

5 Formelanalyse - Periodendauer des Federpendels

5.1 Die Formel

Für die Periodendauer eines Federpendels gilt

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{D}} \quad (5.1)$$

mit	T	Periodendauer	$[T]:$	s
	D	Federhärte	$[D]:$	kg s^{-2}
	m	Masse	$[m]:$	kg

Umgeformt nach D sieht die Formel wie folgt aus:

$$D = 4\pi^2 \frac{m}{T^2} \quad (5.2)$$

Umgeformt nach m sieht die Formel wie folgt aus:

$$m = D \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 \quad (5.3)$$

5.2 Proportionalitäten

Aus der Formel ergeben sich mehrere Proportionalitäten und Schlußfolgerungen.

$$T \sim \sqrt{\frac{m}{D}} \quad (5.4)$$

Die Periodendauer ist proportional zu der Wurzel aus dem Quotienten von Masse und Federhärte.

Die Periodendauer ändert sich nicht, wenn das Verhältnis von Masse zu Federhärte konstant bleibt.

$$T \sim \frac{1}{\sqrt{D}} \quad m = \text{const.} \quad (5.5)$$

Je härter die Feder, desto kürzer ist die Periodendauer.

$$T \sim \sqrt{m} \quad D = \text{const.} \quad (5.6)$$

Je größer die Masse, desto länger ist die Periodendauer.

$$D \sim m \quad T = \text{const.} \quad (5.7)$$

Je größer die Masse ist, desto härter muß die Feder sein um die gleiche Periodendauer zu erreichen.

5.3 Übungen

A 5.1. Aus einem Auto ($m = 1,2\text{t}$) wurden die Stoßdämpfer und Federn ausgebaut. Um eine der vier gleichen Autofedern zu untersuchen, setzt sich ein Schüler ($m = 60\text{kg}$) auf die Feder. Wenn seine Füße nicht den Boden berühren, wird die Feder um 4 cm eingedrückt.

- Bestimmen Sie die Federhärte der Feder.
- Berechnen Sie, wie weit das Auto die Federn zusammendrückt.
- Nur die Federn wurden wieder ins Auto eingebaut. Danach springt ein Schüler auf das Auto und wieder herunter. Bestimmen Sie Periodendauer und Frequenz der Schwingung, die das Auto danach ausführt.
- Begründen Sie, warum Autos Stoßdämpfer benötigen.