تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

مادة العلوم الفيزيائية

التجاذب الكوني

جدع العلوم و جدع التكنولوجيا لسلك التعليم الثانوي التأهيلي

الأستاذ: نور الدين فرنان

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

la gravitation universelle

I- التجاذب الكوني:

1- قانون نيوتن للتجاذب الكوني.

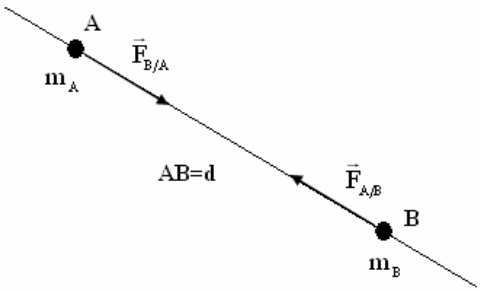
أ. نص القانون:

تتجاذب الأجسام بسبب كتلها، فَيُطَبِّقُ بعضها على البعض قوى تأثير تجاذبي.

ب. الصياغة الرياضية لقانون نيوتن:

نعتبر جسمين ماديين نقطيين (A) و(B) كتلتاهما m_A و m_B و تفصل بينهما المسافة $d = AB$.

يطبق أحدهما على الأخر قوة تجاذب عن بعد تسمى **قوة التجاذب الكوني**.



القوتان $\vec{F}_{A/B}$ و $\vec{F}_{B/A}$ لهما:

- ✓ نفس خط التأثير (المستقيم المار من A و B).
- ✓ منحيان متعاكسان (نحو الجسم الذي يطبق القوة)
- ✓ نفس الشدة: $F_{A/B} = F_{B/A} = G\dfrac{m_A m_B}{d^2}$

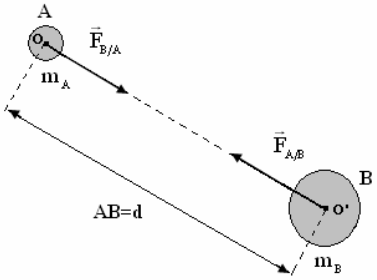
G : تدل على ثابتة التجاذب الكوني، قيمتها في النظام العالمي للوحدات هي: $G = 6{,}67.10^{-11}\,N.m^2.Kg^{-2}$

ترتبط قوتا التأثير البيني الجاذبي بين جسمين (A) و(B) بالعلاقة المتجهية:

$$\vec{F}_{A/B} = -1 \times \vec{F}_{B/A}$$

(= نفس خط التأثير، - منحيان متعاكسان، 1 نفس الشدة)

2- التأثير البيني لجسمين كرويين. (أو لهما تماثل كروي symétrie sphérique).



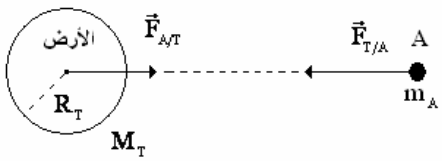
يخضع جسمان (A) و(B) لهما توزيع كروي للكتلة إلى تأثير بيني تجاذبي، حيث تكون لقوتي هذا التجاذب نفس الشدة F و هي: $F = F_{A/B} = F_{B/A} = G\dfrac{m_A m_B}{d^2}$.

حيث: m_A و m_B هما كتلتا الجسمين، و d هي المسافة بين مركزيهما.

تمرين تطبيقي: (تمرين رقم 6 ص 16)

3- التأثير البيني الجاذبي بين الأرض و جسم نقطي.

يخضع جسم نقطي (A) كتلته m_A، و يوجد على ارتفاع h من سطح الأرض، لقوة تجاذب أرضي شدتها هي:



$$F = G\frac{M_T m_A}{d^2} = G\frac{M_T m_A}{(R_T + h)^2}$$

حيث M_T هي كتلة الأرض و R_T شعاعها.

تمرين تطبيقي: (رقم 8 صفحة 16).

4- شدة الثقالة:

يخضع جسم (S) كتلته m موجود على سطح الأرض لقوة التجاذب الكوني $\vec{F}$ المسلطة من طرف الأرض، و بتطبيق قانون نيوتن للتجاذب الكوني، فإن: $F = G\dfrac{mM_T}{R_T^2}$ أو $F = m\dfrac{GM_T}{R_T^2}$.

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

لنحسب: $\frac{GM_T}{R_T^2}$

لدينا $M_T = 5{,}97.10^{24}\,Kg$; $R_T = 6{,}37.10^{6}\,m$; $G = 6{,}67.10^{-11}\,N.m^2.Kg^{-2}$ إذن $\frac{GM_T}{R_T^2} = 9{,}81\,N.Kg^{-1}$

يسمى المقدار $\frac{GM_T}{R_T^2}$ شدة الثقالة Intensité de pesanteur على سطح الأرض، و نرمز له ب g_0 و يقاس ب $N.Kg^{-1}$

إذن تصبح العلاقة $F = m\,g_0$ حيث $g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2}$

نلاحظ أن قوة التجاذب الكوني $\vec{F}$ بين الأرض و جسم كتلته m تطابق وزن هذا الجسم $\vec{P}$.

و نكتب $\vec{P} = \vec{F} = m\,\vec{g}_0$ ، حيث $\vec{g}_0$ تسمى **متجهة مجال الثقالة.**

5- تعبير شدة الثقالة عن ارتفاع من سطح الأرض.

لدينا شدة الثقالة عند سطح الأرض هي $g_0 = \frac{GM_T}{R_T^2}$

و عند الارتفاع h تصبح: $g_h = \frac{GM_T}{d^2}$ حيث $d = R_T + h$

إذن $g_h = \frac{GM_T}{(R_T+h)^2}$ أي $g_h = \underbrace{\frac{GM_T}{R_T^2}}_{g_0} \times \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$ و بالتالي $g_h = g_0 \times \frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$

إذن شدة الثقالة تتغير حسب العلو.

ملحوظة: تتغير قيمة شدة الثقالة مع خط العرض، و هذا ناتج عن الشكل المسطح للأرض، و عن مفعول دوران الأرض حول نفسها.

مثال: احسب شدة الثقالة على علو $h = 100\,km$ من سطح الأرض؟

II- سلم المسافات échelle des longueurs

1- مضاعفات و الأجزاء: multiples et sous-multiples

وحدة المسافات في النظام العالمي للوحدات هي المتر رمزه m . و يمثل الجدول التالي بعض مضاعفات المتر و بعض اجزاءه.

الاسم	كيلومتر km	ميكَامتر Mm	جيكَامتر Gm	تيرامتر Tm	بيترامتر Pm	إكزامتر Em	ميليمتر mm	ميكرومتر µm	نانومتر nm	بيكومتر pm	فيمتومتر fm	أتومتر am
القيمة	$10^3\,m$	$10^6\,m$	$10^9\,m$	$10^{12}\,m$	$10^{15}\,m$	$10^{18}\,m$	$10^{-3}\,m$	$10^{-6}\,m$	$10^{-9}\,m$	$10^{-12}\,m$	$10^{-15}\,m$	$10^{-18}\,m$

مضاعفات المتر | أجزاء المتر

2- الأبعاد الفلكية:

أ. **الوحدة الفلكية:** هي المسافة المتوسطة الفاصلة بين الأرض و الشمس، و يرمز إليها ب U.A حيث $1U.A = 150.10^6\,km$ **unité astronomique** .

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

ب. السنة الضوئية: هي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة بسرعة $C = 3.10^8 m/s$. و نرمز إليها ب $1A.L = 9,5.10^{15} m$ **année lumière** .

3- سلم المسافات:

لترتيب المسافات في الكون نستعمل سلما مدرجا بالأس عشرة حيث تكون لهذه المسافات نفس الوحدة.