

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2010/11

5. Übung (Blatt 1)

06.12.2010

23. Aufgabe: Güterwagen

Beim Rangieren läuft ein Güterwagen der Masse $m_1 = 25\text{t}$ mit der Geschwindigkeit $v_1 = 1,2\text{ m/s}$ auf einen ruhenden Güterwagen der Masse $m_2 = 20\text{t}$ auf. Nach dem Stoß läuft der zweite Wagen mit der Geschwindigkeit $v_2' = 0,9\text{ m/s}$ weg.

- Berechnen Sie die Geschwindigkeit v_1' des ersten Wagens nach dem Stoß.
- War der Stoßvorgang elastisch?
- Berechnen Sie den Bruchteil η der mechanischen Energie, der in Wärme umgewandelt worden ist!

24. 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 ?

25. 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.

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2010/11

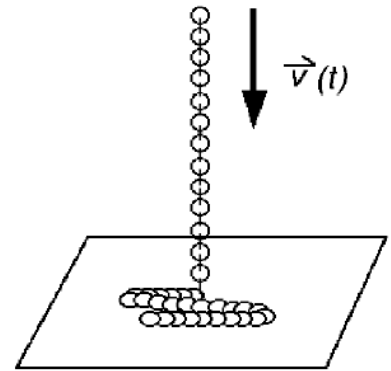
5. Übung (Blatt 2)

06.12.2010

26. Aufgabe: Fallende Kette – freier Fall

Eine Kette mit Gesamtlänge L und Gesamtmasse M ist anfangs an einem Faden so aufgehängt, dass das untere Ende der Kette gerade die Unterlage berührt. Die Kette werde als kontinuierliches Seil mit einer konstanten Masse pro Längeneinheit $\mu = \frac{dm}{dl} = \frac{M}{L}$ betrachtet.

Zum Zeitpunkt $t = 0$ werde der Faden durchgeschnitten, der freie Fall beginnt. Die Kette fällt auf die Unterlage und bleibt dort liegen. Zum Zeitpunkt $t = T$ schlage das Ende der Kette auf der Unterlage auf.



- Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Länge $l(t)$ des bereits auf der Unterlage liegenden Kettenanteils.
- Bestimmen Sie den zeitlichen Verlauf der Kraft $F(t)$, mit der die Unterlage während des Fallvorgangs belastet wird.
- Welchen Maximalwert erreicht die Kraft, vergleichen Sie mit der Gewichtskraft der ganzen Kette!
- Skizzieren Sie den Verlauf von $F(t)$ im Intervall $[0; 2T]$!

27. 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?

