

Wie du mit der Formel für kinetische Energie rechnest

Aufgabe:

Ein 1,5 Tonnen schweres Auto fährt bei einem Crashtest mit 40 km/h gegen eine Wand.

1. Wie groß ist die kinetische Energie des Autos?
2. Was passiert mit dieser Energie beim Crashtest?
3. Wie groß ist die kinetische Energie, wenn das Auto nur 30 km/h fährt, und welche Auswirkung hat das auf den Crash?

Teilaufgabe a

Wie groß ist die kinetische Energie des Autos?

Schritt 1: Finde, was gegeben und gesucht ist

Lies dir genau die Aufgabe durch. Aus der Aufgabenstellung erfährst du Folgendes:

Gegeben:	– Das Auto ist genau 1,5 Tonnen schwer.	$\Rightarrow m = 1,5 \text{ t}$
----------	---	---------------------------------

	– Das Auto fährt 40 km/h schnell.	$\Rightarrow v = 40 \text{ km/h}$
--	-----------------------------------	-----------------------------------

Gesucht:	– Die kinetische Energie E_{kin} des Autos.
----------	---

Schritt 2: Finde die richtige Formel

Du weißt, dass die kinetische Energie gesucht wird. Deshalb bietet es sich an, die Formel für die kinetische Energie anzuschauen.

$$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

Die Masse m des Autos wird durch 2 geteilt und mit dem Quadrat der Geschwindigkeit v des Autos multipliziert.

Schritt 3: Stell die Formel nach deiner gesuchten Größe um

Zur Berechnung der kinetischen Energie werden die Masse und die Geschwindigkeit des Autos benötigt. Praktischerweise hast du beides schon gegeben. Du musst die Formel daher nicht umstellen. Sollte es doch einmal nötig sein, dass du die Formel umstellen musst, so kannst du das Formeldreieck nutzen.

$$\frac{E_{kin}}{\frac{m}{2} \cdot v^2}$$

Wenn du nicht mehr weißt, wie das geht, schau dir das entsprechende Video an.

Schritt 4: Rechne die gegebenen Werte in die richtige Einheit um

Schau dir nun die Einheiten der gegebenen Werte an. Zunächst siehst du dir die gesuchte Einheit der kinetischen Energie an. Sie wird in Joule angegeben. Joule sind als Kilogramm mal Meter zum Quadrat durch Sekunde zum Quadrat definiert.

$$[E_{kin}] = \text{J} = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Gesucht: – Die kinetische Energie E_{kin} des Autos.

Schritt 2: Finde die richtige Formel

Wie schon in der ersten Teilaufgabe sollst du die kinetische Energie berechnen. Die Formel lautet wie folgt:

$$E_{kin} = \frac{m}{2} \cdot v^2$$

Es ist dieselbe Formel wie in der Teilaufgabe a, die dir bereits bekannt ist.

Schritt 3: Stell die Formel nach deiner gesuchten Größe um

Du hast wie in der ersten Teilaufgabe bereits die Masse und die Geschwindigkeit des Autos gegeben. Auch in dieser Aufgabe ist ein Umstellen der Formel also nicht nötig, da sie bereits in der richtigen Form vorliegt.

Schritt 4: Rechne die gegebenen Werte in die richtige Einheit um

Schau dir nun die Einheiten der gegebenen Werte an. Zunächst siehst du dir wieder die gesuchte Einheit der kinetischen Energie an. Sie wird in Joule angegeben.

$$[E_{kin}] = J = \text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

Die Masse m ist mit 1,5 Tonnen gegeben. Wie in Teilaufgabe a muss die Einheit Tonnen in Kilogramm umgerechnet werden.

$$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$$

Daher gilt:

$$m = 1,5 \text{ t} = 1500 \text{ kg}$$

Die Geschwindigkeit v ist in Kilometer pro Stunde angegeben. Um die kinetische Energie zu berechnen, musst du in Meter pro Sekunde umrechnen. Rechne zunächst die einzelnen Einheiten der Geschwindigkeit in die gesuchten Einheiten um, das heißt Kilometer in Meter und Stunden in Sekunden.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$$

Nun rechne die Geschwindigkeit aus. Dabei geh wieder genauso vor wie bei der ersten Teilaufgabe.

$$v = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 30 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{30 \cdot 1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = \frac{30.000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 8,331 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Schritt 5: Setze die Werte in die Formel ein

Jetzt setzt du die umgerechneten Werte in die Formel für die kinetische Energie ein.

$$E_{kin} = \frac{m}{2} v^2 = \frac{1500 \text{ kg}}{2} \cdot \left(8,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 750 \text{ kg} \cdot \left(8,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 = 750 \text{ kg} \cdot 69,3889 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 52.083,33 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2} = 52.083,33 \text{ J}$$

Das Auto besitzt bei einer Geschwindigkeit von 30 km/h also eine kinetische Energie von 52.083,33 J oder 52,1 kJ. Da die kinetische Energie sehr viel geringer ist als bei 40 km/h, wird weniger Energie in Verformungsenergie umgewandelt. Das Auto nimmt daher weniger Schaden und der Crash ist deutlich ungefährlicher.

Lösung

1. Das Auto hat eine kinetische Energie von 92.574,08 Joule oder 92,6 kJ.
2. Diese Energien werden, falls es zu einem Unfall kommt, in Verformungsarbeit und Wärme umgewandelt.
3. Das Auto mit einer Geschwindigkeit von 30 km/h hat nur eine kinetische Energie von 52.083,33 J oder 52,1 kJ. Damit wird weniger Energie in Verformungsenergie umgewandelt und der Zusammenstoß ist weniger stark.

