

# 1. Schulaufgabe aus der Physik \* Klasse 8ef \* 17.12.2010

## 1. Kraftwandler und Goldene Regel der Mechanik

a) Formuliere die Goldene Regel der Mechanik!

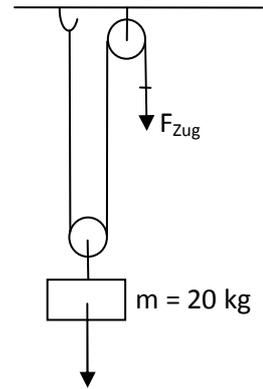
Das Bild zeigt einen einfachen Flaschenzug, mit dem eine Last der Masse 20kg um 4,0m gehoben werden soll.

b) Welche Seillänge muss dazu gezogen werden?

Welche Zugkraft ist dazu erforderlich, wenn man jegliche Reibung und auch das Gewicht der losen Rolle vernachlässigt.

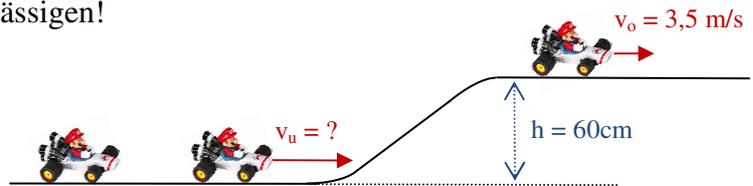
c) Die tatsächliche Zugkraft beträgt 115 N.

Berechne den Wirkungsgrad dieses Flaschenzugs!



2. Peter spielt gerne mit seinem Super-Mario-Auto. Er startet sein Spielzeugauto mit einem so genannten Rückziehmotor. Durch Zurückziehen des Autos wird dabei eine Feder gespannt, und beim Loslassen beschleunigt das Auto dann auf einer kurzen Wegstrecke und fährt anschließend antriebslos weiter. Peter startet sein Spielzeugauto und lässt es eine Schwelle der Höhe  $h = 60\text{cm}$  hochfahren. Das Auto hat eine Masse von 350g. Für die folgende Rechnung darfst du alle Reibungseffekte vernachlässigen!

a) Das Auto kommt oben mit einer Geschwindigkeit von 3,5 m/s an. Berechne die kinetische Energie des Autos oben.



b) Berechne die Geschwindigkeit  $v_u$ , mit der sich das Auto unten vor der Schwelle bewegt.

c) Wie groß war die Arbeit, die Peter beim Spannen der Feder verrichtet hat?

3. In der Zeitung findet Sonja im November 2009 folgende Meldung:

„Genau 13 Minuten und 9 Sekunden brauchte der hessische Ausdauersportler Matthias Jan, um die 103 Stockwerke des Hochhauses Sears Tower in Chicago zu erstürmen.“

a) Berechne die von Matthias Jan verrichtete Arbeit, wenn jedes Stockwerk 4,0m hoch ist und Jan bei seinem Lauf eine Masse von 65 kg hatte!

b) Berechne die von Matthias Jan beim Treppenlauf erbrachte physikalische Leistung!

## 4. Grundwissen

Wie ist die Krafteinheit 1 Newton festgelegt? Erkläre an einem einfachen Beispiel!

Aufgaben	1a	b	c	2a	b	c	3a	b	4	Summe
Punkte	3	4	4	3	5	3	4	3	3	32

Gutes Gelingen! G.R.

# 1. Schulaufgabe aus der Physik \* Klasse 8ef \* 17.12.2010 \* Lösung

1. a) Bei einem Kraftwandler gilt:

Was man an Kraft einspart, muss man an Weg zulegen.

Das Produkt aus Kraft und Weg bleibt stets gleich.

b) Zu ziehende Seillänge  $s$ :  $s = 2 \cdot h = 2 \cdot 4,0\text{m} = 8,0\text{m}$

$$F_{\text{Zug}} = \frac{1}{2} \cdot F_g = \frac{1}{2} \cdot m \cdot g = \frac{1}{2} \cdot 20\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 98\text{N}$$

c)  $W_{\text{genutzt}} = m \cdot g \cdot h = 20\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4,0\text{m} = 784\text{Nm}$ ;  $W_{\text{aufgewandt}} = F_{\text{Zug}} \cdot s = 98\text{N} \cdot 8,0\text{m} = 784\text{Nm}$

$$\text{Wirkungsgrad } \eta = \frac{W_{\text{genutzt}}}{W_{\text{aufgewandt}}} = \frac{784\text{Nm}}{784\text{Nm}} = 1 = 100\%$$

2. a)  $E_{\text{kin,oben}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_o^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,350\text{kg} \cdot \left(3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 2,14375 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 2,1\text{J}$

b)  $E_{\text{kin,unten}} = E_{\text{kin,oben}} + E_{\text{pot,oben}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{oben}}^2 + m \cdot g \cdot h \Rightarrow$

$$v_{\text{unten}}^2 = v_{\text{oben}}^2 + 2 \cdot g \cdot h \Rightarrow v_{\text{unten}}^2 = \left(3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 + 2 \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,60\text{m} \Rightarrow v_{\text{unten}}^2 = 24,01 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} \Rightarrow$$

$$v_{\text{unten}} = \sqrt{24,01 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}} = 4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

c)  $W_{\text{Spann}} = E_{\text{ges,unten}} = E_{\text{kin,unten}} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_{\text{unten}}^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,35\text{kg} \cdot \left(4,9 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 4,20175 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 4,2\text{J}$

3. a)  $W_{\text{Jan}} = W_{\text{Hub}} = m \cdot g \cdot h = 65\text{kg} \cdot 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 103 \cdot 4,0\text{m} = 262444 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \approx 0,26\text{MJ}$

b)  $P_{\text{Jan}} = \frac{W_{\text{Jan}}}{t} = \frac{262444\text{J}}{13\text{min}9\text{s}} = \frac{262444\text{J}}{789\text{s}} = 332,6 \frac{\text{J}}{\text{s}} \approx 0,33\text{kW}$

4.  $1\text{Newton} = 1\text{kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Ein Newton ist die Kraft, die einem Gegenstand der Masse 1,0kg eine Beschleunigung von 1,0 m/s<sup>2</sup> pro Sekunde, also von 1,0 m/s<sup>2</sup> gibt.