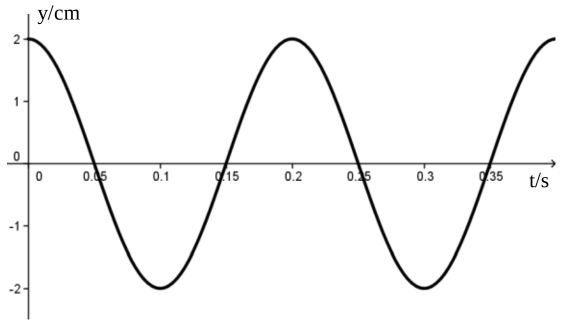
Schwingungsgleichung harmonischer Schwingungen:

1. a) Skizzieren Sie das y(t), v(t) und a(t) Diagramm einer <u>harmonischen</u> Schwingung für y(0)=0 für eine Periode.
   b) Ergänzen Sie die in den Diagrammen die gleiche Schwingung mit $y(0)=y_{max}$.

2. Ein mechanischer harmonischer Oszillator schwingt mit einer Frequenz von f=2Hz und einer konstanten Amplitude von x_{max}=4cm. Zur Zeit t=0s durchläuft der Schwinger die Gleichgewichtslage in positive Richtung.
   a) Geben Sie das y(t)-Gesetz dieser Schwingung an und zeichnen Sie den Graphen für 2 Perioden.
   b) Welche maximale Geschwindigkeit erreicht der Schwinger. Wie lautet das v(t)-Gesetz?
   c) Geben Sie das Beschleunigungs-Zeit-Gesetz dieser Schwingung an.
   d) Wie groß sind die Elongation, Geschwindigkeit und Beschleunigung zur Zeit t=0,35s?
   e) Nach welcher Zeit beträgt die Auslenkung des Schwingers erstmalig 3cm (-1cm)?

3. Die Abbildung zeigt eine harmonische mechanische Schwingung eines Schwingers der Masse m=200g.

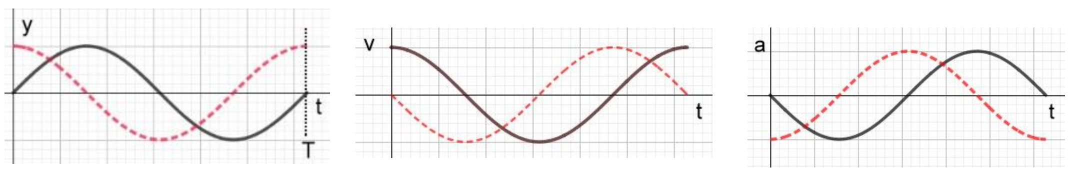


   a) Geben Sie die Amplitude, Periode und Frequenz dieser Schwingung an.
   b) Wie lautet das y(t)-Gesetz?
   c) Welche maximale Geschwindigkeit und Beschleunigung erreicht der Schwinger.
   d) Zeichnen Sie das v(t)- und das a(t)-Diagramm.
   e) Ermitteln Sie y(t), v(t), a(t) und $F_R(t)$ zur Zeit t=0,08s

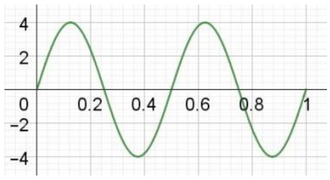
4. Ein mechanischer harmonischer Oszillator hat zum Zeitpunkt t=0s die Auslenkung $x(0)=-x_{max}$=-5cm. Nach 0,2s durchläuft der Schwinger erstmalig die Gleichgewichtslage.
   a) Zeichen Sie das Schwingungsbild x(t) für eine vollständige Periode.
   b) Geben Sie das x(t), v(t) und a(t)-Gesetz dieser Schwingung an.
   c) Welche Elongation, Geschwindigkeit und Beschleunigung besitzt der Schwinger zur Zeit t=0,7s?

<u>Lösungen:</u>

1. a)
b)

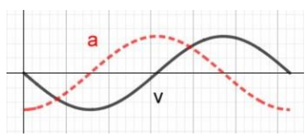


2. f=2Hz
T=0,5s
a) $\omega = 2\pi f = 4\pi$
$x(t) = 4cm \cdot \sin(4\pi \cdot s^{-1} \cdot t)$



b) $v_{max} = y_{max} \cdot \omega = \frac{50{,}3cm}{s} \approx \frac{0{,}5m}{s}$ $\quad v(t) = 0{,}5\frac{m}{s} \cdot \cos(4\pi \cdot t)$
c) $a_{max} = v_{max} \cdot \omega = 6{,}3m/s^2$ $\quad a(t) = -6{,}3\frac{m}{s^2} \cdot \sin(4\pi \cdot t)$
d) x(0,35s) = -3,8cm v(0,35s) = 0,155m/s a(0,35s) = $6m/s^2$
e) t_1 = 0,067s t_2 = 0,27s

3. a) y_{max} = 2cm T = 0,2s f = 5Hz
b) $y(t) = 2cm \cdot \cos(10\pi \cdot t)$
c) v_{max} = 0,63m/s a_{max} = $19{,}7m/s^2$
d)



e) y(0,08s) = -1,62cm v(0,08s) = 0,37m/s a(0,08s) = $-15{,}94m/s^2$
F(0,08s) = m · a(t) = 3,2N

4. T = 0,8s $\omega = 2{,}5\pi$
b) $x(t) = -5cm \cdot \cos(2{,}5\pi \cdot t)$
$v(t) = 39{,}3cm/s \cdot \sin(2{,}5\pi \cdot t)$
$a(t) = 3{,}08m/s^2 \cdot \cos(2{,}5\pi \cdot t)$
c) x(t)=-3,54cm v(t)=-27,8cm/s a(t)=$2{,}2m/s^2$

a)