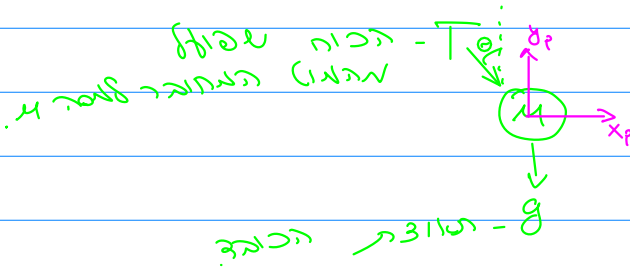


פיתוח / סופר :

$$\begin{cases} (M+m)\ddot{x} + ML\cos(\theta)\ddot{\theta} - ML\sin(\theta)\dot{\theta}^2 = -kx \\ g\sin\theta + \cos(\theta)\ddot{x} + L\ddot{\theta} = 0 \end{cases}$$

דירק: נסתכל על המערכת. נסתכל על המערכת:

SCIN



נקודת המסה של המערכת
בנקודה (x_p, y_p) הינו:

$$(1) \begin{cases} x_p = L \cdot \sin(\theta) + x \\ y_p = L - L \cdot \cos(\theta) \end{cases}$$

נקודת המסה: $x =$

לגזור מהנקודה אל המערכת:

$$(2) \begin{cases} \ddot{x}_p = \ddot{x} + \ddot{\theta} L \cos\theta \\ \ddot{y}_p = \ddot{\theta} L \sin\theta \end{cases}$$

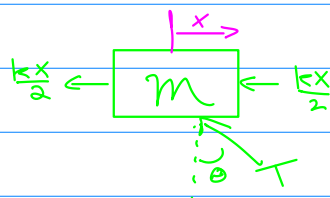
$$(3) \begin{cases} \ddot{x}_p = \ddot{x} + \ddot{\theta} L \cos\theta - \dot{\theta}^2 L \sin\theta \\ \ddot{y}_p = \ddot{\theta} L \sin\theta + \dot{\theta}^2 L \cos\theta \end{cases}$$

נכנס אל המערכת ונבדוק את המערכת (3)

$$\Sigma F_x: M\ddot{x}_p = M\ddot{x} + M\ddot{\theta} L \cos\theta - M\dot{\theta}^2 L \sin\theta = T \sin\theta \quad (4)$$

$$\Sigma F_y: M\ddot{y}_p = M\ddot{\theta} L \sin\theta + M\dot{\theta}^2 L \cos\theta = -Mg - T \cos\theta \quad (5)$$

SCIN



$$m\ddot{x} = -kx - T \sin\theta \quad (6)$$

נציב (4) ב-(6)

$$(m+M)\ddot{x} + M\ddot{\theta} L \cos\theta - M\dot{\theta}^2 L \sin\theta = -kx \quad (7)$$

משוואות (4) ו-(5) נכתבות כ:

$$M\ddot{X} + M\ddot{\theta}L\cos\theta - M\dot{\theta}^2L\sin\theta = T\sin\theta \quad (4)$$

$$ML\ddot{\theta}\sin\theta + ML\dot{\theta}^2\cos\theta = -Mg - T\cos\theta \quad (5)$$

במשוואה (4) נכנס (5) ונקבל:

$$M\ddot{X}\cos\theta + M\ddot{\theta}L\cos^2\theta - M\dot{\theta}^2L\sin\theta\cos\theta + \dots \\ + ML\ddot{\theta}\sin\theta + ML\dot{\theta}^2\cos\theta\sin\theta = -Mg\sin\theta + T\sin\theta\cos\theta - T\cos\theta\sin\theta$$

$$\cos^2\theta + \sin^2\theta = 1 \quad \text{נכנס}$$

$$\ddot{X}\cos\theta + \ddot{\theta}L + g\sin\theta = 0 \quad (8)$$

$$(m+M)\ddot{X} + M\ddot{\theta}L\cos\theta - M\dot{\theta}^2L\sin\theta = -kx \quad (7)$$