

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

6. Übung (Blatt 1)

05.12.2011

27. 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 ?

28. 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 Brennsatz 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?

29. Aufgabe: Satelliten

- Zeigen Sie, dass die Gesamtenergie eines Satelliten auf einer kreisförmigen Umlaufbahn die Hälfte seiner potentiellen Energie beträgt, wenn gilt:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} W_{pot}(r) = 0$$

- Eine Umlaufbahn von besonderer Bedeutung, die von vielen Kommunikationssatelliten genutzt wird, ist die **geostationäre** Umlaufbahn. Auf dieser Umlaufbahn umkreist ein Satellit die Erde alle 24 Stunden – die gleiche Zeit, die die Erde für eine Umdrehung um ihre eigene Achse benötigt.

Wie hoch über der Erdoberfläche muss ein solcher Satellit umlaufen, wenn die Umlaufbahn kreisförmig und stabil sein soll?

(Hinweis: Verwenden Sie die Keplerschen Gesetze zur Lösung. Der Mond und der Satellit umkreisen denselben Körper – die Erde!)

Übungen zur Klassischen Physik I (Nebenfach)

WS 2011/12

6. Übung (Blatt 2)

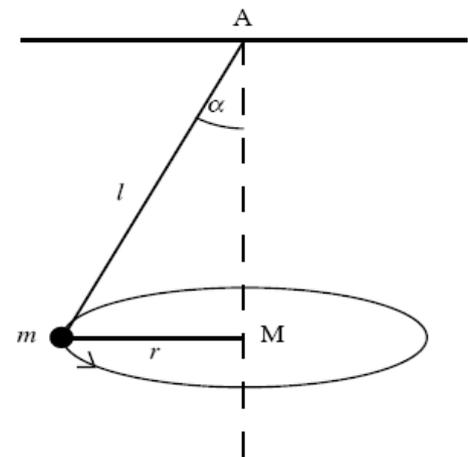
05.12.2011

30. 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?



31. Aufgabe: Ziehen an kreisender Kugel

Bei der gezeigten Anordnung bewegt sich ein Massenpunkt mit der Masse m mit konstantem Geschwindigkeitsbetrag v_0 reibungsfrei auf einer Kreisbahn mit dem Radius r_0 auf einer horizontalen Platte. Die Masse wird durch einen Faden, der durch ein kleines Loch in der Plattenmitte nach unten geführt ist, auf ihrer Bahn gehalten.

(Im Folgenden sollen in den Ergebnissen nur die Größen m , r_0 oder v_0 vorkommen.)

- Der Faden wird langsam nach unten gezogen, bis sich die Masse m auf einer Kreisbahn mit dem Radius $r_0/2$ bewegt. Bestimmen Sie den Geschwindigkeitsbetrag v , der sich dabei einstellt durch Anwendung eines geeigneten Erhaltungssatzes.
- Der Faden soll ohne Reibung gleiten. Zeigen Sie, dass dann die am Faden aufzubringende Arbeit (Zugarbeit) gleich der Änderung der kinetischen Energie ist.
- Welchen Drehimpuls (Vektor!) hat der Massenpunkt bezüglich des Kreismittelpunkts auf der ursprünglichen Kreisbahn? Die z -Achse soll nach oben zeigen.
- Der Faden reißt und der Massenpunkt läuft tangential aus der ursprünglichen Kreisbahn und geradlinig weiter. Welchen Drehimpuls hat der Massenpunkt auf seiner geradlinigen Bahn? Gilt Drehimpulserhaltung?

