



1. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 8d, 30.11.2006

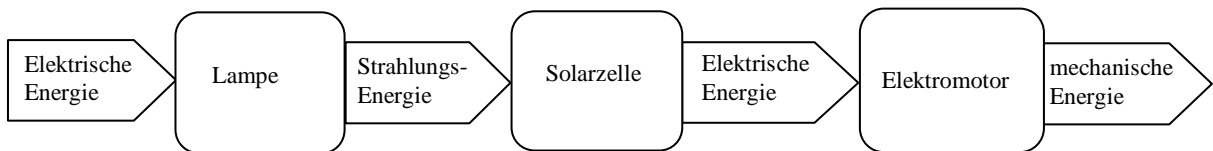
Musterlösung

1. Die abgebildete Vorrichtung dient dazu, einen Eimer hochzuziehen. Erstelle das zugehörige Energieflussdiagramm!

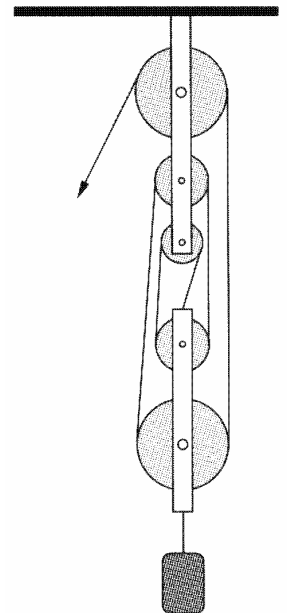
(Schreibe in das Symbol  die Energieart und in das Symbol  den Energiewandler hinein.)



/ 4



2. Das Bild zeigt einen Flaschenzug, mit dem man eine Last hochziehen kann. Wie groß ist hier die Zugkraft, wenn die Last eine Gewichtskraft von 600 N hat. (Du darfst die Reibung und das Gewicht der losen Flasche vernachlässigen.) Erkläre am Beispiel dieses Flaschenzugs die so genannte „goldene Regel der Mechanik“!



$$F_{\text{Zug}} = \frac{1}{5} \cdot F_{\text{Last}} = \frac{1}{5} \cdot 600\text{N} = 120\text{N}$$

Der Flaschenzug verringert die benötigte Kraft zum Heben der Last auf ein Fünftel. Nach der Goldenen Regel der Mechanik „erkauft“ man diese Verringerung der Kraft durch ein Verfünffachen der Weglänge, die diese Kraft wirken muss.

Das Produkt aus Kraft und Weg bleibt dabei gleich.

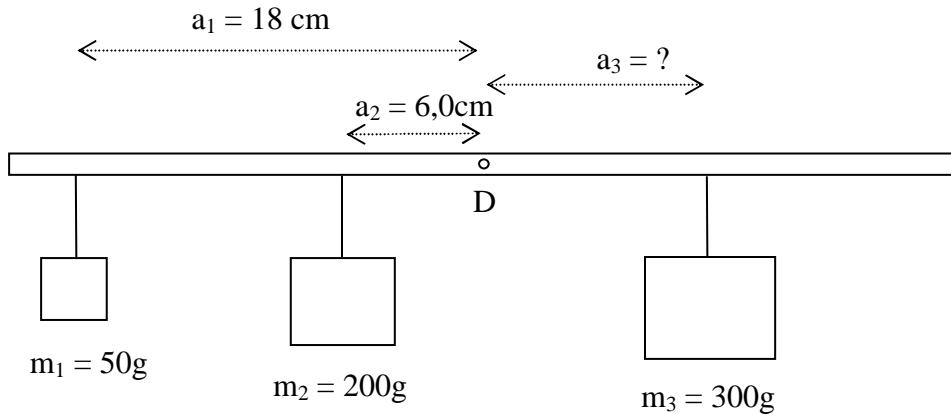
+ + + + + + + + + + + + + + + +
 + + + + + + + + + + + + + + + +
 + + + + + + + + + + + + + + + +
 + + + + + + + + + + + + + + + +

/ 4

3. Der zweiarmige Hebel ist um den Punkt D drehbar.

a) Bestimme die Länge a_3 so, dass der Hebel im Gleichgewicht ist.

/ 3



$$a_1 \cdot m_1 \cdot g + a_2 \cdot m_2 \cdot g = a_3 \cdot m_3 \cdot g \Leftrightarrow a_1 \cdot m_1 + a_2 \cdot m_2 = a_3 \cdot m_3 \Leftrightarrow$$

$$18 \text{ cm} \cdot 50 \text{ g} + 6,0 \text{ cm} \cdot 200 \text{ g} = a_3 \cdot 300 \text{ g} \Leftrightarrow 2100 \text{ g} \cdot \text{cm} = a_3 \cdot 300 \text{ g} \Leftrightarrow$$

$$a_3 = \frac{2100 \text{ g} \cdot \text{cm}}{300 \text{ g}} = 7,0 \text{ cm}$$

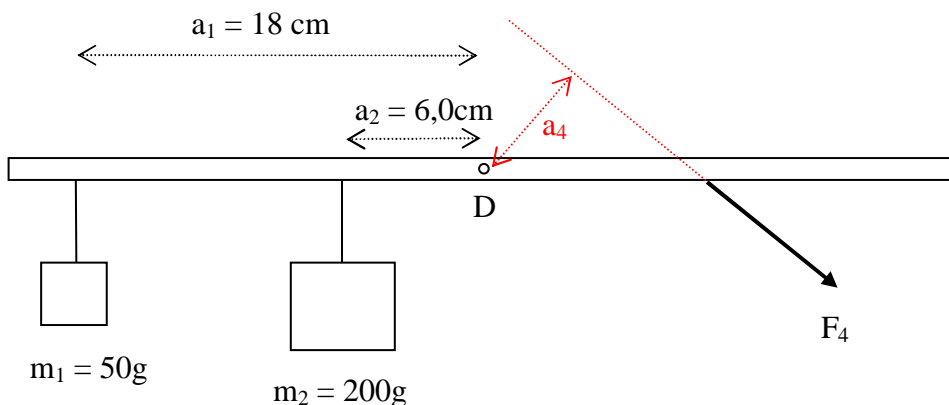
b) Die Masse m_3 wird durch eine Kraft F_3 ersetzt, die senkrecht nach unten wirkt. Berechne F_3 . (Der Hebel soll natürlich weiter im Gleichgewicht sein.)

/ 2

$$F_3 = m_3 \cdot g = 300 \text{ g} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 0,300 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 2,94 \text{ N} \approx 2,9 \text{ N}$$

c) Nun soll die Kraft nicht mehr senkrecht sondern schräg nach unten wirken (siehe Bild!). Ist F_4 nun größer, kleiner oder gleich der Kraft F_3 , wenn der Hebel weiter im Gleichgewicht ist? Begründe deine Antwort!

/ 2



F_4 ist größer als F_3 , denn der Kraftarm a_4 zu F_4 ist kleiner als der Kraftarm a_3 zu F_3 (siehe Bild!).
 Wegen $F_4 \cdot a_4 = F_3 \cdot a_3$ gehört zum kleineren Kraftarm a_4 die größere Kraft F_4 .

4. Im Folgenden wird die kinetische Energie eines PKW mit der Masse 1,1 Tonnen untersucht.

a) Berechne die kinetische Energie dieses PKW bei einer Geschwindigkeit von 72 km/h .

/ 3

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1100 \text{ kg} \cdot \left(\frac{72 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \right)^2 = 550 \text{ kg} \cdot \left(20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right)^2 = 550 \text{ kg} \cdot 400 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$E_{\text{kin}} = 220000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = 220000 \text{ J} = 0,22 \text{ MJ}$$

b) Wie groß ist die kinetische Energie dieses PKW bei der doppelten Geschwindigkeit von 144 km/h ?

/ 2

Wegen $E_{\text{kin}} \sim v^2$ gehört zur doppelten Geschwindigkeit die vierfache kinetische Energie.

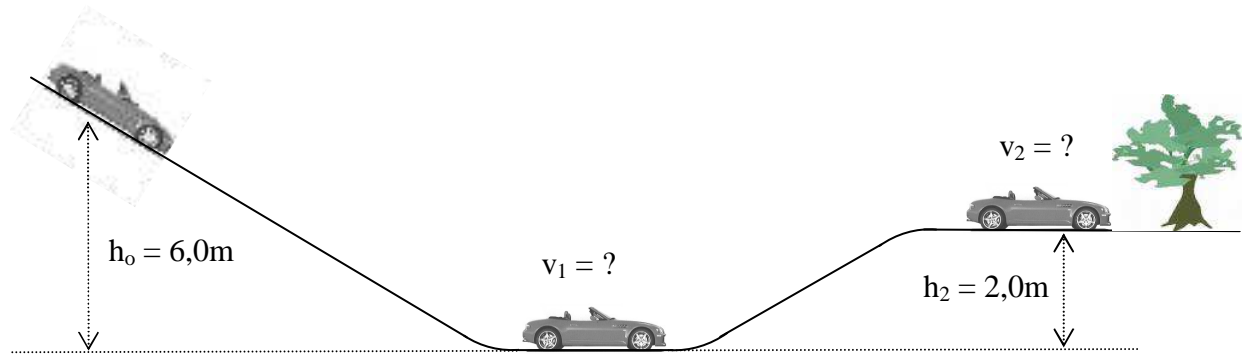
$$\text{Also } E_{\text{kin},144 \text{ km/h}} = 4 \cdot 0,22 \text{ MJ} = 0,88 \text{ MJ}$$

c) Wie groß ist die vom Motor zu verrichtende Beschleunigungsarbeit, wenn dieser PKW während eines Überholvorgangs seine Geschwindigkeit von 72 km/h auf 144 km/h erhöht?

/ 2

$$W_{\text{beschl}} = E_{\text{kin},144 \text{ km/h}} - E_{\text{kin},72 \text{ km/h}} = 0,88 \text{ MJ} - 0,22 \text{ MJ} = 0,66 \text{ MJ}$$

5. Bei einem Wagen (der Masse 1,2 t) löst sich in der gezeichneten Lage bei h_0 die Handbremse und er beginnt den Abhang hinabzurollen. (Alle Reibungseffekte sollen so gering sein, dass du sie im Folgenden vernachlässigen darfst.)



- a) Berechne die Geschwindigkeit v_1 , mit welcher der Wagen an der tiefsten Stelle des Weges ankommt!

/ 4

Energieerhaltungssatz:

$$E_{\text{pot, oben}} = E_{\text{kin, unten}} \Leftrightarrow m \cdot g \cdot h_0 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \Leftrightarrow v_1^2 = 2 \cdot g \cdot h_0 \Leftrightarrow$$

$$v_1^2 = 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 6,0\text{m} = 117,6 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_1 = \sqrt{117,6} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 10,844... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 11 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

- b) Bestimme die Geschwindigkeit v_2 , mit welcher der Wagen am Baum vorbeikommt.

/ 4

$$E_{\text{kin, unten}} = E_{\text{kin, oben}} + E_{\text{pot, oben}} \Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 + m \cdot g \cdot h_2 \Leftrightarrow$$

$$v_1^2 = v_2^2 + 2 \cdot g \cdot h_2 \Leftrightarrow v_2^2 = v_1^2 - 2 \cdot g \cdot h_2 = 117,6 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} - 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 2,0\text{m} = 78,4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

$$v_2^2 = 78,4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{78,4} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 8,854... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 8,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Summe
/ 30