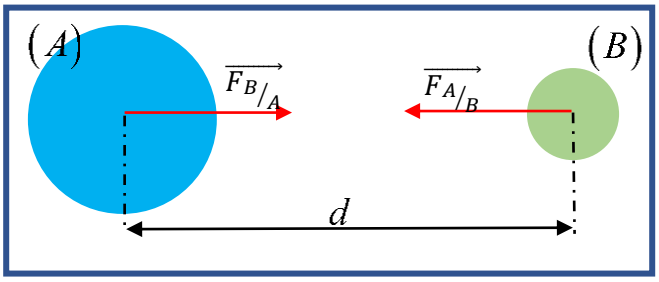
1- قوة الجذب العام:

أعطى هذا القانون العالم إسحاق نيوتن سنة 1687 في كتابه الشهير على النحو التالي:

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



يمكن نمذجة هذا القانون بين الجسمين A و B حيث المسافة بين مركزيهما d وكتلتهما m_A و m_B على الترتيب بـ:

$$F_{A/B} = F_{B/A} = G.\frac{m_A.m_B}{d^2}$$

حيث G ثابت الجاذبية العامة ويقدر بـ:

$$G = 6,67\times10^{-11}\ N.m^2/kg^2$$

2- الثقل p والجاذبية g:

إذا وجد جسم (S) كتلته m_S على ارتفاع h من سطح الأرض، فإنه يخضع لقوة ثقله p حيث: $p = m_S.g$

وحسب قانون الجذب العام فإن الأرض (T) تجذب الجسم (S) بقوة تجاذب $\overrightarrow{F_{T/S}}$ تعطى بالعلاقة التالية:

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

ومنه نجد التالي:

$$p = F_{T/A}$$

$$m_S.g = G.\frac{m_S.M_T}{d^2}$$

$$g = G.\frac{M_T}{d^2}$$

بما أن $d = R_T + h$ نكتب عبارة شدة الجاذبية على ارتفاع h من سطح الأرض كالتالي:

$$g = G.\frac{M_T}{(R_T+h)^2}$$

في حالة جسم موجود على سطح الأرض أي $h = 0$:

$$g_0 = G.\frac{M_T}{R_T^2}$$

العلاقة بين g و g_0 تكون من الشكل:

$$g = g_0.\frac{R_T^2}{(R_T+h)^2}$$

3- القوة الكهرومغناطيسية:

شدة التأثير المتبادل بين شحنتين q_A و q_B تفصلهما مسافة d تعطى بـ:

$$F_{q_A/q_B} = F_{q_B/q_A} = K.\frac{|q_A|.|q_B|}{d^2}$$

حيث K يدعى ثابت كولوم ويقدر بـ:

$$K = 9\times10^9\ N.m^2/C^2$$

ملاحظة:

محصلة قوة تحسب في الحالة العامة بالعلاقة التالية:

$$F_T = \sqrt{F_A^2 + F_B^2 + 2.F_A.F_B.\cos(\overrightarrow{F_A},\overrightarrow{F_B})}$$

حيث: $\cos(F_A,F_B)$ هي الزاوية المحصورة بين شعاعي القوة $\overrightarrow{F_A}$ و $\overrightarrow{F_B}$.

4- القوة النووية القوية:

❖ وهي قوة جذب مداها قصير جدا لا يتعدى أبعاد النواة وهي المسؤولة عن تماسك هذه الأخيرة.

5- القوة النووية الضعيفة:

❖ وهي المسؤولة عن النشاط الاشعاعي للأنوية غير المستقرة.

التماسك في المادة وفي الفضاء

التمرين 01

✓ البعد بين الجزائر وتمنراست هو: $2000km$

✓ المسافة التي تفصل ذرتي الكلور في جزيء ثنائي الكلور هي من رتبة: $200\times10^{-12}m$

التمرين 02:

- نعتمد الكتابة العلمية للعددين:

$$6790km = 6,79\times10^{3}km$$

$$12750km = 1,27\times10^{4}km$$

➢ قطر الارض هو من رتبة $10^{4}km$ وقطر القمر من رتبة $10^{3}km$.

التمرين 03:

- نعتمد الكتابة العلمية للأعداد ونعبر عنها بالمتر لإمكانية المقارنة:

$$1,27\times10^{-7}m$$

$$2,0\times10^{-9}m$$

$$3,4\times10^{-7}m$$

$$2,8\times10^{-8}m$$

➢ القيمة الكبرى هي من رتبة $10^{-7}m$ والقيمة الصغرى هي من رتبة $10^{-9}m$ إذن ليسا من نفس الرتبة.

التمرين 04:

- ترتيب الأقطار تصاعديا:

1. عطارد $4,9\times10^{6}m$
2. الزهرة $1,2\times10^{7}m$
3. الأرض $1,3\times10^{7}m$
4. نبتون 5×10^{7}
5. زحل $1,2\times10^{8}m$

- الكواكب التي لها قطر من نفس رتبة قطر الأرض هي:

نبتون، الزهرة.

التمرين 05:

- يمكن حساب كتلة كوكب الأرض من خلال العلاقة:

$$g=\frac{G.M_T}{R_T^2}\Rightarrow M_T=\frac{R_T^2.g}{G}$$

التمرين 06:

1. شدة قوة التجاذب بين الأرض والقمر:

$$F_{T/L}=G.\frac{M_T.M_L}{d^2}$$

$$F_{T/L}=6,67\times10^{-11}.\frac{5,97\times10^{24}\times7,36\times10^{22}}{\left(3,84\times10^{8}\right)^2}$$

$$F_{T/L}=1,98\times10^{20}N\simeq2\times10^{20}N$$

2. يمكن تمثيل القوة السابقة بإستعمال السلم التالي:

$$1cm\longrightarrow2\times10^{20}N$$

التمرين 07:

-1 قوة الجذب العام:

$$F_g=G.\frac{m_p.m_{e^-}}{(r_0)^2}$$

$$F_g=6,67\times10^{-11}\frac{1,67\times10^{-27}\times9,11\times10^{-31}}{(0,53\times10^{-10})^2}$$

$$F_g=3,6\times10^{-47}N$$

-2 القوة الكهربائية:

$$F_m=K.\frac{q_p.q_{e^-}}{(r_0)^2}$$

$$F_m=9\times10^{9}\frac{1,6\times10^{-19}\left|-1,6\times10^{-19}\right|}{(0,53\times10^{-10})^2}$$

$$F_m=8,2\times10^{-8}N$$

التماسك في المادة وفي الفضاء

3- المقارنة:

✓ نحسب النسبة:

$$\frac{F_g}{F_m}=0,4\times10^{-39}$$

✓ نلاحظ ان هذه النسبة أصغر من 1 بكثير اذن F_g مهملة امام F_m أي ان في مستوى الذرة القوة الكهربائية هي التي تلعب الدور الأساسي.

التمرين 09 + 10 + 11 + 12:

تترك لاجتهاد وبحث التلميذ.

التمرين 13:

1. حساب شدة القوة التي تتأثر بها q_B:

- نستعمل قانون كولوم:

$$F_{A/B}=K.\frac{q_A.q_B}{d^2}$$

$$F_{A/B}=9\times10^9\frac{10\times10^{-6}\times|-5|\times10^{-6}}{\left(20\times10^{-2}\right)^2}$$

$$F_{A/B}=11,25N$$

- التمثيل بإستعمال سلم رسم مناسب:

$$1cm\longrightarrow5,5N$$

2. القوة التي تتأثر بها q_A:

- حسب مبدأ الفعلين المتبادلين نجد:

$$F_{B/A}=F_{A/B}=11,25N$$

3. القوة الاجمالية التي تخضع لها q_B:

- بمأن q_B موجودة بين q_A و q_C فإنها تخضع لتأثير q_A و q_C حيث نرمز لهاتين القوتين بـ $\overrightarrow{F_{A/B}}$ و $\overrightarrow{F_{C/B}}$.
- $F_{A/B}=11,25N$

$$F_{C/B}=K.\frac{q_C.q_B}{d'^2}$$

- $$F_{C/B}=9\times10^9\frac{20\times10^{-6}\times|-5|\times10^{-6}}{\left(40\times10^{-2}\right)^2}$$

$$F_{C/B}=5,625N$$

$$\overrightarrow{F_T}=\overrightarrow{F_{A/B}}+\overrightarrow{F_{C/B}}$$

- $$F_T=\sqrt{F_{A/B}^2+F_{C/B}^2+2.F_{A/B}.F_{C/B}.\cos(180°)}$$

$$F_T=\sqrt{126,5625+31,64-126,\ 625}$$

$$F_T=5,625N$$

4. نعم تتأثر C بقوة $\overrightarrow{F_{A/C}}$ و $\overrightarrow{F_{B/C}}$

$$F_{B/C}=F_{C/B}=5,625N$$

$$F_{A/C}=K.\frac{q_A.q_C}{\left(d+d'\right)^2}$$

- $$F_{A/C}=9\times10^9\frac{10\times10^{-6}\times20\times10^6}{\left(20+40\right)^2\times10^{-4}}$$

$$F_{A/C}=5N$$

5. موضع C حتى تصبح $F_T=0N$.

$$F_T=0\Rightarrow F_{A/B}^2+F_{C/B}^2+2.F_{A/B}.F_{B/C}\cos(180°)=0$$

$$126,5625+\left(\frac{K.q_Cq_B}{d^2}\right)^2-2\times11,25.\left(\frac{K.q_C.q_B}{d^2}\right)=0$$

$$126,5625+\frac{0,81}{d^4}-\frac{1,8}{d^2}=0$$

- بوضع $x=\frac{1}{d^2}$ نجد: $x^2=\frac{1}{d^4}$ اذا تصبح المعادلة من الشكل: $0,81.x^2-20,25.x+126,5625=0$
- و هي معادلة من الدرجة 02 حلها يكون بحساب المميز (Δ).

$$\Delta=b^2-4.a.c$$

$$\Delta=\left(20,25\right)^2-4\times0,81\times126,5625$$

$$\Delta=0$$

- إذا الحل يكون:

التماسك في المادة وفي الفضاء

$$x=\frac{-b}{2.a}$$

$$x=\frac{20,25}{2\times 0,81}=12,5$$

$$x=\frac{1}{d^2}\Leftrightarrow d^2=\frac{1}{x}$$

$$d^2=\frac{1}{12,5}=0.08m^2$$

$$d=0,28m$$

الأستاذ: م.قيسي

https://kissitech.com

التمرين 14:

- $\vec{F}_{A/B}$ هي القوة التي تؤثر بها الشحنة q_A على q_B (تنافر).
- $\vec{F}_{C/B}$ هي القوة التي تؤثر بها الشحنة q_C على q_B (تنافر).
- اذن الشحنة q_B تحت تأثير قوتين، نسمي محصلتهما $\vec{F}$.

$$F_{A/B}=k.\frac{q_A.q_B}{a^2}$$

$$F_{A/B}=9\times 10^9\frac{(6\times 10^{-6})^2}{(10\times 10^{-2})^2}$$

$$F_{A/B}=32,4N$$

✓ بما ان $q_B=q_C=q_A$ والبعد a نفسه اذن: $F_{C/B}=F_{A/B}$ ومنه:

$$F=\sqrt{F_{A/B}^2+F_{C/B}^2}$$

$$F=F_{A/B}\sqrt{2}$$

$$F=45,81N$$

الشحنة q_B تتأثر بقوة $\vec{F}$ شدتها $45,81N$ وحاملها