

Woche2 Aufgaben

Aufgabe 1

Welche der folgenden physikalischen Größen ist keine Grundgröße im SI-Einheitensystem?.*

- (a) Masse
- (b) Länge
- (c) Energie
- (d) Zeit
- (e) Alle genannten Größen sind Grundgrößen.

Hinweis 1

Suchen Sie in den Folien "Grundlagen" nach den SI-Grundeinheiten.

Aufgabe 2

Wie viele signifikante Stellen haben die folgenden Dezimalzahlen?*

- (a) 0.0005130
- (b) 100
- (c) 10E2

Hinweis 2

Signifikante Stellen geben die Genauigkeit einer Zahl an. Schlagen Sie im Praktikum von Woche 1 nach.

Aufgabe 3

In den folgenden Gleichungen wird die Strecke x in Metern, die Zeit t in Sekunden und die Geschwindigkeit v in Metern pro Sekunde angegeben. Welche SI-Einheiten haben jeweils die Konstanten C_1 und C_2 ?★★

- (a) $x = C_1 + C_2 t$
- (b) $x = \frac{1}{2} C_1 t^2$
- (c) $v^2 = 2 C_1 x$
- (d) $x = C_1 \cos(C_2 t)$
- (e) $v^2 = 2 C_1 v - (C_2 x)^2$

Hinweis 3

Sie dürfen mit Einheiten wie mit Zahlen rechnen (z.B. kürzen). Sie müssen sichergestellt, dass rechts und links vom Gleichheitszeichen die gleiche Einheit steht. Die Einheit links können Sie hier direkt aus der Aufgabenstellung angeben. Versuchen Sie, C_1 und C_2 so anzupassen, dass rechts die gleiche Einheit wie links steht. Funktionen wie \cos dürfen keine Einheit in ihrem Argument haben.

Aufgabe 4

Das Zeitgesetz für den radioaktiven Zerfall lautet $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$, wobei n_0 die Anzahl der radioaktiven Kerne zur Zeit $t = 0$, $n(t)$ die Anzahl der davon zum Zeitpunkt t verbliebenen Kerne und λ die Zerfallskonstante ist. Welche Einheit hat λ ?★

Hinweis 4

Sie müssen nichts weiter über das Zerfallsgesetz wissen. Welche Einheit darf in der Hochzahl stehen? Schauen Sie im Praktikum von Woche 1 nach.

$$e^x = \exp(x)$$

Aufgabe 5

Der Impuls eines Körpers ist das Produkt aus seiner Geschwindigkeit und seiner Masse. Zeigen Sie, dass der Impuls die Dimension "Kraft mal Zeit" hat.★★

Hinweis 5

Schreiben Sie die Einheit des Impulses in SI-Grundeinheiten. Schauen Sie nach, welche Einheit die Kraft F hat und stellen Sie diese in SI-Grundeinheiten dar. Vielleicht hilft Ihnen $F = ma$.

Aufgabe 6

Ein Körper, der in einem dickflüssigen Öl langsam fällt, erfährt dabei eine Reibungskraft $F_R = 6\pi\eta r v$. (a) Was ist die Einheit der Viskosität η ausgedrückt in SI-Grundeinheiten? (b) Zeigen Sie, dass diese Einheit gleich der Einheit des Drucks (Pascal) mal einer Zeit ist.★★

Hinweis 6

- (a) Links und rechts vom Gleichheitszeichen muss die gleiche Einheit stehen.
- (b) Schauen Sie nach, wie der Druck definiert ist.

Aufgabe 7

Drücken Sie folgende Werte in der jeweils zusätzlich angegebenen Einheit in der Exponentialschreibweise $aExx$ aus. Behalten Sie die Anzahl der signifikanten Stellen bei.★

- (a) 1 345 100 m =.....km
- (b) 12 340.0 kW =.....MW
- (c) 54,32 ms =.....s
- (d) 3,0 m =.....mm
- (e) 0.1 km =.....m

Hinweis 7

Beispiele gibt es im Praktikum 1.

Aufgabe 8

- (a) Was versteht man unter einem Massenpunkt?
- (b) Welche Bewegungen lassen sich durch das Modell Massenpunkt beschreiben und welche nicht?
- (c) Welches Modell ist erforderlich, um Bewegungen zu beschreiben, die sich durch einen einzelnen Massenpunkt nicht erfassen lassen?★

Hinweis 8

Denken Sie an mögliche Bewegungen, die ein Objekt ausführen könnte.

Lösungen 1

Die Energie (c) ist keine Grundgröße. Ihre Einheit Joule ist zusammengesetzt aus Länge, Masse und Zeit. $[J] = \text{kg m}^2/\text{s}^2$

Lösungen 2

- (a) 4 signifikante Stellen 5,1,3,0
- (b) 3 (1,0,0), aber nicht ganz eindeutig, könnte auch nur eine (1) sein.
- (c) 2 (1,0)

Lösungen 3

- (a) m , m/s
- (b) m/s^2
- (c) m/s^2
- (d) m, 1/s
- (e) m/s, 1/s

Lösungen 4

Im Exponenten darf nur eine einheitenlose Zahl stehen, also ist:

$$[\lambda] = \frac{1}{\text{s}}$$

Lösungen*Solution 5 Die Einheit des Impulses ist

$$[p] = [m][v] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

Wir erweitern mit Sekunden:

$$[p] = [m][v] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}}{\text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{s} = [F][t]$$

Das Resultat ist die Dimension einer Kraft (Einheit Newton) mal die Dimension der Zeit.

Lösungen 6

(a) Auflösen nach $\eta = \frac{F_R}{6\pi r v}$ und Einheiten einsetzen. 6 und π haben Einheit 1.

$$[\eta] = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} / \text{s}^2}{\text{m} \cdot \text{m} / \text{s}} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

(b) $\text{Pa} \cdot \text{s} = \frac{[\text{Kraft}]}{[\text{Fläche}]} \cdot \text{s} = \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2 \cdot \text{m}^2} \cdot \text{s} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$ das Gleiche wie oben.

Lösungen 7

- (a) 1.345100E3 km (nicht 1345.1, hier fehlen zwei Stellen am Schluss)
- (b) 1.2340.0E1 = 12.3400 MW
- (c) 54.23E-3 s
- (d) 3.0E3 mm
- (e) 1E2 m (nicht 100 m, das wären 3 signifikante Stellen statt nur einer).

Lösungen 8

- (a) Idealisierung einer Masse durch einen Punkt
- (b) Darstellung von Translationen, aber nicht Rotationen
- (c) Für Rotationen braucht es mehrere Massepunkte (Hantel aus zwei Punkten und mehr)