الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

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

اختبار الثلاثي الأول للسنة ثالثة ثانوي — الأستاذ : فرقاني فارس

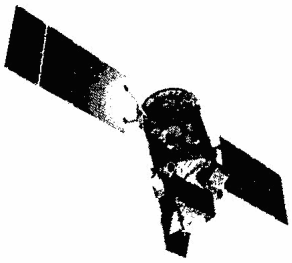
الشعب : علوم تجريبية ، رياضيات ، تقني رياضي — السنة الدراسية : **2022/2021**

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

الموضوع 3 ثا - 15

التمرين الأول : (بكالوريا 2018 - رياضيات) (U02-Ex112)

ألكوم سات –1– قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير ولاية وهران ، من شأنه توفير خدمة الاتصالات و الأنترنت ، بث القنوات الإذاعية و التلفزيونية .... ، تم إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017 .



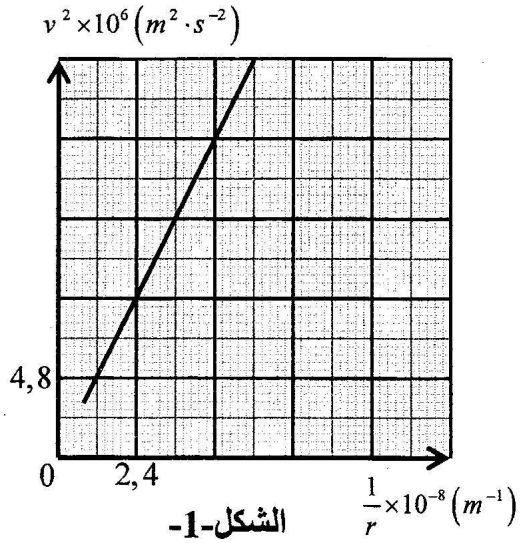
1– نعتبر قمرا اصطناعيا (S) كتلته m يدور حول الأرض على بعد r من مركزها بحركة دائرية منتظمة . لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ، نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب .

أ– ما هو هذا المرجع ؟ و لماذا نعتبره عطاليا ؟ ثم عرف المعلم المرتبط به .

ب– مثل كيفيا شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تطبقها الأرض T على القمر الإصطناعي (S) .

جـ– عبر عن شدة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير G ، M_T ، m ، r حيث : M_T كتلة الأرض .

د– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار ، جد عبارة مربع سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v^2 بدلالة G ، M_T و r



الشكل-1-

2– يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر الإصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f(\frac{1}{r})$. (الشكل–1)

1– اكتب معادلة المنحنى البياني ، و استنتج قيمة كتلة الأرض M_T

أ– جد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة G ، M_T ، r

ب– يدور القمر الاصطناعي الكوم سات –1– في مسار دائري نصف قطره r = 42400 km ، في مستوي خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها .

3–أ– استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات–1– اعتمادا على الشكل–1– .

ب– احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات–1– و هل يمكن اعتباره جيو مستقر ؟ برر .

يعطى : SI : $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$.

التمرين الثاني : (بكالوريا 2017 - علوم تجريبية) (U02-Ex103)

خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط كرية في الهواء كتلتها m و حجمها V انطلاقا من السكون في اللحظة t = 0 حيث طلب منهم تمثيل القوى المؤثرة على الكرية في لحظة t حيث t > 0 ، عرضت كل مجموعة عملها فكانت النتائج كالتالي :

المجموعة	1	2	3
التمثيل المنجز			

حيث $\vec{\Pi}$ دافعة أرخميدس و $\vec{f}$ قوة الاحتكاك مع الهواء .

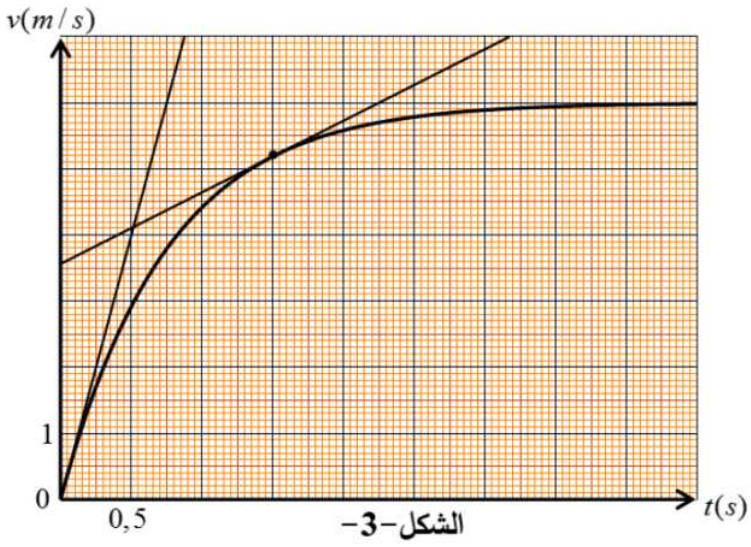
1) بعد المناقشة تم رفض تمثيل إحدى المجموعات الثلاث .

أ) حدد التمثيل المرفوض مع التعليل .

ب) اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة لكلا الحالتين المتبقيتين .

جـ) أعط عبارة a_0 تسارع الكرية في اللحظة t = 0 لكل من الحالتين المتبقيتين .

2) لتحديد التمثيل المناسب أُجريت تجربة لقياس قيم السرعة في لحظات مختلفة ، النتائج المتحصل عليها سمحت برسم المنحنى الموضح في (الشكل-3-) .



الشكل-3-

مستعينا بالمنحنى حدد قيمة التسارع الابتدائي a_0 في اللحظة t = 0 ثم استنتج التمثيل الصحيح مع التعليل .

3) عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} .

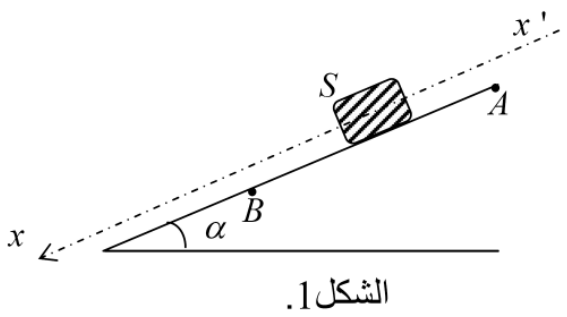
4) جد عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة : m ، k ، g و V حجم الكرية ، ثم احسب قيمة الثابت k .

5) احسب شدة محصلة القوى المطبقة على الكرية في اللحظة t = 1,5 s بطريقتين مختلفتين .

المعطيات : عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = kv$ ، $g = 9,80\ m.s^{-2}$ ، كتلة الكرية $m = 2,6\ g$.

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3\ kg.m^{-3}$ ، حجم الكرية : $V = 3,6 . 10^{-4}\ m^3$.

التمرين الثالث : (U02-Ex118)



الشكل1.

نعتبر $g = 10\ m/s^2$ و قوى الإحتكاك على المستوي المائل تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة الشدة و معاكسة لجهة الحركة . نقذف جسما صلبا (S) كتلته $m = 100\ g$ بسرعة ابتدائية v_0 من نقطة A مبدأ الفواصل لينزلق على المحور (xx') المنطبق على خط الميل الأعظم لمستوي مائل يميل بزاوية $\alpha = 30°$ عن الأفق ليتوقف عند النقطة B . كما موضع بالشكل-1 .

بغرض دراسة العلاقة بين سرعة الجسم (S) و المسافة المقطوعة x اثناء الحركة على المسار AB و إيجاد شدة قوة الاحتكاك تجريبيا ، قمنا بدراسة التصوير المتعاقب لهذه الحركة بواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي :

x(m)	0	0,15	0,3	0,6
$v^2\ (m/s)^2$	9	7,45	6	3

1- مثل القوى المطبقة على الجسم (S) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S) في معلم عطالي يطلب تحديده . أوجد عبارة التسارع (a) لمركز عطالة الجسم (S) ثم استنتج طبيعته حركته .

3- باعتبار النقطة A مبدأ لقياس الأزمنة $t = 0$.

أ- أكتب المعادلتين الزمنيتين x(t) ، v(t) بدلالة a ، v_0 ، x_0 حيث v_0 ، x_0 هما السرعة و الفاصلة الابتدائيتين (عند $t = 0$) .

ب- بين أن مربع سرعة الجسم بدلالة المسافة x تعطى بالعلاقة : $v^2 = 10\ (1 - 2f)\ x + 9$.

4- ارسم البيان الممثل لتغيرات v^2 مربع سرعة الجسم S بدلالة المسافة x .

باختيار السلم : $1\ cm \rightarrow 0,3\ m$ ، $1\ cm \rightarrow 3\ (m/s)^2$.

5- باستغال البيان و العلاقة في السؤال 3-ب . أوجد قيمة شدة قوة الاحتكاك f ، ثم استنتج تسارع الحركة a .

6- باعتبار الجملة المدروسة (الجسم S) :

أ- مثل مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S) بين الموضعين A و B .

ب- اكتب معادلة انحفاظ الطاقة للجملة المدروسة ، ثم استنتج المسافة المقطوعة AB .

جـ- تأكد من المسافة المقطوعة AB اعتمادا على النتائج التجريبية .

التمرين الرابع : (بكالوريا 2015 – علوم تجريبية) (U01-Ex50)

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجما $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0.2\ mol/L$ و حجما $V_2 = 50\ mL$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0.6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في التفاعل : $(CO_{2(aq)}/H_2C_2O_{4(aq)})$ و $(MnO_4^-{}_{(aq)}/Mn^{2+}{}_{(aq)})$.

1- أعط تعريف كل من المؤكسد و المرجع .

2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع و استنتج معادلة تفاعل الأكسدة الإرجاعية .

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

4- هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل .

5- لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي للمزيج بشوارد MnO_4^- في الجدول التالي :

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-](\times 10^{-3}\ mol.L^{-1})$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ- احسب التركيز المولي الابتدائي لـ MnO_4^- و $H_2C_2O_4$ في المزيج .

ب- بين أن التركيز المولي $[MnO_4^{2-}]$ عند اللحظة (t) يعطى بالعلاقة :

$$[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$$

جـ- ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة .

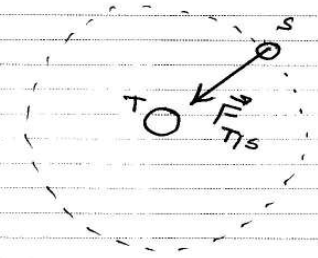
د- أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-](t)$ ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 2\ min$.

حل التمرين الأول

1- أ- المرجع المناسب هو المرجع المركزي الارضي (جيومركزي)
- نعتبره غاليلي (غطائي) لأن مدة دراسة حركة القمر الاصطناعي صغيرة جدا أمام مدة دوران الأرض حول الشمس

- تعريف المعلم المرتبط بالمرجع:
هو معلم مبدأ مركز الأرض ومحاوره الثلاث متعامدة ومتجهة نحو ثلاث نجوم نعتبرها ثابتة بالنسبة لمركز الأرض.

ب- تمثيل القوة $\vec{F}_{T/S}$:



جـ- التعبير عن شدة القوة $\vec{F}_{T/S}$:

$$F_{T/S} = \frac{G.M_T.m}{r^2}$$

د- عبارة v^2 بدلالة G، M_T، r:
بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة قمر اصطناعي:

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

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

بالاسقاط على المحور الناظمي:

$$F_{T/S} = ma_n$$

$$G\frac{M_T.m}{r^2} = m\frac{v^2}{r} \rightarrow v^2 = \frac{G.M_T}{r}$$

2- أ- معادلة المنحنى البياني:
البيان $v^2 = f(\frac{1}{r})$ عبارة عن مستقيم يمر بالمبدأ عند تمديده معادلته من الشكل $v^2 = a\frac{1}{r}$.

- قيمة كتلة الارض:
- بيانيا:

$$v^2 = a\frac{1}{r}$$

نطرح ومما سبق:

$$v^2 = G.M_T.\frac{1}{r}$$

بالطابقة:

$$G.M_T = \theta \rightarrow M_T = \frac{\theta}{G}$$

من البيان:

$$\theta = \frac{2 \times 4,8.10^6}{1 \times 2,4 \times 10^{-8}} = 4.10^{14}$$

إذن:

$$M_T = \frac{4.10^{14}}{6,67.10^{-11}} = 6.10^{24}\ Kg$$

ب- عبارة الدور T بدلالة G ، M_T ، r:

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 r^2}{v^2} = \frac{4\pi^2 r^2}{\frac{G.M_T}{r}} = \frac{4\pi^2 r^3}{G.M_T} \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{r^3}{GM_T}}$$

3- أ السرعة المدارية للقمر الاصطناعي:

$$r = 42400\ Km = 4,24.10^7 m \rightarrow \frac{1}{r} \approx 2,4.10^{-8}\ m^{-1}$$

بالاسقاط في البيان:

$$v^2 = (2 \times 4,8.10^6) = 9,6.10^6\ m/s^2 \rightarrow v = 3,1.10^3\ m/s$$

ب- حساب دور القمر الاصطناعي:

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$

$$T = \frac{2\pi.42400.10^3}{3,1.10^3} = 85894\ s = 23,86h \approx 24h$$

-امكانية اعتبار القمر الاصطناعي الكوم سات 1- جيومستقر:
القمر الاصطناعي الكوم سات يدور في مستوى خط الاستواء وفي جهة دوران الأرض وكون أن دوره مساوي لدور حركة الأرض حول نفسها، يمكن اذن اعتبار القمر الاصطناعي الكوم سات جيومستقر

حل التمرين الثاني

1- أ- المثيل المرفوض:
جهة دافعة ارخميدس تكون دوما معاكسة لجهة قوة الثقل ($\vec{\pi} = -\rho V \vec{g}$) وبالتالي المثيل (3) هو المرفوض.

د- المعادلة التفاضلية :

الحالة (1) :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي

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

$$\vec{P} + \vec{\pi} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور (oz) :

$$P - \pi - f = ma$$

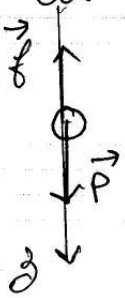
$$mg - \rho V g - Kv = m\frac{dv}{dt}$$

$$m\frac{dv}{dt} + Kv = mg - \rho V g$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g - \frac{\rho V g}{m}$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$$

الحالة (2) :



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (كرة) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي

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

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

بالاسقاط على المحور oz :

$$P - f = ma$$

$$mg - Kv = m\frac{dv}{dt}$$

$$m\frac{dv}{dt} + Kv = mg$$

$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g$$

هـ- عبارة a_0 :

الحالة (1) :

$$t=0 \rightarrow v=0 \;,\; \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = a_0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية للحالة (1) :

$$a_0 = g\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$$

الحالة (2) :

$$t=0 \rightarrow v=0 \;,\; \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = a_0$$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية للحالة (2):

$$\theta_0 = g$$

2- قيمة θ_0:

تساوي قيمة θ_0 ميل مماس المنحنى $v(t)$ عند اللحظة $t=0$ ومنه:

$$\theta_0 = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0} = \frac{4}{0,5} = 8\ m/s^2$$

التمثيل الصحيح:

نلاحظ $\theta_0 \neq g$، نستنتج أن دافعة ارخميدس غير مهملة وبالتالي التمثيل الصحيح هو (1).

3- قيمة v_{lim}:

من المنحنى: $v_{lim} = 6\ m/s$.

4- عبارة v_{lim} بدلالة m، K، g، V:

من المعادلة التفاضلية الموافقة للتمثيل الصحيح (الحالة 01) وفي النظام الدائم أين يكون: $v = v_{lim}$، $\frac{dv}{dt} = 0$ نجد:

$$\frac{K}{m} v_{lim} = g\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right)$$

$$v_{lim} = \frac{mg}{K}\left(1 - \frac{\rho V}{m}\right) = \frac{g}{K}\left(m - \frac{m\rho V}{m}\right)$$

إذن:

$$v_{lim} = \frac{g}{K}(m - \rho V)$$

- قيمة K:

بالاعتماد على عبارة v_{lim} السابقة:

$$v_{lim} = \frac{g}{K}(m - \rho V) \rightarrow K = \frac{g}{v_{lim}}(m - \rho V)$$

$$K = \frac{9,8}{6}\left(2,6 \cdot 10^{-3} - (1,3 \times 3,6 \cdot 10^{-4}\right) = 3,48 \cdot 10^{-3}\ kg/s$$

5- شدة محصلة القوى عند $t = 1,5\ s$:

الطريقة (1):

حسب القانون الثاني لنيوتن:

$$F = m\theta$$

من البيان وعند $t = 1,5\ s$ يكون:

$$(\theta)_{t=1,5s} = \left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=1,5s} = \frac{1,6}{1,5} = 1,07\ m/s^2$$

إذن عند $t = 1,5\ s$:

$$F = 2,6 \times 10^{-3} \times 1,07 = 2,78 \cdot 10^{-3}\ N$$

الطريقة (2):

$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{\Pi} + \vec{f}$$

بالاسقاط على المحور oz:

$$F = P - \Pi - f$$

$$F = mg - \rho V g - KV$$

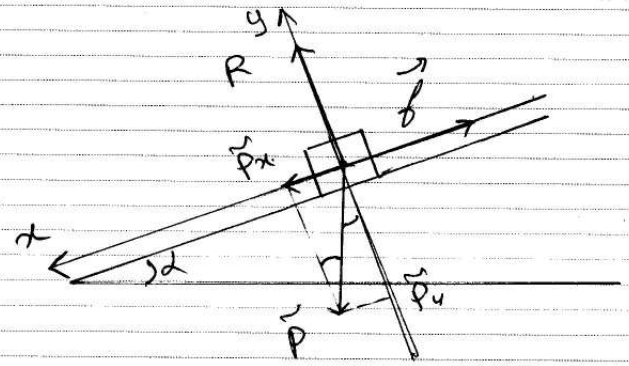
من البيان : $V_{(t=1,5s)} = 5,2\ m/s$ ، اذن :

$$F = (2,6 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8) - (1,3 \times 3,6 \cdot 10^{-4} \times 9,8) - (3,48 \cdot 10^{-3} \times 5,2)$$

$$F = 2,79 \cdot 10^{-3} N$$

حل التمرين الثالث

1- تمثيل القوى المطبقة على الجسم (S) :



2- عبارة التسارع :

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (S) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي :

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

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

بالاسقاط على المحور ox :

$$P\sin\alpha - f = ma$$

$$mg\sin\alpha - f = ma$$

$$a = \frac{mg\sin\alpha - f}{m}$$

طبيعة الحركة :

m ، g ، α ، f ثوابت ومنه a ثابت وكون أن المسار مستقيم فالحركة اذن مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة) .

3-1- المعادلتين الزمنيتين :

$$v = at + v_0 \quad \text{-----(1)}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x \quad \text{---(2)}$$

2- إثبات : $v^2 = 10(1-2f)x + 9$

نربع طرفي معادلة السرعة (المعادلة 01) :

$$v^2 = a^2t^2 + 2av_0t + v_0^2$$

$$v^2 = 2a\underbrace{\left(\frac{1}{2}at^2 + v_0t\right)}_{x} + v_0^2$$

$$v^2 = 2ax + v_0^2$$

و حيث أن : $a = \dfrac{mg\sin\alpha - f}{m}$:

$$v^2 = 2\,\frac{mg\sin\alpha - f}{m}x + v_0^2$$

$$v^2 = \left(\frac{2mg\sin\alpha}{m} - \frac{2}{m}f\right)x^2 + v_0^2$$

$$v^2 = \left(2g\sin\alpha - \frac{2}{m}f\right)x^2 + v_0^2$$

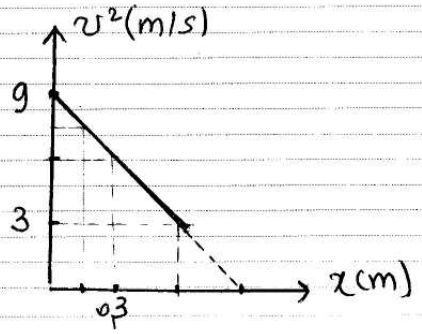
من الجدول لدينا $v_0 = 3\,m/s$ ومنه :

$$v^2 = \left(2\times 10\cdot\sin 30 - \frac{2}{0,2}f\right)x^2 + 3^2$$

$$v^2 = (10 - 20f)x^2 + 9$$

$$\boxed{v^2 = 10(1-2f)x^2 + 9}$$

5- المنحنى $v^2(x)$:



5- قيمة f :

بيانيا : المنحنى $v(x)$ هو مستقيم معادلته من الشكل :

$$v^2 = Kx + b$$

حيث :

- $K = -\frac{2 \times 3}{2 \times 0,3} = -10$
- $b = 9 \rightarrow v^2 = -10x + 9$

نظريا ومماسق :

$$v^2 = 10(1 - 2f)x + 9$$

بالمطابقة :

$$10(1-2f) = -10$$

$$1 - 2f = -1$$

$$2 = 2f \rightarrow f = 1N.$$

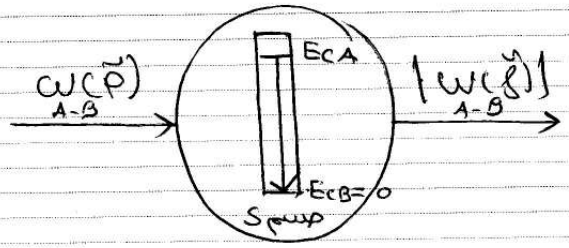
- قيمة θ :

لدينا سابقا :

$$\theta = \frac{mg\sin\alpha - f}{m}$$

$$\theta = \frac{0,1 \times 10 \times \sin 30 - 1}{0,1} = -5 \ m/s^2$$

B-1- الحصيلة الطاقوية للجملة حسب (S) :



B-2- معادلة انحفاظ الطاقة :

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة حسم :

$$E_A + E_{\text{مكتسبة}} - E_{\text{محولة}} = E_B$$

$$E_{cA} + W_{A-B}(\vec{P}) - |W_{A-B}(\vec{f})| = E_{cB}$$

$$\boxed{E_{cA} + W_{A-B}(\vec{P}) - |W(\vec{f})| = 0}$$

- المسافة AB :
من معادلة انحفاظ الطاقة السابقة:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + mg.AB.\sin\alpha - |-f.AB| = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 + mg.AB.\sin\alpha - f.AB = 0$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = f.AB - mgAB\sin\alpha$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = AB(f - mg\sin\alpha)$$

$$AB = \frac{mv_0^2}{2(f - mg\sin\alpha)}$$

$$AB = \frac{0,1(3)^2}{2(1 - (0,1 \times 10 \times \sin 30))} = 0,9\,m$$

6-3- التأكد من AB تجريبيا :
يمثل بقطع (s) المسافة AB عندما تنعدم سرعته أي:

$$x = AB \longrightarrow v = 0 \longrightarrow v_0^2 = 0$$

بالاسقاط في البيان (نقطة تقاطع المنحنى مع ox) نجد:

$$x = AB = 0,9\,m.$$

حل التمرين الرابع

1- تعريف المؤكسد والمرجع :
- المؤكسد هو كل فرد كيميائي يكتسب الكترونا أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .
- المرجع هو كل فرد كيميائي يتخلى عن الكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .

2- المزدوجتين الكصفيتين ومعادلة الأكسدة الإرجاعية:
$(CO_2 / H_2C_2O_4)$
(MnO_4^- / Mn^{2+})

$$5\times\ H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2e^-$$
$$2\times\ MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- = Mn^{2+} + 4H_2O$$
$$5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 16H^+ = 10CO_2 + 10H^+ + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$
$$(5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O)$$

3- جدول التقدم :

		$5H_2C_2O_4 + 2MnO_4^- + 6H^+ = 10CO_2 + 2Mn^{2+} + 8H_2O$					
ابتدائية	$x=0$	$n_0(H_2C_2O_4)$	$n_0(MnO_4^-)$	وفرة	0	0	وفرة
انتقالية	x	$n_0(H_2C_2O_4)-5x$	$n_0(MnO_4^-)-2x$		$10x$	$2x$	
نهائية	x_f	$n_0(H_2C_2O_4)-5x_f$	$n_0(MnO_4^-)-2x_f$		$10x_f$	$2x_f$	

4- المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية :

يكون المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية اذا تحقق :

$$\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5} = \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$$

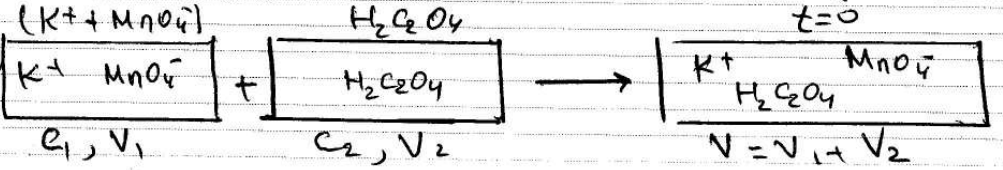
- $\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5} = \frac{C_2V_2}{5} = \frac{0,6\times0,05}{5} = 6.10^{-3}\ mol$
- $\frac{n_0(MnO_4^-)}{2} = \frac{C_1V_1}{2} = \frac{0,2\times0,05}{2} = 5.10^{-3}\ mol$

نلاحظ :

$$\frac{n_0(H_2C_2O_4)}{5} \neq \frac{n_0(MnO_4^-)}{2}$$

اذن المزيج الابتدائي ليس في الشروط الستوكيومترية .

5- التركيز الابتدائي لـ MnO_4^- ، $H_2C_2O_4$ في المزيج



عند اللحظة $t=0$:

- $[MnO_4^-]_0 = \frac{n_0(MnO_4^-)}{V_1+V_2} = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} = \frac{0,2\times0,05}{0,05+0,05} = 0,1\ mol/L$
- $[H_2C_2O_4]_0 = \frac{C_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{0,6\times0,05}{0,05+0,05} = 0,3\ mol/L$

6- اثبات أن $[Mn^{2+}] = \frac{C_1}{2} + [MnO_4^-]$ من جدول التقدم :

- $n(Mn^{2+}) = 2x$ ------(1)
- $n(MnO_4^-) = C_1V_1 - 2x$ ---(2)

من (1) : $x = \frac{n(Mn^{2+})}{2}$ ، بالتعويض في (2) :

$$n(MnO_4^-) = C_1V_1 - \frac{2n(Mn^{2+})}{2}$$

$$n(MnO_4^-) = C_1V_1 - n(Mn^{2+})$$

$$[MnO_4^-](V_1+V_2) = C_1V_1 - [Mn^{2+}](V_1+V_2)$$

$$[MnO_4^-] = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} - [Mn^{2+}]$$

$$[Mn^{2+}] = \frac{C_1V_1}{V_1+V_2} - [MnO_4^-]$$

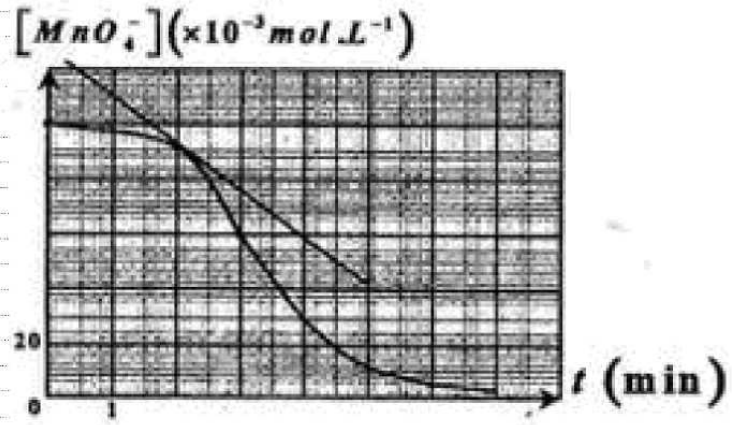
$$\begin{cases} V_1 = 0{,}05\,L \\ V_2 = 0{,}05\,L \end{cases} \Longrightarrow V_1 = V_2 \rightarrow V_1+V_2 = 2V_1$$

يصبح

$$[Mn^{2+}] = \frac{C_1V_1}{2V_1} - [MnO_4^-]$$

$$[Mn^{2+}] = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-]$$

2- المنحنى $[MnO_4^-] = f(t)$



3- عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-]$:

حسب تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:

$$v = \frac{1}{V_s}\frac{dx}{dt}$$

من جدول التقدم:

$$[MnO_4^-] = \frac{n_0(MnO_4^-) - 2x}{V_s} \rightarrow \frac{d[MnO_4^-]}{dt} = -\frac{2}{V_s}\frac{dx}{dt}$$

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{V_s}{2}\frac{d[MnO_4^-]}{dt}$$

بالتعويض في عبارة السرعة الحجمية:

$$v = \frac{1}{V_s}\left(-\frac{V_s}{2}\frac{d[MnO_4^-]}{dt}\right) \rightarrow v = -\frac{1}{2}\frac{d[MnO_4^-]}{dt}$$

- قيمة السرعة الحجمية عند $t = 2min$:

من البيان :

$$\frac{d[MnO_4^-]}{dt} = -1,5 \cdot 10^{-2}$$

اذن :

$$v = -\frac{1}{2}\left(-1,5 \cdot 10^{-2}\right) = 7,5 \cdot 10^{-3} \; mol/L \cdot min$$

تمنياتي لكم التوفيق و النجاح