

Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

5. Übung (Blatt 1)

26.11.2012

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 ?

24. Aufgabe: Gravitationspotenzial und -feldstärke

Zwei gleiche, homogene Kugeln der Masse M werden an den Raumpunkten mit den Koordinaten $\vec{r}_1 = (0, a, 0)$ und $\vec{r}_2 = (0, -a, 0)$ fixiert ($a > 0$). Zeichnung anfertigen!

- Bestimmen Sie mit dem Superpositionsprinzip das von den Massen erzeugte Gravitationspotenzial $\varphi(\vec{r}) = \varphi(x, y, z)$ an einem beliebigen Raumpunkt $\vec{r} = (x, y, z)$ außerhalb der Massen.
- Berechnen Sie durch Gradientenbildung die Gravitationsfeldstärke $\vec{g}(\vec{r})$.

Irgendwo auf der x -Achse wird nun eine kleine Probemasse m ($m \ll M$) angebracht.

- Berechnen Sie mit den Ergebnissen aus a) und b) die potentielle Energie und die Kraft auf die Probemasse in Abhängigkeit von ihrer Position auf der x -Achse.
- Berechnen Sie zur Kontrolle die Kraft auf die Probemasse auch direkt durch Anwendung des Gravitationsgesetzes und des Superpositionsprinzips.

Übungen zur Klassischen Physik 1 (Nebenfach)

WS 2012/13

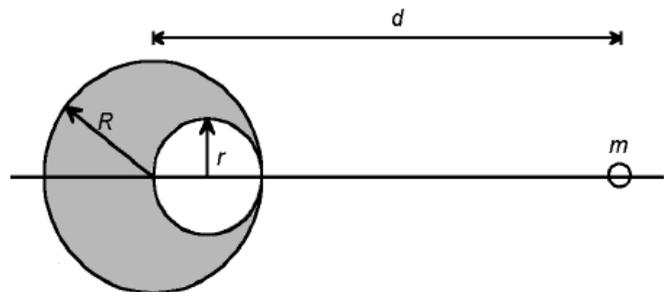
5. Übung (Blatt 2)

26.11.2012

25. 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 .



26. 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?

27. 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 wie viel Prozent?
- In dem Wagen sitzt ein Kind mit einem Heliumballon an einem Faden. Wird der Ballon auch ausgelenkt? In welche Richtung?