المجـــال: الميـــكانيك

الوحدة الثامنة: التماسك في المادة وفي الفضاء

الموضوع: قانون الجذب العام | **المدة: 1سا**

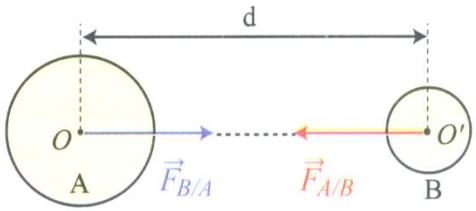
1. قوة الجذب العام:

يعتبر إسحاق نيوتن هو أول من فهم أن الجاذبية الأرضية والحركات الكوكبية هي ناتجة عن نفس القوة المتمثلة في قوة جذب الأرض للأجسام. وقد كللت نتائج أبحاثه بنشر قانون الجذب العام سنة 1687 في كتابه المشهور "المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية".

2. نص قانون الجذب العام:

جسمان كيفيان يتجاذبان بقوة تتناسب مباشرة مع جداء كتلتيهما وعكسيا مع مربع المسافة التي تفصلهما.

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G.\frac{M_A.M_B}{d^2}$$



بحيث:

M_A: كتلة الجسم A بـ kg.

M_B: كتلة الجسم B بـ kg.

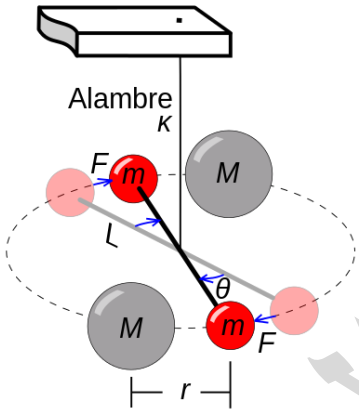
d: المسافة بين مركزي الكتلتين بـ m.

G: ثابت الجاذبية العامة .

3. تجربة كافنديش:

بعد قرن قام العالم كافنديش وهو فيزيائي وكيميائي بريطاني وخلال سنتين (1797-1798م) قام بسلسلة من القياسات من أجل التأكد من القانون الجاذبي، واستطاع أن يقيس قيمة ثابت G ووجده يساوي:

$$G = 6{,}67.10^{-11} N.m^2/kg^2$$



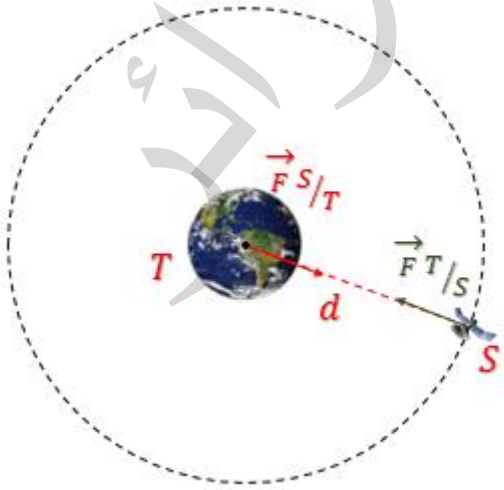
4. الثقل والجاذبية:

إذا وجد جسم A كتلته m_s في الفضاء المحيط بالأرض وعلى بعد d من مركزها، فإنه يخضع لقوة ثقله.

$$P = m_s.g$$

وحسب قانون الجذب العام لنيوتن، تنشأ بين هذا الجسم والأرض قوتا تجاذب بحيث تجذب الأرض التي كتلتها M_T الجسم بقوة $F_{T/S}$ شدتها:

$$F_{T/S} = G.\frac{m_s.M_T}{d^2}$$



وهذا يعني أن:

منه:

$$m.g = G.\frac{m_s.M_T}{d^2} \Rightarrow \boxed{g = G.\frac{M_T}{d^2}} \quad ....(*)$$

بحيث: $d = R_T + h$

نستنتج من العلاقة (*) أن قيمة الجاذبية لها علاقة بقيمة الارتفاع h عن سطح الأرض.

ملاحظة:

في حالة:

$$h = 0 \Rightarrow d = R_T$$

ومنه:

$$\mathrm{g} = G.\frac{M_T}{{R_T}^2} = 6{,}67.10^{-11}.\frac{5{,}97.10^{24}}{(6{,}37.10^{6})^2} \approx 9{,}81\ N.kg^{-1}$$

$$\Rightarrow \boxed{\mathrm{g} = 9{,}81\ N.kg^{-1}}$$

5. تطبيقات:

تطبيق 01:

مركبة فضائية S كتلتها m موجودة بين الأرض والقمر. نرمز للمسافة بين مركز القمر والمركبة الفضائية بـ d وبـ D للمسافة بين مركز الأرض ومركز القمر.

1. أكتب عبارة قوة التجاذب التي تطبقها الأرض على المركبة الفضائية.
2. أكتب عبارة قوة التجاذب التي يطبقها القمر على المركبة الفضائية.
3. مثل على شكل مناسب القوتين السابقتين.
4. أحسب المسافة d_0 الموجودة بين المركبتين ومركز القمر حيث تكون عندها القوتين السابقتين متساويتين. ماذا تستنتج؟

المعطيات:

$$M_{terre} = 5{,}97.10^{24}\ kg \quad M_{lune} = \frac{1}{83}.M_{terre} \quad D = 3{,}84.10^{5}\ km$$

موقع فيزياء الجزائر