الأستاذ/ جزار
DJEZZAR

حركة الكواكب و الاقمار الاصطناعية

BAC 2014

الوحدة
رقم (5)

السلسلة
(09)

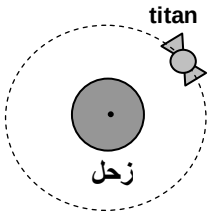
التمرين الاول

ـالقمر الاصطناعي تيتان(titan) أكبر قمر يقع على مسافة r من كوكب «زحل(S) ».
نعتبر أن القمر تيتان يدور حول زحل على مدار دائري نصف قطره $r = 1{,}22\times10^{6}$ km تتم الدراسة في مرجع زحل الوكزي

1ـ نعتبر أن القوة الوحيدة المؤثرة على تيتان هي قوة الجذب التي مصدرها كوكب زحل. ليكن t مركز عطالة تيتان وS مركز عطالة زحل،

أ ـ وما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

بـ مثل القوة الخارجية المؤثرة على تيتان.ثم اكتب عبارة قيمتها بدلالة M_S، m، G و r



حيث M_S : كتلة زحل , m : كتلة تيتان , G : ثابت الجدب العام

2ـ أكتب عبارة التسارع a بدلالة ثابت الجذب العام G , M_S و r .

3ـ أعط عبارة السرعة V للقمر تيتان و أحسب قيمتها.

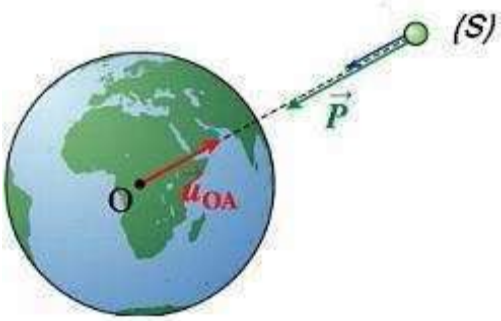
4ـ عبر عن دورT للقمر الاصطناعي تيتان بدلالة r, v .

5ـ استنتج قانون كبلر الثالث لهدا القمر.

$M_S=5{,}69.10^{26}$kg ,$G=6{,}67.10^{-11}$SI

التمرين الثاني

"هيليوس" مجموعة من الأقمار الصناعية للاستكشافات العسكرية طورتها فرنسا و أسبانيا بالتعاون مع بلجيكا . هذه الأقمار تملك مدارات دائرية . دقة الصور التي تلتقطها لا تتعدى 1m .كتلتها 4200kg ارتفاعها 675km .أحدثها "هيليوس2" الذي وضع في مداره في 18 ديسمبر 2004 من طرف الصاروخ "أريان5".



1 ـ في أي مرجع تدرس حركة هذه الأقمار.

2 ـ أوجد عبارة السرعة المدارية للقمر بدلالة : M_T,R_T , G و Z .

3 ـ بين أن قانون كيبلر الثالث محقق .

4 ـ باعتبار أن قوة الجذب العام على مستوى سطح الأرض تساوي الثقا

g_0 هي شدة الجاذبية الأرضية في مستوى سطح الأرض .

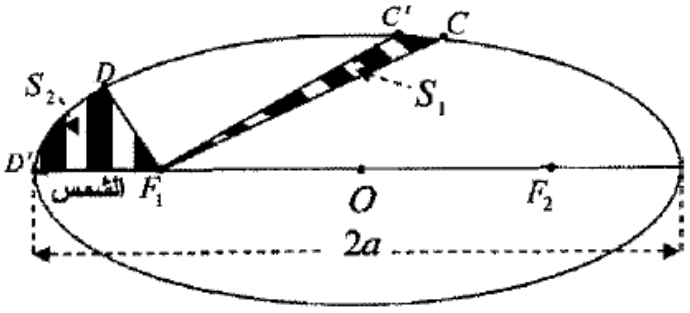
استنتج سرعة القمر بدلالة : R_T, , g_0 و z . أحسب قيمتها .

$R_T=6.38.10^{3}$ km $g_0=9.8$ N/kg

التمرين الثالث

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليليجياً كما يوضحه (الشكل-4).

ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة C إلى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.



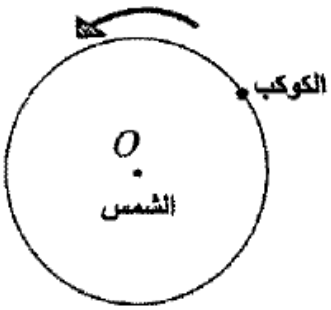
(الشكل-4)

1- اعتمادا على قانون كبلر الأول فسر وجود موقع الشمس في النقطة F_1، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2؟

2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين S_1 و S_2؟

3- بيّن أن متوسط السرعة بين الموضعين C و C' أقل من متوسط السرعة بين الموضعين D و D'.

ب/ من أجل التبسيط ننمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل-5).

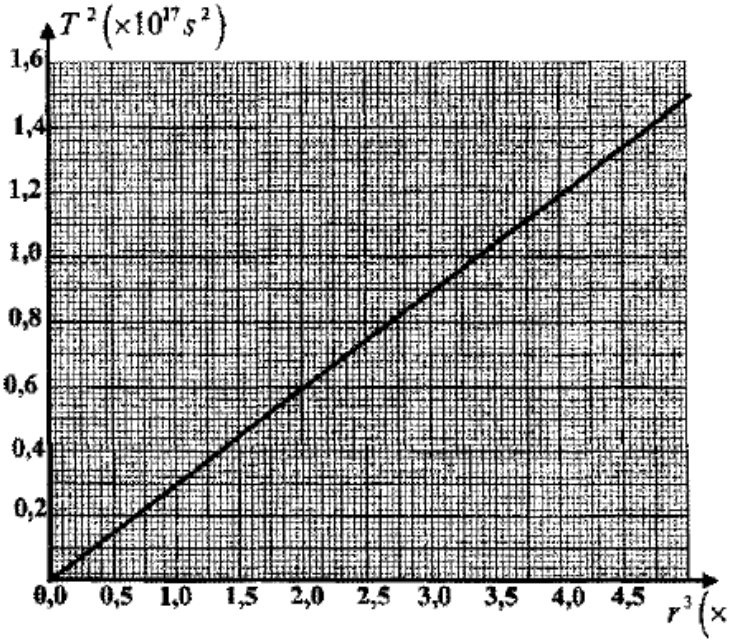


(الشكل-5)

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي ينمذج بقوة $\vec{F}$، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

$F = G\dfrac{mM}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلة الكوكب و G ثابت التجاذب الكوني $G = 6{,}67\times10^{-11}SI$ باستعمال برمجية "Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم البيان $T^2 = f(r^3)$ (الشكل-6).

حيث T دور الحركة.



(الشكل-6)

1/ اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة كل من v سرعة الكوكب، ودور حركته T بدلالة r ، G ، M.

3/ أوجد بيانياً العلاقة بين T^2 و r^3.

4/ أوجد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3.

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس M.

التمرين الرابع

BAC 2009 S

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

1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر 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- عرّف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه (h) وسرعته (v).
5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. إشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك.

المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها : $T \approx 24h$

$R = 6400\ km$, $m_s = 2,0\times10^3 kg$, $M_T = 5,97\times10^{24} kg$, $G = 6,67\times10^{-11} Nm^2.kg^{-2}$

التمرين الخامس

BAC 2009 MT

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي GPS. نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ $(Giove-A)$ ذي الكتلة $m = 700kg$ نقطياً ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .

يدور القمر $(Giove-A)$ بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه (O) على ارتفاع $h = 23,6\times10^3 km$ من سطح الارض.

1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟
2/ أوجد عبارة تسارع القمر $(Giove-A)$ و عين قيمته.
3/ أحسب سرعة القمر $(Giove-A)$ على مداره.
4/ عرف الدور T ثم عين قيمته بالنسبة للقمر $(Giove-A)$.
5/ أحسب الطاقة الإجمالية للجملة $(Giove-A)$، أرض).

المعطيات : ثابت الجذب العام $G = 6,67\times10^{-11} SI$ كتلة الأرض $M_T = 5,98\times10^{24} Kg$

نصف قطر الأرض $R_T = 6,38\times10^3 km$

التمرين السادس

تم إرسال أول قمر صناعي Galiléo **للبرنامج** GIOVEA **في** 28 **ديسمبر** 2005 , **نعتبر أن القمر الصناعي جسما نقطيا** S **لا يخضع إلا لقوة جذب الأرض له ، يرسم مدارا دائريا على ارتفاع** $h=23,6.10^3 km$ **عن سطح الأرض .**

1) **مثل كيفيا الأرض ، القمر الصناعي و مساره ثم القوة المطبقة من طرف الأرض على القمر الصناعي**

2) **لتطبيق القانون الثاني لنيوتن ما هو المرجع المختار لذلك ؟ و ما هي الفرضية الواجب وضعها بالنسبة لهذ المرجع؟**

3) **أعط مميزات شعاع التسارع** $\vec{a}$ **لحركة القمر الاصطناعي** S **في المرجع السابق.**

4) **أوجد عبارة سرعة الحركة بدلالة :** M_T , R_T , h, G .

لمقارنة حركة القمر الصناعي بحركة أقمار صناعية أخرى، الجدول التالي يعطي دور و نصف قطر مدارات بعض الأقمار الصناعية:

القمر	$R=(R_T+h)(km)$	T(s)	R^3 (km^3)	T^2 (s^2)
GPS	$20,2.10^3$	$2,88.10^4$		
GLONASS	$25,5.10^3$	$4,02.10^4$		
METEOSAT	$42,1.10^3$	$8,61.10^4$		

أ / أكمل الجدول ثم أرسم البيا ن: $T^2=f(R^3)$

ب / أكتب معادلة المنحنى الناتج و تأكد أن البيان يتوافق مع قانون كبلر الثالث.

جـ / استنتج كتلة الأرض M_T.

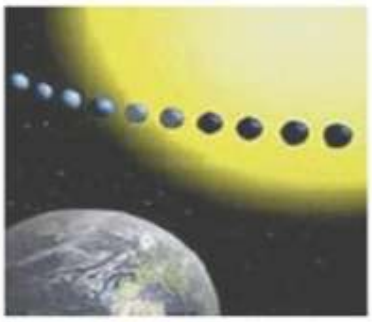
د / باستعمال البيان أوجد دور القمر الاصطناعي Galiléo **و أحسب سرعته و تسارعه .**

يعطى : $G = 6,67.10^{-11}$ SI ، **نصف قطر الأرض** $R_T=6,38.10^3$ km:

التمرين السابع

عبور كوكب الزهرة أمام الشمس ظاهرة جد نادرة، سيحدث العبور المقبل يوم 6 جوان 2012.

نعتبر أن كوكب الزهرة يدور حول الشمس على مدار دائري مركزه هو مركز عطالة الشمس. تتم الدراسة في المرجع المركزي الشمسي(هليومركزي). (نهمل فعل الكواكب الأخرى على الزهرة).



1- مثل على مخطط القوة المطبقة على كوكب الزهرة من طرف الشمس.

2- حركة كوكب الزهرة منتظمة، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن استنتج عبارة التسارع

3- أعط عبارة v سرعة هذا الكوكب و أحسب قيمتها.

4- عبر عن دور كوكب الزهرة بدلالة v و R نصف قطر المدار.

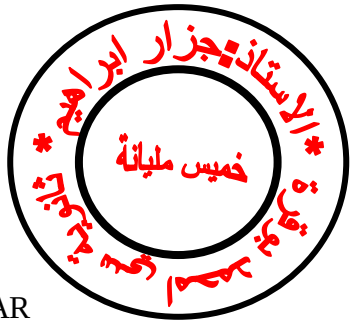
5- اعتمادا على إجابة السؤالين 3 و 4 جد القانون الثالث لكبلر. و اذكر نصه

المعطيات:

كتلة الشمس $M_S= 2,0.10^{30}kg$

المسافة المتوسطة بين الزهرة و الشمس $R=1,0.10^8km$

ثابت التجاذب الكوني $G= 6,7.10^{-11}SI$



Mr: djezzar brahim
Prof physique