La gravitation universelle – التجاذب الكوني

I- قوى التجاذب الكوني:

1-1: مبدأ التأثيرات البينية: " تذكير"

عندما يكون جسم (A) في تأثير بيني مع جسم (B) ، فإن القوة $\vec{F}_{A/B}$ التي يطبقها الجسم (A) على الجسم (B) و القوة $\vec{F}_{B/A}$ التي يطبقها الجسم (B) على الجسم (A) ، لهما : ـ نفس خط التأثير ـ منحيان متعاكسان ـ نفس الشدة

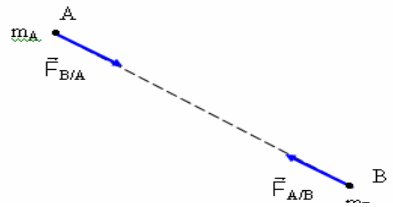
1-2: قوى التجاذب الكوني:

* تتجاذب الأجسام بسبب كتلتها فيطبق بعضها على بعض قوى تأثير تجاذبي .
* قوة التجاذب الكوني هي القوة التي يطبقها كوكب على كوكب آخر ، و هي المسئولة عن حركته و عن بقائه في مداره.

II- علاقة التجاذب الكوني:

2-1: قانون نيوتن للتجاذب الكوني:

AB=d

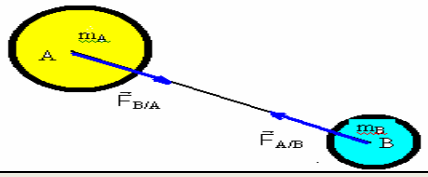


A و B ، جسمان نقطيان كتلتاهما على التوالي m_A و m_B .تفصل بينهما مسافة d=AB ،
يطبق أحدهما على الآخر قوة تجاذب تسمى : " قوة التجاذب الكوني ".
خط تأثيرها : المستقيم المار من مركز ثقلي الجسمين
منحاهما : متعاكسان.
شدتها : متساويتان : $F_{A/B}=F_{B/A}=G.\frac{M_A.M_B}{(AB)^2}$

G : ثابتة التجاذب الكوني ؛ $G=6,67.10^{-11}N.m^2.kg^{-2}$. أو ب: $\left(m^3.kg^{-1}.s^{-2}\right)$.

2-2: قوتا التأثير البيني التجاذبي بين جسمين لهما تماثل كروي :

AB=d



يُعبر عن الشدة المشتركة F لقوة التجاذب الكوني بينهما بالعلاقة :

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

تمرين تطبيقي

نعطي : كتلة الأرض $M_T=5,97.10^{24}kg$ و كتلة القمر $M_L=7,35.10^{22}kg$ و المسافة بين مركزي الأرض و القمر $d=3,84.10^8m$ و ثابتة التجاذب الكوني $G=6,67.10^{-11}N.m^2.kg^{-2}$.

1- حدد تعبير الشدة المشتركة F لقوتي التأثير البيني التجاذبي بين الأرض و القمر .
2- مثل بسلم مناسب متجهتي قوى التجاذب في هذه الحالة

III- الثقالة – La pesanteur

3-1: وزن جسم:

* الوزن $\vec{P}$ لجسم هو القوة التي يخضع لها الجسم بجوار الأرض.
* نسمي وزن جسم قوة التأثير البيني التجاذبي المطبقة من طرف الأرض عليه ، شدته : $P=m.g$.

يعبر عن وزن جسم بالعلاقة : $\vec{P}=m.\vec{g}$ $\vec{g}$: متجهة مجال الثقالة .

3-2: تعبير شدة الثقالة عند ارتفاع h من سطح الأرض.

نعتبر جسما صلبا (S) كتلته m على ارتفاع h من سطح الأرض .
بإهمال دوران الأرض حول نفسها فان شدتي قوتي التأثير البيني بين الأرض و وزن الجسم متساويان و نكتتب p=F

- تعبير g_0 شدة الثقالة ، على سطح الأرض $h=0$ ،

على سطح الارض $m.g_0=G.m.M_T/R_T^2$ ومنه $g_0=G.M_T/R_T^2$

- تعبير شدة مجال الثقالة g على ارتفاع h عن سطح الأرض

على ارتفاع h عن سطح الأرض $m.g_h=G.m.M_T/(R_T+h)^2$ ومنه $g_h=G.M_T/(R_T+h)^2$

ملحوظة:

تتغير شدة مجال الثقالة g حسب الارتفاع عن سطح الأرض ، كما تتغير كذلك حسب خط العرض (بسبب الشكل المفلطح للأرض).

تمرين تطبيقي

1- أكتب تعبير g_T شدة مجال الثقالة على سطح الأرض و تعبير g_L شدة مجال الثقالة على سطح القمر.

2- قارن بين g_T و g_L.

نعطي : $M_T=5.97.10^{24}kg$ و $R_T=6,38.10^3$ km و $M_L=7,35.10^{22}kg$ و $R_L=1,73.10^3$ km. .

3- وزن جسم كتلته m=60 kg على سطح المشتري هو $P_J=1493,52$ N.

3-1: ما وزنه على سطح الأرض ؟

3-2: أوجد العلاقة بين g_J شدة مجال الثقالة على سطح المشتري و g_T شدة مجال الثقالة على سطح الأرض.

VI- سلم المسافات في الكون و الذرة-

4-1: رتبة قدر كمية ما:

ـ تعريف: " نعرف رتبة قدر كمية ما بكتابة هذه الكمية على الشكل : $a.10^n$ "بحيث $1\leq a\prec 10$ و n عدد صحيح . و يمثل العدد 10^n رتبة القدر للكمية المعينة.

تمرين تطبيقي

حدد الاختلاف بين بعدي فيروس قطره $d=100nm$ و كرية دم حمراء قطرها $d'=7\mu m$. استنتج.

Moutamadris.ma

ملحق وحدات المسافة

4-2: مضاعفات المتر و أجزائه:

مضاعفات المتر							أجزاء المتر					
Em Exa	Pm Pétra	Tm Téra	Gm Giga	Mm Méga	Km Kilo		am atto	fm fémto	pm pico	nm nano	µm micro	mm milli
10^{18}m	10^{15}m	10^{12}m	10^{9}m	10^{6}m	10^{3}m		10^{-18}m	10^{-15}m	10^{-12}m	10^{-9}m	10^{-6}m	10^{-3}m

4-3: الوحدة الفلكية – L'unité astronomique

" هي المسافة المتوسطة الفاصلة بين الأرض و الشمس : $1u.A = 1,5.10^{8}\,km$

4-4: السنة الضوئية: " هي المسافة التي يقطعها الضوء خلال سنة بالسرعة $C=3.10^{8}\ m.s^{-1}$ و يرمز لها ب (AL)".

Moutamadris.ma

Exemples d'actions mécaniques – أمثلة لتأثيرات ميكانيكية

I- تصنيف القوى:

1- مفهوم القوة (تذكير)

- القوة تأثير ميكانيكي قادرعلى أن يحرك جسما أو يغير حركته ، نقول أن " مفعوله حركيا " أما إذا ساهم في توازن جسم أو يثوهه ، فنقول أن " مفعوله سكونيا "
- نقرن قوة بمتجهة تسمى "متجهة القوة". مميزاتها القوة هي :الاصل، الاتجاه، المنحى و الشدة.
- وحدة القوة في النظام العالمي للوحدات هي : النيوتن رمزها : N

2- القوى الداخلية و القوى الخارجية – Forces intérieures et forces extérieures

- تحديد المجموعة المدروسة يمكن من تصنيف القوى إلى داخلية و خارجية.

" القوى الداخلية" هي القوى المطبقة من طرف أجسام تنتمي إلى المجموعة المدروسة

" القوى الخارجية" هي القوى المطبقة على المجموعة المدروسة من طرف أجسام لا تنتمي إليها.

- يمكن تصنيف القوى الداخلية و القوى الخارجية إلى " قوى التماس" (تماس مموضع و تماس موزع) في حالة وجود التماس بين الجسمين و "قوى عن بعد" في حالة غيابه.

3- قوى التماس – Les Forces de contact

قوى التماس المموضعة.

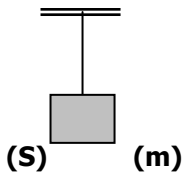
هي القوى التي تطبق عندما يتم التماس بين جسمين على مساحة صغيرة جدا يمكن اعتبارها نقطة.

قوى التماس الموزعة.

هي القوى التي تطبق عندما يتم التماس بين جسمين على مساحة كبيرة جدا لا يمكن اعتبارها نقطة.

تمرين تطبيقي

يمثل الشكل المقابل جسما (S) كتلته m ، معلق بخيط عير مدود ، كتلته مهملة



1- أجرد القوى المطبقة على (S) و صنفها إلى قوى تماس و قوى عن بعد.

2- مثل عل الشكل المقابل ، بدون سلم متجهات القوى المطبقة على(S) .

3- أعط مميزات القوة $\vec{T}$ المقرونة بتأثير الخيط على الجسم (S)

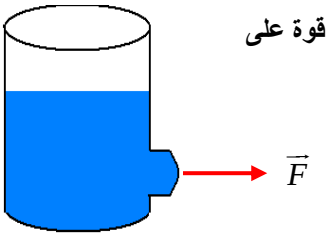
4- صنف القوة $\vec{T}$ إلى قوة داخلية أو قوة خارجية في الحالتين التاليتين :

4-1: المجموعة المدروسة : الجسم (S) 4-2: المجموعة المدروسة : الجسم (S) و الخيط .

II- القوة الضاغطة و مفهوم الضغط

1- القوة الضاغطة:Forces pressantes

مثال: نضع كمية من الماء في إناء زجاجي مزود بفتحة بها غشاء بلاستيكي (الشكل المقابل)



- يطبق الماء داخل الإناء قوى على كل الجوانب . تسمى هذه القوى " القوى الضاغطة –". نرمز لها ب $\vec{F}$. فيطبق قوة على الغشاء المطاطي فيتشوه مظهره

2 مميزاتتت القوة الضاغطة

* نقطة التأثير: مركز مساحة التماس
* الاتجاه : العمودي على المساحة التي تطبق عليه القوة
* المنحى : نحو منحى اندفاع الماء
* الشدة :تحدد باستعمال العلاقة $F=P.S$ حيث

F : شدة القوة الضاغطة ب (N) . S : المساحة المضغوطة ب (m^2) . P : الضغط ب (Pa) .

ملحوظة

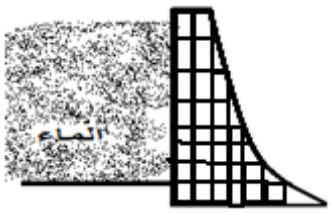
يسلط الهواء على الأجسام قوة ضاغطة موزعة ، نسمي الضغط في كل نقطة من الجو : " الضغط الجوي ".

- وحدات قياس الضغط الجوي :

* البار (bar) : $1bar = 10^5\,Pa$
* الأطموسفير (atm) $1atm = 101325Pa$
* السنتمتر من الزئبق (cm-Hg) $76cm - Hg = 1atm = 101325Pa$

تمرين تطبيقي

يحقق الضغط P داخل سائل على العمق h العلاقة التالية : $P=P_0-\rho.g.h$ بحيث P_0 : الضغط الجوي .



ρ الكتلة الحجمية للسائل (الماء). ρ=1g/mL . نعطي: $g=10N.kg^{-1}$ و $P_0=10^5Pa$.

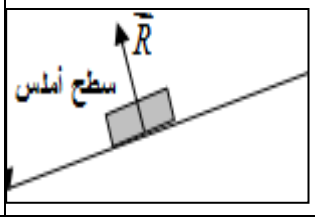
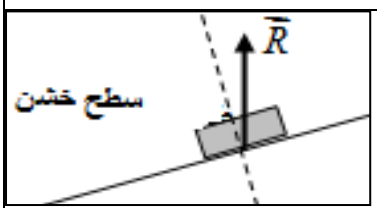
1 – على سطح الأرض احسب شدة القوة الضاغطة المطبقة على زجاج نافذة طولها L=2m و عرضها l=90cm.

2- احسب شدة القوة الضاغطة المطبقة من طرف الماء على نفس النافذة على عمق h=100m.

3- اعتمادا على ما سبق فسر لماذا يكون سمك قاعدة السد اكبر من سمك جزئه العلوي.

4- مثل على الشكل - بدون سلم - القوة الضاغطة المطبقة على جدار السد.

ملحق: التماس بدون احتكاك و التماس بالاحتكاك

بدون احتكاك		باحتكاك	
في غياب الاحتكاكات تكون المتجهة $\vec{R}$ عمودية على السطح. كيف ما كان منحى الحركة		عند وجود الاحتكاكات تكون المتجهة $\vec{R}$ مائلة بزاوية بالنسبة للمنظمي على سطح التماس عكس منحى الحركة و تكون لها مركبتان نرمز لهما ب: $\vec{R}_N$ و $\vec{R}_T$.	

انتهى

Moutamadris.ma