

الفصل الرابع: قوانين نيوتن للحركة

Newton's Law of Motion

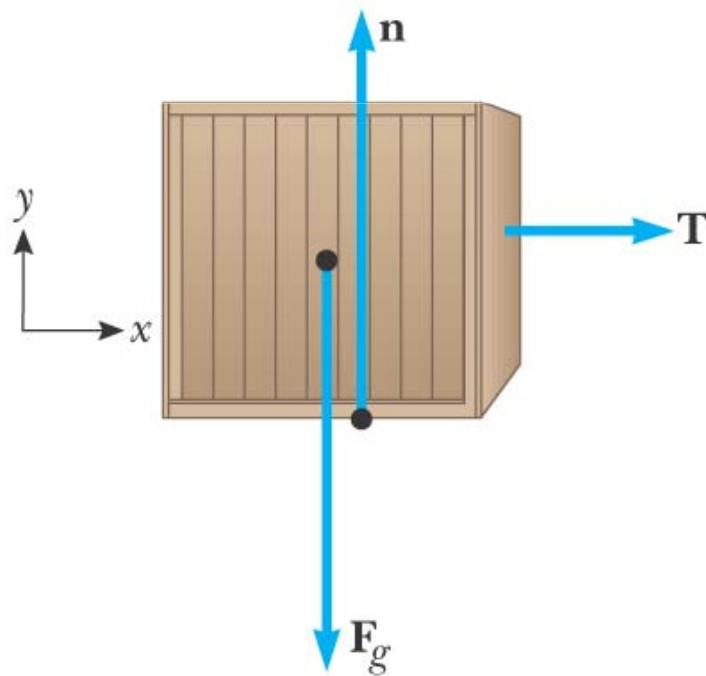
- مقدمة
- قانون نيوتن الأول للحركة Newton's First Law
- قانون نيوتن الثاني للحركة Newton's Second Law of Motion
- كتلة القصور والوزن Inertial Mass & Weight
- قانون نيوتن الثالث للحركة Newton's Third Law of Motion
- تطبيقات على قوانين نيوتن في الحركة الأفقية والرأسية والمائلة
- Application of Newton's Laws
- قوى الاحتكاك Forces of Friction
- قوانين نيوتن للجاذبية (مفاهيم أساسية ، الوزن وقوة الجاذبية الأرضية)

تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

• قوة الشد



(a)



(b)

$$\sum F_x = m a_x$$

$$T = m a_x$$

$$\sum F_y = 0, \quad a_y = 0$$

$$N - W = 0, \quad N = W$$

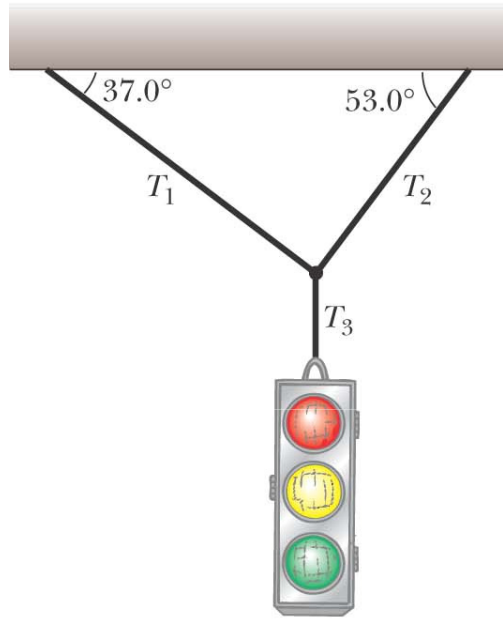
$$a_x = \frac{T}{m}$$

$$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} \left(\frac{T}{m} \right) t^2$$

$$v_f = v_i + \left(\frac{T}{m} \right) t$$

تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

• توازن جسم معلق

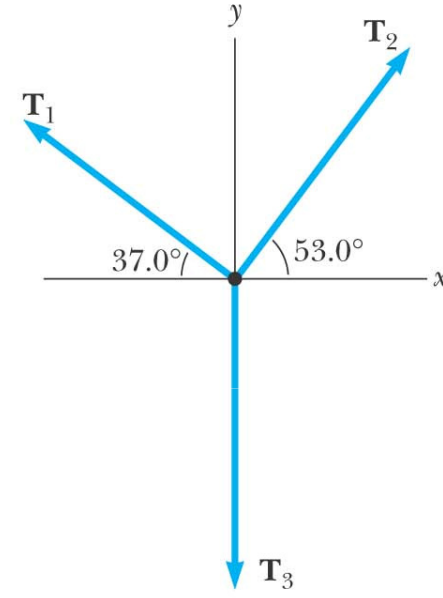


(a)

© 2004 Thomson/Brooks Cole



(b)



(c)

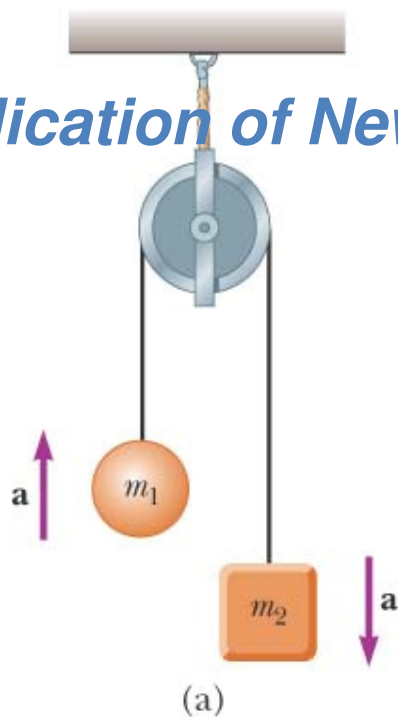
$$\sum F_x = T_2 \cos \theta_2 - T_1 \cos \theta_1 = 0$$

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

$$T_3 = W$$

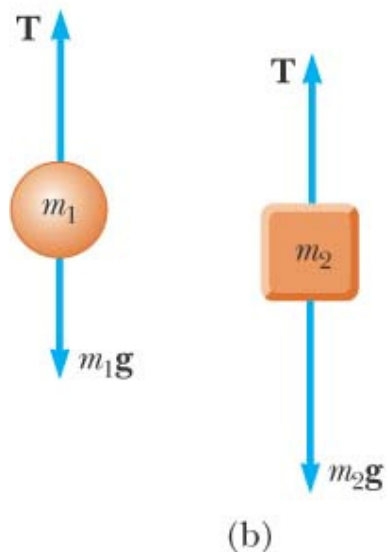
تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

• حركة البكرة



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

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



$$\sum F_x = 0$$

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

تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

• قوة التصادم والحركة

• للكتلتين معاً:

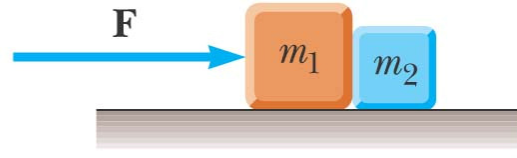
$$\sum F_x = F = (m_1 + m_2)a$$

$$a = \frac{F}{(m_1 + m_2)}$$

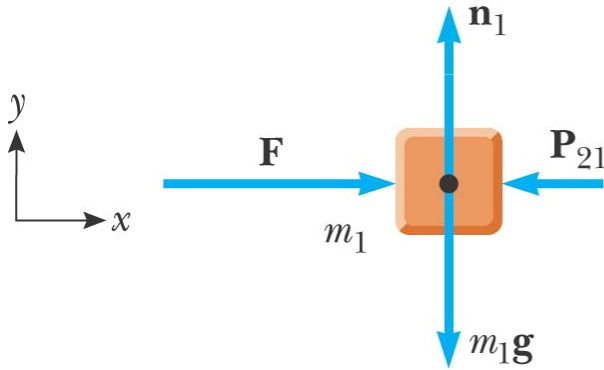
• للكتلة الثانية:

$$\sum F_x = P = m_2 a$$

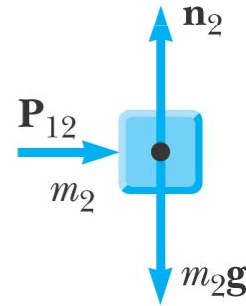
$$P = \left(\frac{m_2}{m_1 + m_2} \right) F$$



(a)



(b)

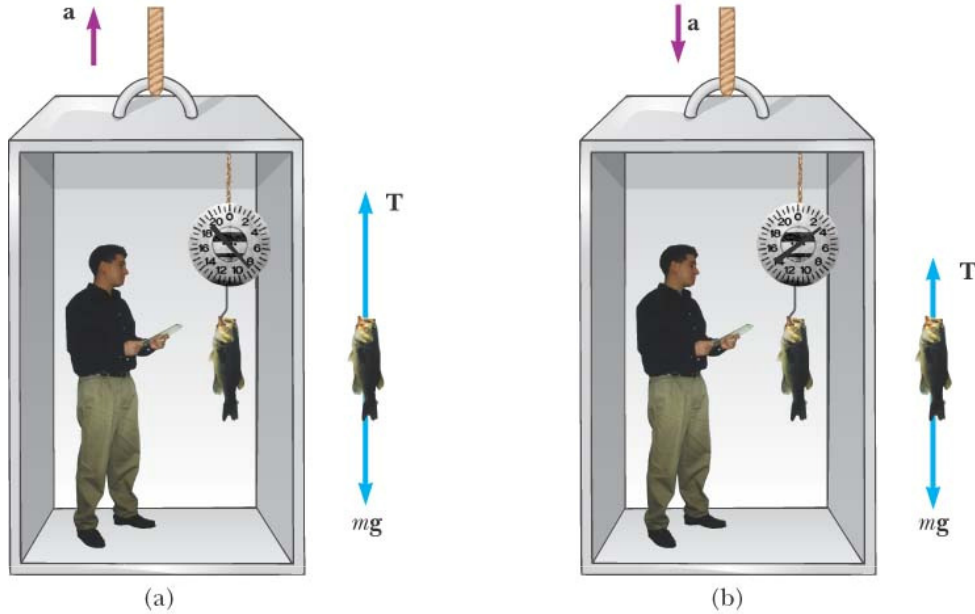


(c)

حيث أن قوة التصادم P التي تؤثر بها الكتلة 1 على الكتلة 2 .

تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

• المصعد الكهربائي



قوة الشد T في حالة الصعود

$$\sum F_y = T - w = m.a$$

في حالة النزول

$$\sum F_y = T - w = -m.a$$

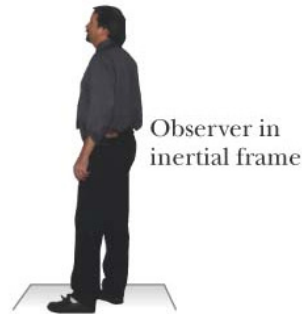
أي أن: $T = w \pm m.a = mg \pm ma$

$$T = mg \left(1 \pm \frac{a}{g} \right)$$

أو:

$$T = w \left(1 \pm \frac{a}{g} \right)$$

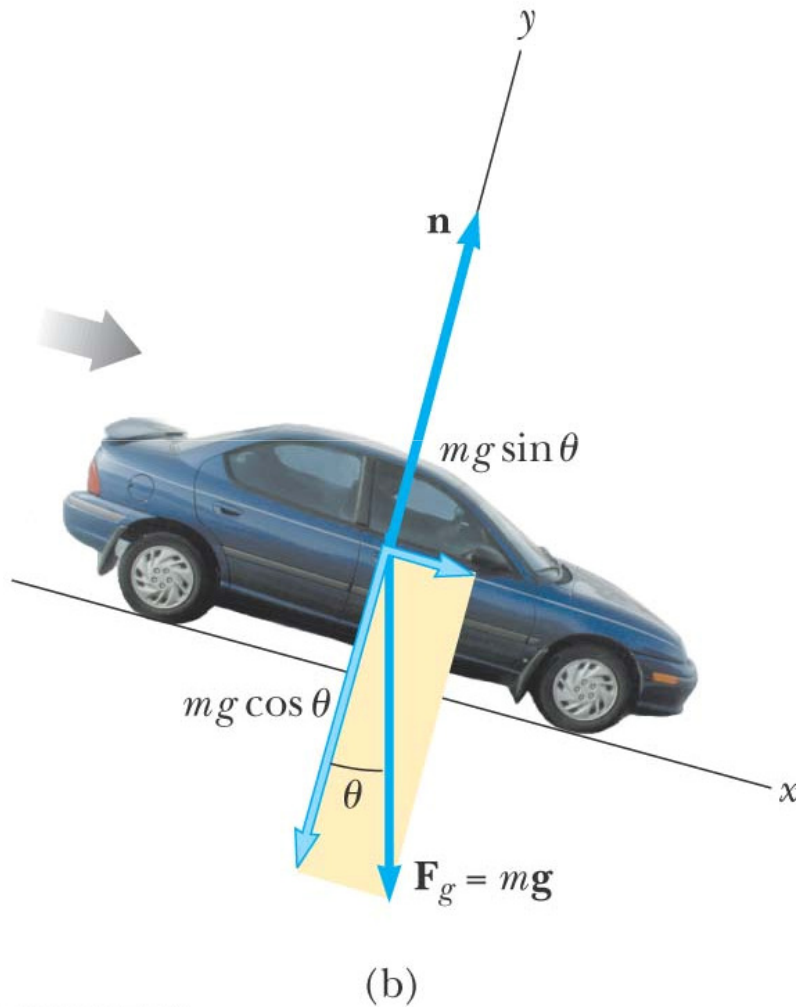
، T تعني الوزن الظاهري W_{app}



Observer in inertial frame

تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

- الحركة على سطح انزلاق مائل (مهمل الاحتكاك)



التسارع في هذه الحالة

$$a_x = a \text{ هو}$$

$$a_y = 0 \text{ لأن}$$

$$\sum F_x = mg \sin \theta = m \cdot a_x$$

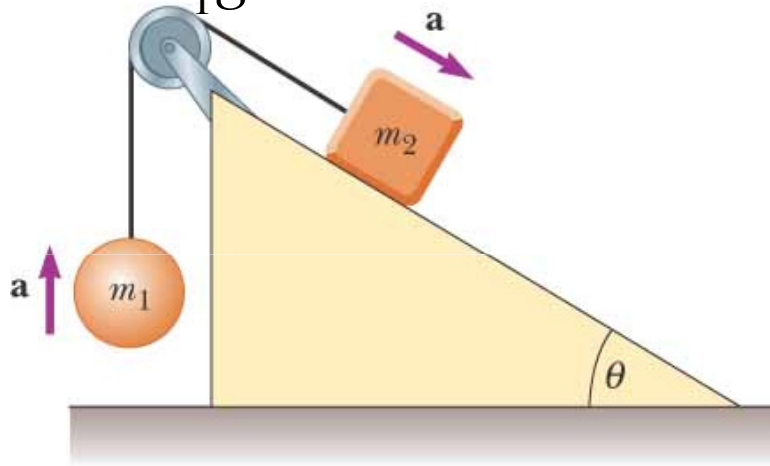
$$\sum F_y = N - mg \cos \theta = 0$$

تطبيقات على قوانين نيوتن للحركة :Application of Newton's Laws

• حركة كتلة على سطح مائل مقيدة بكتلة معلقة

بتطبيق قانون نيوتن للكتلة 1 : $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = T - m_1 g = m_1 a_x$

$$T > m_1 g$$

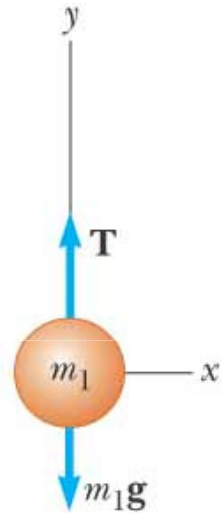


(a)

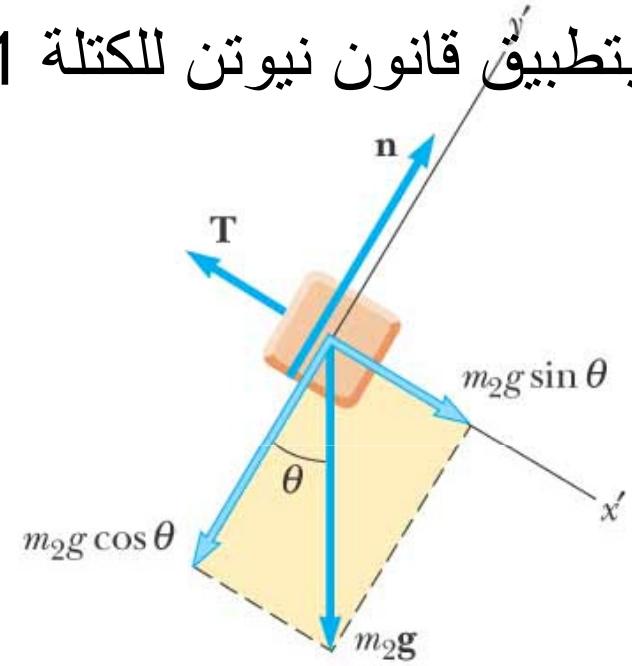
© 2004 Thomson/Brooks Cole

$$a = \frac{m_2 g \sin \theta - m_1 g}{m_1 + m_2}$$

$$T = \frac{m_1 m_2 g (1 + \sin \theta)}{m_1 + m_2}$$



(b)



(c)

أم بالنسبة للكتلة 2:

$$\sum F_x = m_2 g \sin \theta - T = m_2 \cdot a$$

$$\sum F_y = N - m_2 g \cos \theta = 0$$

مثال 1-4

مثال 2-4

مثال 3-4

مثال 4-4

مثال 5-4