

# Newton's Law of Universal Gravitation

قانون نيوتن للجاذبية الكونية

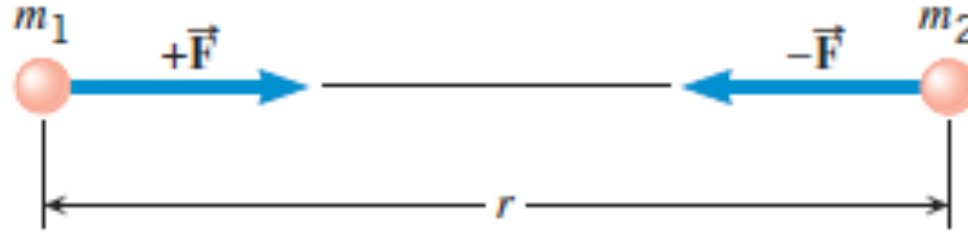
By  
Nada Saab

**P3.6A** Explain earth-moon interactions (orbital motion) in terms of forces.

**P3.6d** Calculate force, masses, or distance, given any three of these quantities, by applying the Law of Universal Gravitation, given the value of  $G$ .

قرر نيوتن أن كل تفاحة وكل صخرة وكل جسيم في الكون يجذب وينجذب إلى كل جسيم آخر في الكون.

ضع في اعتبارك جسيمين كتلتها  $m_1$  و  $m_2$  ، ويفصل بينهما مسافة  $r$



تنجذب الجسيمات بواسطة قوى الجاذبية  $F +$  و  $F -$ . يتم توجيه قوة الجاذبية ( $F$ ) التي يمارسها كل منهما على الآخر على طول خط يصل الجسيمات.

$F +$  هي قوة الجاذبية التي تمارس على الجسيم 1 بواسطة الجسيم 2.  $F -$  هي قوة الجاذبية التي تمارس على الجسيم 2 بواسطة الجسيم 1.

تتناسب قوة قوة الجاذبية بين كتلتين مع الكتلتين وتتناسب عكسياً مع مربع المسافة بينهما.

### Newton's Law of Universal Gravitation

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$G$  is the universal gravitational constant.  $G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$

وحدة القوة هي نيوتن (ن).

قوة التجاذب بين الأجسام الصغيرة ليست صفرية ، لكنها صغيرة جدًا بالنسبة لأدوات القياس العادية وغير مهمة للأغراض العملية.

ما هي قوة التجاذب بين تفاحتين كتلتها 0.5 كجم ، بحيث تفصل بينهما مسافة 10 سم؟

$$m_1 = m_2 = 0.5 \text{ kg} \quad r = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m} \quad G = 6.673 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$$

وفقاً لقانون الجاذبية الكونية لنيوتن ، تُعطى قوة الجاذبية بالصيغة التالية:

$$F = G m_1 m_2 / r^2$$

ضع قيم  $m_1$  و  $m_2$  و  $r$  و  $G$  في الصيغة

$$F = ( 6.673 \times 10^{-11})(0.5)(0.5) / (0.1)^2$$

$$= 1.7 \times 10^{-9} \text{ N}$$

أجب عن السؤالين 1 و 2.

ما هي قوة الجذب (الجاذبية) بين فتاة وزنها 60 كجم (م = 1 = 60 كجم) وولد 70 كجم (م = 2 = 70 كجم) ، مركزهما 1.0 م على بعد ( $r = 1.0$  م)؟ تلميح: تطبيق قانون نيوتن للجاذبية العالمية

2. استخدم قانون نيوتن للجاذبية الكونية لشرح قوة الجاذبية بين الأرض والقمر. اكتب صيغة هذه القوة.

