindigkeit ω bewegen. Was ist das Trägheitsmoment des Systems, und was ist seine kinetische Rotationsenergie? ($I_y = 2Ma^2$,

$$E_{\text{kin,rot}} = Ma^2\omega^2)$$

- (b) Nun soll das System in der xy -Ebene rotieren, um die z -Achse. Welches Trägheitsmoment hat das System jetzt, und was ist die Rotationsenergie? Sind Trägheitsmoment und kinetische Rotationsenergie i.V. zum Ergebnis zu (a) größer oder kleiner? (beides größer)

- 40) Betrachten Sie das Sauerstoffmolekül, O_2 , das aus zwei Atomen besteht. In der Gasphase rotiert es um eine Achse durch seinen Schwerpunkt. Diese Achse steht außerdem senkrecht auf der Verbindungslinie zwischen den beiden Atomen, und parallel zur z -Achse (Masse Sauerstoffatom: $m = 2,66 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, mittlerer Abstand der Atome bei Raumtemperatur: $d = 0,121 \text{ nm}$). Beide Atome sollen näherungsweise als punktförmig betrachtet werden.

- (a) Berechnen Sie das Trägheitsmoment von O_2 bei einer Drehung um den Schwerpunkt, wobei die Drehung innerhalb der xy -Ebene stattfinden soll.
- (b) Die Winkelgeschwindigkeit des Moleküls bei der Drehung um die z -Achse sei $4,6 \cdot 10^{12} \text{ rad/s}$. Was ist die kinetische Rotationsenergie des Sauerstoffmoleküls?

- 41) (a) Was ist das Trägheitsmoment eines Reifens mit Masse M und Radius R , wenn die Drehachse senkrecht durch den Mittelpunkt des Reifens gehen soll, und außerdem senkrecht zur Ebene des Reifens steht? ($I = MR^2$)
- (b) Ein homogener Hohlzylinder hat die Masse M , den inneren Radius R_I , den

äußeren Radius R_2 und die Länge L . Was ist das Trägheitsmoment um die Symmetrieachse des Zylinders? ($I = \frac{1}{2}M(R_1^2 + R_2^2)$)

(c) Berechnen Sie das Trägheitsmoment eines runden Stabes mit der Masse M , Querschnittsfläche A und der Länge L . Der Stab soll sich um seinen Schwerpunkt drehen, und zwar um eine Achse, die senkrecht auf dem Stab steht.

$$(I = \frac{1}{12}ML^2)$$

(d) Betrachten Sie wieder den Stab aus Teilaufgabe (c). Der Stab dreht sich wieder um eine Achse, die senkrecht auf dem Stab steht. Aber jetzt ist die Achse nicht am Schwerpunkt, sondern am Ende des Stabs positioniert. Was ist jetzt das

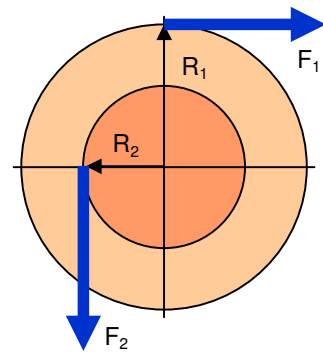
$$\text{Trägheitsmoment? } (I = \frac{1}{3}ML^2)$$

- 42) Ein Zylinder hat eine Zylinderwalze (Radius R_2), die aus der größeren Trommel (Radius R_1) herausragt. Der Zylinder kann sich frei um seine zentrale Achse drehen. Ein Seil ist um die Zylinderwalze gewickelt, ein zweites um die größere Trommel.

(a) Welches Drehmoment wirkt auf die zentrale Achse des Zylinders?

(b) Es sei $F_1 = 5,0 \text{ N}$, $R_1 = 1,0 \text{ m}$, $F_2 = 6,0 \text{ N}$ und $R_2 = 0,5 \text{ m}$. Was ist das Gesamtdrehmoment, und in welcher Richtung dreht sich der Zylinder?

$$(\tau_{\text{net}} = -2 \text{ N} \cdot \text{m}, \text{ Uhrzeigersinn})$$



- 43) Der Stab aus Aufgabe 41 d (Länge L , Masse M) ist an einem Ende aufgehängt. Er kann sich reibungsfrei um den Drehzapfen drehen. Der Stab wird waagrecht gehalten, und dann losgelassen.

(a) Welches Drehmoment wirkt auf den Stab, wenn er losgelassen wird? ($MgL/2$) Was ist die anfängliche Winkelbeschleunigung? Was ist die anfängliche Tangentialbeschleunigung am Ende des Stabes? ($1,5g$)

(b) Was ist die Winkelgeschwindigkeit des Stabes bei seiner tiefsten Position? (Hinweis: Berechnen Sie die potentielle Energie, wenn der Stab waagrecht ist, und auch wenn er senkrecht hängt. Potentielle Energie wird in kinetische Rotationsenergie umgewandelt) ($\omega = \sqrt{3g/L}$)

(c) Was ist die Bahngeschwindigkeit des Schwerpunkts bei der tiefsten Position? Und was ist die Bahngeschwindigkeit des niedrigsten Punktes des Stabes?