الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب . قسنطينة

اختبار الثلاثي الأول للسنة ثالثة ثانوي — الأستاذ : فرقاني فارس

الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي — السنة الدراسية : **2022/2021**

اختبار تجريبي في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : **04** ساعة

الموضوع 3 ثا - 16

التمرين الأول : (بكالوريا 2020 - ع ت) (U02-Ex138)

بني جسر سيدي راشد بين 1908 و 1912 على ضفتي وادي الرمال بقسنطينة الذي يربط حي الكدية و محطة القطار

يهدف هذا التمرين إلى إيجاد ارتفاع الجسر .

زار التلاميذ جسر سيدي راشد في إطار رحلة مدرسية إلى مدينة قسنطينة فانبهرت " منى " من علو هذا الجسر و أرادت معرفة علوه ، من أجل ذلك تركت حجراً كتلته $m = 100\ g$ ليسقط دون سرعة ابتدائية من نقطة O تقع على حافة الجسر نعتبرها مبدأ للفواصل في اللحظة $t = 0$ و سجلت زمن سقوطه $t = 4,67\ s$.

الشكل 1. جسر سيدي راشد -

يعطى : شدة الجاذبية الأرضية : $g = 9,80\ m.s^{-2}$.

دراسة السقوط الحر للحجر :

1. عرف السقوط الحر للأجسام .
2. من بين المراجع التالية :

(أ) المرجع السطحي الأرضي ، (ب) المرجع الجيومركزي ، (جـ) المرجع الهيليوم مركزي .

1.2. اختر المرجع المناسب لدراسة حركة سقوط الحجر .

2.2. هل يمكن اعتبار المرجع المختار عطاليا ؟ علل .

3. نعتبر سقوط الحجر حرا في المعلم (Oz) المرتبط بمرجع الدراسة (الشكل 1) .

1.3. مثل القوى الخارجية المطبقة على الجملة المادية (الحجر) أثناء السقوط .

2.3. ذكر بنص القانون الثاني لنيوتن .

3.3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ، جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عطالة الجملة في كل لحظة .

4.3. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة و اكتب المعادلة الزمنية لسرعته .

4. اعتمادا على المعادلة الزمنية للسرعة :

1.4. ارسم على ورقة ميليمترية منحنى تطور سرعة مركز عطالة الجملة $v = f(t)$.

2.4. جِد بيانيا قيمة h ارتفاع الجسر عن سطح الأرض .

3.4. اكتب المعادلة الزمنية للحركة $z(t)$.

4.4. تأكد حسابيا من قيمة الارتفاع h .

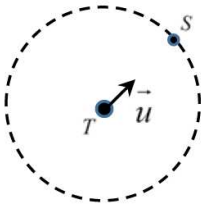
التمرين الثاني : (بكالوريا 2021 – علوم تجريبية) (U02-Ex142)

هوت بارد4 قمر اصطناعي (S) للاتصالات جيومستقر ، يدور حول مركز الأرض في مدار دائري نصف قطره r . أُرسل هذا القمر سنة 1998 بواسطة صاروخ أريان IV . حركته تُدرس بالنسبة للمرجع الأرضي المركزي (الجيومركزي) الذي يُعتبر غاليليا .

يهدف هذا التمرين إلى حساب ارتفاع القمر الاصطناعي الجيومستقر عن سطح الأرض .

معطيات :

- قيمة حقل الجاذبية الأرضية على سطح الأرض : $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$.
- نصف قطر الأرض : $R_T = 6{,}38 \cdot 10^3\ km$.
- المسار الدائري للقمر الاصطناعي (S) حول الأرض (T) : $\vec{u}$ هو شعاع الوحدة الموجه من (T) نحو (S) (الشكل-4) .



الشكل4

1- حدد شروط استقرار قمر اصطناعي يدور حول مركز الأرض .

2- أعد على ورقة إجابتك الرسم التخطيطي (الشكل4) الممثل للمسار الدائري ، مثل عليه القوة $\vec{F}_{T/s}$ المطبقة من طرف الأرض على القمر الاصطناعي ثم اكتب عبارتها الشعاعية بدلالة كتلة الأرض M_T ، كتلة القمر الاصطناعي m ، نصف قطر المدار r ، ثابت الجذب العام G و شعاع الوحدة $\vec{u}$.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، اكتب عبارة شعاع تسارع مركز عطالة القمر الاصطناعي (S) ثم بين أن حركته دائرية منتظمة في المرجع الأرضي المركزي .

4- مثل على الشكل4 شعاع السرعة $\vec{v}$ و التسارع $\vec{a}$ لمركز عطالة القمر الاصطناعي (S) .

5- بين أن $GM_T = g_0R_T^{\ 2}$ علما أن قوة الجذب على سطح الأرض هي $F_0 = mg_0$ ثم استنتج أن : $v^2 = \dfrac{g_0R_T^{\ 2}}{r}$.

6- اذكر نص القانون الثالث لكبلر ثم تأكد من أن $\dfrac{T^2}{r^3} = \dfrac{4\pi^2}{g_0R_T^{\ 2}}$ حيث T دور القمر الاصطناعي (S) .

7- احسب قيمة r نصف قطر القمر الاصطناعي (S) ثم ارتفاعه h عن سطح الأرض .

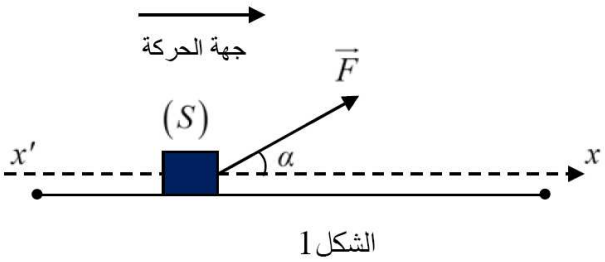
التمرين الثالث : (بكالوريا 2021 – علوم تجريبية) (U02-Ex143)

إن مفهومي القوة و الحركة يحضيان باهتمام خاص في علم الميكانيك ، بالخصوص في الحياة اليومية مثل جر ، دفع و رمي الأجسام ، .....

يهدف هذا التمرين إلى تحديد شدة قوة الجر $\vec{F}$ التي تطبقها التلميذة لجر محفظتها على مسار مستقيم أفقي أثناء ذهابها إلى المدرسة .

معطيات :

▪ **الشكل التخطيطي الوصفي لجر المحفظة على مستوي أفقي :**



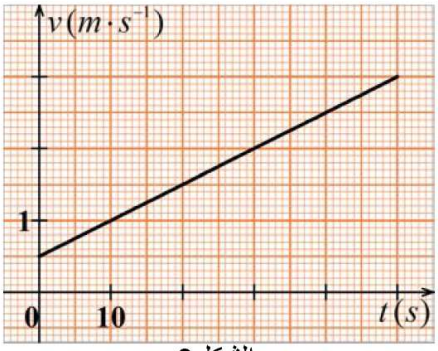
الشكل1

خرجت التلميذة " منى " من المنزل للذهاب إلى المدرسة و عند اقترابها منها ، لاحظت أن الحارس يستعد لغلق باب الدخول فأسرعت الخطى عند لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$ لتلتحق بالمدرسة قبل غلق الباب و هي تجر محفظتها المزودة بعجلات صغيرة على مسار أفقي مطبقة عليها قوة ثابتة $\vec{F}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha = 60°$ مع المستوي الأفقي (الشكل1) .

تخضع المحفظة أثناء حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة و معاكسة لشعاع السرعة شدتها $10\ N$. نهمل تأثير الهواء .

▪ كتلة المحفظة : $m = 3\ kg$.

▪ تطور سرعة مركز عطالة المحفظة على المسار المستقيم الأفقي بدلالة الزمن (الشكل2) .



الشكل2

1- باستغلال المنحنى البياني (الشكل2) :

أ- حدد طبيعة حركة مركز عطالة المحفظة (S) و احسب تسارعه .

ب- احسب المسافة المقطوعة بين $t = 0$ و لحظة غلق باب المدرسة عند وصول التلميذة $t = 50\ s$.

2- ذكر بنص القانون الثاني لنيوتن .

3- أعد رسم الشكل1 و مثل عليه القوى الخارجية المطبقة على المحفظة (S) خلال حركتها .

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المحفظة (S) :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة المحفظة (S) تعطى بالعلاقة الموالية :

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F.\cos\alpha - f}{m}$$

ب- احسب شدة قوة الجر $\vec{F}$ المطبقة على المحفظة (S) .

5- إذا أرادت التلميذة قطع المسافة السابقة بسرعة ثابتة ، فما هي شدة القوة $\vec{F}$ الواجب تطبيقها على المحفظة (S) في هذه الحالة ؟ استنتج أقل قيمة للسرعة التي ينبغي أن تتحرك بها للوصول إلى باب المدرسة قبل غلقه .

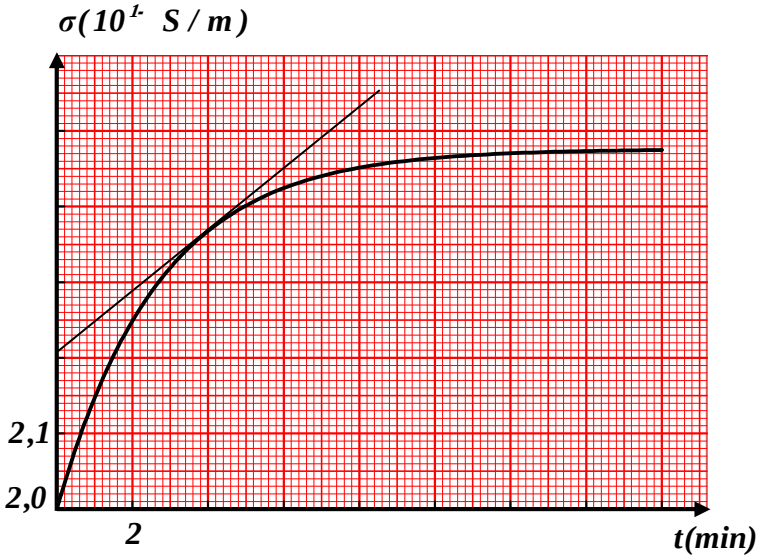
التمرين الرابع : (U01-Ex105)

يعرف تحت كلوريت الصوديوم ($Na^+ + ClO^-$) باسم ماء جافيل ، اكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتلي ، و هو منتوج شائع ، يستعمل في التنظيف و التطهير . يتفكك ماء جافيل تلقائيا ببطئ في وجود وسيط حسب التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة :

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_2$$

لدراسة تطور هذا التحول الكيميائي ، نأخذ عند $\theta = 25°C$ عينة من محلول تجاري (S_0) نخففه 5 مرات فنحصل على محلول (S) حجمه $V = 100\ mL$ ، عند اللحظة $t = 0$ نضيف للمحلول (S) وسيط فيبدأ التفكك .

نتابع تطور التحول الكيميائي باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية فنحصل على منحنى الشكل-2 .



1- اشرح باختصار البرتوكول التجريبي لعملية التمديد .

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

3- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ_0 و أوجد قيمتها بالاعتماد على البيان .

4- استنتج التركيز المولي C للمحلول (S) ، ثم التركيز المولي C_0 للمحلول (S_0) .

5- أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

6- بين أنه من أجل كل لحظة t :

$$\sigma_{(t)} = 0,2 + 48,6\ x$$

7- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم جد قيمتها عند اللحظة $t = 4\ min$.

8- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته .

9- لو أجرينا التفاعل السابق عند درجة حرارة $\theta' = 40\ °C$ ، فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل ، أرسم كيفيا المنحنى في هذه الحالة .

يعطى : $\lambda(Cl^-) = 7,63 \cdot 10^{-3}\ S.m^2/mol$ ، $\lambda(ClO^-) = 5,2 \cdot 10^{-3}\ S.m^2/mol$ ، $\lambda(Na^+) = 5 \cdot 10^{-3}\ S.m^2/mol$.

حل التمرين الأول

1- تعريف السقوط الحر:
هو سقوط تهمل فيه كل تأثيرات الهواء على الجسم، أي الجسم خلال السقوط الحر يخضع فقط إلى تأثير ثقله.

2- 1- المرجع المناسب لدراسة حركة سقوط الحجر هو المرجع السطحي الأرضي

2- 2- نعم يمكن اعتبار المرجع المختار غاليليا
التعليل: مدة الدراسة صغيرة جدا أمام مدة دوران الارض حول نفسها

3- 1- تمثيل القوى الخارجية:

3- 2- نص القانون الثاني لنيوتن:
في مرجع غاليلي المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلة هذه الجملة المادية في تسارع مركز عطالتها أي:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

3- 3- المعادلة التفاضلية بدلالة $v(t)$:
- الجملة المدروسة: حجر
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي
- القوى الخارجية المؤثرة: قوة الثقل $\vec{P}$.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور oz:

$$P = ma$$
$$mg = m\frac{dv}{dt} \rightarrow \frac{dv}{dt} = g$$

3-4- طبيعة الحركة:

مما سبق:

$\frac{dv}{dt} = g \rightarrow a = g$

و ثابت ومنه a ثابت وكون أن المسار مستقيم فالحركة مستقيمة متسارعة بانتظام ($\vec{p}$ في جهة الحركة)

المعادلات الزمنية للسرعة:

$v = at + v_0$

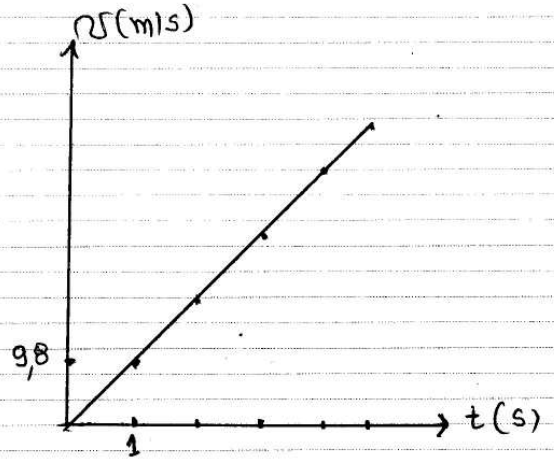
- $a = g = 9,8\ m/s^2$
- $t = 0 \rightarrow v = 0 \rightarrow v_0 = 0$

إذن معادلة السرعة هي:

$$\boxed{v = 9,8\,t}$$

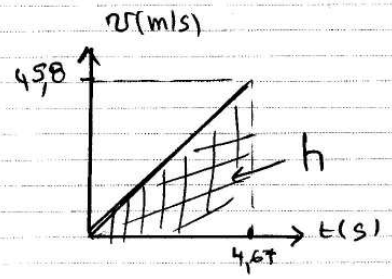
4-2- المنحنى $v(t)$:

$t(s)$	0	1	2	3	4	4,67
$v(m/s)$	0	9,8	19,6	29,4	39,2	45,8



4-4- قيمة h:

h هي المسافة الشاقولية التي يقطعها الحجر بين لحظة تركه t_0 ولحظة ارتطامه بسطح الأرض $t = 4,67\ s$ وباستعمال طريقة المساحة في حساب المسافة:



$$h = \frac{45,8 \times 4,67}{2} \approx 107\ m$$

4-5- المعادلة الزمنية $z(t)$:

$$z = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + z_0$$

من معادلة السرعة السابقة يمكن كتابة:

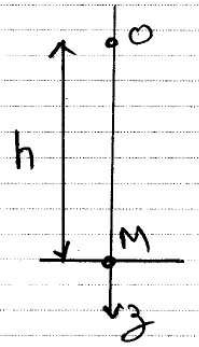
$$z = 4,9\,t^2 + z_0$$

• $t=0 \rightarrow z=0 \rightarrow z_0=0$

إذن معادلة المسافة هي:

$$\boxed{z = 4,9t^2}$$

4- التأكد حسابيا من قيمة h:



- نفرض أن الموضع M هو موضع ارتطام الحجر بسطح الأرض
- عند الموضع M لدينا:

$z_M = h$ ، $t_M = 4,67s$

بالتعويض في المعادلة $z(t)$:

$z_M = 4,9\,t_M^2$

$h = 4,9(4,67)^2 \approx 107m$

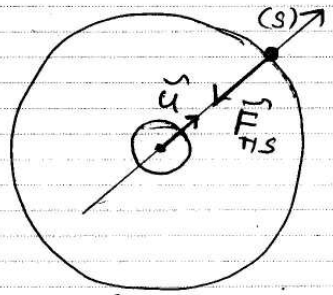
وهي نفس النتيجة السابقة

حل التمرين الثاني

1- شروط استقرار قمر اصطناعي:

- يدور في نفس جهة دوران الأرض.
- يدور في مستوى خط الاستواء.
- دوره يساوي دور حركة الأرض حول نفسها.

2- تمثيل القوة $\vec{F}_{T/S}$:



- العبارة الشعاعية للقوة $\vec{F}_{T/S}$:

$$\vec{F}_{T/S} = -\frac{G.M_T.m}{r^2}\vec{u}$$

3- إثبات أن حركة القمر الاصطناعي دائرية منتظمة :

- الجملة المدروسة: قمر اصطناعي
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي
- القوى الخارجية المؤثرة: قوة الجذب العام $\vec{F}$.
- تطبيق القانون الثاني لنيوتن :

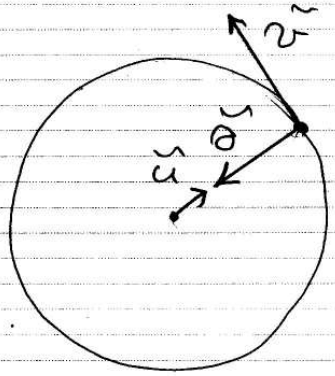
$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{F}_{T/S} = m\vec{a}$$

$$-\frac{G.M_T.m}{r^2}\vec{u} = m\vec{a} \rightarrow \vec{a} = -\frac{GM_T}{r^2}\vec{u}$$

$\vec{a}$ ثابت و $\vec{a}$ موجه نحو مركز القسار، فالحركة إذن دائرية منتظمة .

4- تمثيل شعاع السرعة $\vec{v}$ وشعاع التسارع $\vec{a}$:



5- إثبات : $GM_T = g_0 R_T^2$

على الارتفاع h من سطح الأرض لدينا:

$$P = mg$$

$$P = F = G\frac{m.M_T}{(R+h)^2}$$

ومنه:

$$\frac{G.m.M_T}{(R+h)^2} = mg \rightarrow \frac{GM_T}{(R+h)^2} = g$$

على سطح الأرض يكون $h=0$ ، $g=g_0$ بالتعويض:

$$\frac{GM_T}{R^2} = g_0 \rightarrow \boxed{GM_T = g_0 R_T^2}$$

- استنتاج : $v^2 = \frac{g_0 R_T^2}{r}$:

مما سبق:

$$a = \frac{GM_T}{r^2}$$

ولدينا : $a = a_n = \frac{v^2}{r}$ ، نكتب :

$$\frac{v^2}{r} = \frac{GM_T}{r^2} \rightarrow v^2 = \frac{G \cdot M_T}{r}$$

ووجدنا سابقا: $GM_T = g_0 R_T^2$ ، يصبح:

$$v^2 = \frac{g_0 \cdot R_T^2}{r}$$

6- نص قانون كبلر الثالث:

مربع دور حركة كوكب T^2 يتناسب طردا مع مكعب البعد المتوسط r^3 بين مركزي الكوكب والشمس، وهنا القمر الاصطناعي بمثابة الكوكب والأرض بمثابة الشمس

- التأكد من: $\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2}$

$$T = \frac{2\pi r}{v} \rightarrow T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2}$$

لدينا سابقا: $v^2 = \frac{g_0 R_T^2}{r}$ ومنه

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{g_0 R_T^2}{r}}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^3}{g_0 R_T^2} \longrightarrow \frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2}$$

7- قيمة r:

مما سبق:

$$\frac{T^2}{r^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2}$$

$$\frac{T^2}{(R_T+h)^3} = \frac{4\pi^2}{g_0 R_T^2} \rightarrow (R_T+h)^3 = \frac{T^2 \cdot g_0 R_T^2}{4\pi^2}$$

$$R_T + h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot g_0 \cdot R_T^2}{4\pi^2}} \rightarrow h = \sqrt[3]{\frac{T^2 \cdot g_0 \cdot R_T^2}{4\pi^2}} - R_T$$

القمر الاصطناعي جيومستقر وعليه:

$$T = 24h = 24 \times 3600 = 86400$$

$$h = \sqrt[3]{\frac{(86400)^2 \cdot 9{,}8\ (6{,}38 \cdot 10^6)^2}{4\pi^2}} - 6{,}38 \cdot 10^6$$

$$h = 3{,}59 \cdot 10^7\ m \approx 36000\ Km.$$

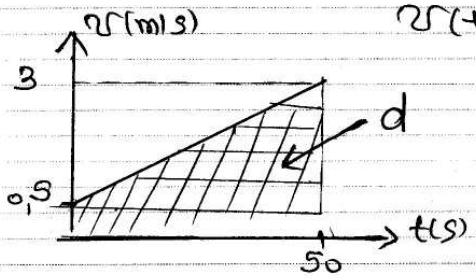
حل التمرين الثالث

1_ أ_ طبيعة الحركة:
المنحنى $v(t)$ هو مستقيم معادلته من الشكل $v = at + b$ وحيث أن $v > 0$ و $a > 0$ يكون $av > 0$ ومنه الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

- تسارع الحركة:
من البيان:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0,5 \times 1}{10} = 0,05 \ m/s^2$$

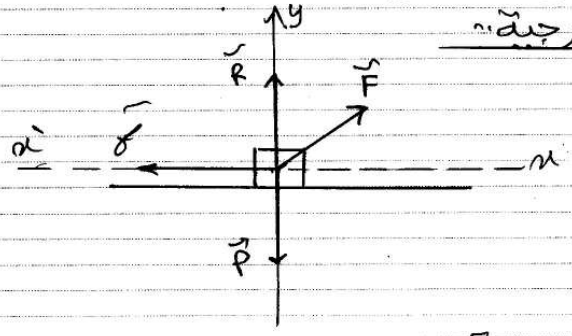
ب_ المسافة المقطوعة بين $t = 0$ و $t = 50s$:
بطريقة المساحة في المنحنى $v(t)$



$$d = \frac{0,5 + 3}{2} \times 50 = 87,5 \ m$$

2_ نص القانون الثاني لنيوتن:
في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلة هذه الجملة في تسارع مركز عطالتها: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

3_ تمثيل القوى الخارجية:



4_ أ_ المعادلة التفاضلية:
- الجملة المدروسة: محفظة
- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليلي
- القوى الخارجية: $\vec{P}$ ، $\vec{R}$ ، $\vec{F}$ ، f.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}_G$$

وبالاسقاط على المحور $(x'x)$

$$F\cos\alpha - f = m\frac{d^2x}{dt^2}$$

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = F\cos\alpha - f$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F.\cos\alpha - f}{m}$$

ب- شدة قوة الجر:

مما سبق:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F\cos\alpha - f}{m}$$

$$a = \frac{F.\cos\alpha - f}{m} \rightarrow ma = F\cos\alpha - f \rightarrow ma + f = F.\cos\alpha$$

$$F = \frac{ma + f}{\cos\alpha} = \frac{(3 \,.\, 0{,}05) + 10}{\cos 60} = 20{,}3 \ \ N$$

5- شدة القوة $\vec{F}$ الواجب تطبيقها على المحفظة:

مما سبق:

$$F\cos\alpha - f = ma$$

في الحركة المستقيمة المنتظمة يكون $a = 0$ ومنه:

$$F\cos\alpha - f = 0$$

$$F\cos\alpha = f \rightarrow F = \frac{f}{\cos\alpha}$$

$$F = \frac{10}{\cos 60} = 20\,N$$

أقل قيمة للسرعة التي ينبغي أن تتحرك بها التلميذة:

$$v = \frac{d}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{d}{v}$$

حتى تصل التلميذة إلى باب المدرسة قبل غلق الباب يكون $\Delta t \leq 50\ s$ ومنه:

$$\frac{d}{v} \leq 50 \rightarrow v \geq \frac{d}{50} \rightarrow v \geq \frac{87{,}5}{50} \rightarrow \boxed{v \geq 1{,}75\ m/s}$$

حل التمرين الرابع

1- البروتوكول التجريبي

نحسب أولا الحجم V_0 اللازم أخذه من المحلول (S_0)

$$V = 5V_0 \rightarrow V_0 = \frac{V}{100} = \frac{100mL}{5} = 20mL$$

بواسطة ماصة عيارية مزودة بإجاصة مص نسحب الحجم $V_0=20mL$ من المحلول (S_0) ونضعه في حوجلة عيارية سعتها $100mL$.

- نكمل الحجم بإضافة الماء المقطر حتى بلوغ الخط العياري، مع الرج المستمر من أجل تجانس المحلول.

2- جدول التقدم:

الحالة	التقدم	$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$		
البدائية	$x=0$	$n_0 = CV$	0	0
الثنائية	x	$CV - 2x$	$2x$	x
نهائية	x_{max}	$CV - 2x_{max}$	$2x_{max}$	x_{max}

3- قيمة σ_0:

$$\sigma_0 = \lambda(Na^+)[Na^+]_0 + \lambda(ClO^-)[ClO^-]_0$$

$$\sigma_0 = \lambda(Na^+)C + \lambda(ClO^-)C$$

$$\boxed{\sigma_0 = (\lambda(Na^+) + \lambda(ClO^-))C}$$

- قيمة σ_0:

من البيان:

$$\sigma_0 = 0,2 \; S/m$$

4- قيمة C:

من عبارة σ_0 السابقة:

$$C = \frac{\sigma_0}{\lambda(Na^+) + \lambda(Cl^-)}$$

$$C = \frac{0,2}{5 \times 10^{-3} + 5,2 \cdot 10^{-3}} = 19,6 \; mol/m^3 = 1,96 \cdot 10^{-2} \; mol/L$$

- قيمة C_0:

$$C_0 = 5C = 5 \cdot 1,96 \cdot 10^{-2} = 9,8 \cdot 10^{-2} \; mol/L$$

5- قيمة x_{max}:

ClO^- متفاعل وحيد والتفاعل تام لذا هو متفاعل محد، ومن جدول التقدم يكون:

$n_0(ClO^-) - 2x_{max} = 0$

$CV - 2x_{max} = 0 \rightarrow x_{max} = \frac{CV}{2}$

$x_{max} = \frac{1,96.10^{-2} \times 0,1}{2} = 9,8.10^{-4} mol$

6- اثبات $\sigma = 48,6\,x + 0,2$

$\sigma = \lambda(ClO^-)[ClO^-] + \lambda(Cl^-)[Cl^-] + \lambda(Na^+)[Na^+]$

واعتمادًا على جدول التقدم:

$\sigma = \lambda(ClO^-)\frac{CV-2x}{V} + \lambda(Cl^-)\frac{2x}{V} + \lambda(Na^+)\frac{CV}{V}$

$\sigma = \lambda(ClO^-)\frac{CV}{V} - 2\lambda(ClO^-)\frac{x}{V} + \lambda(Cl^-)\frac{2x}{V} + \lambda(Na^+)C$

$\sigma = \frac{2(\lambda(Cl^-) - \lambda(ClO^-))}{V}x + \underbrace{(\lambda(Na^+) + \lambda(ClO^-))C}_{\sigma_0}$

$$\boxed{\sigma = \frac{2(\lambda(Cl^-) + \lambda(ClO^-))}{V}x + \sigma_0}$$

$\sigma = \frac{2(7,63.10^{-3} - 5,2.10^{-3})}{0,1.10^{-3}\,m^3}x + 0,2$

$$\boxed{\sigma = 48,6\,x + 0,2}$$

7- تعريف السرعة الحجمية:

هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم

* السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 4min$:

- نكتب عبارة سرعة التفاعل بدلالة مبل اغاس $\frac{d\sigma}{dt}$

- حسب تعريف سرعة التفاعل:

$$v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$

لدينا سابقا:

$\sigma = 48,6\,x + 0,2$

نشتق الطرفين بالنسبة للزمن:

$\frac{d\sigma}{dt} = 48,6\frac{dx}{dt} \rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{1}{48,6}\frac{d\sigma}{dt}$

نصبح عبارة السرعة الحجمية كما يلي:

$$v_{vol} = \frac{1}{V}\left(\frac{1}{48,6}\frac{d\sigma}{dt}\right) \rightarrow \boxed{v_{vol} = \frac{1}{48,6V}\frac{d\sigma}{dt}}$$

- من البيان عند $t = 4\,min$

- $\frac{d\sigma}{dt} = \frac{1,6 \times 0,1 \cdot 10^{-1}}{4} = 4 \cdot 10^{-3}$

- $v_{vol} = \frac{1}{48,6 \times 0,1} (4 \cdot 10^{-3}) = 8,23 \cdot 10^{-4}\ mol/L.min.$

8- تعريف زمن نصف التفاعل :

هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته الاعظمية .

- قيمة t_{x_2} :

نحسب σ_{x_2} ومما سبق لدينا :

$$\sigma_{(t)} = 48,6\, x_{(t)} + 0,2$$

$$\sigma_{x_2} = 48,6\, x_{x_2} + 0,2$$

عند t_{x_2} نكتب :

وحسب تعريف t_{x_2} :

$$x_{x_2} = \frac{x_{max}}{2} = \frac{9,8 \cdot 10^{-4}}{2} = 4,9 \cdot 10^{-4}\ mol$$

ومنه :

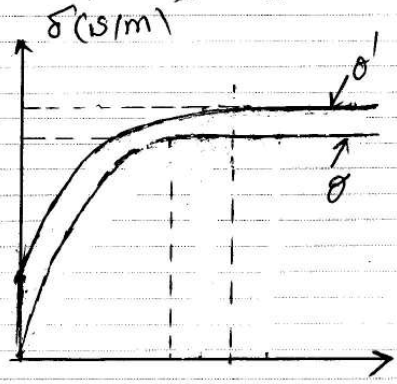
$$\sigma_{x_2} = (48,6 \times 4,9 \cdot 10^{-4}) + 0,2 = 0,224\ S/m$$

بالاسقاط نجد :

$$t_{x_2} \simeq 2\,min.$$

9- تفسير تطور سرعة التفاعل عند رفع درجة الحرارة :

عند ارتفاع درجة الحرارة تزداد حركة الافراد الكيميائية وبالتالي تزداد التصادمات الفعالة و سرعة التفاعل .



- المنحنى $\sigma(t)$:

بالاضافة إلى ازدياد سرعة التفاعل نتيجة ارتفاع درجة الحرارة ، تزداد ايضا قيمة الناقلية النوعية σ في كل لحظة وعليه يكون :

تمنياتي لكم التوفيق و النجاح