

Wiederholung: Physikalische Arbeit

Aufgabe 1

Warum verrichtest du physikalische Arbeit, wenn du eine 10 kg schwere Getränke-Kiste um 1m anhebt? Verrichtet du auch Arbeit, wenn man die Kiste längere Zeit in dieser Höhe hält? Handelt es sich um Arbeit, wenn die Kiste auf gleicher Höhe entlang einer 10 m langen, ebenen Strecke getragen wird?

Lösung:

Beim Anheben einer Getränkekiste der Masse $m = 10 \text{ kg}$ um $h = 1 \text{ m}$ wird Hubarbeit verrichtet. Die Richtungen der hebenden Kraft $F = F_G$ und Wegstrecke $s = h$ stimmen überein, für den Betrag der verrichteten Arbeit W_{Hub} gilt somit:

$$\begin{aligned} W_{\text{Hub}} &= F \cdot s = F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h \\ &= 10 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1 \text{ m} = 98,1 \text{ N} \cdot \text{m} = 98,1 \text{ J} \end{aligned}$$

Wird die Kiste 1m über dem Boden *gehalten*, so muss zwar die Gewichtskraft F_G der Kiste ausgeglichen werden, doch keine Arbeit verrichtet werden; die nötige Kraft wirkt dann nicht *entlang* einer Wegstrecke – die Gewichtskraft der Kiste könnte beispielsweise auch von einem Tisch „gehalten“ werden, ohne dass dieser Arbeit verrichtet bzw. ihm Energie zugeführt werden muss.

Wird die Kiste in gleicher Höhe entlang einer beliebig langen Strecke getragen, so stehen die Richtungen der aufgewandten Kraft F und der zurück gelegten Wegstrecke s senkrecht aufeinander. Da somit keine Kraft entlang des Weges s wirkt, wird beim Tragen der Kiste auf gleicher Höhe auch keine Arbeit verrichtet.

Aufgabe 2

Durch eine Kraft $F_{\text{Zug}} = 25 \text{ N}$ wird eine Kiste über eine $s = 5 \text{ m}$ lange Strecke gezogen. Welche Menge an Arbeit wird dabei verrichtet? Wie groß ist die Arbeit der Schwerkraft auf diesem Weg, wenn der Körper eine Gewichtskraft von $F_G = 100 \text{ N}$ hat?

Lösung:

Beim Verschieben des Körpers wirkt die Zugkraft ($F_{\text{Zug}} = 25 \text{ N}$) entlang der zurückgelegten Wegstrecke ($s = 5 \text{ m}$). Für die verrichtete Arbeit W gilt damit:

$$W = F_{\text{Zug}} \cdot s = 25 \text{ N} \cdot 5 \text{ m} = 125 \text{ J}$$

Die Zugkraft verrichtet somit eine Arbeit von 125 J . Die Schwerkraft $F_G = 100 \text{ N}$ hingegen verrichtet keine Arbeit, da sie senkrecht zur Wegstrecke s wirkt.