

1. Schulaufgabe aus der Physik, Kl. 8b, 05.12.2006

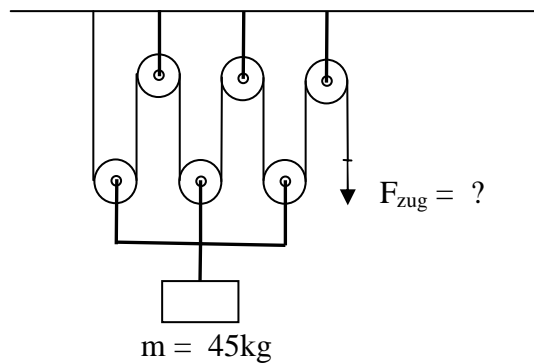
Lösung

1. Neben den bekannten mechanischen Energieformen gibt es noch andere Energiearten. Nenne drei weitere nichtmechanische Energiearten und gib jeweils ein Beispiel an, wo diese Energieart im Alltag anzutreffen ist.

/ 6

Energieart	Beispiel aus dem Alltag
z.B. Elektrische Energie	Beleuchtung, Mixer, Kühlschrank, Elektroherd, ...
Chemische Energie	Nahrung, Benzin
Strahlungsenergie	Sonnenlicht, Mikrowelle

2. Mit dem abgebildeten Flaschenzug soll eine Last mit der Masse $m = 45 \text{ kg}$ hochgezogen werden.
Die Reibung und die Masse von losen Rollen und Seil darfst du vernachlässigen.



- a) Wie viele Meter Seil muss man ziehen, wenn die Last um $3,0 \text{ m}$ hochgezogen werden soll?

$$s = 6 \cdot h = 6 \cdot 3,0 \text{ m} = 18 \text{ m}$$

/ 2

- b) Berechne die benötigte Zugkraft F_{zug} ?

$$F_{\text{zug}} = \frac{1}{6} \cdot F_G = \frac{1}{6} \cdot m \cdot g = \frac{1}{6} \cdot 45 \text{ kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} = 73,5 \text{ N} \approx 74 \text{ N}$$

/ 3

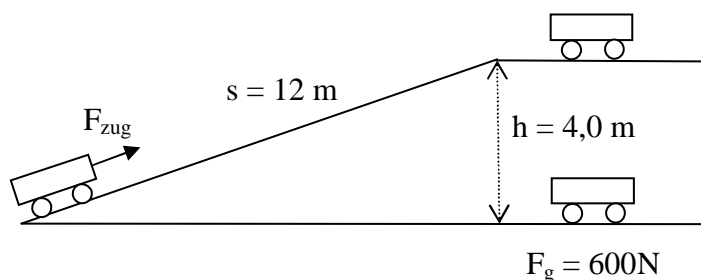
3. Der Wagen mit der Gewichtskraft 600N soll 4,0m hochgehoben werden.

a) Wie groß ist die dafür aufzubringende Hubarbeit?

/ 2

$$W_{\text{Hub}} = F_G \cdot h = 600 \text{ N} \cdot 4,0 \text{ m} = 2400 \text{ Nm} = 2,4 \text{ kJ}$$

b) Man kann den Wagen auch über die gezeichnete schiefe Ebene der Länge 12m hochziehen. (Das Bild ist nicht maßstäblich!) Die Reibung darf man vernachlässigen.



Wie groß ist die dafür benötigte Zugkraft?
Begründe deine Antwort mit der „goldenen Regel der Mechanik“.

$$F_G \cdot h = F_{\text{Zug}} \cdot s \Rightarrow F_{\text{Zug}} = \frac{F_G \cdot h}{s} = \frac{600 \text{ N} \cdot 4,0 \text{ m}}{12 \text{ m}} = \frac{600 \text{ N}}{3} = 200 \text{ N}$$

Goldene Regel der Mechanik:

Das Produkt aus Kraft und Weg bleibt bei einem Kraftwandler gleich.
Wenn bei einem Kraftwandler die Kraft auf die Hälfte, ein Drittel, ein Viertel, ... verringert wird, dann muss dafür diese Kraft doppelt, dreifach, vierfach, ... so weit aufgewandt werden.
Was man also an Kraft spart, muss man an Weg zulegen und umgekehrt.

/ 4

4. Peter spielt Tennis und hat einen gefürchtet harten Aufschlag.
 Beim Aufschlag erreicht Peters Tennisball (Masse 58 g) bis zu 108 Kilometer pro Stunde.

Peters Vater ist Sport- und Physik-Lehrer und sehr stolz auf seinen Sohn.
 Er behauptet, dass der Tennisball bei Peters Aufschlag mehr als 25 Joule an kinetischer Energie erhält!

Prüfe mit einer Rechnung, ob Peters Vater Recht hat oder ob er schwindelt!

/ 3

$$W_{\text{kin}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,058 \text{ kg} \cdot \left(108 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}}\right)^2 = 0,029 \text{ kg} \cdot \left(30 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 0,029 \text{ kg} \cdot 900 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} =$$

$$26,1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 26 \text{ Nm} = 26 \text{ J}$$

Peters Vater hat also Recht.



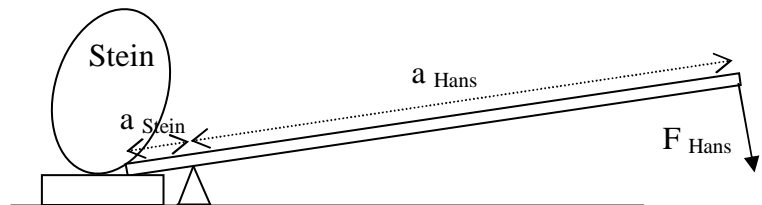
5. Hans will einen schweren Stein mit dem Gewicht 2,0 kN mit Hilfe einer Brechstange bewegen und dabei möglichst wenig Kraft aufwenden.

(Siehe maßstäbliches Bild!)

- a) Trage in die Zeichnung den Angriffspunkt und die Richtung der Kraft F_{Hans} von Hans ein.

/ 2

F_{Hans} muss ganz am Ende der Brechstange rechtwinklig angreifen.

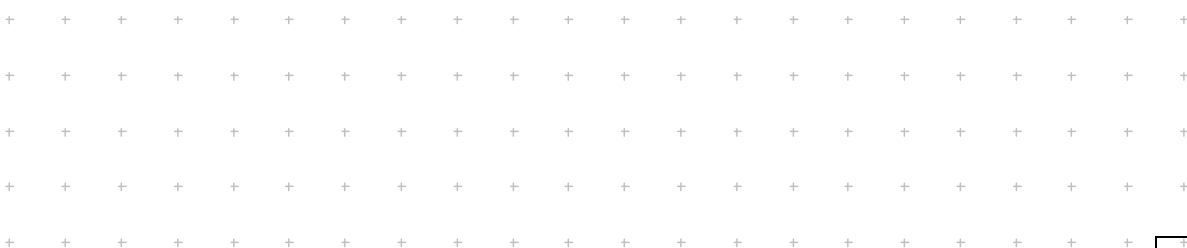


- b) Bestimme mit Hilfe von Messungen und Berechnungen in etwa die Größe der Kraft F_{Hans} , die Hans aufbringen muss.

$$a_{\text{Stein}} \approx 9 \text{ mm} \quad \text{und} \quad a_{\text{Hans}} \approx 74 \text{ mm}$$



$$F_{\text{Stein}} \cdot a_{\text{Stein}} = F_{\text{Hans}} \cdot a_{\text{Hans}} \quad \text{und} \quad F_{\text{Stein}} = 2,0 \text{ kN} \Rightarrow F_{\text{Hans}} = \frac{2,0 \text{ kN} \cdot 9 \text{ mm}}{74 \text{ mm}} = 243, \dots \text{ N} \approx 0,24 \text{ kN}$$



/ 3

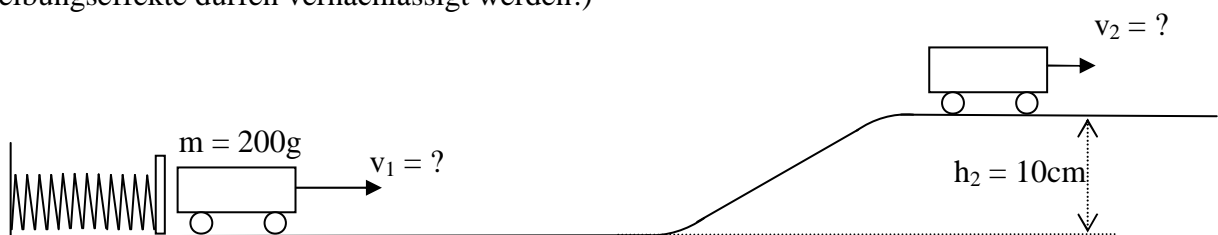
6. Eine Feder der Härte $6,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}}$ wird um $4,0\text{cm}$ zusammengedrückt.

/ 3

a) Berechne die in der Feder nun gespeicherte Spannenergie! (Ersatzergebnis: $0,50\text{ J}$)

$$E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 6,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot (4,0\text{cm})^2 = 3,0 \frac{\text{N}}{\text{cm}} \cdot 16\text{cm}^2 = 48\text{Ncm} = 0,48\text{ J}$$

Beim Entspannen schießt diese Feder einen Wagen der Masse $m = 200\text{g}$ weg (siehe Bild!). (Reibungseffekte dürfen vernachlässigt werden!)



b) Mit welcher Geschwindigkeit v_1 bewegt sich der Wagen vor der Anhöhe?

/ 3

$$E_{\text{Spann}} = E_{\text{kin},1} \Rightarrow 0,48\text{ J} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2 \Rightarrow 0,48 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} = \frac{1}{2} \cdot 0,20\text{kg} \cdot v_1^2 \Rightarrow$$

$$0,48 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 0,10 \cdot v_1^2 \Rightarrow v_1^2 = \frac{0,48 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,10} = 4,8 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_1 = 2,19... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 2,2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c) Der Wagen rollt die Anhöhe mit $h_2 = 10\text{cm}$ hinauf. Mit welcher Geschwindigkeit v_2 erreicht der Wagen diese Anhöhe?

/ 4

$$E_{\text{Spann}} = E_{\text{pot},2} + E_{\text{kin},2} \Rightarrow 0,48\text{ J} = m \cdot g \cdot h_2 + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 \Rightarrow$$

$$0,48\text{ J} = 0,20\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 0,10\text{m} + \frac{1}{2} \cdot 0,20\text{kg} \cdot v_2^2 \Rightarrow 0,48\text{ J} = 0,196\text{ J} + 0,10\text{kg} \cdot v_2^2 \Rightarrow$$

$$0,48\text{ J} - 0,196\text{ J} = 0,10\text{kg} \cdot v_2^2 \Rightarrow v_2^2 = \frac{0,284\text{ Nm}}{0,10\text{kg}} = 2,84 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow v_2 = 1,685... \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx 1,7 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Summe
/ 35