# تمارين التجاذب الكوني

## تمرين 1:

1- احسب شدة قوتي التأثير البيني التجاذبي بين الشمس والأرض ، مثل متجهتي القوتين بسلم مناسب .
2- احسب شدة القوة التي تؤثر بها الشمس ثم الأر ض على شخص كتلته m=70kg يوجد على سطح الأرض .
3- ماذا تستنتج ؟

نعطي :

كتلة الأرض : $M_T=5,95.10^{24}\ kg$.

شعاع الأرض : $R_T=6\ 400\ km$ .

كتلة الشمس : $M_S=1,99.10^{30}\ kg$.

المسافة بين مركزي الأرض والشمس : $d=1,5.10^{8}\ km$ .

ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}\ m^3kg^{-1}s^{-2}$ .

## تمرين 2:

1- احسب شدة القوة المطبقة على جسم (S) من طرف كوكب المريخ علما أن وزنه على سطح الأرض يساوي 500N ،
والجسم (S) يوجد على سطح كوكب المريخ.
2- استنتج شدة الثقالة على سطح كوكب المريخ .

نعطي :

كتلة كوكب المريخ : $M_M=6,6.10^{23}kg$ .

شعاع كوكب المريخ : $R_M=3400km$ .

شدة الثقالة على سطح الأرض : $g_0=9,8N.kg^{-1}$ .

ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}$ (S.I) .

## تمرين 3:

تتغير شدة الثقالة g بالقرب من الأرض مع الارتفاع h .

1- بين أن الشدة g عند الارتفاع h ، تكتب : $g = g_0\frac{R^2}{(R+h)^2}$.

2- احسب g عندما تكون $h=10^3\ km$ .

نعطي :

شعاع الأرض : $R=6400\ km$ .

شدة الثقالة عند سطح الأرض : $g_0=9,8N.kg^{-1}$ .

3- وزن جسم على سطح الأرض هو : $P_0=5.10^2N$ .

3-1- احسب كتلة هذا الجسم .

3-2- احسب وزنه عند الارتفاع $h=10^3km$ .

4- عندما يكون $h=2R$ بين أن : $P=\frac{P_0}{9}$ .

5- ما الارتفاع h الذي تساوي فيه شدة الثقالة نصف قيمتها $g_0$ على سطح الأرض .

## تمرين 4:

1- نعتبير جسمين نقطيين A و B كتلتاهما على التوالي $m_A=1kg$ و $m_B=4kg$ تفصل بينهما المسافة $d=2m$ .

1-1- ذكر بقانون التجاذب الكوني .

1-2- أوجد مميزات قوى التجاذب بين A و B .

نعطي قيمة ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}(S.I)$ .

2-نعتبر الأرض كروية الشكل شعاعها: $R_T=6400km$ وكتلتها $M_T$ .

2-1- اعط تعبير شدة الثقالة $g_0$ على سطح الأرض بدلالة $R_T$ و $M_T$ و G.

2-2- اعط تعبير شدة الثقالة g عند الارتفاع h بدلالة $R_T$ و h و $g_0$ .

2-3- ما هو وزن جسم (S) على ارتفاع $h=6400km$ من سطح الأرض علما أن وزنه على سطح الأرض هو $P_0=800N$

ماذا تستنتج؟

3-نعتبر مركبة فضائية نقطية (S') موجودة على المحور (أرض – قمر ) على مسافة $d_L$ من مركز القمر ، حيث تنعدم شدة القوى المطبقة على (S') من طرف الأرض والقمر .

أوجد المسافة $d_L$ علما أن المسافة الفاصلة بين مركزي الأرض والقمر هي $d=38.10^4km$ نعطي : $M_T=81M_L$

حيث $M_T$ كتلة الأرض و $M_L$ كتلة القمر .

## تمرين 5:

نعتبر جسما كتلته m يوجد على سطح كوكب كتلته M وشعاعه R .

1- اعط تعبير شدة قوة التجاذب الكوني التي يطبقها الكوكب على الجسم .

2- اعط تعبير شدة وزن هذا الجسم على سطح هذا الكوكب .

3- استنتج تعبير شدة الثقالة $g_0$ على سطح هذا الكوكب .

4- احسب شدة الثقالة في الحالتين :

أ- على سطح الأرض .

ب- على سطح كوكب المشتري .

نعطي :

شعاع الأرض : $R_T=6\ 400\ km$ .

كتلة الأرض : $M_T=6,0.10^{24}\ kg$ .

شعاع المشتري : $R_J=7,15.10^4\ km$ .

كتلة المشتري : $M_J=1,9.10^{27}\ kg$ .

ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}(S.I)$ .

5- قارن وزن هذا الجسم على سطح المشتري بوزنه على سطح الأرض .

## تمرين 6:

تتغير شدة الثقالة g ، بجوار سطح الأرض مع الارتفاع h حسب العلاقة التقريبية التالية : $g = g_0 - 3{,}08.10^{-6}\ h$ .
حيث $g_0$ شدة الثقالة على سطح الأرض قيمتها $g_0 = 9{,}81\ N.kg^{-1}$ حيث h يعبر عنها ب المتر .

1- احسب وزن جسم كتلته $m=70kg$ عند الارتفاع $h=10\ km$ .

2- أوجد قيمة الارتفاع h الموافقة ل $g = 9{,}66\ N.kg^{-1}$ .

## تمرين 7:

1- يوجد جسم (C) كتلته $m=600kg$ على ارتفاع $h_L$ من سطح القمر ذي الكتلة $M_L=7{,}3.10^{22}kg$ والشعاع $R_L=1\ 738\ km$ .

1-1- اعط تعبير شدة الثقالة g على علو $h_L$ من سطح القمر بدلالة $R_L$ و $h_L$ و شدة الثقالة على سطح القمر $g_0$.

2-1- استنتج قيمة الارتفاع $h_L$ علما أن : $\frac{g}{g_0}=0{,}25$ .

3-1- احسب الشدة F للقوة المطبقة على الجسم (C) من طرف القمر في حالة السؤال 1-2.

2-نعتبر أن الجسم (C) يوجد عند نقطة M على ارتفاع $h'_L=36415km$ من سطح القمر .

تنتمي النقطة M الى المستقيم المار بمركزي الأرض والقمر ، بحيث تنعدم شدة مجموع القوى المطبقة على الجسم (C)
من طرف الارض والقمر .

1-2- أوجد تعبير المسافة المتوسطة d التي تفصل بين مركزي الأرض والقمر بدلالة $R_L$ و $h'_L$ و $M_L$ و كتلة الأرض $M_T$ .

2-2- احسب قيمة d علما أن $M_T=6.10^{24}kg$ .