

تمرين زرقاء اليمامة (باك 2008)

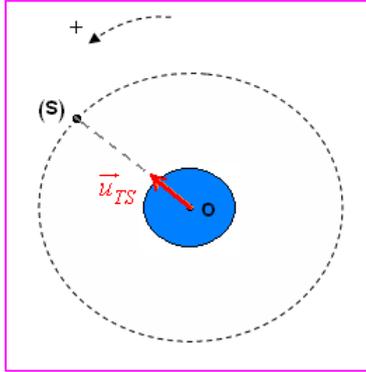
زرقاء اليمامة قمر اصطناعي مغربي يقوم بمهام مراقبة الحدود الجغرافية للمملكة و بالتواصل و الاستشعار عن بعد. و قد أنجز هذا القمر من طرف خبراء المركز الملكي للاستشعار البعدي الفضائي بتعاون مع خبراء دوليين. تم وضع زرقاء اليمامة في مداره يوم 10 دجنبر 2001 على ارتفاع h من سطح الأرض. ينجز هذا القمر الاصطناعي (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:

شدة مجال الثقالة على سطح الأرض: $g_0 = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$
دور دوران الأرض حول محورها: $T = 84\,164 \text{ s}$

ثابتة التجاذب الكوني: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ S.I.}$
شعاع الأرض: $r_T = 6350 \text{ km}$

ارتفاع (S) عن سطح الأرض: $h = 1\,000 \text{ km}$



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: $M_T \approx 6 \cdot 10^{24} \text{ kg}$.

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 تعتمد 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 .