

## نصيح تمارين الفيزياء حول التجاذب الكوني



### تمرين 4

لحل التمرين نستعمل مفهوم رياضي : التناسب .  
نضع قطر الشمس  $D_S$  و قطر الأرض  $d_S$  و قطر التفاحة التي تماثل الشمس  $D_T$  و قطر السبي الذي يماثل الأرض .

$$\frac{D_S}{D_T} = \frac{d_S}{d_T} \quad \text{علاقة التناسب بين المقادير الأربع :}$$

$$d_T = \frac{D_T}{D_S} \times d_S \quad \text{أي أن}$$

$$d_T = \frac{1,3 \cdot 10^7}{1,4 \cdot 10^9} \times 10^{-2} m$$

$$= 0,1 \cdot 10^{-3} m$$

تطبيق عددي : في المعطيات استعمل رقمين معبرين .  
إذن نعبر عن النتيجة كذلك برقمين معبرين .

يمكن أن نمثل الأرض بحبة رمل صغيرة جدا .

### تمرين 5

1 - تماثل كروي : أن توزيع المادة الكتلية للجرم تكون بشكل منتظم حول مركزه .  
2 - تعبير قوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الشمس على الأرض :

$$F_{S/T} = G \frac{M_S M_T}{D^2}$$

تطبيق عددي :

$$F_{S/T} = 3,51 \cdot 10^{22} N$$

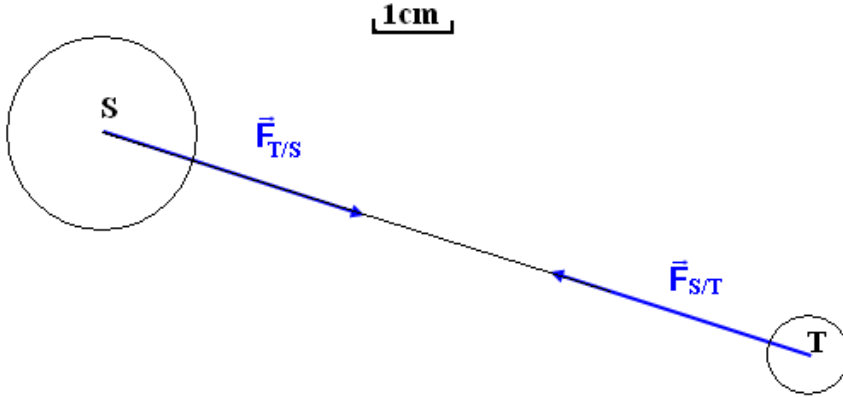
3 - قوة التجاذب الكوني المطبقة من طرف الأرض على الشمس :

$$F_{T/S} = G \cdot \frac{M_S \cdot M_T}{D^2} = F_{S/T}$$

قيمة شدتها هي :

$$F_{T/S} = 3,51 \cdot 10^{22} N$$

4 - تمثيل متجهة القوتين باستعمال السلم  $1,00 \cdot 10^{22} \leftrightarrow 1cm$



### تمرين 6

1 - وزن القمر الاصطناعي على سطح الأرض :  
تطبيق عددي :  $P_0 = 7848N$

$$P_h = mg$$

2 - وزنه على علو  $h=300km$  من سطح الأرض :  
 $g = g_0 \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$

$$P_h = mg_0 \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

تطبيق عددي :  $P_h = 7144N$

$$P_h = P_0 \left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

### تمرين 7

نعتبر أن المشتري له تماثل كروي للكتلة  
1 - عندما تكون المركبة الفضائية voyager 1 على ارتفاع  $h_1$  من سطح المشتري فشدة المجال التجاذبي (نعتبره يساوي شدة التقالة) في هذه النقطة هو :  $g_1 = G \frac{M}{(R+h_1)^2}$  كتلة كوكب المشتري و شعاع كوكب المشتري

نفس الشيء بالنسبة للمركبة الفضائية Voyager 2  
 $g_2 = G \frac{M}{(R+h_2)^2}$



$$(R + h_1)^2 = \frac{G.M}{g_1} \Leftrightarrow (R + h_1) = \sqrt{\frac{G.M}{g_1}} \quad (1)$$

$$(R + h_2)^2 = \frac{G.M}{g_2} \Leftrightarrow (R + h_2) = \sqrt{\frac{G.M}{g_2}} \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Leftrightarrow h_2 - h_1 = \left( \sqrt{\frac{G.M}{g_2}} - \sqrt{\frac{G.M}{g_1}} \right)$$

$$h_2 - h_1 = \sqrt{G.M} \left( \sqrt{\frac{1}{g_2}} - \sqrt{\frac{1}{g_1}} \right)$$

$$M = \frac{1}{G} \left( \frac{h_2 - h_1}{\frac{1}{\sqrt{g_2}} - \frac{1}{\sqrt{g_1}}} \right)^2$$

تطبيق عددي  $M = 1,90.10^{27} \text{ kg}$

2 - شعاع كوكب المشتري

$$R = \sqrt{\frac{G.M}{g_1}} - h_1 \quad \text{أو} \quad R + h_1 = \sqrt{\frac{G.M}{g_1}}$$

تطبيق عددي

$$R = 71,0.10^3 \text{ km}$$

3 - شدة الثقالة على سطح المشتري :

$$g_0 = 25,1 \text{ N / kg} \quad \text{تطبيق عددي} \quad g_0 = G \frac{M}{R^2}$$

4 - الكتلة الحجمية  $\rho$  للمشتري

$$\rho = \frac{M}{V} \Leftrightarrow \rho = \frac{3M}{4\pi R^3} \quad \text{ونعلم أن الكتلة الحجمية} \quad V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

تطبيق عددي :  $\rho = 1,3.10^3 \text{ kg.m}^{-3}$

المشتري هو أضخم كوكب في النظام الشمسي وكتلته أكبر من كتلة الأرض ب 318 مرة ومتوسط شعاعه يساوي 11 مرة شعاع الأرض وشدة ثقافته على سطحه أكبر من شدة ثقالة الأرض ب 2.5 مرة . لكن يلاحظ أن له كثافة ضعيفة بالنسبة للأرض فهو يتكون من 99% من الهيدروجين والهليوم .

مصدر التمرين physique collection MESPLEDE