

# Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

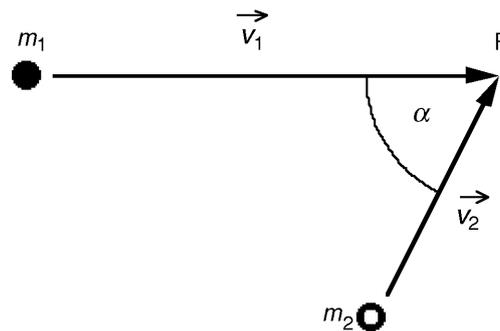
WS 2008/09

5. Übung (Blatt 1)

24.11.2008

## 22. Aufgabe: Stoßvorgang (2)

Zwei ungleiche Massstücke  $m_1 = 3m_2$  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  $\vec{v}_{\text{SP}}$  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)

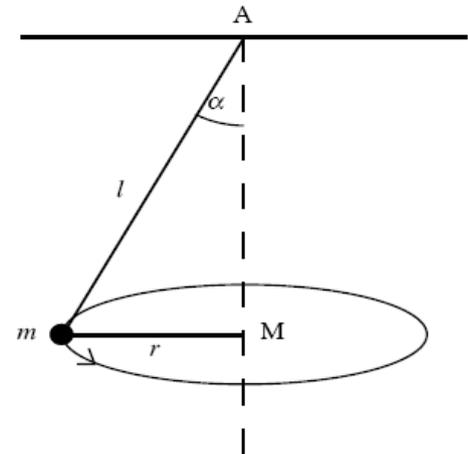
24.11.2008

## 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  $\alpha$  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  $\alpha$ . Berechnen Sie in Abhängigkeit davon  $r$ ,  $v$ ,  $\omega$  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.