

Übungen zur Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

6. Übung (Blatt 1)

03.12.2007

27. Aufgabe: Van der Waals Wechselwirkung

Für die potentielle Energie der Van der Waals Wechselwirkung gilt:

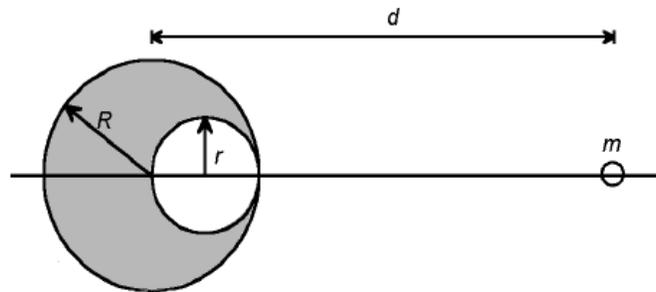
$$E_{pot} = \alpha \cdot \left(\frac{A}{r^{12}} - \frac{B}{r^6} \right)$$

- Berechnen sie die Kraft $F(r)$ und das Minimum der potentiellen Energie.
- Plotten Sie F und E_{pot} (z.B. unter Verwendung von Vivitab oder Mathelab, Links siehe Übungswebseite). Die drei Konstanten sind positiv und geeignet zu wählen.

28. Aufgabe: Gravitationswechselwirkung

In einer Metallkugel mit Radius R wurde ein kugelförmiger Hohlraum mit dem Radius $r = R/2$ hergestellt (siehe Abbildung).

Ermitteln Sie einen Ausdruck für die Kraft, mit der eine zweite Kugel der Masse m aufgrund der Gravitationswechselwirkung angezogen wird. Der Abstand der Kugelmittelpunkte sei d und die Masse des ausgehöhlten Körpers M .



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 Einführung in die Physik I (Nebenfach)

WS 2007/08

6. Übung (Blatt 2)

03.12.2007

30. Aufgabe: *Einfacher Beschleunigungsmesser*

Ein Wagen wird auf ebener Strecke aus der Geschwindigkeit $v_0 = 72 \text{ km/h}$ mit konstanter Verzögerung in fünf Sekunden zum Stehen gebracht. Eine Bleikugel der Masse m , die an einem Faden an der Decke des Wagens aufgehängt ist, wird dabei aus der Senkrechten ausgelenkt. Einschwingvorgänge werden vernachlässigt.

- Erstellen Sie eine aussagekräftige Zeichnung und geben Sie mit Vektoren die auftretenden Kräfte i) im Inertialsystem und ii) im mitbewegten Bezugssystem an!
- Bestimmen Sie den Ausschlagwinkel während des Bremsvorganges.
- Wird der Faden dabei stärker beansprucht - um wieviel Prozent?
- In dem Wagen sitzt ein Kind mit einem Heliumballon an einem Faden. Wird der Ballon auch ausgelenkt? In welche Richtung?

31. 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?

