

# الفصل الرابع

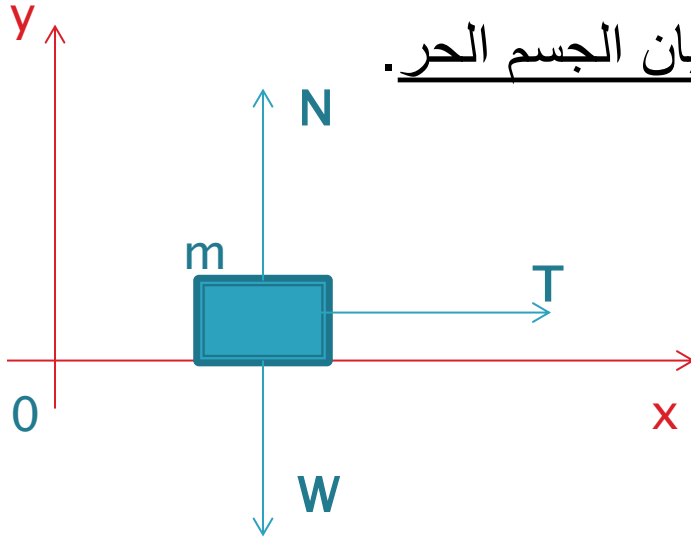
قوانين نيوتن للحركة وتطبيقاتها

# ٤-١) مقدمة

- ▶ سندرس في هذا الفصل:
- ▶ ١- قوانين نيوتن للحركة.
- ▶ ٢- أنواع القوى المؤثرة على الأجسام.
- ▶ ٣- تطبيقات على قوانين نيوتن.
- ▶ ٤- قوى الاحتكاك.
- ▶ ٥- قانون نيوتن للجاذبية الكونية.
- ▶ ٦- حل بعض المسائل.

## ٤-٦) تطبيقات على قوانين نيوتن في الحركات الأفقية والرأسية والمائلة: ٤-٦-١) قوى الشد

تنشأ هذه القوى نتيجة تأثير قوة شد على كتلة  $m$ ، ويرمز لها بالرمز  $T$ . ويمكن تمثيل القوى المؤثرة على الجسم بواسطة مخطط بيان الجسم الحر. بتطبيق قانون نيوتن الثاني في اتجاه  $x$ :



$$\sum F_x = ma_x \rightarrow T = ma_x \rightarrow a_x = \frac{T}{m}$$

بتطبيق قانون نيوتن الثاني في اتجاه  $y$ :

$$\sum F_y = 0 \rightarrow a_y = 0$$
$$N - W \rightarrow N = W$$

وباستخدام معدلات الحركة فيمكن حساب الازاحة والسرعة على النحو التالي:

$$\Delta x = v_i t + \frac{1}{2} \left( \frac{T}{m} \right) t^2 \quad v_f = v_i + \left( \frac{T}{m} \right) t$$

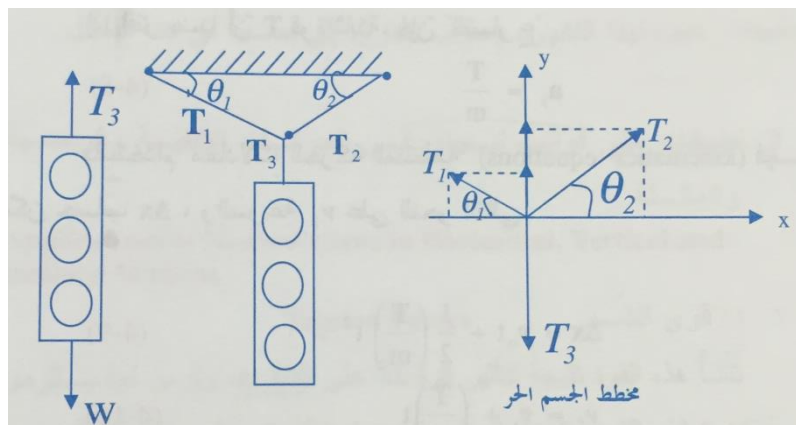
## ٤-٦) تطبيقات على قوانين نيوتن في الحركات الأفقية والرأسية والمائلة: ٤-٦-٢) توازن جسم معلق

بفرض أن وزن إشارة مرور هو  $W$  وتم تعليقها كما في الشكل، بتطبيق قانون نيوتن سنحصل على:

$$\Sigma F_x = T_2 \cos \theta_2 - T_1 \cos \theta_1 = 0$$

$$\Sigma F_y = T_1 \sin \theta_1 + T_2 \sin \theta_2 - T_3 = 0$$

$$T_3 = W$$



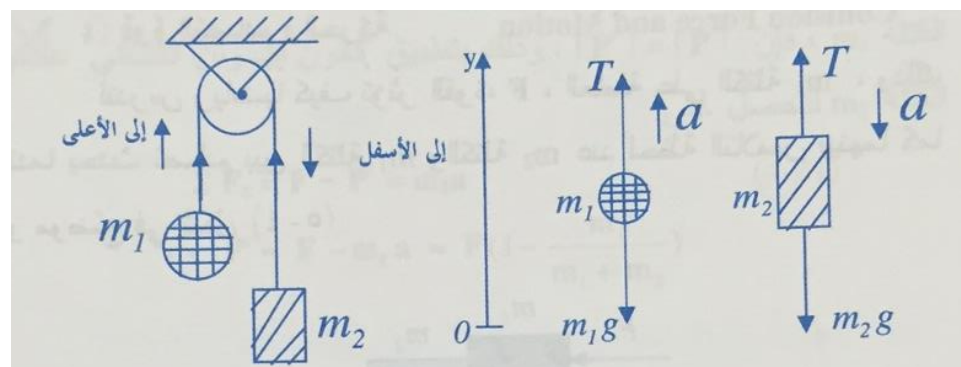
## ٤-٦) تطبيقات على قوانين نيوتن في الحركات الأفقية والرأسية والمائلة: ٤-٦-٣) حركة البكرة

يمثل هذا التطبيق مسألة هامة في فهم آلية تشغيل الآلات والرافعات الميكانيكية،  
بتطبيق قانون نيوتن سنحصل على:

$$\Sigma F_y = T - m_1 g = m_1 a$$

$$\Sigma F_y = T - m_2 g = -m_2 a$$

أما مجموع القوى في اتجاه  $x$  فيساوي صفرًا لأن الحركة رأسية فقط.



## ٤-٦) تطبيقات على قوانين نيوتن في الحركات الأفقية والرأسية والمائلة: ٤-٦-٣) حركة البكرة

يمكن حساب التسارع ومقدار الشد من المعادلتين السابقتين:

$$a = \left( \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} \right) g$$

$$T = \left( \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right) g$$

### حالات خاصة:

(١) إذا كانت  $m_1 = m_2$  ، فإن  $a = 0$  ، وبالتالي :  $T = m_1 g = m_2 g$

(٢) إذا كانت  $m_2 \gg m_1$  ، فإن  $a \approx g$  ، وبالتالي :  $T \approx 2m_1 g$

**مثال:** عندما تكون  $m_1 = 2 \text{ kg}$  ،  $m_2 = 4 \text{ kg}$  ، فإن :

$$T = 26.1 \text{ N} , \quad a = 3.27 \text{ m/s}^2$$

# ٢-٧) حل أمثلة صفحة ١٤٧

مثال رقم ٢

## ٢-٨) مسائل صفحة ٤٥

ستتم اضافتها في المحاضرة السابعة.