COLLEGE
Tanta Engineering

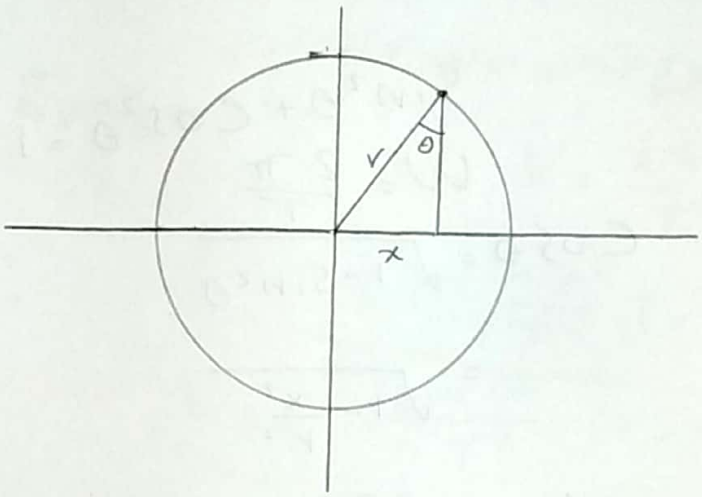
إعدادي 2020

فيزياء خواص المواد

اثباتات
الحركة التوافقيه البسيطه

م. أدهم أسامة

الحركة التوافقية البسيطة



العلاقات

$\theta = \omega t$

$\sin\theta = \frac{x}{r}$

$x = r\sin\theta = r\sin(\omega t)$

$V = \frac{dx}{dt} = \omega r\cos(\omega t)$

$a = -\omega^2 r\sin(\theta) = -\omega^2 x$

علاقة العجلة بالزمن الدوري

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$a = -\omega^2 x = -\frac{4\pi^2}{T^2}x$

$$a = \frac{-4\pi^2 x}{T^2}$$

علاقة السرعة بالإزاحة وسعة الاهتزازة

$V = \omega r \cos\theta$

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

$\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\sin\theta = \frac{x}{r}$

$\cos\theta = \sqrt{1 - \sin^2\theta}$

$= \sqrt{1 - \frac{x^2}{r^2}}$

$\therefore V = \frac{2\pi}{T} r \sqrt{1 - \frac{x^2}{r^2}}$

$$V = \frac{2\pi}{T} \sqrt{r^2 - x^2}$$

علاقة الزمن الدوري بالكتلة

$F = ma$ $\quad a = -\omega^2 x$

$F = m(-\omega^2 x)$

$= m\left(-\frac{4\pi^2}{T^2} x\right)$

$T^2 = 4\pi^2 \frac{mx}{F}$

$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{F/x}}$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$$ ← ثابت النابض

الطاقة في الحركة التوافقية البسيطة

مجموع طاقتي الوضع والحركة ثابت

$$E_K = \frac{1}{2} m v^2$$

$$V = \frac{2\pi}{T}\sqrt{r^2 - x^2}$$

$$E_{K_x} = \frac{1}{2} m \frac{4\pi^2}{T^2}(r^2 - x^2)$$

طاقة الحركة

$$E_{K_x} = \frac{2m\pi^2}{T^2}(r^2 - x^2)$$

عند $x = 0$

$$E_{K_{x=0}} = \frac{2m\pi^2}{T^2} r^2$$

عند موضع الاتزان $x = 0$

$$E_{P_{x=0}} = Zero$$

$$E_{T_{x=0}} = E_{K_{x=0}} + E_{P_{x=0}}$$

وهي ثابتة عند أي موضع

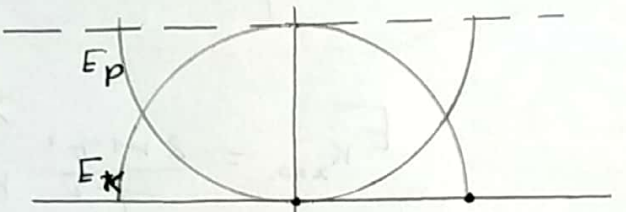
$$\therefore E_{T_x} = \frac{2m\pi^2}{T^2} r^2$$

طاقة الوضع

$$E_{T_x} = E_{K_x} + E_{P_x}$$

$$\frac{2m\pi^2}{T^2} r^2 = \frac{2m\pi^2}{T^2}(r^2 - x^2) + E_{P_x}$$

$$E_P = \frac{2m\pi^2}{T^2} x^2 = U$$



$U = 0$

$E_T = E_K = max$

$U = max = E_T$

$E_K = 0$

س:- أين تتساوى طاقة الوضع مع طاقة الحركة؟

$$E_K = E_P$$

$$\frac{2m\pi^2}{T^2}(r^2 - x^2) = \frac{2m\pi^2}{T^2} x^2$$

$$r^2 - x^2 = x^2$$

$$2x^2 = r^2$$

$$x^2 = \frac{r^2}{2}$$

$$x = \pm\frac{r}{\sqrt{2}}$$