PHY 117 Nicolas Weyland, Gruppe 5B
Universität Zürich Irchel 22. Januar 2012

1 Prüfung HS 2010

3 c)

$F_{tot} = m \cdot a$

$F_{tot} = F_{Feder} = -k \cdot \Delta x$ bzw. in Ruhe gilt $\Delta x = x = x(t)$ und somit

$F_{tot} = m \cdot a(t) = -k \cdot x(t)$ ferner gilt $\dot{x}(t) = v(t)$, $\dot{v}(t) = a(t)$ also $\ddot{x}(t) = a(t)$

$F_{tot} = m \cdot \ddot{x}(t) = -k \cdot x(t)$ also umgeschrieben

$F_{tot} = m \cdot \frac{d^2x(t)}{dt^2} = -k \cdot x(t)$

3 d)

$x(t) = x(0) \cdot \cos(\omega t)$ einmal ableiten

$\dot{x}(t) = x(0) \cdot \omega \cdot -\sin(\omega t) = \frac{dx(t)}{dt}$ noch einmal ableiten

$\ddot{x}(t) = x(0) \cdot -\omega^2 \cdot \cos(\omega t) = \frac{d^2x(t)}{dt^2}$ jetzt einsetzen in

$F_{tot} = m \cdot \frac{d^2x(t)}{dt^2} = -k \cdot x(t)$ das gibt

$F_{tot} = m \cdot x(0) \cdot -\omega^2 \cdot \cos(\omega t) = -k \cdot x(0) \cdot \cos(\omega t)$ "F_{tot}" vergessen, umformen

$-\cos(\omega t) \cdot x(0) \cdot m \cdot \omega^2 = k \cdot -\cos(\omega t) \cdot x(0)$ es kürzt sich $-\cos(\omega t) \cdot x(0)$

$\cancel{-\cos(\omega t) \cdot x(0)} \cdot m \cdot \omega^2 = k \cdot \cancel{-\cos(\omega t) \cdot x(0)}$ womit bleibt

$m \cdot \omega^2 = k$ was nach ω^2 aufgelöst werden kann und auch soll $\mid \frac{}{m}$

$\omega^2 = \frac{k}{m}$ wovon wir noch die Wurzel ziehen wollen $\mid \sqrt{\ }$

$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ $\square$

3 e) & f)

es wirkt zusätzlich die Kraft $F_0 \cdot \cos(\Omega t)$, womit sich F_{tot} aus 5 c) ändert zu

$F_{tot} = F_{Feder} + F_{freib} = -k \cdot \Delta x + F_0 \cdot \cos(\Omega t)$, das entspricht auch $m \cdot a(t)$ bzw. $m \cdot \ddot{x}(t)$

womit gilt

$F_{tot} = m \cdot \dfrac{d^2x(t)}{dt^2} = -k \cdot x(t) + F_0 \cdot \cos(\Omega t)$ und sei $x(t) = x_0 \cdot \cos(\Omega t)$ bzw.

$x(t) = x_0 \cdot \cos(\Omega t)$ einmal abgeleitet

$\dot{x}(t) = -\Omega \cdot x_0 \cdot \sin(\Omega t) = \dfrac{dx(t)}{dt}$ noch einmal ableiten

$\ddot{x}(t) = -\Omega^2 \cdot x_0 \cdot \cos(\Omega t) = \dfrac{d^2x(t)}{dt^2}$ das gibt eingesetzt und umgeformt

$m \cdot x_0 \cdot \Omega^2 \cdot - \cos(\Omega t) = -k \cdot x_0 \cdot \cos(\Omega t) + F_0 \cdot \cos(\Omega t)$ wir factorisieren $-\cos(\Omega t)$

$m \cdot x_0 \cdot \Omega^2 \cdot - \cos(\Omega t) = - \cos(\Omega t) \cdot (k \cdot x_0 - F_0)$ $\leftarrow$ Vorzeichen, gell!

$m \cdot x_0 \cdot \Omega^2 \cdot \cancel{- \cos(\Omega t)} = \cancel{- \cos(\Omega t)} \cdot (k \cdot x_0 - F_0)$ es kürzt sich $-\cos(\Omega t)$, so bleibt

$m \cdot x_0 \cdot \Omega^2 = k \cdot x_0 - F_0$ umformen $| -kx_0$

$m \cdot x_0 \cdot \Omega^2 - k \cdot x_0 = -F_0$ wir factorisieren x_0

$x_0 \cdot (m \cdot \Omega^2 - k) = -F_0$ und formen um $| \dfrac{}{m \cdot \Omega^2 - k}$, dann bleibt

$x_0 = \dfrac{-F_0}{m \cdot \Omega^2 - k} = \dfrac{F_0}{k - m \cdot \Omega^2}$ jetzt gilt laut Aufgabe $\boxed{\Omega^2 \ll \frac{k}{m}}$ so my **guess**

$x_0 = \dfrac{F_0}{k - m \cdot \underbrace{\Omega^2}_{\searrow 0}}$ so wird auch $m \to 0$ und damit nicht entscheidend, also

$x_0 = \lim\limits_{\Omega^2 \to 0} \dfrac{F_0}{k - m \cdot \Omega^2} = \dfrac{F_0}{k - 0}$ oder eben

$x_0 = \dfrac{F_0}{k}$ $\square$

Beim letzten Schritt bin ich mir nicht sicher, ob das so in Ordnung ist, oder sonst irgendwo ein Fehler vorliegt. Ich erkläre es mir so: Ω^2 wird ja ganz klein, also quasi 0, so bediene ich mich dessen: $\lim\limits_{\Omega^2 \to 0}$

Zur Richtigkeit der Aussagen und Rechnungen lasse ich mich gerne belehren $\ddot{\smile}$
lg nweyland