Energie, Arbeit & Leistung

1. Welche Arten von mechanischer Arbeit werden jeweils verrichtet und von wem?

a) Gewichtheber stemmt Gewicht: Hubarbeit des Gewichthebers
b) Uhr mit Federuhrwerk wird aufgezogen: Spannarbeit der Feder
c) Ein Kinderwagen wird geschoben: Reibungsarbeit der Mutter

2. Berechne die fehlenden Werte, wenn eine konstante Kraft F in Richtung s wirkt?

	F	s	W	
a)	400N	2,5m	1kJ	W = F · s = 400N · 2,5m = 1000Nm = 1kJ
b)	0,3N	30m	9Nm	W = F · s → s = W/F = 9Nm/0,3N = 30m
c)	20kN	3,8m	76kJ	W = F · s → F = W/s = 76kJ/3,8m = 76000J/3,8m = 20000J/m = 20kN

3. Person A mit Masse m_A und Person B mit Masse m_B machen ein Wettrennen, welches 10s lang dauert. Person A schafft es auf eine Geschwindigkeit von v_A, Person B schafft es auf v_B. Wer leistet mehr?

a) $E_{Bew,A} = \frac{1}{2} \cdot m_A \cdot {v_A}^2 = \frac{1}{2} \cdot 47kg \cdot (4,3km/h)^2 = \frac{1}{2} \cdot 47kg \cdot (4,3:3,6m/s)^2 = 33,5J$ $E_{Bew,B} = \frac{1}{2} \cdot m_B \cdot {v_B}^2 = \frac{1}{2} \cdot 53kg \cdot (5,0km/h)^2 = \frac{1}{2} \cdot 53kg \cdot (5,0:3,6m/s)^2 = 51,1J$ $W_A = \Delta E_{Bew,A} = 33,5J - 0J = 33,5J$ $W_B = \Delta E_{Bew,B} = 51,1J - 0J = 51,1J$ $P_A = \frac{W_A}{t_A} = \frac{33,5J}{10,0s} = 3,35W$ $P_B = \frac{W_B}{t_B} = \frac{51,1\,J}{10,0s} = 5,11\,W$
→Person B leistet mehr

b) $E_{Bew,A} = \frac{1}{2} \cdot m_A \cdot {v_A}^2 = \frac{1}{2} \cdot 60kg \cdot (3,0m/s)^2 = 270J$
$E_{Bew,B} = \frac{1}{2} \cdot m_B \cdot {v_B}^2 = \frac{1}{2} \cdot 30kg \cdot (6,0m/s)^2 = 1080J$
$W_A = \Delta E_{Bew,A} = 270J - 0J = 270J$
$W_B = \Delta E_{Bew,B} = 1080J - 0J = 1080J$
$P_A = \frac{W_A}{t_A} = \frac{270J}{10,0s} = 27W$
$P_B = \frac{W_B}{t_B} = \frac{1080\,J}{10,0s} = 108\,W$
→Person B leistet mehr

c) $E_{Bew,A} = \frac{1}{2} \cdot m_A \cdot {v_A}^2 = \frac{1}{2} \cdot 68kg \cdot (6,2m/s)^2 = 1306,96J$
$E_{Bew,B} = \frac{1}{2} \cdot m_B \cdot {v_B}^2 = \frac{1}{2} \cdot 73kg \cdot (4,8m/s)^2 = 840,96J$
$W_A = \Delta E_{Bew,A} = 1306,96J - 0J = 1306,96J$
$W_B = \Delta E_{Bew,B} = 840,96J - 0J = 840,96J$
$P_A = \frac{W_A}{t_A} = \frac{1306,96J}{10,0s} = 131W$
$P_B = \frac{W_B}{t_B} = \frac{840,96\,J}{10,0s} = 84,1\,W$
→Person A leistet mehr

4. Ein Auto der Masse m=1,5t beschleunigt in 10s von 0 auf 100km/h. Die Motorleistung ist mit 65kW angegeben. Welche Leistung wird tatsächlich zum Beschleunigen des Autos aufgebracht?

$E_{Bew} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,5t \cdot (100km/h)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1100kg \cdot (100:3,6m/s)^2 = 424382,716J \approx 424,4kJ \rightarrow P = \frac{\Delta E_{Bew}}{t} = \frac{424,4kJ}{10s} = 42,4kW$

5. Eine Achterbahn schafft bei einer Höhendifferenz von 30m eine Höchstgeschwindigkeit von 80km/h. Berechne deren Wirkungsgrad.

$E_{zu} = E_{pot} = m \cdot g \cdot h = m \cdot 9,81m/s^2 \cdot 30m = 294,3 \cdot m\,J$
$E_{nutz} = E_{kin} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (80km/h)^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (80:3,6m/s)^2 = 246,9 \cdot m\,J$
$\eta = \frac{E_{nutz}}{E_{zu}} = \frac{246,9 \cdot m\,J}{294,3 \cdot m\,J} = 0,84$

© www.uebungskoenig.de