

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 الأرض على شخص كتلته $m=70\text{kg}$ يوجد على سطح الأرض .
- 3- ماذا تستنتج ؟
نعطي :
كتلة الأرض : $M_T=5,95.10^{24}\text{ kg}$
شعاع الأرض : $R_T=6\ 400\text{ km}$
كتلة الشمس : $M_S=1,99.10^{30}\text{ kg}$
المسافة بين مركزي الأرض والشمس : $d=1,5.10^8\text{ km}$
ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}\text{ m}^3\text{kg}^{-1}\text{s}^{-2}$

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 : $M_M=6,6.10^{23}\text{kg}$
شعاع كوكب المريخ : $R_M=3400\text{km}$
شدة الثقالة على سطح الأرض : $g_0=9,8\text{N.kg}^{-1}$
ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}\text{ (S.I)}$

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 $h=10^3\text{ km}$.
نعطي :
شعاع الأرض : $R=6400\text{ km}$
شدة الثقالة عند سطح الأرض : $g_0=9,8\text{N.kg}^{-1}$
 - 3- وزن جسم على سطح الأرض هو : $P_0=5.10^2\text{N}$.
1-3 احسب كتلة هذا الجسم .
2-3 احسب وزنه عند الارتفاع $h=10^3\text{km}$.

- 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- نعتبر جسمين نقطيين A و B كتلتاهما على التوالي $m_A=1\text{kg}$ و $m_B=4\text{kg}$ تفصل بينهما المسافة $d=2\text{m}$.
 1-1- ذكر بقانون التجاذب الكوني .
 2-1- أوجد مميزات قوى التجاذب بين A و B .
 نعطي قيمة ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}(\text{S.I})$.
 2- نعتبر الأرض كروية الشكل شعاعها : $R_T=6400\text{km}$ وكتلتها M_T .
 1-2- 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 .
 3-2- ما هو وزن جسم (S) على ارتفاع $h=6400\text{km}$ من سطح الأرض علما أن وزنه على سطح الأرض هو $P_0=800\text{N}$
 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 $M_T=81M_L$: نعطي $d=38.10^4\text{km}$
 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 : $R_T=6\ 400\ \text{km}$
 كتلة الأرض : $M_T=6,0.10^{24}\ \text{kg}$
 شعاع المشتري : $R_J=7,15.10^4\ \text{km}$
 كتلة المشتري : $M_J=1,9.10^{27}\ \text{kg}$
 ثابتة التجاذب الكوني : $G=6,67.10^{-11}(\text{S.I})$.
 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 : $g = g_0 - 3,08 \cdot 10^{-6} h$.

حيث g_0 شدة الثقالة على سطح الأرض قيمتها $g_0 = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ حيث h يعبر عنها ب المتر .

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

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

تمرين 7:

1- يوجد جسم (C) كتلته $m=600\text{kg}$ على ارتفاع h_L من سطح القمر ذي الكتلة $M_L=7,3 \cdot 10^{22}\text{kg}$ والشعاع $R_L=1\ 738 \text{ km}$.

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 2-1 .

2- نعتبر أن الجسم (C) يوجد عند نقطة M على ارتفاع $h'_L=36415\text{km}$ 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 .

2-1- 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 $M_T=6 \cdot 10^{24}\text{kg}$.