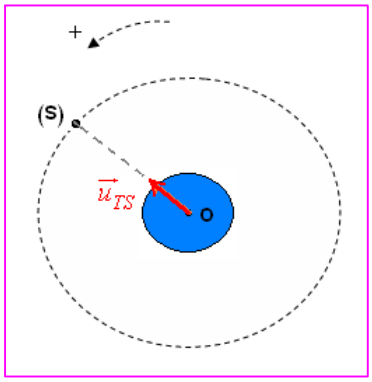
تمرين زرقاء اليمامة(باك 2008)

زرقاء اليمامة قمر اصطناعي مغربي يقوم بمهام مراقبة الحدود الجغرافية للمملكة و بالتواصل و الاستشعار عن بعد. و قد أنجز هذا القمر من طرف خبراء المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي بتعاون مع خبراء دوليين.
تم وضع زرقاء اليمامة في مداره يوم 10 دجنبر 2001 على ارتفاع h من سطح الأرض.
ينجز هذا القمر الاصطناعي (S) حوالي 14 دورة حول الأرض في اليوم الواحد.
نفترض مسار (S) دائريا، و ندرس حركته في المرجع المركزي الأرضي.نعتبر الأرض ذات تماثل كروي لتوزع الكتلة.
كما نهمل أبعاد (S) أمام المسافة الفاصلة بينه و بين مركز الأرض.

♦معطيات:

ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6{,}67.10^{-11}$ S.I. شدة مجال الثقالة على سطح الأرض: $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$
شعاع الأرض: $r_T = 6350\ km$ دور دوران الأرض حول محورها: $T = 84\ 164\ s$
ارتفاع (S) عن سطح الأرض: $h = 1\ 000\ km$



1- أنقل تبيانة الشكل 1 و مثل عليها متجهة السرعة $\vec{v}_S$ للقمر الاصطناعي (S) و مثل كذلك متجهة قوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S) .
2- أعط التعبير المتجهي لقوة التجاذب الكوني التي تطبقها الأرض على (S) .
3- أكتب في أساس فريني تعبير متجهة التسارع لحركة (S) .
4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S) :
4.1- بين أن حركته منتظمة،
4.2- أكتب تعبير v_S بدلالة g_0 و h و r_T و احسب قيمتها.
5- بين أن كتلة الأرض هي: $M_T \approx 6.10^{24}\ kg$.
6- بين أن القمر الاصطناعي لا يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي.
7- يدور قمر اصطناعي (S') حول الأرض بسرعة زاوية ω بحيث يبدو ساكنا بالنسبة لملاحظ أرضي و يرسل صورا إلى الأرض تُعتمد في التوقعات الجوية.
7.1- أثبت العلاقة التالية: $\omega^2 \cdot (r_T + z)^3 = cte$ ، حيث z ارتفاع (S') عن سطح الأرض.
7.2- أوجد قيمة z .