

Energiebilanz harmonischer 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.
- Ein mathematisches Pendel der Länge $l=60\text{cm}$ mit 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 entstehe eine freie ungedämpfte Schwingung.
 - Zeigen Sie, dass der maximale Auslenkwinkel bei dieser Schwingung kleiner als 10° ist.
 - Bestimmen Sie die Richtgröße des Systems Fadenpendel und die Amplitude x_{\max} der Schwingung.
 - Berechnen Sie die Bewegungs- und Elongationsenergie zur Zeit $t=1\text{s}$.
- Ein harmonisch schwingendes System mit $T=1,0\text{ s}$ und $m=1,27\text{kg}$ wird zur Zeit $t=0\text{s}$ um $+10\text{cm}$ ausgelenkt und führt nachfolgend eine freie Schwingung aus.
 - Berechnen Sie die Richtgröße D und die Anfangsenergie des schwingenden Systems.
 Die Messung der Amplituden nach n Schwingungen ergaben:

| n | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|-------|------|------|------|------|------|
| y_{\max} in cm | 10,00 | 6,98 | 4,87 | 3,39 | 2,37 | 1,65 |

 - Stellen Sie den Zusammenhang $y_{\max}=f(n)$ grafisch dar und beschreiben Sie den Zusammenhang. Skizzieren Sie die Schwingung in diesem Diagramm.
 - Finden Sie eine Gleichung $y_{\max}=f(t)$, die den Verlauf der Amplitude beschreibt (Amplitudenfunktion).
 - Welche Amplitude ergibt sich nach der 6.Periode?
- Ein freier mechanischer Oszillator mit $D=4\text{N/m}$ wird zur Zeit $t=0\text{s}$ um $x_0=+5\text{cm}$ ausgelenkt und losgelassen. Er schwingt mit einer Frequenz von $f=2,5\text{Hz}$. Nach jeder Periode verliert der Schwinger 40% seiner Energie. Berechnen Sie die Amplituden nach der 1. bis 5.Periode und zeichnen Sie das Schwingungsbild.

Energiebilanz harmonischer 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.
- Ein mathematisches Pendel der Länge $l=60\text{cm}$ mit 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 entstehe eine freie ungedämpfte Schwingung.
 - Zeigen Sie, dass der maximale Auslenkwinkel bei dieser Schwingung kleiner als 10° ist.
 - Bestimmen Sie die Richtgröße des Systems Fadenpendel und die Amplitude x_{\max} der Schwingung.
 - Berechnen Sie die Bewegungs- und Elongationsenergie zur Zeit $t=1\text{s}$.
- Ein harmonisch schwingendes System mit $T=1,0\text{ s}$ und $m=1,27\text{kg}$ wird zur Zeit $t=0\text{s}$ um $+10\text{cm}$ ausgelenkt und führt nachfolgend eine freie Schwingung aus.
 - Berechnen Sie die Richtgröße D und die Anfangsenergie des schwingenden Systems.
 Die Messung der Amplituden nach n Schwingungen ergaben:

| n | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|-------|------|------|------|------|------|
| y_{\max} in cm | 10,00 | 6,98 | 4,87 | 3,39 | 2,37 | 1,65 |

 - Stellen Sie den Zusammenhang $y_{\max}=f(n)$ grafisch dar und beschreiben Sie den Zusammenhang. Skizzieren Sie die Schwingung in diesem Diagramm.
 - Finden Sie eine Gleichung $y_{\max}=f(t)$, die den Verlauf der Amplitude beschreibt (Amplitudenfunktion).
 - Welche Amplitude ergibt sich nach der 6.Periode?
- Ein freier mechanischer Oszillator mit $D=4\text{N/m}$ wird zur Zeit $t=0\text{s}$ um $x_0=+5\text{cm}$ ausgelenkt und losgelassen. Er schwingt mit einer Frequenz von $f=2,5\text{Hz}$. Nach jeder Periode verliert der Schwinger 40% seiner Energie. Berechnen Sie die Amplituden nach der 1. bis 5.Periode und zeichnen Sie das Schwingungsbild.