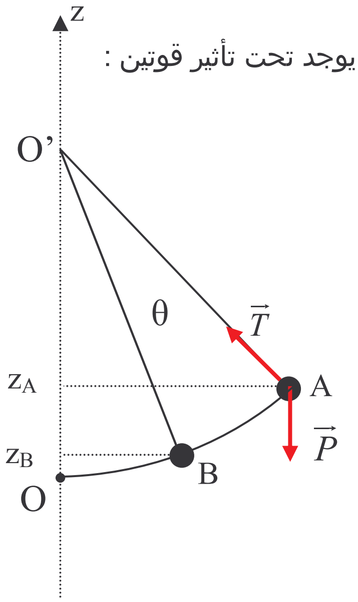
حـل التـمـريـن 03



.1 عند انتقال الجسم بين أي نقطتين A وB (من A إلى B)،يوجد تحت تأثير قوتين :

وزنه $\vec{P}$ وتوتر الخيط $\vec{T}$.

حسب مبرهنة الطاقة الحركية :

$$Ec_B - Ec_A = \sum W_{A\to B}(\vec{F}_{ext})$$

$$Ec_B - Ec_A = W_{A\to B}(\vec{P}) + W_{A\to B}(\vec{T})$$

$$\Rightarrow \quad W_{A\to B}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B)$$

$W_{A\to B}(\vec{T}) = 0$ لأن المتجهة $\vec{T}$ عمودية على المسار.

تغير طاقة الوضع الثقالية :

$$Epp = mgz + C$$

$$Epp_B = mgz_B + C \quad ; \quad Epp_A = mgz_A + C$$

$$\Rightarrow = \sum W_{A\to B}(\vec{F}_{ext})$$

$$Ec_B - Ec_A = W_{A\to B}(\vec{P}) + W_{A\to B}(\vec{T}) mg(z_B - z_A)$$

نلاحظ أن $Epp_B - Epp_A = -(Ec_B - Ec_A)$

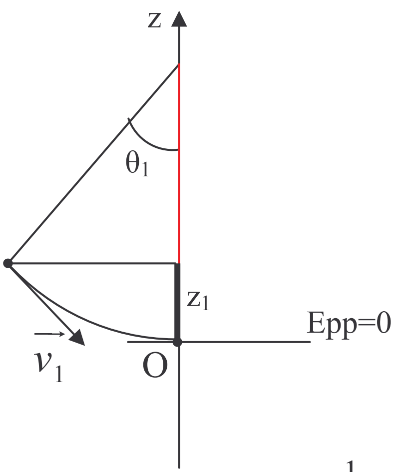
إذن $Epp_B + Ec_B = Epp_A + Ec_A$

$E_{mA} = E_{mB}$

نستنتج أن الطاقة الميكانيكية للمتحرك ثابتة.

لأن Em ثابتة ، يمكن حساب قيمتها في أي نقطة :

عند الإنطلاق ، $\theta_1 = 30°$ و $v_1 = 1{,}5 m.s^{-1}$.



Epp=0 عند z=0 إذن Epp=0+C=0

نستنتج أن C=0 و Epp=mgz

$$E_m = Ec_1 + Epp_1$$

$$E_m = \frac{1}{2} m v_1^2 + mgz_1$$

$$z_1 = L - h$$

$$z_1 = L - L\cos\alpha = L(1 - \cos\theta_1)$$

$$E_m = \frac{1}{2} m v_1^2 + mgL(1 - \cos\theta_1)$$

$$E_m = \frac{1}{2} \times 200.10^{-3} \times (1{,}5)^2 + 200.10^{-3} \times 9{,}8 \times 80.10^{-2}(1 - \cos 30)$$

$$E_m = 0{,}43 J$$

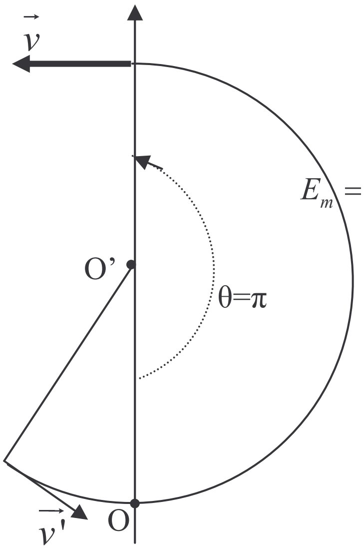
2. عند $\theta=\theta_m$ ، $E_c=0$ إذن $E_m=mgL(1-\cos\theta_m)$.

نستنتج $\cos\theta_m = 1-\frac{E_m}{mgL}$

تطبيق عددي : $\cos\theta_m = 0,72 \Rightarrow \theta_m = 43°$

3. في غياب الاحتكاك ، تكون حركة النواس تذبذبية حول موضع التوازن المستقر بين الزاويتين θ_m و $-\theta_m$.

4. عند مرور المتحرك فوق النقطة O' ، $\theta=\pi$



عند الإنطلاق : $E_m = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1-\cos\pi)$

عند مرور المتحرك فوق النقطة O' : $E_m = \frac{1}{2}mv_1'^2 + mgL(1-\cos\theta_1)$

انحفاظ الطاقة الميكانيكية :

$$\frac{1}{2}mv_1'^2 + mgL(1-\cos\theta_1) = \frac{1}{2}mv^2 + mgL(1-\cos\pi)$$

$$\frac{1}{2}mv_1'^2 + mgL(1-\cos\theta_1) = \frac{1}{2}mv^2 + 2mgL$$

نستنتج تعبير السرعة البدئية v' :

$$v' = \sqrt{v^2 + 2gL\cos\theta_1}$$

تطبيق عددي : $v' = 6,21\ m.s^{-1}$.