

Übungen zur Physik I

Vorlesung: Prof.Dr. Tilmann Kuhn, Prof.Dr. Cornelia Denz

Übungen: Dr. Karol Kovařík, Dr. Lew Classen

Blatt 8

mündlich: 26. oder 27.11.18

schriftlich: 29. oder 30.11.18

Aufgabe 30: Rakete

(7 Punkte, schriftlich)

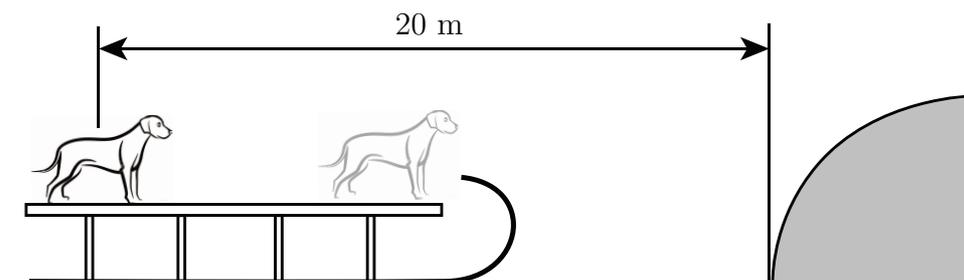
Eine Rakete wird durch den Rückstoß der ausströmenden Materie angetrieben. Die Masse der Rakete nimmt dabei mit der gleichen Rate ab, mit der Materie ausgestoßen wird. Wir untersuchen den Fall, dass Materie mit konstanter Rate α (Masse der ausgestoßenen Gase pro Zeiteinheit = $\alpha = \text{const.}$) und konstanter Geschwindigkeit \vec{v}_0 ausgestoßen wird.

- (2 Punkte) Bestimmen Sie die Bewegungsgleichung für eine solche Rakete, die im homogenen Gravitationsfeld der Erde vertikal nach oben fliegt.
- (3 Punkte) Die Rakete soll bei $t = 0$ aus der Ruhe starten. Bestimmen Sie $v(t)$.
- (2 Punkte) Bestimmen Sie die Höhe $h(t)$. Es sei $h(0) = 0$.

Aufgabe 31: Ein Hund auf einem Schlitten

(5 Punkte, schriftlich)

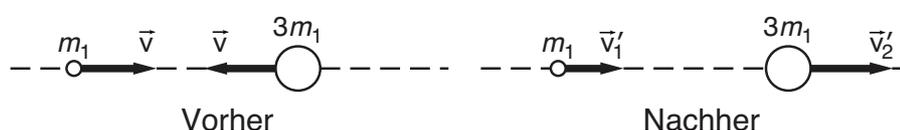
Ein 120 kg schwerer Schlitten ruht auf der Oberfläche eines zugefrorenen Sees. Ein großer Hund (50 kg) steht auf einem Ende des Schlittens, wobei er 20 m vom Ufer entfernt ist. Danach läuft der Hund 3 m auf dem Schlitten in Richtung Ufer (Distanz relativ zum Schlitten) und hält an. Bestimmen Sie, wie weit der Hund am Ende vom Ufer entfernt ist. Nehmen Sie an, dass sich der Schlitten sich auf dem See ohne Reibung bewegt.



Aufgabe 32: Elastischer Stoß von zwei Kugeln

(4 Punkte, mündlich)

Betrachten Sie einen elastischen Stoß von zwei Kugeln mit den Massen m_1 und $m_2 = 3m_1$ die sich mit der gleichen Geschwindigkeit in umgekehrten Richtungen aufeinander zubewegen d.h. $\vec{v}_2 = -\vec{v}_1$ und $|\vec{v}_2| = |\vec{v}_1| = v$. Bestimmen Sie die Geschwindigkeiten der Kugeln \vec{v}'_1 und \vec{v}'_2 nach dem Stoß.



Aufgabe 33: Potentielle Energie - eindimensionale Bewegung (11 Punkte, mündlich)

Ein Teilchen bewegt sich entlang der x -Achse in einem Kraftfeld $\vec{F}(x)$. Das Kraftfeld wird beschrieben durch sein Potential (potentielle Energie) $V(x)$ als

$$\vec{F}(x) = -\vec{\nabla}V = -\frac{dV}{dx} \vec{e}_x$$

Wir betrachten die Bewegung eines Teilchens in den Punkten A, B, C, D und E wobei jeder Punkt z.B. A durch den Ort x_A und die zugehörige potentielle Energie V_A charakterisiert ist.

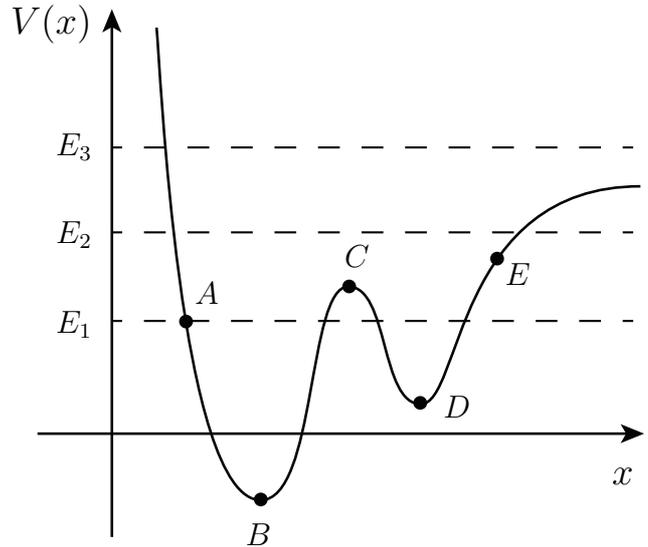
- (a) (2 Punkte) Welche Richtung haben die Kräfte die in den Punkten x_A, x_B, x_C, x_D und x_E wirken? Welche Kraft hat den größten Betrag? Begründen Sie Ihre Antworten durch eine Skizze/Zeichnung.

- (b) (2 Punkte) Ein Teilchen mit der Gesamtenergie E_2 läuft durch alle Punkte $A - E$. Zeichnen Sie in die Skizze der potenziellen Energie die kinetische Energie in den Punkten $A - E$.

- (c) (2 Punkte) Ein Teilchen startet im Punkt A mit der Gesamtenergie $E_1 = V_A$. Wie groß ist die Anfangsgeschwindigkeit? Zeichnen Sie das Intervall in dem sich das Teilchen bewegt. Wie ändert sich das Intervall wenn die Gesamtenergie E_2 ist?

- (d) (3 Punkte) Die Bewegung eines Teilchens beginnt im Punkt E mit der Gesamtenergie E_3 . Zeichnen Sie das Intervall in dem sich das Teilchen bewegt für den Fall, dass sich das Teilchen am Anfang nach links bewegt. Wie ändert sich das Ergebnis wenn sich das Teilchen am Anfang nach rechts bewegt?

- (e) (2 Punkte) Gibt es Orte wo es möglich wäre, dass keine Bewegung statt findet? Wie muss die Gesamtenergie an diesen Orten gewählt werden?

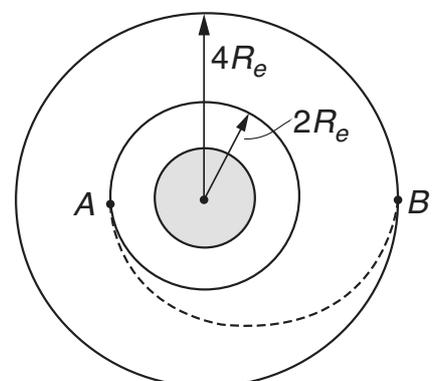


Aufgabe 34: Änderung der Umlaufbahn

(8 Punkte, schriftlich)

Ein Satellit befindet sich auf einer kreisförmigen Umlaufbahn um die Erde. Die Masse des Satelliten ist $m = 3000 \text{ kg}$ und der Radius der Umlaufbahn ist $2R_e = 12800 \text{ km}$. Wir wollen den Satellit auf eine höhere Umlaufbahn mit dem Radius $4R_e$ bringen.

- (a) (3 Punkte) Wie groß ist die minimale dafür notwendige Energieänderung?
- (b) (5 Punkte) Eine effektive Methode um die Umlaufbahn zu wechseln, ist es, den Satellit auf eine semielliptische Bahn (die Hohmann-Bahn) zu schicken. Welche Geschwindigkeitsänderungen in den Punkten A und B sind dafür notwendig?

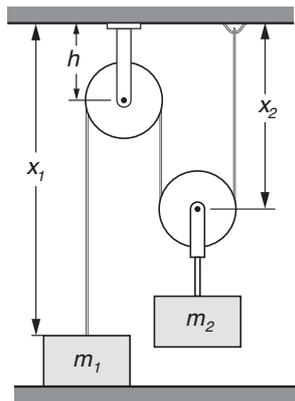


Aufgabe 35: Eine feste und eine lose Rolle**(5 Punkte, mündlich)**

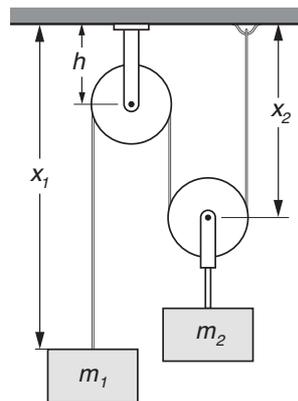
Zwei Massen m_1 und m_2 , $m_2 < 2m_1$ sind über eine feste und eine lose Rolle mit einem Seil verbunden. Seil und Rollen sind masse- und reibungslos.

- (a) (2 Punkte) Zunächst steht m_1 auf einer festen Unterlage. Mit welcher Kraft F_U drückt m_1 auf die Unterlage, wie groß ist die Seilspannung T ?
- (b) (3 Punkte) Die Unterlage wird plötzlich entfernt. Die Masse m_1 bewegt sich mit der Beschleunigung a nach unten. Berechnen Sie die Beschleunigung a , die Seilspannung T und die Gesamtkraft auf die Decke.

Hinweis: Die Seilspannung T ist die Kraft, die das Seil von beiden Seiten spannt.



(a)



(b)