

## Mechanische Arbeit

### Musteraufgabe

- Demo. Exp: Lastenaufzug: (Elektromotor als Aufzug)

Berechnung: Experiment 1:

Messwerte: 1

Messwerte: 2

Geg:  $m = 250g$

Experiment: 2

Geg:  $m = 250g$

Durchführung des Demonstrationsexperimentes

Heben der Last mit dem Elektromotor - als Lastenaufzug

Zeit:  $t = 7,2s$

Zeit:  $t = 2,2s$

Berechnen der mech. Arbeit:

$$F = 250N$$

$$s = 90cm = 0,9 \text{ m}$$

$$t = 7,2s \text{ (aus Exp. Mittelwert)}$$

$$W = F \cdot s$$

$$W = 250N \cdot 0,9 \text{ m}$$

$$\underline{W = 225 \text{ Nm}}$$

$$F = 250N$$

$$s = 90cm = 0,9 \text{ m}$$

$$t = 2,2s \text{ (aus Exp. Mittelwert)}$$

$$W = F \cdot s$$

$$W = 250N \cdot 0,9 \text{ m}$$

$$\underline{W = 225 \text{ Nm}}$$

**Antwortsatz:** Die verrichtete mechanische Arbeit ist bei beiden Experimenten gleich groß. Es spielt keine Rolle wie schnell die Arbeit verrichtet wurde!

**Merke:** Arbeit im physikalischen Sinn wird nur verrichtet, wenn

- eine konstante Kraft wirkt

- diese Kraft wirkt in Richtung des Weges in dem die Arbeit verrichtet wird!

**Beispiele:**

Klettern an der Kletterstange

- es wird Arbeit verrichtet

Tragen eines Kasten Cola von einem

Zimmer in ein anderes auf gleicher Etage

- es wird keine Arbeit

Anfahren mit einem Auto

- es wird Arbeit verrichtet

## Mechanischen Leistung

Berechnung: Experiment : 1

Experiment: 2

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{oder} \quad P = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{oder} \quad P = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$P = \frac{225Nm}{7,2s}$$

$$P = \frac{225Nm}{2,2s}$$

$$P = 31,25 \frac{Nm}{s}$$

$$P = 102,3 \frac{Nm}{s}$$

**Merke:** Je schneller die mech. Arbeit verrichtet wird, umso größer ist die mechanische Leistung.

Wenn die Anfangsbedingungen z.B. die verrichtete Arbeit gleich ist!

### Übungsaufgabe:

Beim Klettern an der jeweils 4m hohen Kletterstange erreichen drei Schüler das Ende der Stangen unterschiedlich schnell. Moritz benötigt nur 3,5 s. Paul benötigt 5 s. Für Max werden 10 s gemessen. Max wiegt 55 kg, Moritz 44 kg und Paul 48 kg.

Welcher Schüler hat sportlich bzw. physikalisch gesehen die größere Leistung vollbracht.

Geg: Max:  $m = 55 \text{ kg} \rightarrow F = 550 \text{ N}$       Ges: Pin W(Watt)  
 $t = 10 \text{ s}$   
 $s = 4 \text{ m}$

Moritz:  $m = 44 \text{ kg} \rightarrow F = 440 \text{ N}$       Ges: Pin W(Watt)  
 $t = 3,5 \text{ s}$   
 $s = 4 \text{ m}$

Paul:  $m = 48 \text{ kg} \rightarrow F = 480 \text{ N}$       Ges: Pin W(Watt)  
 $t = 5 \text{ s}$   
 $s = 4 \text{ m}$

Lös: Max:  $P = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{550 \text{ N} \cdot 4 \text{ m}}{10 \text{ s}} = \frac{2200 \text{ Nm}}{10 \text{ s}} = 220 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 220 \text{ W}$       (Merke:  $1 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 1 \text{ W}$ )

Moritz:  $P = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{440 \text{ N} \cdot 4 \text{ m}}{3,5 \text{ s}} = \frac{1760 \text{ Nm}}{3,5 \text{ s}} = 502,8 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} \approx 503 \text{ W}$

Paul:  $P = \frac{F \cdot s}{t} = \frac{480 \text{ N} \cdot 4 \text{ m}}{5 \text{ s}} = \frac{1920 \text{ Nm}}{5 \text{ s}} = 384 \frac{\text{Nm}}{\text{s}} = 384 \text{ W}$

Antwortsatz: Die größte sportliche und physikalische Leistung hat Moritz vollbracht.

### Methode Vergleichen:

Erläutere diese Methodel

Arbeit mit dem Lehrbuch: S 173

Schritt 1: Objekte festlegen, die verglichen werden sollen

Schritt 2: Geeignete Merkmale auswählen

Schritt 3: Geeignete Merkmale auswählen

Schritt 4: Schlussfolgerung ableiten

Vergleich der physikalischen Leistungen - beim Klettern an der Kletterstange

1. Vergleichen werden soll die sportlich bzw. physikalisch Leistung von Max, Moritz und Paul
2. Geeignete Merkmale sind: verrichtete Arbeit und die benötigte Zeit
3. Die größte Leistung hat Moritz vollbracht, da er trotz der geringsten verrichteten Arbeit die geringste zeit dafür benötigt hat.
4. Die mechanische leistung hängt von der benötigten Kraft, dem zurückgelegten Weg und der dazu benötigten Zeit ab.