

التمرين الأول: (6ن)

تسقط كرية من الفلين نصف قطرها $r = 2cm$ شاقوليا وبدون سرعة ابتدائية ($v_0 = 0$) في الهواء حيث يكون الجو هادئ.

يعطى: * تسارع الجاذبية الأرضية: $g = 10m.s^{-2}$ * الكتلة الحجمية للفلين (Liège): $\rho_L = 200Kg.m^{-3}$

• الكتلة الحجمية للهواء (air): $\rho_a = 1,3Kg.m^{-3}$ * حجم الكرة: $V = \frac{4}{3}.\pi .r^3$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة سقوط الكرية وحساب بعض مميزاتها

I - تخضع الكرية أثناء سقوطها لقوة احتكاك مع الهواء: $\vec{f} = -K.v\vec{j}$ حيث K ثابت يمثل معامل الاحتكاك .

1- تحقق أن كتلة الكرية هي $m = 6,7 \times 10^{-3} Kg$

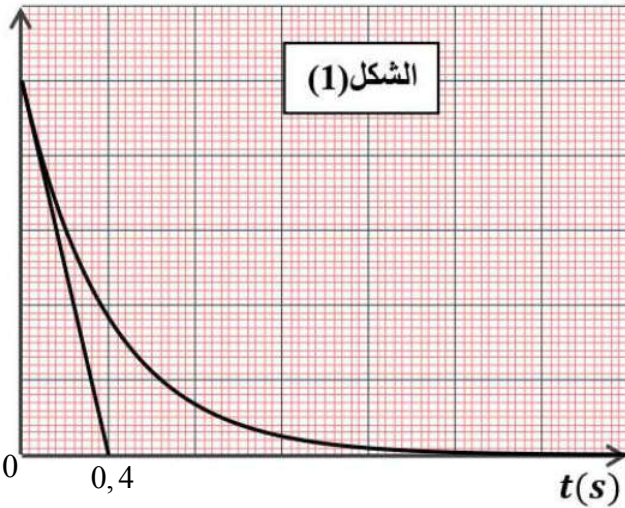
2- تحقق أن النسبة بين شدة دافعة أرخميدس وشدة ثقل الكرية تكتب من الشكل $\frac{P}{\pi} = \frac{\rho_L}{\rho_a}$ ، ثم بين أنه يمكن إهمال

تأثير دافعة أرخميدس امام تأثير الثقل .

3- عين المرجع المناسب لدراسة حركة سقوط الكرية ، وماهو شرط تحقيقه للعطالة .

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرية) في المرجع المختار بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة مركز عطالة الكرية تكتب من الشكل :

$a(m.s^{-2})$



$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau} v = B$$

حيث ، τ و B ثوابت يطلب تعيين عبارة كل منهما .

5- بإستعمال التحليل البعدي حدد وحدة معامل الاحتكاك K

6- بإستعمال برمجة خاصة تمكنا من رسم المنحنى البياني :

$a = f(t)$ والمبين في الشكل (1)

إعتمادا على المنحنى البياني والمعادلة التفاضلية السابقة جد مايلي:

1-6- الثابت للمميز للحركة τ ، وإستنتج قيمة معامل الاحتكاك K .

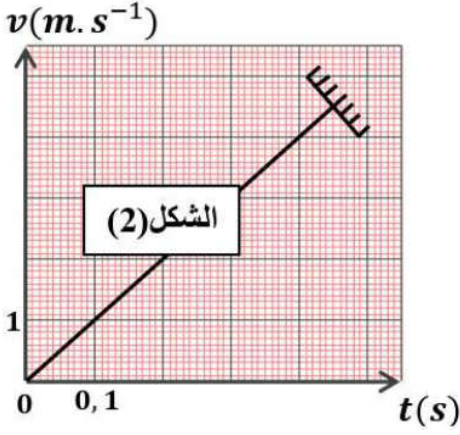
2-6- شدة التسارع الابتدائي a_0 ، ثم إستنتج سلم رسم محور الترتيب للمنحنى $a = f(t)$.

7- جد عبثرة السرعة الحدية v_{lim} ، وأحسب قيمتها .

8- أحسب شدة قوة الاحتكاك f عند اللحظة $t = 0,2s$.

II - توضع الكرية السابقة في أنبوب زجاجي طوله L مفرغ تماما من الهواء وتترك لتسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O أعلى الأنبوب في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة والمسافات إلى أسفل الأنبوب ، حيث يمثل الشكل (2) منحنى تغيرات سرعة

الكرية بدلالة الزمن: $v = f(t)$



- 1- ماهو نوع هذ السقوط ؟ عرفه .
- 2- أحسب تسارع مركز عطالة الكرية ، وإستنتج طبيعة حركتها .
- 3- أحسب طول الأنبوب الزجاجي L .

التمرين الثاني: (6ن)

المريخ (Mars) أو الكوكب الأحمر هو الكوكب الرابع من حيث البعد عن الشمس في النظام الشمسي وهو الجار الخارجي للأرض ، ويصنف كوكبا صخريا من المجموعة الشمسية .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة كوكب المريخ حول الشمس وحساب بعض مميزاته .

يعطى: - كتلة الشمس (S) : $M_S = 2 \times 10^{30} \text{ Kg}$

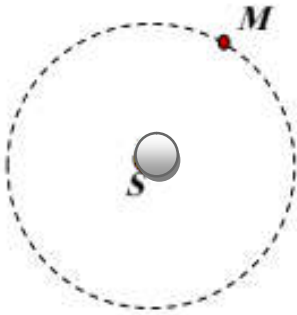
- نصف قطر المريخ (M) : $R_M = 3400 \text{ km}$

- ثابت الجذب العام : $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

- دور حركة كوكب المريخ حول الشمس: $T_M = 687 \text{ jours}$

- دور حركة كوكب الأرض حول الشمس: $T_T = 365 \text{ jours}$

- $1 \text{ j} = 86400 \text{ s}$



الشكل-3-

I - نعتبر ان حركة المريخ في المرجع الهيليومركزي دائرية ، نصف قطر مدارها r

حيث r هو البعد بين مركزي المريخ والشمس كما هو موضح في الشكل -3-

1- ليكن $\vec{u}$ هو شعاع الوحدة للمحور الموجه من مركز المريخ نحو مركز الشمس ، أعد رسم الشكل -3- ومثل عليه

القوة التي تأثر بها الشمس على المريخ ، ثم أكتب عبارتها الشعاعية بدلالة G ، M_S ، r ، $\vec{u}$ ، M_M حيث M_M هي كتلة المريخ

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السابق والذي نعتبره عطاليا جد العبارة الشعاعية $\vec{a}$ لتسارع مركز عطالة المريخ ، ثم بين أن حركته دائرية منتظمة .

3- عبر عن السرعة المدارية v_{orb} بدلالة G ، M_S ، r .

4- عرف T_M دور المريخ حول الشمس ، ثم بين أن $T_M = 2 \cdot \pi \sqrt{\frac{r^3}{G \cdot M_S}}$.

5- أحسب البعد r بين مركزي المريخ والشمس.

6- أذكر نص قانون كبلر الثالث ، وإعتامادا على هذا القانون أحسب البعد بين مركزي الأرض و الشمس r' .

II - القمر فوبوس (phobos) هو أحد أقمار المريخ ، حيث نعتبره في حركة دائرية منتظمة حول المريخ على مسافة $h = 6000 \text{ km}$ من سطح المريخ .

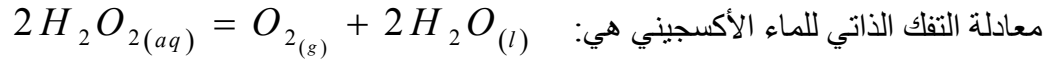
دور القمر فوبوس (phobos) حول المريخ هو $T_p = 460 \text{ min}$ (نهمل أبعاد فوبوس أمام باقي الأبعاد)

1- ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة فوبوس (phobos) ؟ ماهو الشرط أن يكون غاليليا ؟

2- أحسب كتلة المريخ M_M .

التمرين الثالث: (8ن)

أن التفكك الذاتي للماء الأكسجيني تحول كيميائي تام وبطيء جدا ، يمكن تسريعه بإستعمال وسيط مثل شوارد الحديد الثلاثي



نتابع هذ التحول بواسطة قياس ضغط غاز ثنائي الأكسجين الناتج حيث نضع في دورق حجما $V_s = 20mL$ من الماء الأكسجيني تركيزه المولي $C = 1,5mol / L$ ثم نصل الدورق بجهاز قياس الضغط ، نجري التجربة في درجة حرارة ثابتة $\theta = 21.5^\circ C$ وذلك بوضع الدورق في حمام مائي ، عند اللحظة $t = 0$ نضيف الوسيط إلى الماء الأكسجيني فنلاحظ صعود كثيف لغاز ثنائي الأكسجين ، المنحنى البياني $p_{(O_2)} = f(t)$ المبين في الشكل -4- يمثل تغيرات ضغط غاز ثنائي الأكسجين $p_{(O_2)}$ داخل الدورق بدلالة الزمن حيث حجم غاز ثنائي الأكسجين داخل الدورق هو $V = 575mL$ ويبقى ثابت طيلة التجربة .

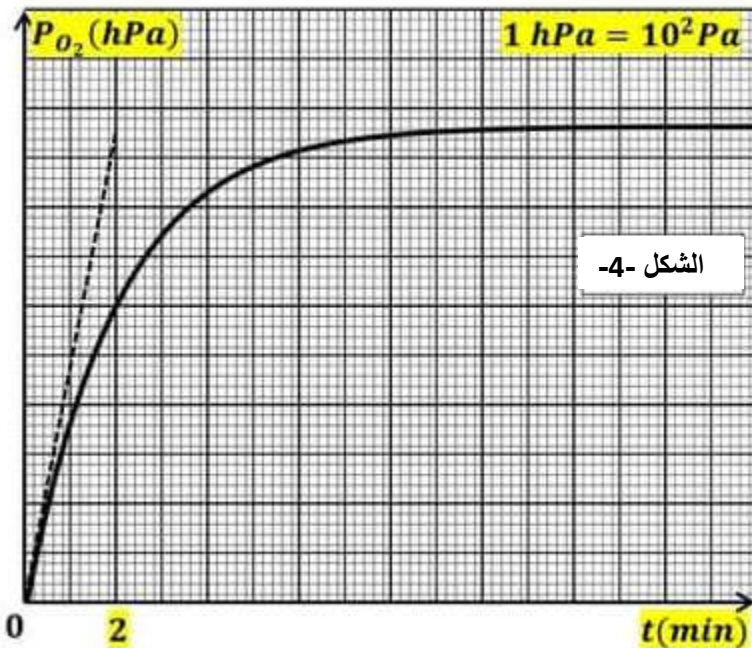
- 1- عرف الوسيط ، وحدد نوعه في هذه التجربة .
- 2- أنشئ جدول تقدم التفاعل وإعتمادا عليه عين .
- 2 - أ- التقدم الأعظمي x_{max} للتفاعل الكيميائي .
- ب- كمية مادة غاز ثنائي الأكسجين $n_{(O_2)}$ المنطلقة في نهاية التفاعل .
- 3- بتطبيق قانون الغازات المثالية أحسب ضغط غاز ثنائي الأكسجين الأعظمي $P_{(O_2)}(max)$ في الدورق .
- 4- إستنتج سلم رسم محور الترتيب للمنحنى $P_{(O_2)} = f(t)$.
- 5- بين أن تقدم التفاعل في كل لحظة يعطى بالعلاقة : $x(t) = \frac{x_{max}}{p_{(O_2)}(max)} \times p_{(O_2)}(t)$.
- 6- بين أنه عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ يكون : $p_{(O_2)}(t_{1/2}) = \frac{p_{(O_2)}(max)}{2}$ ، ثم حدد قيمة $t_{1/2}$ بيانيا .
- 7- عرف السرعة الحجمية للتفاعل v_{vol} ثم احب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.
- 8- لو أضفنا للماء الأكسجيني حجما من الماء

المقطر هل ستتغير المقادير التالية؟

- أ- السرعة الحجمية ؟
- ب- زمن نصف التفاعل ؟
- ج- كمية مادة غاز ثنائي الأكسجين النهائية ؟
- د - الضغط النهائي للغاز في الدورق ؟
- 9- أرسم على نفس البيان السابق المنحنى $P_{(O_2)} = f(t)$ في هذه الحالة .

يعطى:

- ثابت الغازات المثالية $R = 8,31SI$
- $T(K) = \theta(^{\circ}C) + 273$
- قانون الغازات المثالية $P.V = n.R.T$



بالتوفيق للجميع : أساتذة المادة