Multiple Choice

Physik
Schwingungslehre

Übungsaufgaben

Im Folgenden finden Sie einen Test mit 10 Aufgaben im MC-Format.
Es ist jeweils nur **eine** der angegebenen Antwortalternativen richtig.
Ihre Eingaben werden nach Bearbeiten des gesamten Tests bewertet.

Navigation am unteren Bildrand

- ▶ weiter zur nächsten Aufgabe
- ◀ eine Aufgabe zurück
- ■ Dokument schließen

Um zu beginnen, klicken Sie auf 'Test starten'.

Test starten

1. Ein Feder-Masse-System schwingt ungedämpft und harmonisch.

Welche Aussage ist zu dem Zeitpunkt richtig, bei dem die maximale Auslenkung aus der Ruhelage erreicht wird?

- A Die Beschleunigung ist null
- B Die Geschwindigkeit hat ein Maximum
- C Die kinetische Energie hat ein Maximum
- D Der Impuls hat ein Maximum
- E Keine davon

2. Welche der untenstehenden Beziehungen zwischen der Periodendauer T_0 und der Kreisfrequenz ω_0 bzw. der Frequenz f_0 einer ungedämpften harmonischen Schwingung ist zutreffend?

- A $T_0 = 2\pi\omega_0$
- B $T_0 = 2\pi f_0$
- C $T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$
- D $T_0 = \frac{2\pi}{f_0}$
- E Nichts davon

3. Eine ungedämpfte harmonische Schwingung wird beschrieben durch

$$y(t) = 1,0 \text{ m} \cdot \cos(2\pi \text{ s}^{-1} \cdot t - \frac{\pi}{2}).$$

Berechnen Sie die momentane Auslenkung zur Zeit $t = 1$ s.

- A $y = 0$ m
- B $y = \frac{1}{2}$ m
- C $y = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ m
- D $y = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ m

4. Die Differentialgleichung einer harmonischen ungedämpften Schwingung lautet:

$$\ddot{y} + (\frac{5}{\mathrm{s}^2})y = 0$$

Sie besitzt folgende Lösung:

- [A] $y = \hat{y}\cos(25\ \mathrm{s}^{-1} \cdot t + \varphi_0)$
- [B] $y = \hat{y}\cos(5\ \mathrm{s}^{-1} \cdot t + \varphi_0)$
- [C] $y = \hat{y}\cos(\sqrt{5}\ \mathrm{s}^{-1} \cdot t + \varphi_0)$
- [D] $y = \hat{y}\cos(\frac{\mathrm{s}^2}{\sqrt{5}} \cdot t + \varphi_0)$
- [E] Keine davon

5. An die Masse m_1 eines ungedämpftes vertikal schwingenden Feder-Masse-Systems mit der Eigenfrequenz f_1 wird die Zusatzmasse $m_2 = 3m_1$ angehängt.

Welche Eigenfrequenz f_2 besitzt das neue System?

A $f_2 = 16 f_1$

B $f_2 = 4 f_1$

C $f_2 = 2 f_1$

D $f_2 = \frac{1}{2} f_1$

E $f_2 = \frac{1}{4} f_1$

Multiple Choice

6. Ein Feder-Masse-System besteht aus einer Feder (Federkonstante $c = 500\ \mathrm{N\ m^{-1}}$) und einer Masse ($m = 0,2$ kg). Die Amplitude einer harmonischen Schwingung dieses Systems ist $y_{\max} = 0,3$ m.

Bestimmen Sie den Betrag der maximalen Geschwindigkeit $v_{\max}$ dieses Systems.

A $v_{\max} = 1,5\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

B $v_{\max} = 1,5\pi\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

C $v_{\max} = 3\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

D $v_{\max} = 3\pi\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

E $v_{\max} = 15\ \mathrm{m\,s^{-1}}$

7. Eine ideale Feder wird gedehnt. Um sie aus der Ruhelage um $y_1 = 4$ cm zu verlängern ist die Kraft $F_1 = 250$ N notwendig.

Welche Arbeit W_{12} ist notwendig, um sie von y_1 auf $y_2 = 8$ cm zu dehnen?

- A $W_{12} = 2,5$ J
- B $W_{12} = 5,0$ J
- C $W_{12} = 10,0$ J
- D $W_{12} = 15,0$ J
- E $W_{12} = 20,0$ J

8. Ein Körper ist an einer idealen Feder befestigt. Auf einer ebenen Unterlage kann er horizontale, ungedämpfte, harmonische Schwingungen ausführen. Die Gesamtenergie des Feder-Masse-Systems ist $E_{\text{ges}} = 50,0$ J.

Bestimmen Sie die potentielle Energie E_{pot} des Systems bei einer Auslenkung, die gerade gleich der halben Amplitude ist.

- A $E_{\text{pot}} = 0$ J
- B $E_{\text{pot}} = 12,5$ J
- C $E_{\text{pot}} = 25,0$ J
- D $E_{\text{pot}} = 37,5$ J
- E $E_{\text{pot}} = 50,0$ J

9. Welchen Maximalwert (Amplitude) $y_{\max}$ hat die Funktion

$$y(t) = \frac{1}{2} k \cos^2(\omega_0 \cdot t)?$$

A $y_{\max} = \frac{k}{2}$

B $y_{\max} = \sqrt{\frac{k}{2}}$

C $y_{\max} = \frac{k}{2}\omega_0$

D $y_{\max} = k\omega_0$

E Keine davon

10. Ein Feder-Masse-System (Masse m und Federkonstante c) führt ungedämpfte harmonische Schwingungen mit der Amplitude $\hat{y}$ und der Frequenz f aus. Die Gesamtenergie des Systems ist W.

Welche der folgenden Beziehungen für die Kreisfrequenz $\omega = 2\pi f$ des Systems ist richtig?

A $\omega = \sqrt{\frac{2W}{m\hat{y}}}$

B $\omega = \sqrt{\frac{m\hat{y}}{2W}}$

C $\omega = \sqrt{\frac{2W}{m\hat{y}^2}}$

D $\omega = \sqrt{\frac{2W^2}{m\hat{y}}}$

E $\omega = \sqrt{\frac{m\hat{y}}{2W^2}}$

Klicken Sie bitte zur Bewertung Ihrer Antworten auf 'Test beenden'.

Test beenden

Sie haben [ ] Aufgaben richtig gelöst.

Nicht beantwortete Aufgaben wurden dabei als 'falsch' bewertet.

Die Lösungen sind nur dann frei geschaltet, wenn Sie den Test vollständig bearbeitet haben.
Die jeweils richtige Lösung ist mit ✓ markiert. Anklicken ruft dann die zugehörige Musterlösung auf.
In den Musterlösungen sind Sprechblasen eingebaut, die nach Anklicken zusätzliche Hinweise einblenden.
Ein Link ◀ in der Musterlösung bringt Sie wieder zur Aufgabe zurück.
So können Sie bequem zwischen Aufgaben und ihren Lösungen hin- und herspringen.

Sie können nun zu den einzelnen Aufgaben zurückverzweigen und Musterlösungen aufrufen.

Multiple Choice

Lösungen der Aufgaben

Lösung zu Aufgabe 1:

Bei maximaler Auslenkung ist

- die Beschleunigung maximal,
- die Geschwindigkeit Null und somit ebenfalls die kinetische Energie und der Impuls

Also ist keine der obigen Vorschläge richtig.

zurück zur Aufgabe ◀

Lösung zu Aufgabe 2:

Es gilt für die Kreisfrequenz:

$$\omega_0 = 2\pi f_0 = \frac{2\pi}{T_0}$$

Somit folgt

$$T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}$$

zurück zur Aufgabe ◀

Multiple Choice

Lösung zu Aufgabe 3:

Einsetzen der Zeit $t = 1$ s in das Auslenkung,Zeit-Gesetz liefert

$$y(1\ \mathrm{s}) = 1,0\ \mathrm{m} \cdot \cos(2\pi\ \mathrm{s}^{-1} \cdot 1\ \mathrm{s} - \frac{\pi}{2})$$
$$= 1,0\ \mathrm{m} \cdot \cos(2\pi - \frac{\pi}{2}) = 1,0\ \mathrm{m} \cdot \cos(\frac{3\pi}{2}) = 0\ \mathrm{m}$$

zurück zur Aufgabe ◀

Lösung zu Aufgabe 4:

Die Standard-Differentialgleichung einer ungedämpften harmonischen Schwingung lautet

$$\ddot{y} + \omega_0^2 y = 0$$

mit der Lösung

$$y = \hat{y}\cos(\omega_0 \cdot t + \varphi_0)$$

Koeffizientenvergleich liefert

$$\omega_0^2 = \frac{5}{\mathrm{s}^2} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{5}\ \mathrm{s}^{-1}$$

(negative Lösung macht physikalisch keinen Sinn)

$$y = \hat{y}\cos(\sqrt{5}\ \mathrm{s}^{-1} \cdot t + \varphi_0)$$

zurück zur Aufgabe ◄

Lösung zu Aufgabe 5:

Es gilt für ein Feder-Masse-System

$$\omega^2 = \frac{c}{m} \Rightarrow c = m\omega^2 = 4\pi^2 m f^2$$

Die Federkonstante bleibt bei beiden Versuchen dieselbe:

$$c = 4\pi^2 m_1 f_1^2$$
$$c = 4\pi^2 (m_1 + m_2) f_2^2 = 4\pi^2 4 m_1 f_2^2 = 16\pi^2 m_1 f_2^2$$

Gleichsetzen liefert

$$16\pi^2 m_1 f_2^2 = 4\pi^2 m_1 f_1^2$$

Aufgelöst nach f_2

$$f_2^2 = \frac{1}{4} f_1^2$$
$$f_2 = \frac{1}{2} f_1$$

(negative Lösung ist physikalisch sinnlos)

zurück zur Aufgabe ◀

Multiple Choice

Lösung zu Aufgabe 6:

Für den Betrag der maximalen Geschwindigkeit $v_{\max}$ gilt:

$$v_{\max} = y_{\max}\omega_0 = y_{\max}\sqrt{\frac{c}{m}} = 15 \text{ m s}^{-1}$$

zurück zur Aufgabe ◀

Lösung zu Aufgabe 7:

Die Federkonstante c kann man für diese ideale Feder wie folgt bestimmen:

$$c = \frac{F_1}{y_1} = 6\,250\,\mathrm{N\,m^{-1}}$$

Für die Verlängerung von y_1 auf y_2 wird folgende Arbeit benötigt

$$W_{12} = \frac{1}{2}c(y_2^2 - y_1^2) = \frac{1}{2}6\,250\,\mathrm{N\,m^{-1}}((0,08\,\mathrm{m})^2 - (0,04\,\mathrm{m})^2) = 15,0\ \mathrm{J}$$

zurück zur Aufgabe ◀

Lösung zu Aufgabe 8:

Die Gesamtenergie des Systems ist gleich der Federenergie bei maximaler Auslenkung.

$$E_{\text{ges}} = E_{\text{pot}}^{\text{max}} = \frac{1}{2} c \hat{y}^2$$

Somit gilt für die Federenergie (potentielle Energie) bei halber Auslenkung

$$E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} c y^2 = \frac{1}{2} c (\frac{1}{2} \hat{y})^2 = \frac{1}{4} \frac{1}{2} c \hat{y}^2 = \frac{1}{4} E_{\text{ges}} = 12,5\ \text{J}$$

zurück zur Aufgabe ◀

Lösung zu Aufgabe 9:

Der Maximalwert einer trigonometrischen Funktion (Amplitude) ist gleich dem Vorfaktor, also

$$y_{\mathrm{max}} = \frac{k}{2}$$

zurück zur Aufgabe ◀

Multiple Choice

Lösung zu Aufgabe 10:

Die Gesamtenergie ist $W = \frac{1}{2}c\hat{y}^2$ und es gilt $c = m\omega^2$

Ineinander eingesetzt folgt

$$W = \frac{1}{2}m\omega^2\hat{y}^2$$

Aufgelöst nach ω

$$\omega = \sqrt{\frac{2W}{m\hat{y}^2}}$$

zurück zur Aufgabe ◀