www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

# تمارين مقترحة

## 3AS U05 - Exercice 007

المحتوى المعرفي : تطور حملة ميكانيكية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

**نص التمرين :** ( بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) (**)

يدور قمر اصطناعي كتلته ($m_S$) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع (h) من سطحها .
نعتبر الأرض كرة نصف قطرها (R) ، و ننمذج القمر الإصطناعي بنقطة مادية .
تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا .

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي ؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكبلر بالنسبة لهذا القمر .
3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر ($v^2$) و (G) ثابت الجذب العام ، $M_T$ كتلة الأرض ، h و R .
4- عرف القمر الجيو مستقر و أحسب ارتفاعه (h) و سرعته (v) .
5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر . اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك .

المعطيات : دور حركة الأرض حول محورها : $T \approx 24\ h$ .
$M_T = 5.97 . 10^{24}\ kg$ ، $G = 6.67 . 10^{-11}\ Nm^2.kg^{-2}$
$R = 6400\ km$ ، $m_S = 2.0 . 10^3\ kg$ .

# حل التمرين

1- المقصود بالمعلم المركزي الأرضي :

المعلم المركزي الأرض هو معلم مبدأه منطبق مركز الأرض و محاوره الثلاث متجهة نحو ثلاث نجوم بعيدة تكون ثابتة بالنسبة لمركز الأرض .

2- عبارة القانون الثالث لكبلر :

ينص قانون كبلر الثالث على أن مربع دور قمر اصطناعي يتناسب طرديا مع مكعب البعد المتوسط بين مركز القمر الإصطناعي و مركز الأرض .

و حيث أن : $r = R + h$ يصبح :

$$\frac{T^2}{(R+h)^3} = \frac{4\pi}{G.M_T} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

3- العبارة الحرفية بين $v^2$ ، $M_T$ ، h ، R :

لدينا :

$$T = \frac{2\pi .r}{v} = \frac{2\pi (R+r)}{v}$$

ومنه :

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R+r)^2}{v^2}$$

و من العلاقة (1) :

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (R+r)^3}{G.M_T}$$

ومنه يمكن كتابة ما يلي :

$$\frac{4\pi^2 (R+r)^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 (R+r)^3}{G.M_T}$$

$$\frac{1}{v^2} = \frac{(R+r)}{G.M_T}$$

$$v^2(R+h) = G.M_T \rightarrow v = \sqrt{\frac{G.M_T}{(R+h)}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

4- القمر الاصطناعي الجيو مستقر :

هو قمر يدور في جهة دوران الأرض و دوره مساوي لدور حركة الأرض .

- ارتفاع و سرعة القمر الجيو مستقر :

من العلاقة (1) :

$$(R+h)^3 = \frac{T^2 . G . M_T}{4\pi^2} \rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T^2 . G . M_T}{4\pi^2}} - R$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{(24.3600)^2 . 6.67 . 10^{-11} . 5.97 . 10^{24}}{4\pi^2}} - 6400 . 10^3 = 3.5841 . 10^7 \text{ m} = 35841 \text{ km}$$

- من العلاقة (2) :

$$v = \sqrt{\frac{6.67 . 10^{-11} . 5.97 . 10^{24}}{6400 . 10^3 + 3.5841 . 10^7}} = 3070.3 \text{ m/s}$$

5- قوة الجذب :

$$F = G \frac{M_T . m_s}{(R+h)^2}$$

$$F = 6.67 . 10^{-11} \frac{5.97 . 10^{24} . 2 . 10^3}{(6400 . 10^3 + 3.5841 . 10^7)^2} = 446.3 \text{ N}$$

الشرح :

القمر الاصطناعي خاضع إلى قوة ناتجة عن جذب الأرض له ، و كون أنه لا يسقط فهذا ناتج عن تأثير قوة ثابتة معاكسة للقوة الأولى ، هذه القوة الثانية ناتجة عن الفعل الطبيعي المؤثر على القمر الاصطناعي نتيجة دورانه حول الأرض .