

LICENCIATURA EM FÍSICA
OSCILAÇÕES E ONDAS 2017/2 - EQUAÇÕES CAP 15
Prof. Antonio F. Cardozo

$1 \text{ hertz} = 1 \text{ Hz} = 1 \text{ oscilação por segundo} = 1 \text{ s}^{-1}.$	15.1
$T = \frac{1}{f}.$	15.2
$x(t) = x_m \cos(\omega t + \phi)$ (deslocamento),	15.3
$x_m \cos \omega t = x_m \cos \omega(t + T).$	15.4
$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f.$	15.5
$v(t) = -\omega x_m \text{sen}(\omega t + \phi)$ (velocidade).	15.6
$a(t) = -\omega^2 x_m \cos(\omega t + \phi)$ (aceleração).	15.7
$a(t) = -\omega^2 x(t),$	15.8
$F = ma = -(m\omega^2)x.$	15.9
$F = -kx,$	15.10
$k = m\omega^2.$	15.11

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ (frequência angular).	15.12
$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ (período).	15.13
em $x = x_m$, $1 = \cos \phi$.	15.14
$x(0) = x_m \cos \phi$,	15.15
$v(0) = -\omega x_m \text{sen } \phi$,	15.16
$a(0) = \omega^2 x_m \cos \phi$.	15.17
$U(t) = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} kx_m^2 \cos^2(\omega t + \phi)$.	15.18
$K(t) = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 x_m^2 \text{sen}^2(\omega t + \phi)$.	15.19
$K(t) = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} kx_m^2 \text{sen}^2(\omega t + \phi)$.	15.20
$E = U + K = \frac{1}{2} kx_m^2$.	15.21
$\tau = -\kappa\theta$.	15.22
$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{\kappa}}$ (pêndulo de torção),	15.23

$\tau = -L(F_g \text{ sen } \theta),$	15.24
$-L(mg \text{ sen } \theta) = I\alpha,$	15.25
$\alpha = -\frac{mgL}{I}\theta.$	15.26
$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgL}}.$	15.27
$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ (pêndulo simples, pequena amplitude).	15.28
$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgh}}$ (pêndulo físico, pequena amplitude).	15.29
$I = I_{\text{CM}} + mh^2 = \frac{1}{12} mL^2 + m(\frac{1}{2}L)^2 = \frac{1}{3} mL^2.$	15.30
$g = \frac{8\pi^2 L}{3T^2}.$	15.31
$T = 2\pi\sqrt{\frac{I}{mgh}} = 2\pi\sqrt{\frac{\frac{1}{3} mL^2}{mg(\frac{1}{2}L)}} = 2\pi\sqrt{\frac{2L}{3g}}$	15.32
$\tau = LF \text{ sen } 90^\circ,$	15.33
$I\alpha = LF,$	15.34
$\frac{mL^2 \alpha}{3} = -Lkx.$	15.35

$x(t) = x_m \cos(\omega t + \phi),$	15.36
$v(t) = \omega x_m \text{sen}(\omega t + \phi),$	15.37
$a(t) = -\omega^2 x_m \cos(\omega t + \phi),$	15.38
$F_a = -bv,$	15.39
$-bv - kx = ma.$	15.40
$m \frac{d^2 x}{dt^2} + b \frac{dx}{dt} + kx = 0.$	15.41
$x(t) = x_m e^{-bt/2m} \cos(\omega' t + \phi),$	15.42
$\omega' = \sqrt{\frac{k}{m} - \frac{b^2}{4m^2}}.$	15.43
$E(t) \approx \frac{1}{2} k x_m^2 e^{-bt/m},$	15.44