

Modellbildung in der Physik VU

3. Übungsangabe für 29. November 2013

Institut für Angewandte Physik

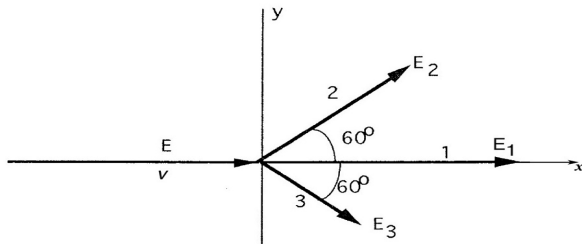
Beispiel 10

[2 Punkte]

Eine Weltraumsonde (Masse M) explodiere im schwerelosen Raum in drei gleich große Bruchstücke. Teil 1 fliege in Richtung der ursprünglichen Flugrichtung weiter, während die Teile 2 und 3 unter $\pm 60^\circ$ zur ursprünglichen Flugrichtung wegfiegen (siehe Bild).

Die in der Explosion frei werdende Energie (wird in kinetische Energie umgewandelt) betrage $2E$, wobei E die ursprüngliche kinetische Energie der Sonde ist.

Bestimmen Sie die kinetische Energie aller Fragmente nach der Explosion.

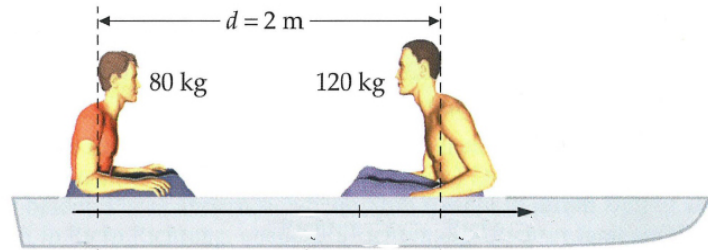


Beispiel 11

[2 Punkte]

Pete (Masse 80 kg) und Dave (Masse 120 kg) fahren in einem Ruderboot (Masse 60 kg) auf einem stillen See. Dave sitzt im Mittelpunkt des Boots und rudert, Pete sitzt 2 m von der Bootsmitte entfernt hinten im Heck des Bootes. Dave wird müde und hört auf zu rudern. Pete williterrudern, und nachdem das Boot zum Stillstand gekommen ist, tauschen die beiden ihre Plätze.

- Wie weit bewegt sich das Boot beim Plätze-tausch? (Zuerst allgemein als Funktion der Massen und Positionen; dann erst Zahlenwert abschätzen; alle Positionen in Skizze eintragen.)



Beispiel 12

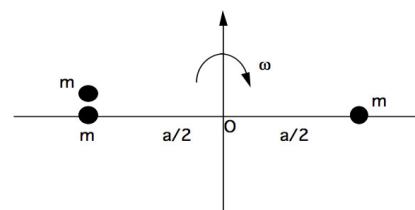
[3 Punkte]

Die Dichte eines Kreiszylinders (Radius R , Höhe H) nehme gemäß $\rho(r) = \rho_0(1 + (r/R)^2)$ mit dem Abstand r von der Figurenachse zu.

1. Wie groß ist sein Trägheitsmoment bei Rotation um die Figurenachse, wenn $R = 10 \text{ cm}$, $\rho_0 = 2 \text{ kg/dm}^3$ sind?
2. Wie lange braucht der Zylinder, um auf einer schiefen Ebene mit dem Neigungswinkel $\alpha = 10^\circ$ aus einer Höhe von $h = 1 \text{ m}$ herabzurollen?

Beispiel 13

[4 Punkte]



Zwei gleiche Massen m (Hantel) sind durch einen masselosen, starren Stab der Länge a verbunden. Im schwerkfreien Raum sei der Massenmittelpunkt dieses hantelähnlichen Zweimassensystems stationär. Die mit der Winkelgeschwindigkeit ω um den Massenmittelpunkt (Mittelpunkt der Hantel) rotierende Hantel

trifft mit einem Ende inelastisch auf eine dritte stationäre Masse mit Masse m , die an der Hantel haften bleibt.

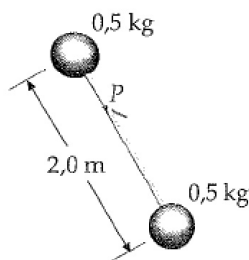
1. Bestimmen Sie die Lage des **Massenmittelpunktes des Dreimassensystems** unmittelbar vor dem Stoß. Welche Geschwindigkeit besitzt er?
2. Wie groß ist der Drall (Eigendrehimpuls) des Dreimassensystems um den Massenmittelpunkt unmittelbar vor bzw. nach dem Stoß?
3. Welche Winkelgeschwindigkeit um den Massenmittelpunkt besitzt das System nach dem Stoß?
4. Berechnen Sie die kinetische Energie vor und nach dem Stoß. Ist der Stoß elastisch?

Die Abbildung zeigt eine Hantel mit zwei gleichen Massen, die als Punktmassen an einer dünnen masselosen Stange der Länge ℓ angenommen werden.

1. Zeigen Sie, dass die Schwingungsdauer dieses Pendels minimal ist, wenn der Drehpunkt P in einer der Massen liegt.
2. Bestimmen Sie die Schwingungsperiode dieses physikalischen Pendels, wenn der Abstand zwischen P und der oberen Masse $\ell/4$ beträgt.

Beispiel 14

[3 Punkte]



3. Es wird nun angenommen, dass der Stab die Masse $2m$ hat. Bestimmen Sie jetzt den Abstand zwischen der oberen Masse und dem Drehpunkt P damit die Schwingungsperiode dieses physikalischen Pendels minimal wird.