♦ سلم تصحيح اختبار النواس المرن ... ♥

السؤال الأول: ap. 50

(1) $\vartheta = -0.08\pi \sin(\frac{\pi}{2}t)$ أو (C) (10)

(2) زيادة كتلة الجسم أو (C) (10)

(3) $T_0' = T_0$ أو (C) (10)

(4) $F = -Kx$ أو (a) (10)

(5) $\omega_0' = \frac{\omega_0}{2}$ أو (b) (10)

السؤال الثاني: ap. 30

(1) $(x)''_t = -\frac{K}{m}x$ --- (1)

وهي معادلة تفاضلية من الرتبة الثانية تقبل حلاً جيباً من الشكل:

(9) $x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \phi)$

نشتق مرتين:

(4) $\vartheta = (x)'_t = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \phi)$

(2) $a = (x)''_t = -\omega_0^2 X_{max}\cos(\omega_0 t + \phi)$

(4) $= -\omega_0^2 x$ --- (2)

بالمقارنة بين (1) و (2):

(5) $\omega_0^2 = \frac{K}{m} \Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} > 0$ (5)

لأن K و m مقادير موجبة دوماً.

$\Leftarrow$ حركة النواس المرن هي حركة جيبية انسحابية

---

ap. 85

السؤال الثالث: a

(5) $E_{tot} = E_p + E_k$

(1) $E_p = \frac{1}{2}Kx^2$ ، $E_k = \frac{1}{2}m\vartheta^2$ (2)

$x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \phi)$ ، $\vartheta = -\omega_0 X_{max}\sin(\omega_0 t + \phi)$

نعوض:

(5) $E_{tot} = \frac{1}{2}K(X_{max}\cos(\omega_0 t + \phi))^2 + \frac{1}{2}m(-X_{max}\omega_0\sin(\omega_0 t + \phi))^2$

$= \frac{1}{2}KX_{max}^2\cos^2(\omega_0 t + \phi) + \frac{1}{2}m\omega_0^2 X_{max}^2\sin^2(\omega_0 t + \phi)$

(2) $\leftarrow$ $K = m.\omega_0^2$ وبما أن:

(2) $= \frac{1}{2}KX_{max}^2\cos^2(\omega_0 t + \phi) + \frac{1}{2}KX_{max}^2\sin^2(\omega_0 t + \phi)$

$= \frac{1}{2}KX_{max}^2(\cos^2(\omega_0 t + \phi) + \sin^2(\omega_0 t + \phi))$ ap. 30

$\cos^2 + \sin^2 = 1$

(2) $E_{tot} = \frac{1}{2}KX_{max}^2 = const$

b ap. كل الحلول توافق التوازن.

(5) $x = 0 \Rightarrow E_p = 0 \Rightarrow E_{tot} = E_k$

---

ap. 40

السؤال الرابع في حالة السكون:

(1) $\vec{W}$ قوة ثقل الجسم

(1) $\vec{F}_{s_0}$ أو قوة توتر النابض

بتطبيق العلاقة الأساسية في التحريك الانسحابي:

(5) $\sum \vec{F} = m\vec{a} = \vec{0}$

$\vec{W} + \vec{F}_{s_0} = \vec{0}$

(1): بالإسقاط على محور شاقولي موجه نحو الأسفل:

(3) $W - F_{s_0} = 0 \Rightarrow W = F_{s_0}$

(2) $\leftarrow$

بالة الحركة:

(6) $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

(6) $\vec{W} + \vec{F_s} = m\vec{a}$

(1) بالإسقام على محور شاقولي موجه نحو الأسفل:

(3) $W - F_s = ma$

ولكن شدة الجسم المرن تعطى بقوة تسمى قوة شد الجسم المرن

(3) $F_s = F_s = K(x_0 + x)$

(1) نجد:

(3) $Kx_0 - K(x_0 + x) = ma$

(2) $Kx_0 - Kx_0 - Kx = ma$

$-Kx = ma$

(3) $\Rightarrow \boxed{F = -Kx}$

التمرين 2 ص 90

المسألة الأولى: الطلب (1):

(5) $x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \varphi)$

(3) $X_{max} = 8\times10^{-2}\,m$ ، $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{4}$

(2) $= \frac{\pi}{2}\,rad.s^{-1}$

(2) نجد من الشروط البدئية: $(t=0,\ x=\frac{X_{max}}{2})$

(3) $\frac{X_{max}}{2} = X_{max}\cos\varphi$

(2) $\frac{8\times10^{-2}}{2} = 8\times10^{-2}\cos\varphi \Rightarrow \cos\varphi = \frac{1}{2}$

(1) $\varphi = \begin{cases} \frac{\pi}{3}\,rad \\ -\frac{\pi}{3}\text{ أو }\frac{5\pi}{3}\,rad \end{cases}$

نأخذ φ التي تجعل السرعة جبرية:

(3) $v = -\omega_0 X_{max}\sin(\varphi)$

(3) $v = -\frac{\pi}{2}\times8\times10^{-2}\sin(\frac{\pi}{3}) < 0$ (مقبول)

(3) $v = -\frac{\pi}{2}\times8\times10^{-2}\sin(-\frac{\pi}{3}) > 0$ (مرفوض)

(6) $\Rightarrow x = 8\times10^{-2}\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$

الطلب (2): كتابة الزمن الأول والثالث:

(1) $x=0 \Rightarrow 0 = 8\times10^{-2}\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3})$

(2) $\cos(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3}) = 0$

(3) $\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{3} = \frac{\pi}{2} + \pi k$

(2) $\frac{1}{2}t + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + k \Rightarrow t = \frac{1+6k}{3}$

من أجل الزمن الأول:

(1) $k=0 \Rightarrow t_1 = \frac{1}{3}\,s$

من أجل الزمن الثالث:

(1) $k=2 \Rightarrow t_3 = \frac{13}{3}\,s$

---

(5) الطلب (3): عبارة F_{max} في الوضعين المرفقين

$x = \pm X_{max}$ أو

(5) $x=0$ أو في حركز التوازن

(3) $\sum F = ma \Rightarrow F_{max} = ma_{max}$

(2) $a_{max} = \omega_0^2 X_{max}$

(2) $= (\frac{\pi}{2})^2 (8\times10^{-2})$

(1) $= 0.2\,m.s^{-2}$

(2) $F_{max} = 0.5\times0.2 = 0.1\,N$

(1)

$E_p = \frac{1}{2} K x^2$ [5]

$= \frac{1}{2}(250)(4\times10^{-2})^2$

$= 0.8\,J$

$E_K = E_{tot} - E_p$

$E_{tot} = \frac{1}{2} K X_{max}^2$

$= \frac{1}{2}(250)(6\times10^{-2})^2$

$= 45\times10^{-2}\,J$

$\Rightarrow E_K = 45\times10^{-2} - 80\times10^{-2}$

$= 25\times10^{-2}\,J$

ex.75

① الطلب الثاني من السؤال الأول

$\omega_0 = \sqrt{\frac{K}{m}} = \sqrt{\frac{10}{0.1}} = \sqrt{100} = 10\ rad.s^{-1}$

$x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \phi)$: ② الطلب

$X_{max} = ?!$

$v_{max} = \omega_0 . X_{max}$

$X_{max} = \frac{v_{max}}{\omega_0} = \frac{3}{10} = 0.3m$

$\omega_0 = 10\ rad.s^{-1}$

$(t=0, x=0)$ نعوض شروط البدء:

$0 = 0.3\cos(\phi)$

$\cos\phi = 0$

$\phi = \frac{\pi}{2}\ rad$ أو $-\frac{\pi}{2}\ rad$

$K = \omega_0^2 . m$ [4]

$= (\frac{\pi}{2})^2 . (0.5) = \frac{5}{4}\ N.m^{-1}$

ex.15 & تتغير إلى تتغير الدارة.

$T_0' = 2\pi\sqrt{\frac{m'}{K}}$ [5]

$1 = 2\pi\sqrt{\frac{m'}{\frac{5}{4}}}$

$\Rightarrow m' = \frac{1}{32}\ kg$

ex.90

$x = X_{max}\cos(\omega_0 t + \phi)$: نبدأ بالسؤال الأول

$X_{max} = \frac{d}{2} = \frac{12\times10^{-2}}{2} = 6\times10^{-2}\ m$

$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0.4} = 5\pi\ rad.s^{-1}$

$(t=0, x=X_{max})$ نعوض شروط البدء:

$X_{max} = X_{max}\cos\phi$

$6\times10^{-2} = 6\times10^{-2}\cos\phi$

$\cos\phi = 1 \Rightarrow \phi = 0\ rad$

$x = 6\times10^{-2}\cos(5\pi t)$

$K = \omega_0^2 . m$ [2]

$= (5\pi)^2 . 1 = 250\ N.m^{-1}$

$W = F_{s_0}$ [3]

$mg = Kx_0$

$x_0 = \frac{mg}{K} = \frac{1\times10}{250} = 0.04m$

$t_1 = \frac{T_0}{4} = \frac{0.4}{4} = 0.1s$ [4]

نختار ϕ التي تجعل السرعة موجبة.

(3) $v = -\omega_0 X_{max} \sin(\omega_0 t + \phi)$

من أجل $\phi = \frac{\pi}{2}$

(3) $v = -10 \times 0.3 \sin(\frac{\pi}{2}) < 0$

= (مقبول)

من أجل $\phi = \frac{-\pi}{2}$

(3) $v = -10 \times 0.3 \sin(\frac{-\pi}{2}) > 0$

(مرفوض)

(8) $x = 0.3 \cos(10t + \frac{\pi}{2})$

(10) $F = |-kx|$ (3)

أو $= kx$

(3) $= 10 \times 0.03 = 0.3N$

(2)

انتهى الحل ♥

تابع للسؤال الرابع: ولكي نشد جسم النابض

(4) بقوة تسمى قوة شد جسم النابض التي

تسبب استطالة جسم x_0:

(3) $F'_{s_0} = F_{s_0} = kx_0$

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner