

7. Übungsblatt zur Experimentalphysik 1 (WS 16/17)

Elastischer Stoß, Dreh- und Trägheitsmomente

Abgabe am 8./9.12.2016 in den Übungen

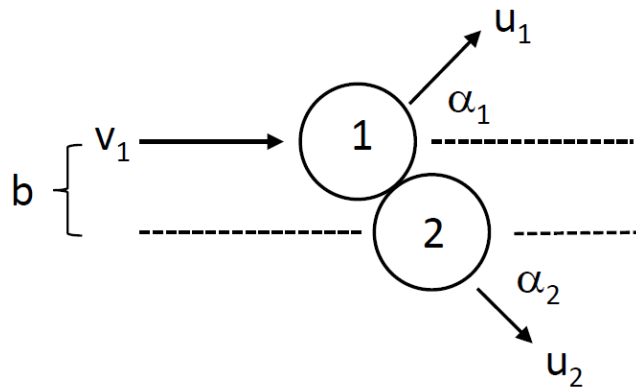
Name(n): _____

Gruppe: _____

Punkte: ___/___/___/___

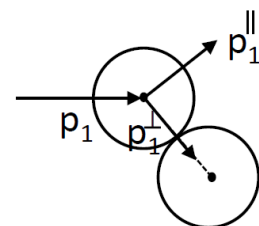
7.1 Nicht-zentraler elastischer Stoß

Eine Kugel (1) mit Radius $R = 1$ cm bewege sich reibungsfrei mit der Geschwindigkeit $v_1 = 10$ cm/s auf eine gleichartige, im Laborsystem ruhende Kugel (2) zu. Der als Stoßparameter b bezeichnete Abstand der Einfallsgerechten von Kugel (1) zum Zentrum von Kugel (2) betrage $b = 1.2$ cm. Der Stoß der beiden Kugeln erfolge elastisch.



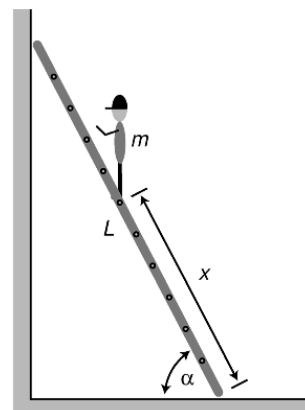
- Zeigen Sie allgemein, dass sich die Kugeln nach dem Stoß im Laborsystem unter einem Winkel von $\alpha_1 + \alpha_2 = 90^\circ$ von einander entfernen.
- Wie groß sind die Winkel α_1 und α_2 und die Geschwindigkeiten u_1 und u_2 nach dem Stoß im Laborsystem?
- Geben sie die Geschwindigkeiten v'_1 , u'_1 und u'_2 sowie die Winkel α'_1 und α'_2 im Schwerpunktsystem der beiden Kugeln an.

Hinweis: Wie bei einem Stoß einer Kugel mit einer festen Wand bleiben die Impulskomponenten der Kugeln parallel zur Auftrefffläche (p_1^{\parallel} und p_2^{\parallel}) - hier parallel zur Tangente am Auftreffpunkt von Kugel (2) und damit senkrecht zur Verbindungslinie der beiden Kugelzentren - durch den Stoß unverändert.



7.2 Der Mann auf der Leiter (10 Punkte)

Eine Leiter der Masse M und Länge L stehe unter einem Winkel α an eine Wand gelehnt. Die Masse der Leiter sei homogen über deren Länge verteilt. Der Haftreibungskoeffizient am Boden sei μ . Der Kontakt zur Wand sei reibungsfrei. Im Abstand x vom Fußpunkt der Leiter stehe eine Person der Masse m auf der Leiter.

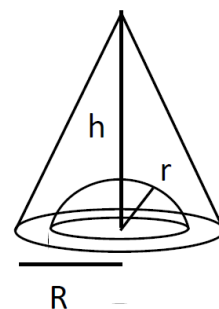
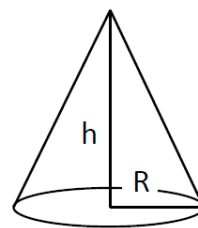


- Tragen Sie die wirkenden Kräfte in eine Skizze ein und stellen Sie die Kräftebilanz in vertikaler und horizontaler Richtung auf. Stellen Sie eine geeignete Drehmomentbilanz auf.
- Berechnen Sie den minimalen Anstellwinkel, bei dem die Leiter ohne Arbeiter nicht wegrutscht.
- Bei welchem minimalen Winkel muß die Leiter aufgestellt werden, damit ein $m = 75$ kg schwerer Arbeiter bis zum Ende der Leiter hochsteigen kann, ohne dass die Leiter wegrutscht? Nehmen Sie hierbei $M = 25$ kg, $L = 6$ m und $\mu = 0,5$ an.

7.3 Trägheitsmoment eines Kegels (10 Punkte)

Gegeben sei ein homogener Kegel der Masse M und Höhe h (siehe obere Abbildung). Die kreisförmige Basisfläche habe den Radius R .

- Berechnen Sie das Trägheitsmoment bei Rotation um die Symmetrieachse, die durch den Mittelpunkt der Basisfläche und durch die Spitze des Kegels geht.
- In einem zweiten Kegel gleicher Höhe und Basisfläche sei, wie in der nebenstehenden unteren Abbildung gezeigt, eine Halbkugel mit Radius r ausgefräbt. Welches Trägheitsmoment hat dieser Kegel bezüglich der gleichen Symmetrieachse? Benutzen Sie das in der Vorlesung angegebene Trägheitsmoment einer Kugel.



Hinweis: Die Trägheitsmomente sollen als Funktion nur der in der Aufgabe genannten Größen angegeben werden.

7.4 Atwoodsche Fallmaschine II (10 Punkte)

Zwei Massen, $m_1 = 35.0$ kg und $m_2 = 38.0$ kg, sind durch ein masseloses inelastisches Seil, das über eine Rolle geführt wird, miteinander verbunden. Die Rolle ist eine homogene Scheibe mit einem Radius von 0.3 m und einer Masse von 4.8 kg, über die das Seil aufgrund von Haftreibung ohne durchzurutschen läuft. Anfangs befindet sich m_1 auf dem Boden und m_2 ruht in 2.5 m Höhe über dem Boden. Berechnen Sie die Geschwindigkeit von m_2 direkt vor dem Auftreffen auf dem Boden. Das Rollenlager sei reibungsfrei. Hinweis: Ist die Seilspannung an beiden Seiten der Scheibe gleich?

