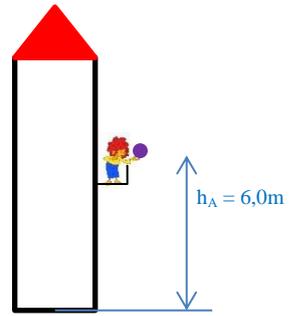


Physik * Jahrgangsstufe 8 * Zwei Aufgaben zur Energieerhaltung

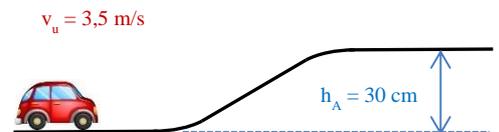
1. Pumuckl wirft einen Ball aus einer Höhe $h_A = 6,0\text{m}$ über dem Boden senkrecht mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_A = 15\text{ m/s}$ in die Luft.

- Welche maximale Höhe h_{oben} über dem Boden erreicht der Ball?
- Mit welcher Geschwindigkeit kommt der Ball bei Pumuckl beim Herunterfallen wieder vorbei?
- Mit welcher Geschwindigkeit v_{unten} trifft der Ball am Boden auf?
- In welcher Höhe über dem Boden hat der Ball die Hälfte der Geschwindigkeit, mit der er am Boden auftrifft?



2. Hans besitzt ein Spielzeugauto der Masse 850g . Er schiebt dieses Spielzeugauto so an, dass es über eine Rampe die Höhendifferenz $h = 30\text{cm}$ überwindet.

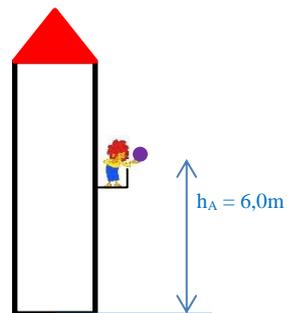
- Mit welcher Geschwindigkeit kommt das Auto oben an, wenn es unten mit der Geschwindigkeit $v_u = 3,5\text{ m/s}$ startet?
- Wie viel Prozent der kinetischen Energie des Autos unten wurden beim Hochfahren in potentielle Energie umgewandelt?
- Mit welcher Geschwindigkeit muss das Auto unten starten, wenn es mit $5,0\text{ m/s}$ oben ankommen soll?



Physik * Jahrgangsstufe 8 * Zwei Aufgaben zur Energieerhaltung

1. Pumuckl wirft einen Ball aus einer Höhe $h_A = 6,0\text{m}$ über dem Boden senkrecht mit der Anfangsgeschwindigkeit $v_A = 15\text{ m/s}$ in die Luft.

- Welche maximale Höhe h_{oben} über dem Boden erreicht der Ball?
- Mit welcher Geschwindigkeit kommt der Ball bei Pumuckl beim Herunterfallen wieder vorbei?
- Mit welcher Geschwindigkeit v_{unten} trifft der Ball am Boden auf?
- In welcher Höhe über dem Boden hat der Ball die Hälfte der Geschwindigkeit, mit der er am Boden auftrifft?

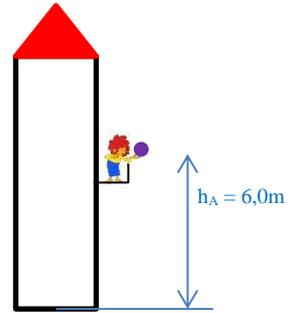


2. Hans besitzt ein Spielzeugauto der Masse 850g . Er schiebt dieses Spielzeugauto so an, dass es über eine Rampe die Höhendifferenz $h = 30\text{cm}$ überwindet.

- Mit welcher Geschwindigkeit kommt das Auto oben an, wenn es unten mit der Geschwindigkeit $v_u = 3,5\text{ m/s}$ startet?
- Wie viel Prozent der kinetischen Energie des Autos unten wurden beim Hochfahren in potentielle Energie umgewandelt?
- Mit welcher Geschwindigkeit muss das Auto unten starten, wenn es mit $5,0\text{ m/s}$ oben ankommen soll?



**Physik * Jahrgangsstufe 8 * Zwei Aufgaben zur Energieerhaltung
Lösungen**



$$1. \ a) \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_A^2 + m \cdot g \cdot h_A = m \cdot g \cdot h_{\text{oben}} \Rightarrow \frac{1}{2 \cdot g} \cdot v_A^2 + h_A = h_{\text{oben}}$$

$$h_{\text{oben}} = \frac{1}{2 \cdot g} \cdot v_A^2 + h_A = \frac{1}{2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \cdot \left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 6,0 \text{m} = 17,47 \dots \text{m} \approx 17,5 \text{m}$$

b) Der Ball kommt bei Pumuckl wieder mit der Geschwindigkeit $v_A = 15 \text{ m/s}$ vorbei.

$$c) \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{oben}} \Rightarrow v_{\text{unten}}^2 = 2 \cdot g \cdot h_{\text{oben}} \Rightarrow v_{\text{unten}}^2 = 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 17,5 \text{m} = 343 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

$$v_{\text{unten}} = 18,52 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 19 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

d) Bei halber Geschwindigkeit hat der Ball nur $\frac{1}{4}$ der kinetischen Energie, denn

$$E_{\text{kin, halbe Geschw.}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \left(\frac{1}{2} \cdot v_{\text{unten}}\right)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \frac{1}{4} \cdot v_{\text{unten}}^2 = \frac{1}{4} \cdot \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = \frac{1}{4} \cdot E_{\text{kin, unten}}$$

Beim Fall von ganz oben erreicht der Ball also nach $\frac{1}{4}$ der Fallstrecke diese halbe Geschwindigkeit. D.h. der Ball befindet sich dann in einer Höhe von

$$h = \frac{3}{4} h_{\text{oben}} = \frac{3}{4} \text{ von } 17,5 \text{m} = 13 \text{m}$$

$$2. \ a) \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{oben}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{oben}}^2 \Rightarrow v_{\text{unten}}^2 = 2 \cdot g \cdot h_{\text{oben}} + v_{\text{oben}}^2 \Rightarrow$$

$$v_{\text{oben}}^2 = v_{\text{unten}}^2 - 2 \cdot g \cdot h_{\text{oben}} \Rightarrow v_{\text{oben}}^2 = \left(3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,30 \text{m} \Rightarrow v_{\text{oben}}^2 = 6,37 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

$$v_{\text{oben}} = 2,52 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) \quad E_{\text{kin, unten}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,85 \text{kg} \cdot \left(3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 5,206 \dots \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 5,2 \text{J}$$

$$E_{\text{kin, oben}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{oben}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,85 \text{kg} \cdot \left(2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 2,656 \dots \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 2,7 \text{J}$$

In potentielle Energie wurde umgewandelt $\Delta E = 5,2 \text{J} - 2,7 \text{J} = 2,5 \text{J}$

Das entspricht $\frac{\Delta E}{E_{\text{kin, unten}}} = \frac{2,5 \text{J}}{5,2 \text{J}} = 0,480 \dots = 48\%$ der kinetischen Energie unten.

$$c) \quad \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = m \cdot g \cdot h_{\text{oben}} + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{oben}}^2 \Rightarrow v_{\text{unten}}^2 = 2 \cdot g \cdot h_{\text{oben}} + v_{\text{oben}}^2 \Rightarrow$$

$$v_{\text{unten}}^2 = v_{\text{oben}}^2 + 2 \cdot g \cdot h_{\text{oben}} = \left(5,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,30 \text{m} = 30,88 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

$$v_{\text{unten}} = 5,556 \dots \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 5,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$