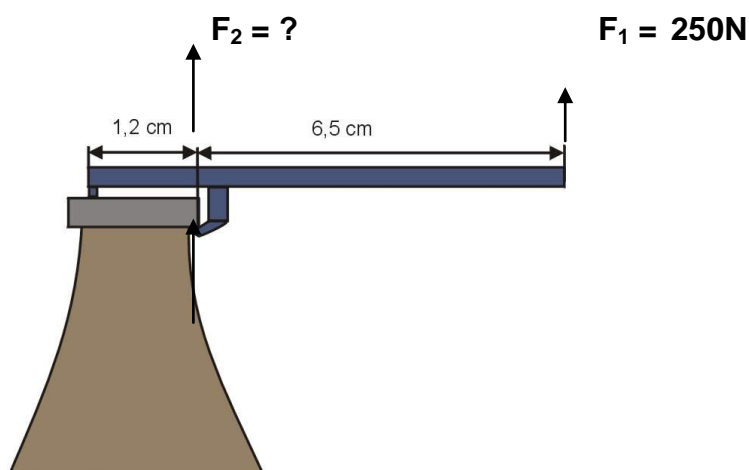


Übungen zur 1. Schulaufgabe aus der Physik 8. Klasse

(Hinweis: Beachte, dass in der Schulaufgabe durchaus zusätzliche Fragen und Aufgaben, als auch geänderte Formulierungen der Aufgaben gestellt werden können!)

Kraftwandler und Arbeit

1. Wie ist die physikalische Arbeit definiert?
2. Leite die Einheit der Arbeit aus der Definitionsgleichung her.
3. Gib zwei verschiedene Einheiten für die Arbeit an.
4. Rechne um: **a)** 3500 J (kJ) **b)** 0,045MJ (kJ)
c) 0,005 kJ (J) **d)** 87,5 Nm (kJ)
5. Nenne 2 Arten von Arbeit.
6. Was ist ein Flaschenzug?
7. Wie ermittelt man die Zugkraft und die Zugweg beim Flaschenzug?
8. Mit einem einfachen Flaschenzug, der 3 lose und 3 feste Rollen hat, soll einen Masse von 100 kg auf die Höhe 120 cm angehoben werden. Die drei losen Rollen und ihre Halterung haben zusammen die Masse 10,0 kg. Berechne die nötige Zugkraft und den Zugweg.
9. Ein Körper mit der Gewichtskraft $F_G = 800\text{N}$ wird um die Höhe $h = 25,0\text{ m}$ angehoben. Berechne die verrichtete Arbeit.
10. Um ein Auto 50 m weit zu schieben, wird eine Arbeit von 78 kJ aufgebracht. Berechne die Masse des Autos, wenn der Reibungsfaktor $\mu = 0,20$ beträgt.
11. Was bedeutet: der Wirkungsgrad des Flaschenzugs beträgt 95%
12. Um einen Steinquader der Masse 440 kg um 1,5 m zu heben, verwendet ein Arbeiter einen Flaschenzug mit 8 Rollen. Er muss dabei mit einer Kraft von 0,60 kN ziehen. Berechne den Wirkungsgrad des Flaschenzuges.
13. Berechne die Kraft F_2 , mit welcher der Stößel dieser Flasche mit dem Flaschenöffner geöffnet wird, wenn man mit einer Kraft $F_1 = 250\text{ N}$ anhebt.



Lösung:

1. Physikalische Arbeit ist das Produkt von Kraft mal Weg: $W = F \cdot s$
2. $[Arbeit] = [Kraft] \cdot [Weg]$; $[W] = [F] \cdot [s]$; $[W] = Nm$
3. $[W] = 1 Nm$ oder $1 J$
4. Rechne um: **a)** $3500 J = 3,5 kJ$ **b)** $0,045 MJ = 45 kJ$
c) $0,005 kJ = 5 J$ **d)** $87,5 Nm = 0,0875 kJ$
5. Hubarbeit, Reibungsarbeit, Verformungsarbeit, Beschleunigungsarbeit
6. Eine Kombination aus losen und festen Rollen und einem Seil.
7. $F_Z = \frac{1}{n} F_G$ wobei F_Z die Zugkraft, F_G die Gewichtskraft und n die Anzahl der tragenden Seile (= Anzahl der Rollen) bedeutet. Für den Zugweg s gilt:
 $s = n \cdot h$ wobei h die Höhe ist, um die der Körper angehoben wird.
8. $F_G = (100 kg + 10,0 kg) \cdot 9,81 \frac{N}{kg} = 1079 N$. Die Gesamtkraft von $1079 N$ wird auf 6 tragende Seilstücke verteilt, d.h. die nötige Zugkraft beträgt $F_Z = \frac{1}{6} \cdot 1079 N = 180 N$ und der Zugweg wird versechsfacht, d.h. $s = 1,2 m \cdot 6 = 7,2 m$.
9. $W_{Hub} = F_G \cdot h = 800 N \cdot 25,0 m = 20000 Nm = 20000 J = 20,0 kJ$
10. $W_R = \mu \cdot F_N \cdot s$; $F_N = \frac{W_R}{\mu \cdot s} = \frac{78000 J}{0,20 \cdot 50 m}$; $F_N = 7800 N$;
 $F_N = m \cdot g$; $m = \frac{7800 N}{9,81 \frac{N}{kg}}$; $m = 795 kg$
11. Beim Flaschenzug kommt zur Hubarbeit noch die Reibungsarbeit und das Gewicht der losen Rollen hinzu. Dies bedeutet, dass die insgesamt aufgewendete Arbeit (= $W_{zugeführt}$) stets größer ist als die genutzte Arbeit (= W_{Nutz}).

Man nennt den Quotienten: $\eta = \frac{W_{Nutz}}{W_{zugeführt}}$ Wirkungsgrad η .

Der Wirkungsgrad ist stets kleiner als 1 und wird meist in % angegeben. W_{Nutz} ist also stets kleiner als $W_{zugeführt}$. $\eta = 95\%$ bedeutet also $\eta = \frac{95}{100}$ (= 0,95). In Worten: das Verhältnis von genutzter Arbeit und von zugeführter Arbeit beträgt 95 : 100.

12. $F_G = 440 kg \cdot 9,81 \frac{N}{kg} = 4316 N$;

Zugkraft (ohne Verluste) am F_Z Flaschenzug ($n = 8$): $F_Z = \frac{1}{8} \cdot 4316 N = 540 N$

$$W_{Nutz} = 540 N \cdot 12 m = 6480 Nm (J) ; \eta = \frac{W_{Nutz}}{W_{zugeführt}} = \frac{6480 J}{7200 J} = 0,90;$$

Der Wirkungsgrad beträgt 90%.

13. Geg: $d_1 = 6,5 \text{ cm}$; $d_2 = 1,2 \text{ cm}$; $F_1 = 250 \text{ N}$

Ges: F_2

$$l_2 = 1,2 \text{ cm}; \quad l_1 = 1,2 \text{ cm} + 6,5 \text{ cm} = 7,7 \text{ cm}$$

$$F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2 \quad | : l_2 \quad F_2 = \frac{F_1 \cdot l_1}{l_2}$$

$$F_2 = \frac{250 \text{ N} \cdot 7,7 \text{ cm}}{1,2 \text{ cm}}; \quad F_2 = 1,6 \text{ kN}$$