

الفصل التاسع

الحركة الاهتزازية

٩-١) مقدمة

- ▶ سندرس في هذا الفصل:
- ▶ ١- التعرف على الحركات الاهتزازية وخواصها العامة.
- ▶ ٢- التعرف على الحركة الاهتزازية لمنظومة .
- ▶ ٣- دراسة الطاقة الحركية لمهتز توافقي بسيط.
- ▶ ٤- حل بعض المسائل.

٩-٤) الطاقة الحركية لمهتز توافقى بسيط

تُعطى الطاقة الحركية K كما يلي:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \omega^2 A^2 \sin^2(\omega t + \phi)$$

أما طاقة الوضع فتُعطى بالشكل التالي:

$$PE = \Delta U = \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2 \cos^2(\omega t + \phi)$$

بالتالى تكون الطاقة الكلية على الشكل التالي:

$$E = K + PE = K + \Delta U = \frac{1}{2}kA^2 = [\sin^2(\omega t + \phi) + \cos^2(\omega t + \phi)]$$

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

٩-٤) الطاقة الحركية لمهتز توافقي بسيط

$$E = \frac{1}{2}kA^2$$

وهذا يعني أن الطاقة الكلية تساوي طاقة الوضع القصوى المخزنة في النابض.

• عندما تكون $x = \pm A$ فإن $E=PE$ و $K=0$ و $v=0$

• أما عندما تكون $x=0$ فإن $PE=0$ وبالتالي $E=K$

ويمكن كتابة السرعة بدلالة الزمن بشكل عام كالتالي:

$$E = \frac{1}{2}mv_{max}^2 = \frac{1}{2}kA^2, \quad v_{max} = \pm\sqrt{\frac{k}{m}}A$$

$$v(t) = \pm\sqrt{\frac{k}{m}(A^2 - x^2)} = \pm\sqrt{\omega(A^2 - x^2)}$$

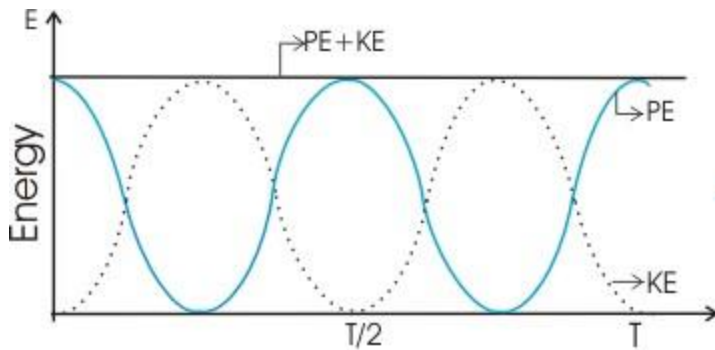


Figure 5:- Energy exchange in SHM

٩-٥) الحركة الاهتزازية البسيطة في منظومة البندول البسيط

البندول البسيط: هو عبارة عن كتلة m ، معلقة بخيط أو قضيب طوله L وطرفه الآخر مثبت. القوة المماسية المؤثرة على الكتلة هي:

$$F_t = -mgsin\theta$$

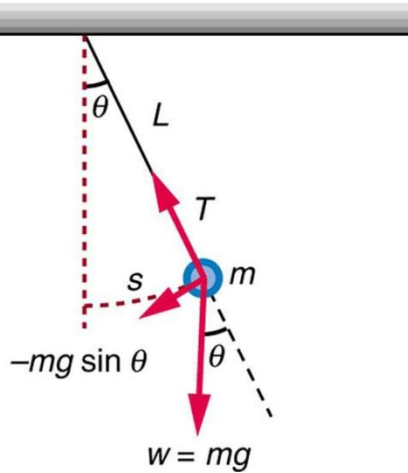
الازاحة هي:

$$\theta = \theta_0 \cos(\omega t + \phi)$$

حيث θ_0 هي الازاحة القصوى

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$



٦-٧) حل أمثلة صفحة ٣٠٩

الأمثلة من مثال رقم ٥ إلى مثال رقم ١١

٦-٨) مسائل صفحة ٣١٩

٦ ، ٧ ، ٩