

## حل التمرين 09

.1

$$1.1. \text{ عند } \theta=0, \text{ } E_{pp}=0, \text{ و } E_c=E_{c1}=0 \text{ إذن } E_{m1}=E_{c1} \\ E_{c1}=1J$$

1.2. الطاقة الميكانيكية تتحفظ أثناء الحركة:

$$\text{عند } \theta=0 : E_{m1}=E_{c1}$$

$$\text{عند } \theta=\theta_{max} :$$

$$E_{m1} = E_{pp_{max}} + E_c$$

$$E_c = 0 \Rightarrow E_{m1} = E_{pp_{max}} \Rightarrow E_{m1} = mgl(1 - \cos \theta_{max})$$

$$\Rightarrow E_{c1} = mgl(1 - \cos \theta_{max})$$

$$\Rightarrow \cos \theta_{max} = 1 - \frac{E_{c1}}{mgl}$$

$$\text{تطبيق عددي : } \cos \theta_{max} = 0,375 \Rightarrow \theta_{max} = 68^\circ$$

حركة النواس تذبذبية حول وضع التوازن المستقر بين الزاويتين  $-\theta_{max}$  و  $+\theta_{max}$ .

.2

$$2.1. \text{ عند } \theta=0, \text{ } E_{pp}=0, \text{ و } E_c=E_{c2}=0 \text{ إذن } E_{m2}=E_{c2} \\ E_{c2}=8J$$

2.2. عندما تكون قيمة  $E_{pp}$  دنوية تكون قيمة  $E_c$  قصوية ، لأن مجموعهما ثابت .  
مبيانيا :

$$\theta = 0 \quad E_{pp_{min}} = 0, \quad E_{c_{max}} = E_{m2} \Rightarrow E_{c_{max}} = 8J$$

$$\theta = \pi \quad E_{pp_{max}} = 6J, \quad E_{c_{min}} + E_{pp_{max}} = E_{m2}$$

$$\Rightarrow E_{c_{min}} = E_{m2} - E_{pp_{max}} \Rightarrow E_{c_{min}} = 2J$$

$$E_{c_{max}} = \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_{max}^2 \Rightarrow \omega_{max} = \sqrt{\frac{2E_{c_{max}}}{J_{\Delta}}} = \sqrt{\frac{6E_{c_{max}}}{mL^2}}$$

$$\text{تطبيق عددي : } \omega_{max} = 27,40 \text{ rd.s}^{-1}$$

$$\omega_{min} = \sqrt{\frac{6E_{c_{min}}}{mL^2}}$$

$$\text{تطبيق عددي : } \omega_{min} = 13,70 \text{ rd.s}^{-1}$$

حركة النواس في التجربة الثانية ليست تذبذبية ، بل دورانية ، حيث يمر من موضع توازنه المستقر بالسرعة الزاوية القصوية ومن موضع توازنه الغير مستقر بالسرعة الزاوية الدنوية.

التجربة 2	التجربة 1
	