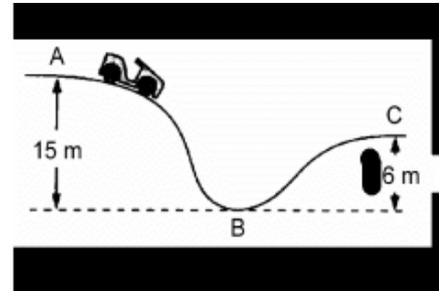


Aufgaben zur Energieerhaltung

Aufgabe 1: Ein Ball ($m = 0,2\text{kg}$) wird mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 10\text{m/s}$ nach oben geworfen.

- Welche Höhe erreicht er?
- Welche Geschwindigkeit hat er in $1,8\text{m}$ Höhe?

Aufgabe 2: Auf einer Achterbahn bewegt sich ein Wagen (Gesamtmasse: $m = 700\text{kg}$) mit der Geschwindigkeit 3m/s durch den Punkt A und rollt dann ohne Antrieb über B nach C.



- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Wagens je im Punkt C und Punkt B, wenn man von Reibungskräften absieht?
- Ändert ein Looping im Punkt B etwas an der Geschwindigkeit im Punkt C? Begründe!

Aufgabe 3: Eine Armbrust kann einen Pfeil ($m = 100\text{g}$) hundert Meter hoch schießen. Der Spannweg beträgt 10cm . Mit welcher Maximalkraft muss die Armbrust gespannt werden?

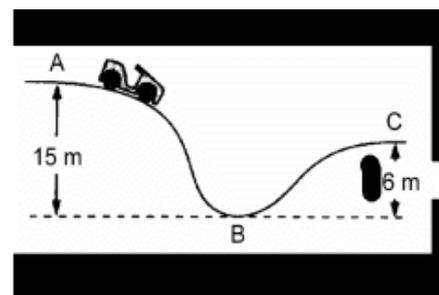
Aufgabe 4: Ein Schlitten der Masse 60kg startet aus der Ruhe von einem Hügel aus 5m Höhe und erreicht den Fuß des Hügels mit einer Geschwindigkeit von 6ms^{-1} . Welchen Betrag an Energie hat er durch Reibung usw. verloren?

Aufgaben zur Energieerhaltung

Aufgabe 1: Ein Ball ($m = 0,2\text{kg}$) wird mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 10\text{m/s}$ nach oben geworfen.

- Welche Höhe erreicht er?
- Welche Geschwindigkeit hat er in $1,8\text{m}$ Höhe?

Aufgabe 2: Auf einer Achterbahn bewegt sich ein Wagen (Gesamtmasse: $m = 700\text{kg}$) mit der Geschwindigkeit 3m/s durch den Punkt A und rollt dann ohne Antrieb über B nach C.



- Wie groß ist die Geschwindigkeit des Wagens je im Punkt C und Punkt B, wenn man von Reibungskräften absieht?
- Ändert ein Looping im Punkt B etwas an der Geschwindigkeit im Punkt C? Begründe!

Aufgabe 3: Eine Armbrust kann einen Pfeil ($m = 100\text{g}$) hundert Meter hoch schießen. Der Spannweg beträgt 10cm . Mit welcher Maximalkraft muss die Armbrust gespannt werden?

Aufgabe 4: Ein Schlitten der Masse 60kg startet aus der Ruhe von einem Hügel aus 5m Höhe und erreicht den Fuß des Hügels mit einer Geschwindigkeit von 6ms^{-1} . Welchen Betrag an Energie hat er durch Reibung usw. verloren?

Aufgaben zur Energieerhaltung (Lösung)

Aufgabe 1: Ein Ball ($m = 0,2\text{kg}$) wird mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 10\text{m/s}$ nach oben geworfen.

a) Welche Höhe erreicht er? Die Bewegungsenergie wird vollständig in Lageenergie umgewandelt: $\frac{1}{2} m v_0^2 = mgh \leftrightarrow h = v_0^2 / (2g) = 5,1\text{m}$

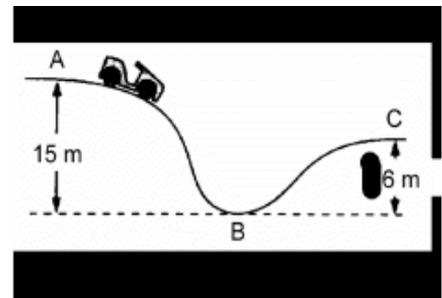
b) Welche Geschwindigkeit hat er in 1,8m Höhe?

Die gesuchte Geschwindigkeit sei v . Die Gesamtenergie teilt sich bei 1,8m in einen Teil Bewegungsenergie und einen Teil Lageenergie auf:

$$W_{\text{ges}} = \frac{1}{2} m v_0^2 = mgh + \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2g \cdot 1,8\text{m}} = 8,04 \text{ m/s}$$

Aufgabe 2: Auf einer Achterbahn bewegt sich ein Wagen (Gesamtmasse: $m = 700\text{kg}$) mit der Geschwindigkeit 3m/s durch den Punkt A und rollt dann ohne Antrieb über B nach C.



a) Wie groß ist die Geschwindigkeit des Wagens je im Punkt C und Punkt B, wenn man von Reibungskräften absieht?

Die Gesamtenergie beträgt $W_{\text{ges}} = \frac{1}{2} m (3\text{m/s})^2 + mg \cdot 15\text{m}$. Bei B ist diese Gesamtenergie vollständig in Bewegungsenergie umgewandelt: $v_B = \sqrt{2g \cdot 15\text{m} + v_A^2} = 17,4\text{m/s}$. In Punkt C teilt sich W_{ges} wieder auf: $W_{\text{ges}} = \frac{1}{2} m v_C^2 + m g \cdot 6\text{m} \leftrightarrow v_C = 13,6\text{m/s}$

b) Ändert ein Looping im Punkt B etwas an der Geschwindigkeit im Punkt C? Begründe!

Nein, denn ein Looping wandelt kinetische- in Lageenergie und wieder zurück! Natürlich nur, wenn Reibungskräfte vernachlässigt werden.

Aufgabe 3: Eine Armbrust kann einen Pfeil ($m = 100\text{g}$) hundert Meter hoch schießen. Der Spannweg beträgt 10cm. Mit welcher Maximalkraft muss die Armbrust gespannt werden?

Die Armbrust kann die Energie $W = 0,1\text{kg} \cdot g \cdot 100\text{m} = 98,1\text{J}$ aufbringen. Diese Energie muss vor dem Abschuss also in der Sehne gespeichert gewesen sein. Die Spannenergie beträgt $W_{\text{sp}} = 0,5 D s^2$. Damit bei $s = 0,1\text{m}$ diese Energie zusammenkommt, muss $D = 19620 \text{ N/m}$ betragen. Nach Hook ist die Kraft $F = Ds = 19620 \text{ N/m} \cdot 0,1\text{m} = 1962\text{N}$. Das ist die Gewichtskraft von ca. 200kg!

Aufgabe 4: Ein Schlitten der Masse 60kg startet aus der Ruhe von einem Hügel aus 5m Höhe und erreicht den Fuß des Hügels mit einer Geschwindigkeit von 6ms^{-1} . Welchen Betrag an Energie hat er durch Reibung usw. verloren?

Die Gesamtenergie des Schlittens beträgt am Anfang $W = 60\text{kg} \cdot g \cdot 5\text{m} = 2943\text{J}$. Die Bewegungsenergie am Fuß des Hügels beträgt 1080J. 1863J gehen also durch Reibung verloren!