تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

1 التجاذب الكوني

I. سلم المسافات الكونية

تتراوح المسافات الكونية بين أبعاد لا متناهية في الصغر كأبعاد الذرة و مسافات لا متناهية في الكبر كالمسافة بين الكواكب.

1) وحدات المسافة

- النظام العالمي للوحدات: وحدة المسافة هي المتر m .
- السلم البشري: في حالة المسافات الاعتيادية تستعمل الوحدات التالية:

الإسم	مليمتر	سنتيمتر	دسيمتر	متر	ديكامتر	هكتومتر	كيلومتر
الرمز	**mm**	**cm**	**dm**	**m**	**dam**	**hm**	**km**
القيمة	$10^{-3}m$	$10^{-2}m$	$10^{-1}m$	$1\,m$	$10\,m$	$10^{2}m$	$10^{3}m$

- الأبعاد الصغرى و الأبعاد الكبرى :

الإسم	وحدات المسافات الكبرى				وحدات المسافات الصغرى				
	تيرامتر	جيكامتر	ميكامتر	كيلومتر	مليمتر	ميكرومتر	نانومتر	بيكومتر	فيمتومتر
الرمز	**Tm**	**Gm**	**Mm**	**km**	**mm**	**µm**	**nm**	**pm**	**fm**
القيمة	$10^{12}m$	$10^{9}m$	$10^{6}m$	$10^{3}m$	$10^{-3}m$	$10^{-6}m$	$10^{-9}m$	$10^{-12}m$	$10^{-15}m$

- الأبعاد الفلكية:

- الوحدة الفلكية: تساوي المسافة المتوسطة بين الأرض و الشمس و هي: $1\,UA = 1{,}5.10^{8}\ km$
- السنة الضوئية: تساوي المسافة التي يقطعها الضوء في ظرف سنة و هي: $1\,AL = 9{,}5.10^{12}\ km$

2) الكتابة العلمية لعدد

هي كتابة عدد على شكل الجداء التالي: $a.10^{n}$ بحيث a عدد عشري: $1 \le a < 10$ و n عدد صحيح موجب أو سالب.

- أمثلة: $123 = 1{,}23.10^{2}$ - $2620 = 2{,}620.10^{3}$ - $0{,}036 = 3{,}6.10^{-2}$

3) رتبة القدر

رتبة القدر لمقدار تساوي الأس العشري الأقرب لقيمة هذا المقدار و ذلك حسب القاعدة التالية:

- رتبة القدر للعدد $a.10^{n}$ هي 10^{n} إذا كان: $a < 5$
- رتبة القدر للعدد $a.10^{n}$ هي 10^{n+1} إذا كان: $a \ge 5$

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

•أمثلة: $6,4.10^{6} \approx 10^{7}$ – $5,5.10^{-11} \approx 10^{-10}$ – $2,67.10^{4} \approx 10^{4}$

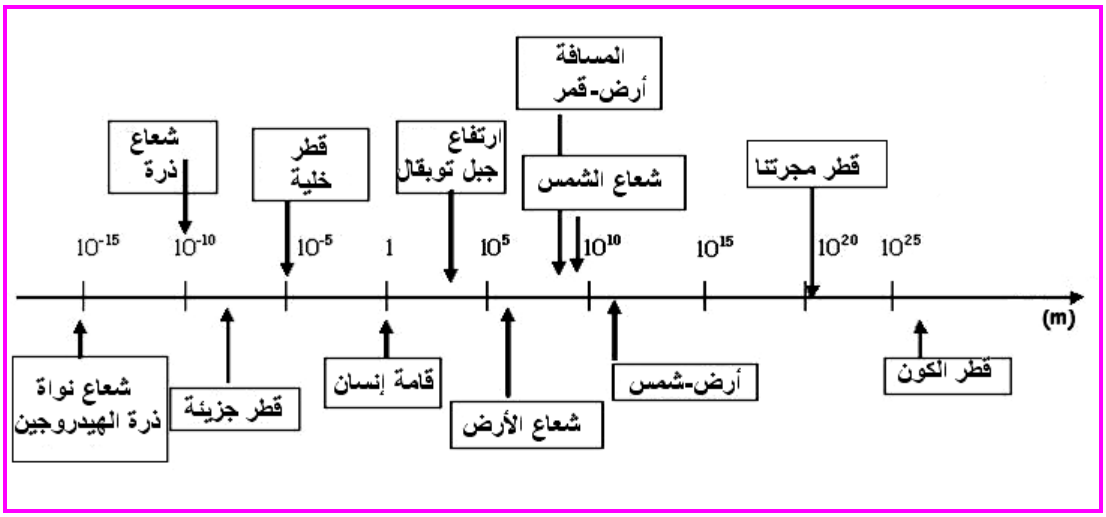
4) سلم المسافات الكونية

تتراوح رتب القدر للمسافات الكونية من $10^{-15}m$(رتبة قدر قطر نواة الذرة) إلى $10^{26}m$(رتبة قدر قطر الكون).
لتمثيل كل هذه المسافات الكونية على سلم واحد يستعمل محور مدرج بالأس عشرة.

•تمرين: نعتبر الأبعاد التالية:

المسافة بين الأرض والقمر	380 000 km = $3,8.10^{8}$ m ≈ 10^{8} m
شعاع ذرة الهيدروجين	$1,05.10^{-10}$ m ≈ 10^{-10} m
ارتفاع جبل توبقال	4165 m = $4,165.10^{3}$ m ≈ 10^{3} m
قطر جزيئة	2 nm = 2.10^{-9} m ≈ 10^{-9} m
شعاع الأرض	6400 km = $6,4.10^{6}$ m ≈ 10^{7} m
قامة إنسان	170 cm = 1,70 m ≈ 10^{0} m
المسافة بين الأرض و الشمس	150 million de km = $1,5.10^{11}$ m ≈ 10^{11} m
شعاع نواة ذرة الهيدروجين	10^{-15} m ≈ 10^{-15} m
قطر مجرتنا	$9,5.10^{17}$ km = $9,5.10^{20}$ m ≈ 10^{21} m
قطر خلية	10 μm = 10^{-5} m
شعاع الشمس	700 000 km = 7.10^{8} m ≈ 10^{9} m
القطر التقريبي للكون	12.10^{22} km = $1,2.10^{26}$ m ≈ 10^{26} m

مثل رتب قدر هذه الأبعاد على سلم المسافات المدرج بالأس عشرة.



Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

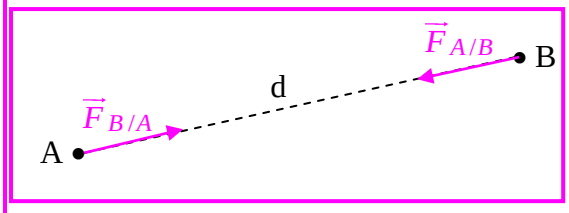
II. التجاذب الكوني

1) قوى التجاذب الكوني

- سقوط الأجسام على الأرض،
- حركة القمر حول الأرض،
- حركة الكواكب حول الشمس،

هي ظواهر تبرز وجود قوى تجاذبية بين الأجسام بسبب كتلها.

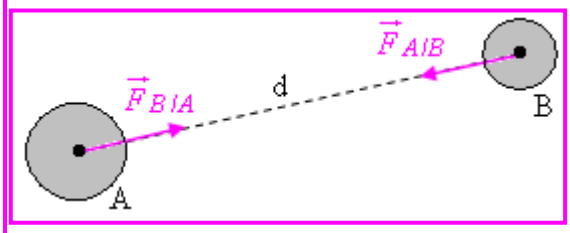
2) قانون التجاذب الكوني



أ – حالة جسمين نقطين

يحدث بين جسمين نقطيين A و B تأثير بيني تجاذبي شدته:

- تتناسب طرديا مع كتلتيهما m_A و m_B،
- تتناسب عكسيا مع مربع المسافة $d = AB$ بينهما.

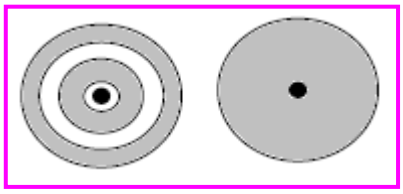


للقوتين المرتبطتين بهذا التأثير البيني المميزات التالية:

- نفس خط التأثير،
- منحيان متعاكسان،
- نفس الشدة و تعبيرها:

$$F = G\frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

G ثابتة تسمى ثابتة التجاذب الكوني و قيمتها: $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\ N.m^2.kg^{-2}$



ب – حالة جسمين غير نقطين

يطبق قانون نيوتن أيضا على أجسام لها تماثل كروي لتوزع الكتلة مع اعتبار أن المسافة d تساوي المسافة بين مركزيهما.

تعريف

يعتبر جسم ذا تماثل كروي لتوزع الكتلة إذا كانت كتلته موزعة بانتظام حول مركزه (جسم متجانس) أو مكونا من طبقات متجانسة و متراكزة.

☜ تعتبر الأرض و القمر و الشمس و باقي الكواكب أجساما ذات تماثل كروي لتوزع الكتلة.

- تطبيق عددي: أحسب شدة التأثير البيني التجاذبي:

1- للأرض و القمر،

2- لكرتين حديديتين مماثلتين.

$F \approx 2.10^{20}\ N$
$F \approx 2.10^{-10}\ N$

- معطيات: $M_T = 5,98.10^{24}\ kg$ – $M_L = 7,35.10^{22}\ kg$ – $d = 3,84.10^{8}\ m$

$m = m' = 5\ kg$ – $d = 1\ m$

☜ لا يمكن إدراك أو قياس تأثيرات التجاذب الكوني إلا في حالة أجسام ذات كتل هائلة كالكواكب.

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

3) الثقالة

أ – وزن جسم

على الأرض يخضع جسم لقوة التجاذب الكوني المطبقة عليه من طرف الأرض و تعبير شدتها هو حسب قانون نيوتن:

$$F = G\frac{m \cdot M_T}{(R+h)^2}$$

لنقارن بين وزن الجسم و قوة التجاذب المطبقة عليه على سطح الأرض.

- وزن الجسم على سطح الأرض هو: $P = mg_0$ مع $g_0 = 9,8\ N.kg^{-1}$

- قوة التجاذب المطبقة عليه على سطح الأرض هي: $F = G\frac{m \cdot M_T}{R^2} = m\frac{G \cdot M_T}{R^2}$ (h=0)

مع: $\frac{G \cdot M_T}{R^2} = \frac{6,67.10^{-11} \cdot 5,98.10^{24}}{(6\ 380.10^3)^2} = 9,8\ N.kg^{-1}$

نستنتج أن وزن جسم يمثل قوة التجاذب التي تطبقها الأرض عليه.

ب – تغير شدة الثقالة حسب الارتفاع

باعتبار: $P = F$ أي: $mg = G\frac{m \cdot M_T}{(R+h)^2}$ نستنتج تعبير شدة الثقالة:

- على ارتفاع h من سطح الأرض: $g = \frac{GM_T}{(R+h)^2}$ (1)

- على سطح الأرض(h=0): $g_0 = \frac{GM_T}{R^2}$ (2)

من العلاقتين (1) و (2) نستنتج التعبير التالي: $\boxed{g = g_0\frac{R^2}{(R+h)^2}}$