

تصحيح 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 السبيء 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 :

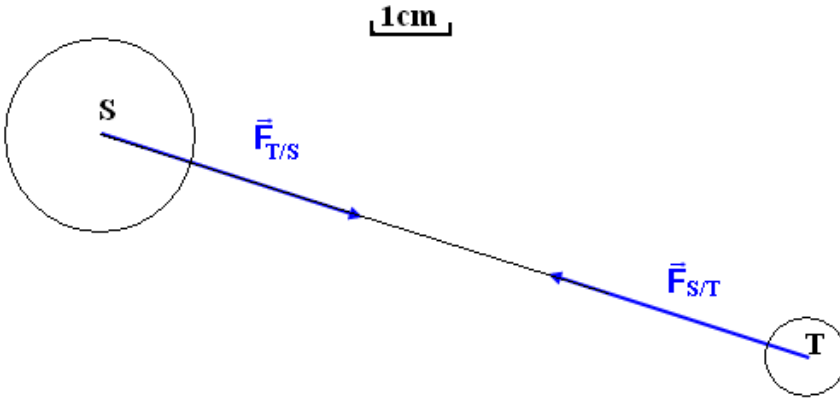
$$F_{T/S} = G \cdot \frac{M_S \cdot M_T}{D^2} = F_{S/T}$$

قيمة شدتها هي :

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

4 - تمثيل متجهة القوتين باستعمال

$$1,00 \cdot 10^{22} \leftrightarrow 1cm \text{ السلم}$$



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 ρ للمشتري

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

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