Mechanische Energie und Arbeit

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

1 Rechne mit der Arbeit.

Arbeit = Kraft · Weg, also $W = F \cdot s$, Einheit Joule (J): 1 J = 1 N · m. Umgestellt: $F = \frac{W}{s}$. Beim Heben ist F die Gewichtskraft: F = m · 10 N/kg. Arbeit wird nur verrichtet, wenn sich der Körper in Richtung der Kraft bewegt.

a) Tom schiebt einen Rasenmäher 4 m weit und drückt dabei mit 50 N. Wie viel Arbeit verrichtet er?

$W = F \cdot s$

$W = 50\ N \cdot 4\ m$

$W = 200\ J$

Tom verrichtet 200 J Arbeit.

b) Emre hebt eine Kiste mit der Masse 20 kg 1,5 m hoch. Wie viel Arbeit verrichtet er?

Die Kraft zum Heben ist die Gewichtskraft: $F = m \cdot g = 20\ kg \cdot 10\ N/kg = 200\ N$

$W = F \cdot s$

$W = 200\ N \cdot 1{,}5\ m$

$W = 300\ J$

Emre verrichtet 300 J Hubarbeit.

c) Ein Umzugshelfer schiebt einen Schrank 3 m weit und verrichtet dabei 600 J Arbeit. Mit welcher Kraft schiebt er?

$W = F \cdot s$

umgestellt: $F = \frac{W}{s}$

$F = \frac{600\ J}{3\ m}$

$F = 200\ N$

Er schiebt mit einer Kraft von 200 N.

Mechanische Energie und Arbeit (Fortsetzung)

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

Name: _____ Datum: _____

kostenlos, mit Lösungen

d) Jonas (50 kg) steigt eine Treppe 12 m hoch. Wie viel Hubarbeit verrichtet er?

Die Kraft zum Heben ist seine Gewichtskraft: $F = m \cdot g = 50\ kg \cdot 10\ N/kg = 500\ N$

$W = F \cdot s$

$W = 500\ N \cdot 12\ m$

$W = 6\,000\ J = 6\ kJ$

Jonas verrichtet 6 kJ Hubarbeit.

e) Amira trägt eine Tasche 20 m weit geradeaus über den Schulhof. Wie viel Hubarbeit verrichtet sie dabei an der Tasche? Begründe.

Keine, $W = 0\ J$. Amira hält die Tasche mit einer Kraft nach oben, die Tasche bewegt sich aber nur nach vorn und nicht nach oben. Arbeit wird nur verrichtet, wenn sich der Körper in Richtung der Kraft bewegt.

2 Rechne mit der Leistung.

Leistung = $\frac{Arbeit}{Zeit}$, also $P = \frac{W}{t}$, Einheit Watt (W): $1\ W = \frac{1\ J}{1\ s}$. Umgestellt: $W = P \cdot t$. Beispiel: 100 J in 2 s → $P = \frac{100\ J}{2\ s} = 50\ W$.

a) Ein Motor verrichtet in 4 s eine Arbeit von 1 200 J. Wie groß ist seine Leistung?

$P = \frac{W}{t}$

$P = \frac{1\,200\ J}{4\ s}$

$P = 300\ W$

b) Eine Pumpe mit der Leistung 500 W läuft 30 s lang. Wie viel Arbeit verrichtet sie?

$P = \frac{W}{t}$

umgestellt: $W = P \cdot t$

$W = 500\ W \cdot 30\ s$

$W = 15\,000\ J = 15\ kJ$

Die Pumpe verrichtet 15 kJ Arbeit.

c) Lena und Emre sind gleich schwer und steigen dieselbe Treppe hoch. Lena braucht 10 s, Emre 20 s. Wer bringt die größere Leistung? Begründe.

Lena bringt die größere Leistung. Beide verrichten dieselbe Hubarbeit, weil sie gleich schwer sind und gleich hoch steigen. Lena schafft diese Arbeit in der halben Zeit, ihre Leistung $P = \frac{W}{t}$ ist deshalb doppelt so groß.

3 Wende die goldene Regel der Mechanik an.

Goldene Regel: Was man an Kraft spart, muss man an Weg zulegen. Die Arbeit $W = F \cdot s$ bleibt gleich. Beispiel: halbe Kraft, doppelter Weg.

a) Eine Kiste hat die Gewichtskraft 600 N. Herr Demir schiebt sie über eine 3 m lange Rampe auf eine 1 m hohe Ladefläche. Welche Kraft braucht er (ohne Reibung)?

Arbeit beim senkrechten Heben: $W = F \cdot s = 600\ N \cdot 1\ m = 600\ J$

Auf der Rampe ist die Arbeit genauso groß: $W = 600\ J$

umgestellt: $F = \frac{W}{s}$

$F = \frac{600\ J}{3\ m}$

$F = 200\ N$

Auf der Rampe braucht er nur 200 N, ein Drittel der Kraft.

Mechanische Energie und Arbeit (Fortsetzung)

Physik · Klasse 7/8 · mittel · Lösungen

vitus-tutoring.de

kostenlos, mit Lösungen

Name: _____ Datum: _____

b) Auf der Rampe braucht man weniger Kraft. Warum ist die Arbeit trotzdem genauso groß wie beim senkrechten Heben?

Auf der Rampe braucht man nur ein Drittel der Kraft, muss die Kiste aber dreimal so weit schieben. Kraft mal Weg ergibt deshalb dasselbe: 200 N · 3 m = 600 N · 1 m = 600 J. Was man an Kraft spart, muss man an Weg zulegen.

c) Nenne zwei kraftumformende Einrichtungen aus dem Alltag.

Kraftumformende Einrichtungen ändern die Größe oder die Richtung einer Kraft. Beispiele: ein Hebel (Schere, Brechstange), ein Flaschenzug, eine Rampe, die Gangschaltung am Fahrrad.