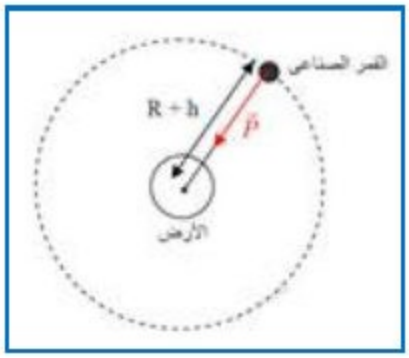
تمارين الأقمار الاصطناعية والكواكب

تمرين 1:

يعتبر كوكب زحل الكوكب الذي له أكبر عدد من الاقمار التابعة له.
أكبر الأقمار الخمسون التابعة له هو تيتان . يدور هذا الأخير في مسار دائري شعاعه $r = 1{,}22.10^6 km$
ودوره المداري j $T = 15{,}9$.
1-بين أن حركة تيتان دائرية منتظمة.
2-أثبت تعبير الدور المداري بدلالة G و r و M_S كتلة زحل.
3-أحسب كتلة زحل.
نعطي : ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6{,}67.10^{-11}(S.I)$

تمرين 2:

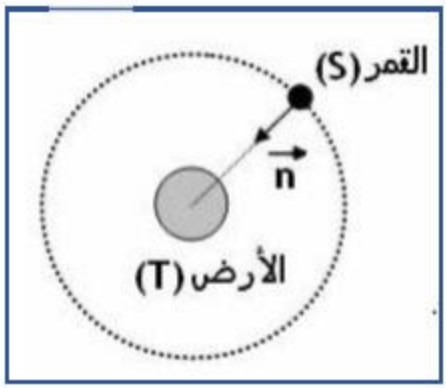
يدور قمر اصطناعي حول الأرض على ارتفاع $h = 205\ km$ من سطح الأرض .
كتلة القمر الاصطناعي $m = 87{,}3\ kg$.



أحسب:
1-الدور المداري للقمر الإصطناعي و استنتج تردد دورانه.
2-سرعته .
3-تسارعه المنظمي وتسارعه المماسي واستنتج تسارعه الكلي.
4-شدة القوة المطبقة عليه من طرف الأرض.
نعطي:
شعاع الأرض: $R = 6380\ km$
كتلة الأرض : $M = 5{,}98.10^{24} kg$
ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6{,}67\ .10^{-11}(S.I)$

تمرين 3:

تمكن كل من دراسة حركة الأرض حول الشمس ودراسة حركة الأقمار الإصطناعية حول الأرض ، من مقارنة M كتلة الشمس (S) ب m كتلة الأرض (T) .



معطيات:
الدور المداري لحركة الأرض حول الشمس : $T_T = 365\ jours$.
شعاع المدار الدائري لحركة مركز الأرض حول الشمس :
$r_T = 1{,}5.10^8\ km$.
دور دوران الأرض حول محورها القطبي : $T_0 = 1jour$.
نعتبر قمرا اصطناعيا (S) ساكنا بالنسبة للأرض ، كتلته m_0 و شعاعه في المعلم المركزي الأرضي هو: $r_0 = 4{,}2.10^4\ km$.
نهمل تأثير باقي الكواكب على كل من الأرض (T) والقمر الإصطناعي (S)
أنظر الشكل.

1-ما هي الشروط التي يجب أن تتوفر ليكون قمر إصطناعي ساكنا بالنسبة للأرض .
2-بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على القمر الإصطناعي (S) في المعلم المركزي الأرضي ، أثبت أن تعبير متجهة تسارع مركز قصور القمر (S) هو : $\vec{a} = \frac{G.m}{{r_0}^2}\vec{n}$ ، حيث G ثابتة التجاذب الكوني ، و $\vec{n}$ التجهة الواحدية المنظمية لمعلم فريني
3-بين أن حركة القمر الإصطناعي (S) في المعلم المركزي الأرضي ، منتظمة ودائرية .
4-استنتج بدلالة G و m و r_0 ، تعبير الدور المداري T للقمر (S) حول الأرض .
5-يعبر عن القانون الثالث لكيبلير بالعلاقة : $\frac{T^2}{{r_0}^3} = K$ ، أوجد تعبير الثابتة K بدلالة G و m .
6-حدد تعبير النسبة $\frac{M}{m}$ بدلالة r_T و r_0 و T_T و T_0 . أحسب كتلة الأرض علما أن كتلة الشمس تقارب : $M = 2.10^{30}\ kg$

تمرين 4:

يدور حول الأرض مجموعة من الأقمار الإصطناعية في مدارات دائرية وذلك من أجل تقديم مجموعة من الخدمات للإنسان ، كالإتصال ومراقبة أحوال الطقس والحدود الجغرافية .....ومن بين هذه الأقمار نجد أقمارا نقول إنها ساكنة بالنسبة للأرض .
الهدف من هذا التمرين هو دراسة حركة قمر اصطناعي ساكن بالنسبة للأرض تم وضعه في مداره على ارتفاع $h = 36000km$ بالنسبة لسطح الأرض .
معطيات :
ثابتة التجاذب الكوني : $G = 6{,}67.10^{-11}\ (S.I)$
كتلة الأرض : $M_T = 5{,}98.10^{24}\ kg$.
شعاع الأرض : $R_T = 6350\ km$
1-ماهو المعلم الذي نختاره لدارسة هذه الأقمار .
2-ما هي الشروط الواجب توفيرها ليكون القمر الإصطناعي ساكنا بالنسبة للأرض .
3-مثل على تبيانة القمر الإصطناعي في مداره حول الأرض ثم بين القوة المطبقة عليه $\vec{F}_{T/S}$ ومتجهة سرعته $\vec{v}$ ومتجهة تسارعه $\vec{a}$.
4-أوجد تعبير سرعة القمر بدلالة G و M_T و R_T و h . أحسب قيمتها .
5-أثبت القانون الثالث لكيبلر .
6-استنتج الدور المداري بالنسبة للأرض ، ماذا يمثل هذا الدور بالنسبة للأرض .