

## Energiebilanz harmonischer (ungedämpfter) Schwingungen

- Ein harmonischer Schwinger habe die Masse  $m=2,0\text{kg}$  und schwingt mit einer Periodendauer von  $T=0,4\text{s}$ . Zu einem Zeitpunkt  $t>0$  beträgt seine Elongation  $x(t)=3,5\text{cm}$  und seine Geschwindigkeit  $v(t)=0,6\text{m/s}$ .
  - Bestimmen Sie die Gesamtenergie des schwingenden Systems.
  - Wie groß ist die Amplitude des Schwingers?
  - Mit welcher maximalen Geschwindigkeit durchläuft der Schwinger seine Gleichgewichtslage?
  - Geben Sie die Schwingungsgleichung für die Anfangsbedingung  $x(0)=0$  an.
  - \*) Wie groß sind die Anteile Elongations- und Bewegungsenergie zur Zeit  $t=0,14\text{s}$ ?
- An eine vertikale aufgehängte entspannte Feder mit der Federkonstanten  $D=10\text{N/m}$  wird ein Massestück  $m=50\text{g}$  gehängt und losgelassen. Daraufhin entstehe eine ungedämpfte Schwingung.
  - Bestimmen Sie die Amplitude und die Frequenz der Schwingung.
  - Geben Sie die Schwingungsgleichung dieser harmonischen Schwingung an und zeichnen Sie das Schwingungsbild für 2 Perioden.
  - Wie groß ist die Gesamtenergie dieses Federschwingers?
  - Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit des schwingenden Körpers.
- Ein Fadenpendel der Länge  $l=60\text{cm}$  und einem Pendelkörper der Masse  $m=10\text{g}$  wird zur Zeit  $t=0$  mit  $v_0=0,3\text{m/s}$  angestoßen und in positive Richtung ausgelenkt. Es entsteht eine freie Schwingung.
  - Zeigen Sie, dass der maximale Auslenkwinkel bei dieser Schwingung kleiner als  $10^\circ$  ist.
  - Bestimmen Sie die Richtgröße des Systems Fadenpendel und die Amplitude  $x_{\max}$  der Schwingung.
  - Berechnen Sie die Bewegungs- und Auslenkungsenergie zur Zeit  $t=1\text{s}$ .
- \*) Für die Gesamtenergie eines harmonisch schwingenden Systems gilt:  $E_{ges} = \frac{1}{2} D \cdot x(t)^2 + \frac{1}{2} m \cdot v(x)^2$   
Veranschaulichen Sie grafisch den zeitlicher Verlauf der Auslenkungs- und Elongationsenergie für die Anfangsbedingung  $x_0(0)=0$ .

## Energiebilanz harmonischer (ungedämpfter) Schwingungen

- Ein harmonischer Schwinger habe die Masse  $m=2,0\text{kg}$  und schwingt mit einer Periodendauer von  $T=0,4\text{s}$ . Zu einem Zeitpunkt  $t>0$  beträgt seine Elongation  $x(t)=3,5\text{cm}$  und seine Geschwindigkeit  $v(t)=0,6\text{m/s}$ .
  - Bestimmen Sie die Gesamtenergie des schwingenden Systems.
  - Wie groß ist die Amplitude des Schwingers?
  - Mit welcher maximalen Geschwindigkeit durchläuft der Schwinger seine Gleichgewichtslage?
  - Geben Sie die Schwingungsgleichung für die Anfangsbedingung  $x(0)=0$  an.
  - \*) Wie groß sind die Anteile Elongations- und Bewegungsenergie zur Zeit  $t=0,14\text{s}$ ?
- An eine vertikale aufgehängte entspannte Feder mit der Federkonstanten  $D=10\text{N/m}$  wird ein Massestück  $m=50\text{g}$  gehängt und losgelassen. Daraufhin entstehe eine ungedämpfte Schwingung.
  - Bestimmen Sie die Amplitude und die Frequenz der Schwingung.
  - Geben Sie die Schwingungsgleichung dieser harmonischen Schwingung an und zeichnen Sie das Schwingungsbild für 2 Perioden.
  - Wie groß ist die Gesamtenergie dieses Federschwingers?
  - Berechnen Sie die maximale Geschwindigkeit des schwingenden Körpers.
- Ein Fadenpendel der Länge  $l=60\text{cm}$  und einem Pendelkörper der Masse  $m=10\text{g}$  wird zur Zeit  $t=0$  mit  $v_0=0,3\text{m/s}$  angestoßen und in positive Richtung ausgelenkt. Es entsteht eine freie Schwingung.
  - Zeigen Sie, dass der maximale Auslenkwinkel bei dieser Schwingung kleiner als  $10^\circ$  ist.
  - Bestimmen Sie die Richtgröße des Systems Fadenpendel und die Amplitude  $x_{\max}$  der Schwingung.
  - Berechnen Sie die Bewegungs- und Auslenkungsenergie zur Zeit  $t=1\text{s}$ .
- \*) Für die Gesamtenergie eines harmonisch schwingenden Systems gilt:  $E_{ges} = \frac{1}{2} D \cdot x(t)^2 + \frac{1}{2} m \cdot v(x)^2$   
Veranschaulichen Sie grafisch den zeitlicher Verlauf der Auslenkungs- und Elongationsenergie für die Anfangsbedingung  $x_0(0)=0$ .