

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

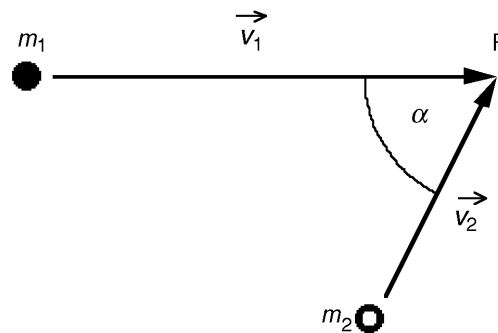
WS 2008/09

5. Übung (Blatt 1)

24.11.2008

22. Aufgabe: Stoßvorgang (2)

Zwei ungleiche Massestücke $m_1 = 3m_2$ gleiten reibungsfrei auf einer Ebene mit den Geschwindigkeiten \vec{v}_1 bzw. \vec{v}_2 (siehe Graphik). Die Massen stoßen im Punkt P voll elastisch zusammen und gleiten in verschiedene Richtungen weg.

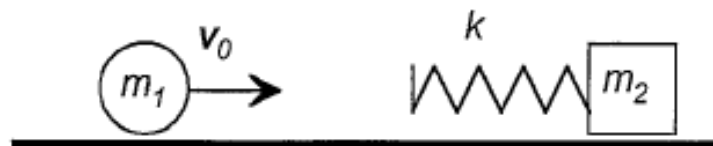


- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit \vec{v}_{SP} des Schwerpunkts des Zwei-Massen-Systems im Laborsystem vor dem Stoß rechnerisch.
- Ermitteln Sie die Geschwindigkeiten $\vec{v}_{1\text{S}}$ und $\vec{v}_{2\text{S}}$ der beiden Massen vor dem Stoß im Schwerpunktsystem in Abhängigkeit von \vec{v}_1 und \vec{v}_2 .
- Ermitteln Sie die Impulse $\vec{p}_{1\text{S}}$ und $\vec{p}_{2\text{S}}$ der beiden Massen vor dem Stoß im Schwerpunktsystem in Abhängigkeit von \vec{v}_1 und \vec{v}_2 . Wie hängen sie zusammen?
- Geben Sie im Laborsystem die Beziehungen an, um die Geschwindigkeiten \vec{u}_1 und \vec{u}_2 der beiden Massen nach dem Stoß zu berechnen! (Nicht ausrechnen!)

23. Aufgabe: Stoß auf ein Masse-Feder-System

Eine Masse m_1 , mit der Anfangsgeschwindigkeit v_0 , stößt zentral auf ein Masse-Feder-System mit der Masse m_2 .

Das Masse-Feder-System ruht anfangs. Beide Körper gleiten reibungsfrei auf einer horizontalen Unterlage. Die Feder mit der Federkonstanten k sei masselos und vollkommen elastisch.



- Wie groß ist maximal die Stauchung der Feder?
(Hinweis: Überlegen Sie, welche Besonderheit für die Geschwindigkeiten der beiden Massen zu diesem Zeitpunkt gilt!)
- Lange Zeit nach dem Stoß gleiten beide Objekte in dieselbe Richtung. Wie groß sind die Geschwindigkeiten v_1 und v_2 der Massen m_1 und m_2 ?

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2008/09

5. Übung (Blatt 2)

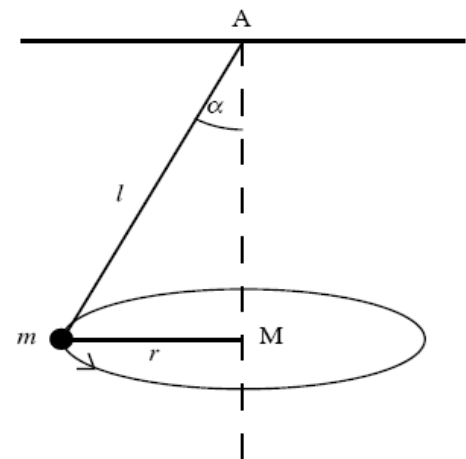
24.11.2008

24. Aufgabe: Kegelpendel

An einem (masselosen) Faden der Länge l hängt eine kleine Kugel der Masse m . Das Pendel wird gegenüber der Vertikalen um den Winkel α ausgelenkt und so angestoßen, dass die Kugel auf einer horizontalen Kreisbahn mit Radius r gleichförmig mit einer Geschwindigkeit vom Betrag v umläuft.

(Die kleine Kugel ist als Punktmasse zu betrachten.)

- Welchen Drehimpuls (Vektor!) hat die umlaufende Kugel bezüglich Aufhängepunkt A , welchen bezüglich Bahnkreismittelpunkt M ?
- Gilt Drehimpulserhaltung bezüglich A , bezüglich M ? Begründung!
- Welche Richtung hat die auf die Kugel wirkende Gesamtkraft (resultierende Kraft)? Wie kommt sie zustande? Welchen Betrag hat die Gesamtkraft?
- Gegeben seien l und α . Berechnen Sie in Abhängigkeit davon r , v , ω und die Umlaufdauer T . Was ist an dem Ergebnis für T bemerkenswert?



25. Aufgabe: Versuchsrakete

Ein für Physik und Weltraumtechnik begeisterter Schüler baut sich eine Rakete. Sie hat beim Start eine Gesamtmasse $m_0 = 7,5 \text{ kg}$. (Darin ist die Masse des Brennstoffs $m_B = 3,5 \text{ kg}$ enthalten). Die Ausströmgeschwindigkeit der Verbrennungsgase beträgt relativ zur Rakete $v_G = 80 \text{ ms}^{-1}$. Der Brennstoff verbrennt bei gleichmäßigem Abbrand in der Zeit $t_B = 7,0 \text{ s}$. Wann darf der staunende Schüler bei senkrechtem Abschuss mit dem Abheben der Rakete vom Boden rechnen? Was muss er verbessern?

26. Aufgabe: Kraft und Energie im Gravitationsfeld

Zwei „grosse“ Punktmassen M werden an den Raumpunkten mit den Koordinaten $\vec{r}_1 = (0, a, 0)$ und $\vec{r}_2 = (0, -a, 0)$ fixiert ($a > 0$). An einem beliebigen Raumpunkt $\vec{r} = (x, y, z)$ außerhalb der Massen befindet sich eine kleine Probemasse m ($m \ll M$).

- Fertigen Sie eine Skizze an!
- Berechnen Sie mit Hilfe des Superpositionsprinzips die potenzielle Energie $E_{\text{pot}}(x, y, z)$ der kleinen Probemasse im Feld der „grossen“ Punktmassen!
- Berechnen Sie durch Gradientenbildung die Kraft $\vec{F}(\vec{r})$ auf die kleine Probemasse.