المستوى الثالثة ثانوي: ع.ت،رياضيات، تقني رياضي		السنة الدراسية:2024/2023
السلسلة (2 – 2)	الموضوع: تطور جملة ميكانيكية	من اعداد الأستاذ: م. قيسي

التمرين 1:

من تحديات هذا القرن، محاولة ارسال بعثة استكشافية إلى سطح المريخ، حيث دأبت وكالة الطيران و الفضاء الأمريكية(NASA) على اعداد الأسس اللوجستية والعلمية للإرسال البشر في حدود سنة 2030.

يهدف التمرين إلى دراسة بعض خصائص المريخ و كواكب المجموعة الشمسية المجاورة له.

1 – ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة كواكب المجموعة الشمسية ؟

2 – ذكر بنص قانون كبلر الأول.

3 – إن مراقبة حركة بعض الكواكب للمجموعة الشمسية مكنتنا منجدول القياسات التالي:

الكوكب	المشتري	المريخ	الأرض
$T(ans)$	11,86		1,00
$r(UA)$		1,53	1,00

حيث: T دور الكوكب حول الشمس بالسنة الأرضية، rالبعد بين مركزي الكوكب والشمس بالوحدة الفلكية UAمع

$1an = 365\,jours$ و $1UA = 1,5\times10^{11}m$

3 – 1 / اكتب عبارة السرعة المدارية v_{orb}لكوكب من المجموعة الشمسية بدلالة r , M_s و G

حيث M_Sكتلة الشمس، $G = 6,67\times10^{-11}SI$ثابت الجذب العام.

3 – 2 / بيّن أن قانون كبلر الثالث يعطى بالعلاقة: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{G.M_S}$

3 – 3 / احسب كتلة الشمس M_Sبالكيلوغرام.

3 – 4 / أكمل الجدول أعلاه.

3 – 5 / أحسب السرعة المدارية v_{orb}لكوكبي الأرض والمريخ بـ $kg.s^{-1}$.

3 – 6 / فسّر لماذا تكون السنة الأرضية أقل من السنة المريخية.

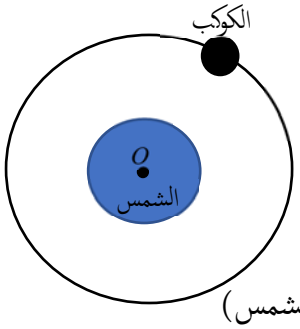
التمرين 2:

I. يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس إهليليجيا كما يوضحه الشكل -1 ينتقل الكوكب اثناء حركته على مدار من النقطة C الى النقطة C' ثم من النقطة D إلى النقطة D' خلال نفس المدة الزمنية Δt.

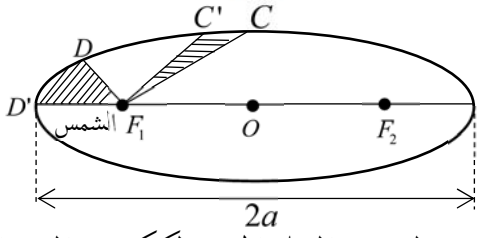
1 – اعتمادا على قانون كبلر الأول أين تقع الشمس، كيف نسمي عندئذ النقطتين F_1 و F_2.

2 – احسب قانون كبلر الثاني ماهي العلاقة بين المساحتين S_1و S_2.

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



الشكل - 2

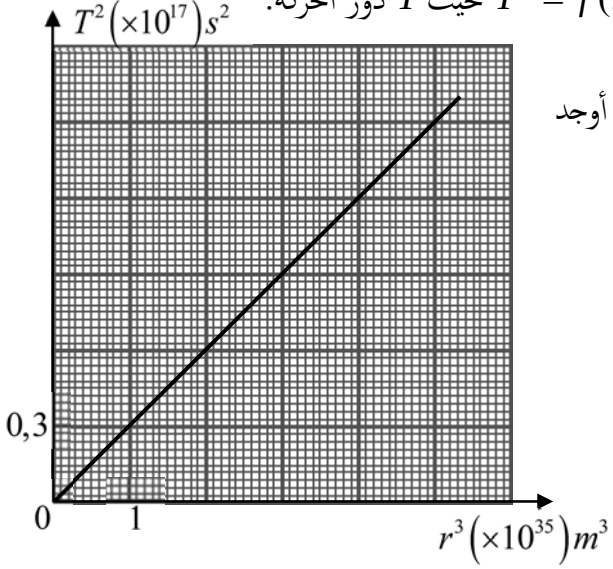


الشكل - 1

II. من أجل التبسيط نمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهيليومركزي بمدار دائري مركزه O (مركز الشمس) ونصف قطره r (الشكل – 2)، يخضع كوكب اثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي يمذج بقوة $\vec{F}$ ، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة: $F = G\frac{m.M}{r^2}$ حيث M كتلة الشمس، m كتلةالكوكب و G ثابت التجاذب الكوني

$G = 6,67\times10^{-11}SI$

باستعمال برمجية« Satellite » في جهاز الاعلام الآلي تم رسم البيان $T^2 = f(r^3)$ حيث T دور الحركة.



1 – اذكر نص قانون كبلر الثالث.

2 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، أوجد كل من v سرعة الكوكب، و دور حركته T بدلالة M, G, r .

3 – جد بيانيا العلاقة بين T^2 و r^3 ، ثم جد العلاقة النظرية بين T^2 و r^3 .

4 – بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس.

التمرين 3:

حول الدرس :

1 –

أ / اذكر خصائص (مميزات) دافعة أرخميدس $(\overrightarrow{F_A})$.

ب / عرّف قوّة الاحتكاك المائع ، ثم اذكر مميزاتها .

جـ / مثّل القوى المؤثرة على كرة تسقط شاقوليا في الهواء ، ثم اشرح باختصار سبب ثبات سرعة الكرة بعد مدّة زمنية .

2 – كرة متجانسة كتلتها m وحجمها V وكتلتها الحجمية ρ_S ، تسقط شاقوليا في الهواء . الكتلة الحجمية للهواء هي ρ_f .

أ / عبّرْ عن النسبة بين شدّة دافعة أرخميدس F_A وثقل الكرة P بدلالة ρ_f ، ρ_S .

ب / هل تختلف F_A من أجل :

- كرة لها نفس الحجم وكتلتها $m' = 2\,m$ ؟

- كرة لها نفس الكتلة وحجمها $V' = 2\,V$ ؟

3 –

أ / عرّف السقوط الشاقولي الحر .

ب / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا على جسم يسقط في الفراغ ، نعتبره نقطة مادية ، جدْ المعادلات الزمنية : $a(t)$ ، $v(t)$ ، $z(t)$ ، مع ذكر الشروط الابتدائية .

جـ / انطلق الجسم بدون سرعة من مبدأ المحور $\overrightarrow{Oz}$ عند اللحظة $t = 0$. مثّل سرعته بدلالة الزمن في المجال الزمني $[0\ ;\ 3\ s]$.

التسارع الأرضي $g = 9{,}81\ m/s^2$

التمرين 4:

كرة مطاطية متجانسة كتلتها $m = 100\ g$ وقطرها $D = 40\ cm$ وحجمها V ، تسقط في الهواء ابتداء من السكون عند اللحظة $t = 0$.

تخضع زيادة عن ثقلها إلى دافعة أرخميدس $\overrightarrow{F_A} = -m_f\ g\ \vec{\imath}$ ، وقوّة الاحتكاك مع الهواء $\vec{f} = -kv^2\ \vec{\imath}$ ، حيث m_f هي كتلة الهواء المزاح و $\vec{\imath}$ هو شعاع الوحدة للمحور الشاقولي $x'x$ الموجّه نحو الأسفل .

1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ، جدّ المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة .

2 – احسب التسارع الابتدائي (a_0) للكرة .

3 – يقطع مركز عطالة الكرة مسافة قدرها $d = 4{,}3\ m$ خلال مدة زمنية قدرها $\Delta t = 1\ s$ خلال النظام الدائم .

أ / بواسطة التحليل البعدي جدْ وحدة ثابت الاحتكاك .

ب / احسب قيمة ثابت الاحتكاك بطريقتين .

4 – لو كانت الكرة تملك سرعة $v_0 = 2{,}5\ m/s$ عند اللحظة $t = 0$ ، احسب تسارعها الابتدائي وسرعتها الحدّية . (خاص بشعبتي الرياضيات فقط)

5 – نعيد التجربة في نفس الشروط السابقة (أي $v_0 = 0$) ، حيث نربط أسفل الكرة جسما صغيرا (S) كتلته $m_S = 100\ g$.

إن وجود الجسم (S) لا يغيّر حجم الكرة ولا يغيّر ثابت الاحتكاك .

أ / احسب التسارع الابتدائي للجملة .

ب / ما هي أكبر سرعة تبلغها الجملة ؟ الكتلة الحجمية للهواء $\rho_f = 1{,}21\ kg/m^3$ ، $g = 10\ m/s^2$ ، حجم الكرة $V = 4{,}18\ r^3$