**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**

**وزارة التربية الوطنية** **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

**امتحان بكالوريا التعليم الثانوي** **دورة : جوان 2014**

**الشعب: رياضيات + تقني رياضي**

**اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية** **المدة :04 سا و30د**

---

**على المترشّح أن يختار أحدَ الموضوعين التّاليين:**

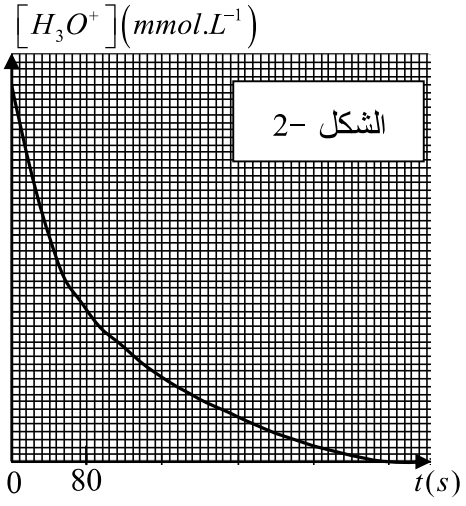
## الموضوع الأوّل

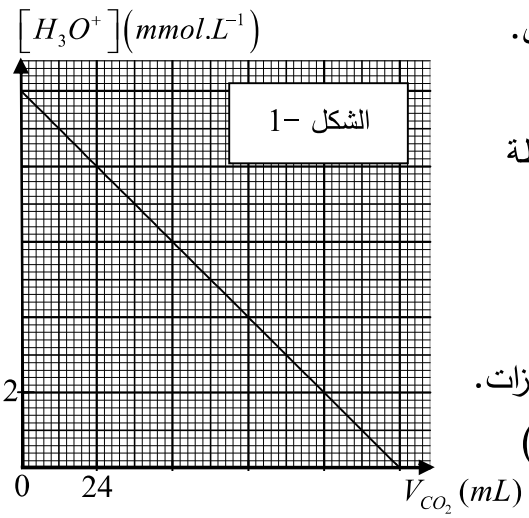
### التمرين الأول : ( 3,5 نقطة)

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ الصلبة مع حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$، الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية : $CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$

نضع في دورق حجما $V$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي $c$ ونضيف إليه 2g من كربونات الكالسيوم.

يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون $V_{CO_2}$ المنطلق عند لحظات مختلفة، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين –1 و –2.




1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

2- أثبت أن التركيز المولي لشوارد $H_3O^+_{(aq)}$ في أيّة لحظة يعطى بالعبارة :

$$[H_3O^+] = c - \frac{2\,V_{CO_2}}{V \,.\, V_m}$$

حيث $V_m$ الحجم المولي للغازات.

( نعتبر : $V_m = 24L.mol^{-1}$ )

3 - بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل–1 جِد :

أ- كلا من التركيز المولي الابتدائي $c$ للمحلول الحمضي وحجم الوسط التفاعلي $V$.

ب- القيمة النهائية لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

4- المنحنى $[H_3O^+] = f(t)$ الموضح في الشكل–2 ينقصه سلم الرسم الخاص بالتركيز $[H_3O^+]$ .

أ- حدّد السلم الناقص في الرسم.

ب- احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 80s$ .

جـ- جِد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدّد أهميته.

يعطى: $M_C = 12g.mol^{-1}$ ، $M_{Ca} = 40g.mol^{-1}$ ، $M_O = 16\ g.mol^{-1}$

## التمرين الثاني : ( 2,75 نقطة )

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $_{20}Ca$ | $_{82}Pb$ | $_{22}Ti$ | $_{23}V$ | $_{84}Po$ | $_{25}Mn$ |

إليك مستخرج من الجدول الدوري للعناصر الكيميائية:

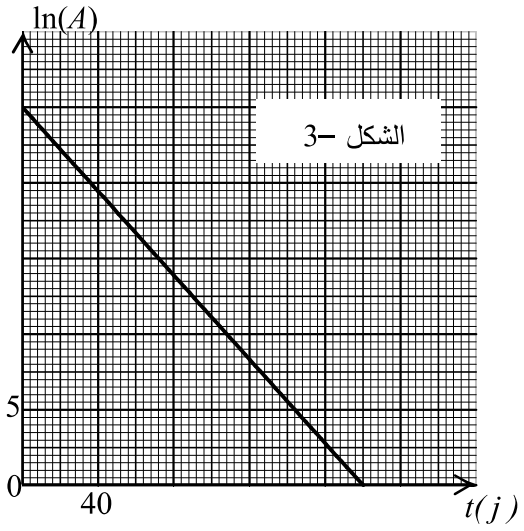
تتفكك نواة البزموث $\left({}^{210}_{83}Bi\right)$ بنشاط إشعاعي $\beta^-$ ويرافقه إشعاع $\gamma$.

1- اكتب المعادلة المُعبِّرة عن التحول النووي الحادث و بيِّن كيف نتج الإلكترون المرافق للإشعاع.

2- نعتبر عيِّنة من البزموث 210 عدد أنويتها $N(t)$ عند اللحظة $t$ .

عبّر عن عدد الأنوية المتفككة $N_d(t)$ بدلالة كل من :

الزمن $t$ ، $N_0$ (عدد الأنوية عند $t=0$) ، $\lambda$ ثابت النشاط الإشعاعي.




3- بواسطة برنامج خاص تم رسم المنحنى $lnA = f(t)$ ،

حيث $A$ مقدار النشاط الإشعاعي للعينة في اللحظة $t$.

أ - عرِّف النشاط الإشعاعي وحدِّدْ وحدته.

ب- عبّر عن $lnA(t)$ بدلالة $\lambda$ ، $N_0$ ، $t$.

جـ - استنتج من المنحنى (الشكل–3):

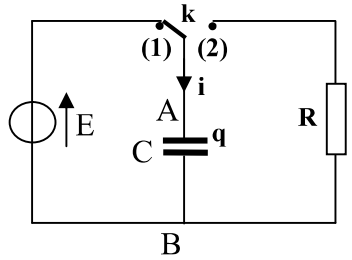
- قيمة ثابت النشاط الإشعاعي $\lambda$ للبزموث 210.

- قيمة النشاط الإشعاعي الابتدائي $A_0$.

## التمرين الثالث : ( 3 نقاط )

عند عجز القلب عن القيام بوظيفته، تسمح الجراحة اليوم بوضع منشِّط قلبي اصطناعي في الصدر، يجبر القلب على النبض بانتظام وذلك بإرسال إشارات كهربائية. المنشط عبارة عن مولد لإشارات كهربائية ينمذج بالدارة الكهربائية المبينة في الشكل–4، حيث سعة المكثفة $C=470\,nF$ والقوة المحركة الكهربائية للمولد $E=6,0\,V$.

نضع البادلة في الوضع (1) لمدة طويلة.



الشكل –4

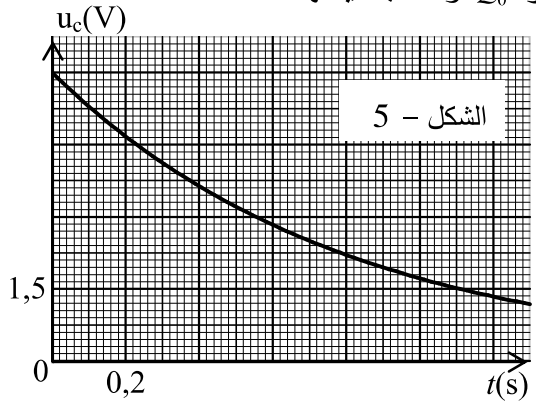
**I)** نضع البادلة، عند t= 0، في الوضع (2) وندرس تطور الشحنة $q$ للمكثفة.

1 - بيّن أنّ الشحنة الكهربائية $q(t)$ تحقق المعادلة التفاضلية التالية:

$\frac{dq(t)}{dt} = -\alpha\, q(t)$ وأعط عبارة الثابت $\alpha$ بدلالة المقادير المميزة لعناصر الدارة.

2- علما بأنّ العبارة $q(t)=Q_0 e^{-\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية، حدِّد عبارة $Q_0$ واحسب قيمتها.

3- جِد العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي $i(t)$ في الدارة.




**II)** عندما يصبح التوتر الكهربائي $u_{AB}$ مساويا لـ 36,8% من قيمته الابتدائية ، تتحول البادلة آليا من الوضع (2) إلى الوضع (1) ، فتصدر إشارة كهربائية تساعد في تقلص العضلة القلبية.

1- يمثل الشكل – 5 منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة عندما تكون البادلة في الوضع (2).

علما أنّ اللحظة $t_0=0$ توافق لحظة مرور البادلة من الوضع (1) إلى الوضع (2).

أ- حدّد اللحظة $t_1$ التي تتحول فيها البادلة آليا ولأول مرة من الوضع (2) إلى الوضع (1) مبينا الطريقة المتبعة.

ب- عيّن بيانيا ثابت الزمن $\tau$ للدارة المدروسة.

جـ- استنتج قيمة المقاومة $R$ للناقل الأومي المستعمل في الجهاز.

2- إنّ الإشارات الكهربائية المتسببة في التقلص العضلي دورية ودورها (أي قيمة مدة تكرارها) يساوي: $\Delta t=(t_1-t_0)$، حدّد عدد تقلصات القلب المفروضة من طرف الجهاز في الدقيقة الواحدة.

3- ما هي قيمة الطاقة المحررة من طرف المكثفة خلال إشارة كهربائية واحدة؟

## التمرين الرابع : ( 3,5 نقطة )

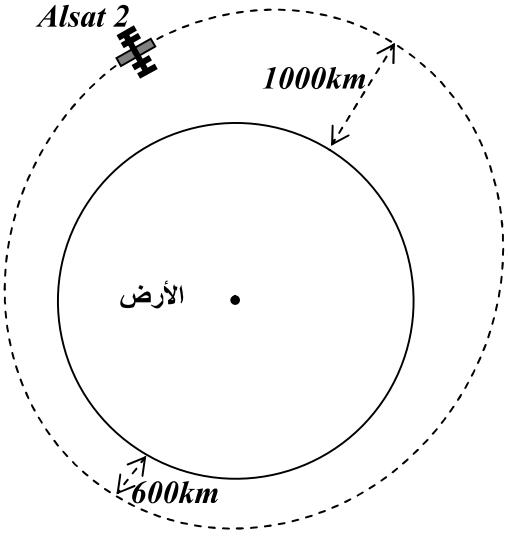
بتاريخ 12 جويلية 2010 تم إطلاق القمر الاصطناعي الجزائري الثاني *Alsat 2* الذي نرمز له بـ (S) حيث تم وضعه في مداره الاهليليجي بنجاح، ليدور حول الأرض على ارتفاع عن سطحها محصور بين $600km$ و $1000km$.

1- يمثل الشكل -6 رسما تخطيطيا مبسطا لمدار (S) حول الأرض، نعتبر (S) خاضعا لقوة جذب الأرض فقط.

يعطى: نصف قطر الأرض $R_T=6400km$ و كتلتها $M_T=6\times10^{24}kg$ و دور حركتها حول محورها $T_T=24h$.

أ- ماذا يمثل مركز الأرض بالنسبة لمدار هذا القمر الاصطناعي؟

ب- مثّل في وضع كيفي من المدار شعاع القوة التي يخضع لها (S) أثناء دورانه حول الأرض.



الشكل-6

2- نعتبر حركة (S) دائرية على ارتفاع متوسط ثابت $h=800km$.

أ- هل شدة قوة جذب الأرض لـ (S) ثابتة ؟ علّل.

ب- احسب شدة هذه القوة علماً أنّ كتلة هذا القمر الاصطناعي هي $m=130kg$.

3- أ- اذكر خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر.

ب- هل يمكن اعتبار (S) قمرا اصطناعيا جيومستقرا ؟ لماذا ؟

جـ- احسب قيمة سرعة القمر الاصطناعي (S).

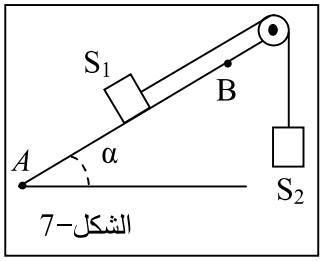
4- يمكن لقمر اصطناعي آخر نعتبره جيومستقرا أن يدور حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع $z$ من سطحها.

- جِد الارتفاع $z$ للقمر الاصطناعي الجيومستقر.

يعطى : $G=6,67\times10^{-11}\,(SI)$

## التمرين الخامس : ( 3,5 نقطة )

1- تمثّل الجملة المبيّنة في الشكل -7 جسما صلبا $(S_1)$ كتلته $m_1 = 400\,g$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ و يرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الإمتطاط و يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب $(S_2)$ كتلته $m_2 = 400\,g$.



الشكل-7

نترك الجملة عند اللحظة $t = 0$ فينطلق الجسم $(S_1)$ من النقطة $A$ بدون سرعة ابتدائية.

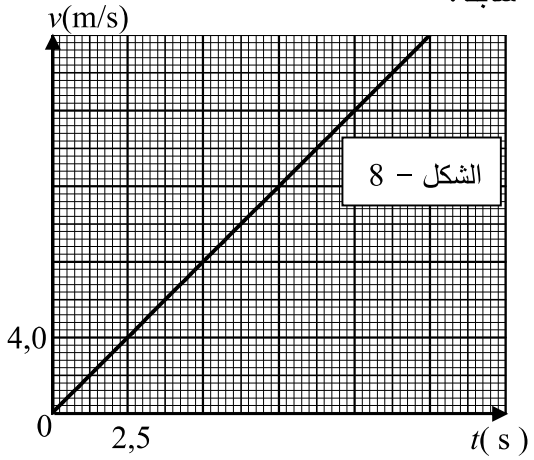
أ- مثّل القوى الخارجية المؤثّرة على كل من $(S_1)$ و $(S_2)$.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدّد طبيعة حركة الجسم $(S_1)$ ثم احسب قيمة تسارع مركز عطالته.

جـ- جِد سرعة الجسم $(S_1)$ عند النقطة $B$ علما أنّ: $AB = 1,25m$ ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك.

2- مكنت الدراسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم $(S_1)$ بدلالة الزمن $v = f(t)$ (الشكل- 8)

أ- من هذا المنحنى، جِد قيمة تسارع الجسم $(S_1)$ وقارنها مع المحسوبة سابقا.



الشكل - 8

ب- فسّر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين.

جـ- بناءً على هذا التفسير بيّن أنّ سرعة الجسم $(S_1)$ تُحقّق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv(t)}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$ حيث $\vec{f}$ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح المستوي المائل على $(S_1)$.

د- استنتج قيمة كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة توتر الخيط $\vec{T}$.

يعطى: $g = 10\,m.s^{-2}$

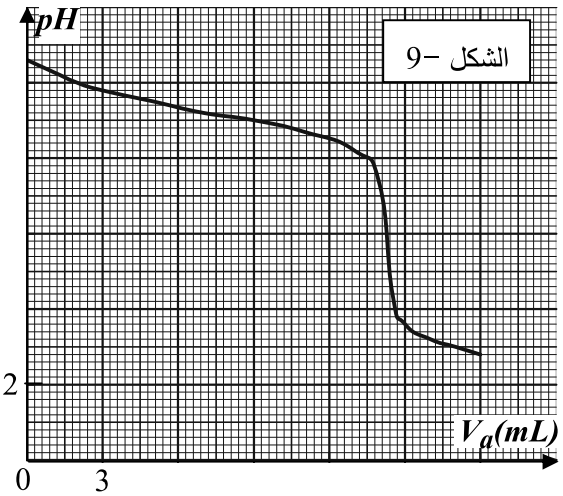
## التمرين التجريبي: ( 3,75 نقطة )

نريد تحديد تجريبيا التركيز المولي $c_b$ لمحلول مائي $(S)$ للنشادر $NH_3$ عن طريق المعايرة الـ $pH$ مترية، لذلك نعاير حجما $V_b = 20mL$ من المحلول $(S)$ بواسطة حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)_{aq}$ تركيزه المولي $c_a = 0,015\,mol.L^{-1}$

1- أ- أعط البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة مع رسم تخطيطي للتجهيز المستعمل.

ب- أنجز جدول تقدم التفاعل الذي ينمذج التحول الكيميائي الحادث بين محلول النشادر وحمض كلور الماء.

2- النتائج المحصل عليها عند 25°C سمحت برسم المنحنى (الشكل-9). بالاعتماد على المنحنى جِد: أ- إحداثيي نقطة التكافؤ.



الشكل -9

ب- التركيز المولي الابتدائي $c_b$ لمحلول النشادر.

جـ- قيمة الـ $pKa$ للثنائية $(NH_4^+ / NH_3)$.

3- احسب قيمة ثابت التوازن $K$ لهذا التفاعل.

4- عند إضافة حجم $V_a = 9mL$ من المحلول الحمضي:

أ - احسب النسبة $\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$ للمزيج التفاعلي النهائي.

ب - عبّر عن النسبة السابقة بدلالة $c_b$ و $V_b$ والتقدم النهائي $x_f$.

جـ - احسب قيمة نسبة التقدم النهائي $\tau_f$ لتفاعل المعايرة عند الإضافة السابقة. ماذا تستنتج ؟

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول : ( 3,5 نقطة )

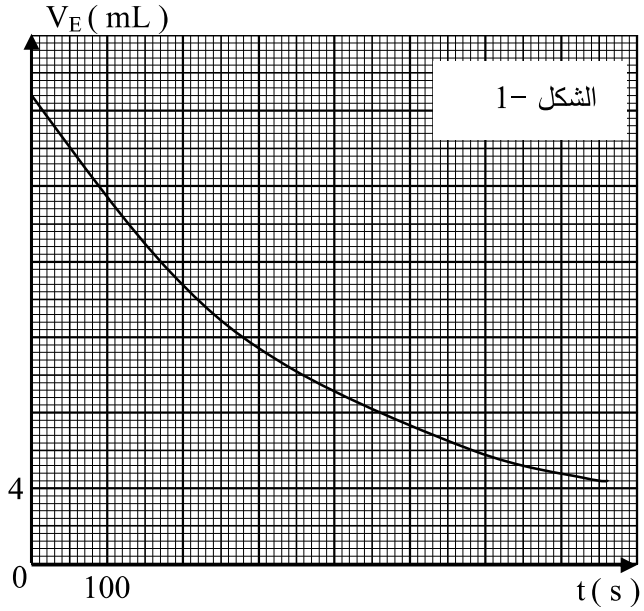
للماء الأكسجيني $H_2O_2$ أهمية بالغة، فهو مُعالج للمياه المُستعملة ومُطهِّر للجروح ومعقِّم في الصناعات الغِذائية.

الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيئ جدا في الشروط العادية مُعطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المُنمذجة للتحول الكيميائي: $2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(\ell)}$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن، نأخذ مجموعة أنابيب اختبار يحتوي كل منها على حجم $V_0 = 10mL$ من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة $t = 0$ في حمام مائي درجة حرارته ثابتة.

عند كل لحظة $t$، نُفْرِغ أنبوبة اختبار في بيشر ونُضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المُركز $\left(2H_3O^+ + SO_4^{2-}\right)_{(aq)}$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)}\right)$ تركيزه المولي $c = 0,1mol.L^{-1}$ فنحصل في كل مرة على الحجم $V_E$ اللازم لبلوغ التكافؤ.

سمحت النتائج المحصل عليها برسم المنحنى الممثّل في الشكل-1.



الشكل -1

1- معادلة تفاعل المعايرة هي : $3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15H_2O_{(\ell)}$

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل.

ب- هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علّل.

جـ- هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ $V_E$ ؟ لماذا ؟

2- عبّر عن التركيز المولي $[H_2O_2]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة $c$ و $V_E$ و $V_0$.

3- القارورة التي أُخِذ منها الماء الأكسجيني المُستخدم في هذه التجربة كُتِب عليها الدلالة $(10V)$ أي:

(كل $1L$ من محلول الماء الأكسجيني يحرر $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين $O_2$ في الشرطين النظاميين )

- هل هذا المحلول مُحضّر حديثا ؟ علّل.

4- بالاعتماد على المنحنى والعبارة المتوصل إليها في السؤال -2 جِد:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_{2(aq)}$ بدلالة $V_E$.

جـ- قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين $t_1 = 200s$ ; $t_2 = 600s$ . ماذا تلاحظ ؟علّل.

يعطى: $V_m = 22,4\ L.mol^{-1}$

## التمرين الثاني : ( 3 نقاط )

في المفاعلات النووية ينتج عادة أحد نظائر البلوتونيوم القابل للانشطار.

1- أحد تفاعلات هذا الانشطار النووي ينمذج بالمعادلة التالية :

$$^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{135}_{Z}Te + {}^{102}_{42}Mo + y\,{}^{1}_{0}n$$

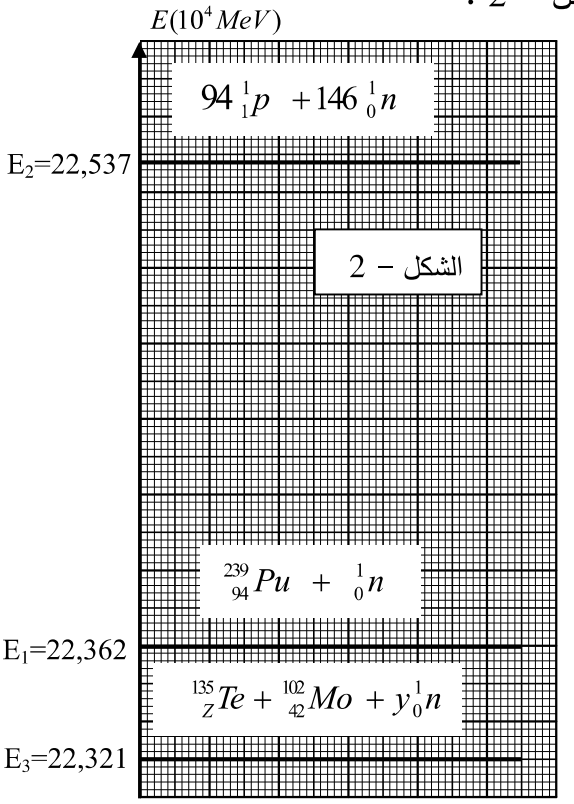
أ- عرِّف الانشطار النووي.

ب- باستخدام قانوني الإنحفاظ ، جِد قيمة كل من العددين $z$ و $y$ .

جـ- اكتب عبارة الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 بدلالة : c سرعة الضوء ، والكتل

$m(^{239}_{94}Pu)$ ، $m(^{135}_{Z}Te)$ ، $m(^{102}_{42}Mo)$ ، $m(^{1}_{0}n)$

2- يعطى المخطط الطاقوي لانشطار نواة بلوتونيوم 239 كما في الشكل - 2 :




أ- استنتج من المخطط الطاقوي قيمة طاقة الربط $E_l$ لنواة البلوتونيوم 239.

ب- إنّ طاقة الربط لكل نوية لنواة المولبيدان 102 هي :

$$\frac{E_\ell}{A}(^{102}_{42}Mo)=8,35MeV/nuc$$

- قارن استقرار النواتين $^{239}_{94}Pu$ و $^{102}_{42}Mo$ .

- هل هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار النووي؟

جـ- ما هي الطاقة المحررة بوحدة الجول $(J)$ عن انشطار $1g$ من البلوتونيوم 239 ؟

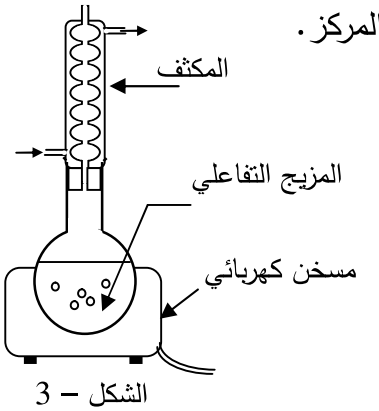
يعطى : $N_A = 6,02\times10^{23}\,mol^{-1}$

$1MeV = 1,6.10^{-13}J$

## التمرين الثالث : ( 3 نقاط )

في حصة للأعمال التطبيقية تمّ تحضير أستر من مزيج يتكون من 0,2 mol من الكحول $(C_2H_5-OH)$ و 0,2 mol من حمض الايثانويك $CH_3COOH$ و قطرات من حمض الكبريت المركز.

وضع المزيج في دورق وتمّ تسخينه لمدة كافية ( الشكل - 3 ).



الشكل - 3

1- اكتب معادلة التفاعل.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل.

3- إذا علمت أنّ ثابت التوازن لهذا التفاعل هو $K = Q_{r_f} = 4$.

أ- احسب كمية المادة للأستر الناتج عند بلوغ التوازن الكيميائي.

ب- احسب المردود النهائي لهذا التفاعل، هل يؤثر التسخين على هذا المردود؟

ج – حدّد الصيغة نصف المفصلة للأستر الناتج ثم أعط تسميته النظامية.

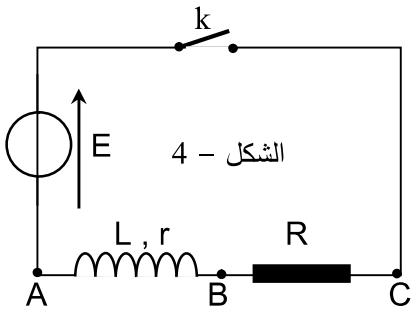
4– لتحسين مردود تفاعل الأسترة، توجد عدة طرق:

أ– اذكر طريقتين لتحسين مردود هذا التفاعل.

ب– نضيف للوسط التفاعلي عند التوازن 0,2 mol من نفس الحمض، حدّد جهة تطور الجملة الكيميائية وجِد التركيب المولي للمزيج عند التوازن الكيميائي الجديد.

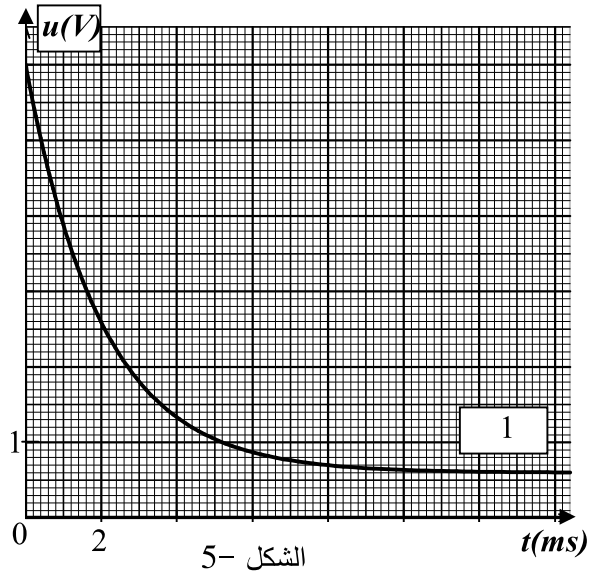
## التمرين الرابع : ( 2,75 نقطة)

دارة كهربائية تحتوي على التسلسل مولدا مثاليا قوته المحركة الكهربائية $E = 6,0\ V$ و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها $r = 20\Omega$ وناقلا أوميا مقاومته $R = 180\Omega$ و قاطعة k . (الشكل– 4).

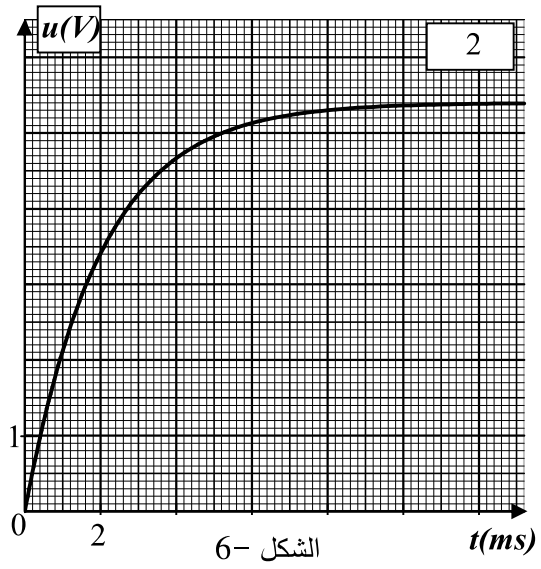


الشكل – 4

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ . وباستعمال لاقط للتوتر الكهربائي، موصول بجهاز *ExAO*، حصلنا على المنحنيين (1) و(2) (الشكلان5، 6).



الشكل –5



الشكل –6

1– أعط عبارة التوتر الكهربائي $u_{BA}(t)$ بدلالة $i(t)$.

2– اكتب عبارة $u_{CB}(t)$ بدلالة $i(t)$.

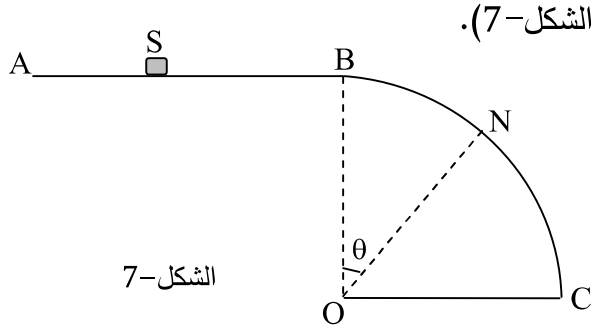
3– ارفق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق $u_{BA}$ و $u_{CB}$ مع التعليل.

4– جِد عبارة شدة التيار الكهربائي( $I_0$ ) المار في الدارة في النظام الدائم واحسب قيمتها وتأكد منها بيانيا.

5– جِد قيمة ثابت الزمن $\tau$ واستنتج قيمة ذاتية الوشيعة.

## التمرين الخامس : ( 3,75 نقطة )

لدراسة حركة جسم صلب $(S)$ كتلته $m = 100g$ على السطح الدائري الشاقولي الأملس $BC$ نصف قطره $r = 1m$ ، نقذف $(S)$ من النقطة $A$ بسرعة ابتدائية أفقية $\overrightarrow{v_A}$ ليتحرك على السطح الأفقي $AB = d = 1m$ ، حيث تكون شدة قوة الاحتكاك على هذا الجزء ثابتة $f = 0,8N$ وجهتها معاكسة لجهة الحركة، يمر $(S)$ بالنقطة $B$ بداية السطح $BC$ بالسرعة $\vec{v}_B$ ويواصل حركته عليه ليغادره عند النقطة $N$ ( انظر الشكل-7).



الشكل-7

1- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أنّ حركة $(S)$ على الجزء $AB$ مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب- بيّن أن القيمة $v_A$ لسرعة القذف يمكن كتابتها بالعبارة التالية: $v_A^2 = v_B^2 + \frac{2.d.f}{m}$

2- الشكل- 8 يمثل منحنى تغيرات $cos\theta$ بدلالة $v_B^2$، حيث $\theta$ هي الزاوية التي من أجلها يغادر الجسم $(S)$ السطح الدائري في النقطة $N$ بالسرعة $\overrightarrow{v_N}$ .

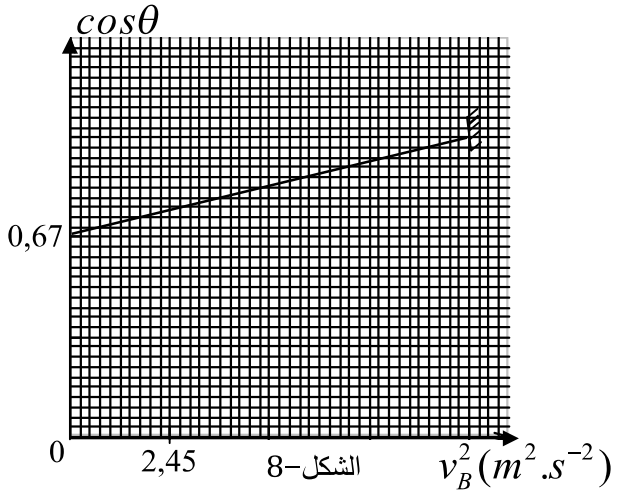
أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة ، جِد عبارة $v_N^2$ بدلالة $v_B^2$ و $g$ و $r$ و $\theta$.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة شدة $\vec{R}$ لفعل السطح الدائري على الجسم $(S)$.

جـ- جِد العبارة النظرية لـ $cos\theta$ بدلالة $v_B^2$ و $g$ و $r$ التي من أجلها يغادر $(S)$ السطح الدائري في النقطة $N$ .

د- بالاعتماد على السؤال (جـ) والمنحنى، جِد قيمة $g$ تسارع الجاذبية الأرضية في مكان التجربة.

3- ما هي أكبر قيمة للزاوية $\theta$ وقيمة السرعة $v_A$ عندئذ ؟



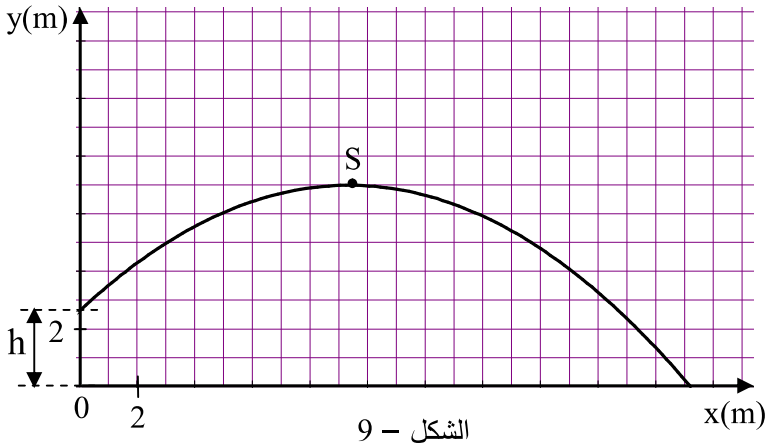
الشكل-8

## التمرين التجريبي : ( 4 نقاط )

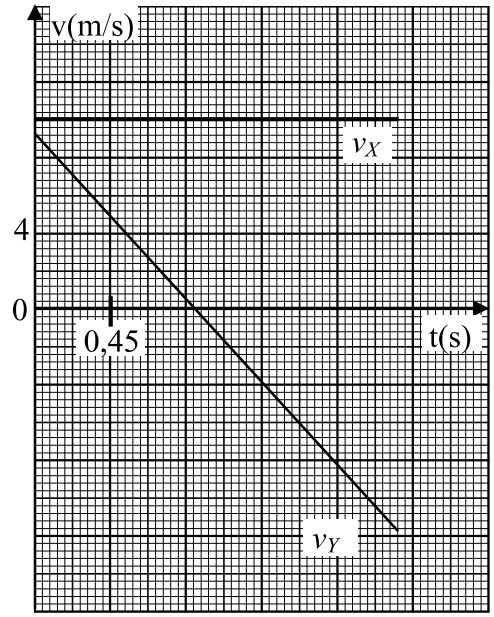
أثناء دراسة تأثير القوى الخارجية على حركة جسم، كلّف الأستاذ تلميذين بمناقشة الحركة الناتجة عن رمي جلة، فأجاب الأول أن حركة الجلة لا تتأثر إلا بثقلها، بينما أجاب الثاني أن حركتها تتعلق بدافعة أرخميدس.

من أجل التصديق على الجواب الصحيح، اعتمد التلميذان على دراسة الرمية التي حقق بها رياضي رقما قياسيا عالميا برمية مداها $21,69\,m$.

عند محاولتهما محاكاة هذه الرمية بواسطة برنامج خاص، تم قذف الجلة (التي نعتبرها جسما نقطيا) من ارتفاع $h=2,62\,m$، بسرعة ابتدائية $v_0=13,7\,m.s^{-1}$ يصنع شعاعها مع الأفق زاوية $\alpha=43°$ فتحصلا على رسم لمسار مركز عطالة الجلة (الشكل–9)، والمنحنيين $v_X(t)$ و $v_Y(t)$ (الشكل–10).



الشكل – 9



الشكل – 10

### I- دراسة نتائج المحاكاة.

1- ما هي طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور $Ox$ ؟ برِّر إجابتك.

2- عيِّن القيمة $v_{0Y}$ للمركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية ( انطلاقا من الشكل–10) ، ثمّ عيّن القيمة $v_0$ للسرعة الابتدائية للقذيفة، وهل تتوافق مع المعطيات السابقة ( $v_0=13,7\,m.s^{-1}$ و $\alpha=43°$)؟

3- عيِّن خصائص شعاع السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة $S$.

### II- الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة.

المعطيات: الجلة عبارة عن كرة حجمها V وكتلتها الحجمية $\rho=7,10\times10^{3}\,kg.m^{-3}$

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air}=1,29\,kg.m^{-3}$.

1- بيِّن أنّ دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة. أيّ التلميذين على صواب ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جِد عبارة تسارع مركز عطالة الجلة. ( نهمل مقاومة الهواء )

3- جِد معادلة المسار لمركز عطالة الجلة.

# الموضوع الأول

## التمرين الأول :

1- $n(CaCO_3) = \frac{2}{100} = 0,02\ mol$

$n(H_3O^+) = CV$

| $CaCO_3$ | + $2H_3O^+$ | = $Ca^{2+}$ | + $CO_2$ | + $3H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
| 0,02 | CV | 0 | 0 | بوفرة |
| $0,02 - x$ | $CV - 2x$ | $x$ | $x$ | / |
| $0,02 - x_m$ | $CV - 2x_m$ | $x_m$ | $x_m$ | / |

2- $n(H_3O^+) = CV - 2x$

$[H_3O^+] \cdot V = CV - 2x$

$[H_3O^+] = c - \frac{2}{V} \cdot x$ ....(1)

ولدينا : $n(CO_2) = x$

ومنه $x = \frac{V_{CO_2}}{V_M}$

نعوّض في (1) : $[H_3O^+] = c - \frac{2}{V.V_M} V_{CO_2}$ .....(2)

3- (p العلاقة البيانية (الشكل-1)

$[H_3O^+] = a\,V_{CO_2} + b$ ....(3)

بالمطابقة بين (2) و (3) :

$c = b = 10\ mmol/L$

$a = -\frac{2}{V.V_M} = -\frac{10 \times 10^{-3}}{24 \times 5 \times 10^{-3}}$

$V = \frac{2}{24 \times \frac{10}{24 \times 5}} = 1\ L$

ب) من جدول التقدم :

$0,02 - x_m = 0 \rightarrow x_m = 0,02\ mol$

$10 \times 10^{-3} \times 1 - 2x_m = 0$

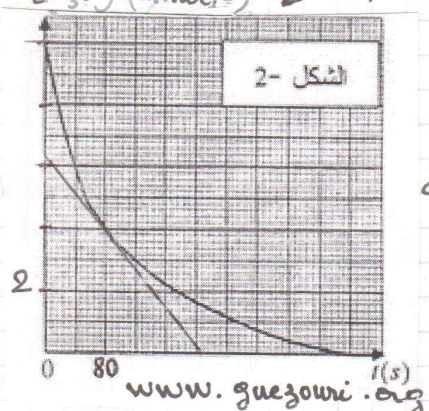
$x_m = 5 \times 10^{-3}$

المتفاعل المحدّ هو $H_3O^+$ .

4- (p لدينا في البيان (الشكل-2) :

$[H_3O^+]_0 = c = 10\ mmol/L$

ومنه السلم هو




ب) السرعة الحجمية $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$

لدينا $[H_3O^+] = c - \frac{2}{V}x$

بالاشتقاق الطرفين : $\frac{d}{dt}[H_3O^+] = -\frac{2}{V}\frac{dx}{dt}$

$\frac{d}{dt}[H_3O^+] = -2\,v_{vol}$

$-\frac{6,2 \times 10^{-3}}{208} = -2\,v_{vol}$

$v_{vol} = 1,5 \times 10^{-5}\ mol.L^{-1}s^{-1}$

ج) $t_{1/2}$ هو الزمن الموافق لـ $x = \frac{x_m}{2}$

لدينا عندما : $x = \frac{x_m}{2}$

$[H_3O^+] = c - \frac{2}{V}\frac{x_m}{2}$

$[H_3O^+] = c - \frac{\frac{CV}{2}}{V}$

$= c - \frac{c}{2} = \frac{c}{2}$ .

ومنه $t_{1/2} \approx 56\ s$

أهمية زمن نصف التفاعل :

يعطينا فكرة عن مدّة التفاعل .

أكثر التفاعلات مدتها تقارب $7\,t_{1/2}$

Guezouri Aek

## التمرين الثاني :

$^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + \gamma$ .1

حسب قانوني صودي للانحفاظ :

$210 = A + 0 \rightarrow A = 210$

$83 = Z - 1 \rightarrow Z = 84$

$^{A}_{Z}X$ هي : $^{210}_{84}Po$

نتج الالكترون من جزاء تحول نوترون إلى بروتون

$^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}P + {}^{0}_{-1}e$

2 - الأنوية المتفككة :

$N_d(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$

$N_1(t) = N_0(1 - e^{-\lambda t})$

* ملاحظة : التعبير عن عدد الأنوية المتفككة لا يُعفي أننا نجد العبارة انطلاقا من المعادلة التفاضلية

$\frac{dN}{N} = -\lambda t\, dt$

يكفي أن تكتب العبارة السابقة .

3 - ب) النشاط الإشعاعي هو عدد التفككات الحاصلة في الثانية الواحدة

وحدة قياسه :

لدينا $A = \lambda N$

$[A] = [\lambda] \times 1$

$[A] = [T]^{-1}$ (Bq)

ويكفي أنه تقول : وحدة قياس هي $s^{-1}$ أو البيكرال (Bq) .

أو d/s

ب) لدينا $A = A_0 e^{-\lambda t}$

$\ln A = -\lambda t + \ln A_0$ .....(1)

ج) العلاقة البيانية هي :

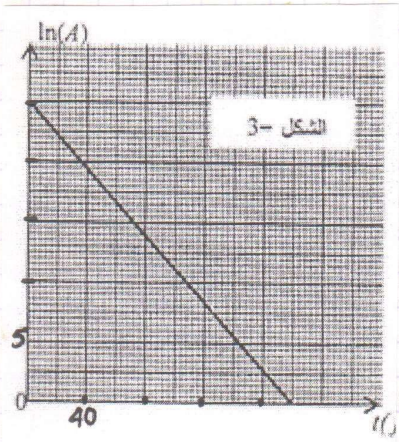
$\ln A = at + b$ .....(2)

بالمطابقة بين (1) و (2)

$a = -\lambda$

$b = \ln N_0$

فنه البيانه :




$a = -\frac{5 \times 5}{4,5 \times 40} = -0,139$

اذنه $\lambda = 0,139\ j^{-1}$

$\ln A_0 = 25 \rightarrow A_0 = e^{25}$

$A_0 = 7,2 \times 10^{10}\ Bq$ .

## التمرين الثالث

Guezouni Aek - Oran

I- 1 - قانون جمع التوترات

$U_c + U_R = 0$

$\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = 0$

$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{RC}q = 0$

$\frac{dq}{dt} = -\frac{1}{RC}q$

$\alpha = \frac{1}{RC}$

2- لدينا $q = Q_0 e^{-\alpha t}$

عند $t=0$ يكونه $q = Q_0$

لدينا $q = CU_c$ و $U_c = E$

وبالتالي : $Q_0 = CE$

$Q_0 = 470 \times 10^{-9} \times 6$

$Q_0 = 2,82\ \mu C$

3- $i = \frac{dq}{dt} = -\alpha Q_0 e^{-\alpha t}$

$i = -\frac{1}{RC} \times CE\, e^{-\alpha t}$

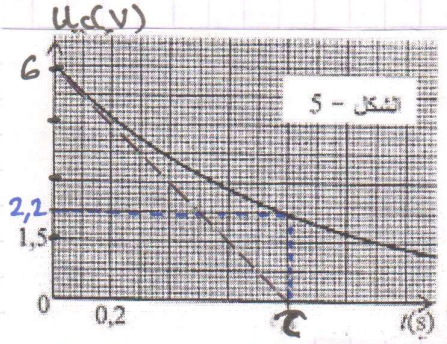
$i = -\frac{E}{R} e^{-\frac{1}{RC}t}$

www.guezouni.org

## II.

1- أ) عندما يصبح: $U_c = 0,368E$
$= 2,2\ V$
من البيانة لدينا:
$t = 4 \times 0,2 = 0,8\ s$

ب)



الشكل - 5

بيانيا: تقاطع المماس عند $t=0$ مع محور الزمن يحدث عند $t=\tau$
وبالتالي $\tau = 0,8\ s$

ج) $R = \frac{\tau}{C}$ $R = \frac{0,8}{470 \times 10^{-9}} = 1,7 \times 10^{6}\ \Omega$

2- عدد الاشارات ليساوي عدد تقلصات القلب، هذا العدد هو:

$$n = \frac{60}{\Delta t} = \frac{60}{0,8} = 75$$

3- الطاقة الأعظمية في المكثفة عند الوضع (1):

$$E_{c(m)} = \frac{1}{2} C E^2$$
$$= \frac{1}{2} \times 470 \times 10^{-9} \times 36$$
$$= 8,46 \times 10^{-6}\ J$$

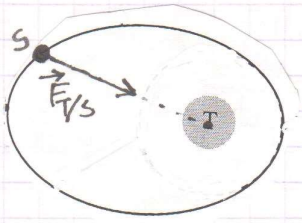
الطاقة المحررة: $E_c = E_{cm} - E_c(t_0)$

$$E_c = E_{cm} - \frac{1}{2} C [U_c(t_0)]^2$$
$$E_c = 8,46 \times 10^{-6} - \frac{1}{2} \times 470 \times 10^{-9} (2,2)^2$$
$$E_c = 7,31 \times 10^{-6}\ J$$

## التمرين الرابع

1- أ) يمثل مركز الأرض بالنسبة لمدار القمر الصناعي أحد محارقة القطع الناقص (مدار القمر الصناعي)

ب) تمثيل $\vec{F}_{T/S}$:




2- عندما يكون المدار دائريا تكون:

$$F_{T/S} = G \frac{m_S M_T}{(R_T + h)^2}$$

حيث يكون $h$ ثابتا خلال الدوران اذن القوة $F_{T/S}$ تكون ثابتة.

ب)

$$F_{T/S} = G \frac{M_T \cdot m_S}{(R_T + h)^2}$$

$$F_{T/S} = \frac{4 \times 10^{14} \times 130}{[(6400 + 800) \times 10^3]^2} = 10^3\ N$$

3- أ) خصائص القمر الصناعي جيومستقر:
- دوره 24h (الدور اليومي للأرض)
- يدور في جهة دوران الأرض
- مداره يشمل خط الاستواء.

ب)

* ملاحظة: السؤال (ب) غامض:
لا نعلم انه كانت فرضية الحركة الدائرية الواردة في السؤال (2) مازالت قائمة أم لا.
لأن الأسئلة (1) و(2) و(3) كلها تابعة للفقرة التي ذُكر فيها أن المدار إهليليجي.
وأكثر من هذا أن السؤال (ج) يتطلب حساب سرعة القمر؛ ولم يوضح في أي نقطة.
- كان من الأفضل أن تكون الأسئلة كالتالي:
2. أ)؛ ب)؛ ج)؛ د)؛ هـ)
بدون رقم (3).

GUEZOURI AEK

نعتبر الفرضية مازالت قائمة ونجيب عن السؤال (ب).

بحسب التسارع: $a_n = G\frac{M_T}{(R_T+h)^2}$

$\frac{v^2}{(R_T+h)} = G\frac{M_T}{(R_T+h)^2}$ ؛

$T = \frac{2\pi(R_T+h)}{v}$ ؛

$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{GM_T}}$ ؛

$T = 6{,}28\sqrt{\frac{(6400+800)^3\times10^9}{4\times10^{14}}}$ ؛

$T = 1{,}7\ h < 24\ h$

ليس جيوستقرّ.

ج) $v = \frac{2\pi(R_T+h)}{T}$

$v = \frac{6{,}28\,(7{,}2\times10^6)}{6060} = 7461\ m/s$

-4

$T = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+z)^3}{GM_T}}$

$\frac{T^2}{4\pi^2} = \frac{(R_T+z)^3}{GM_T}$

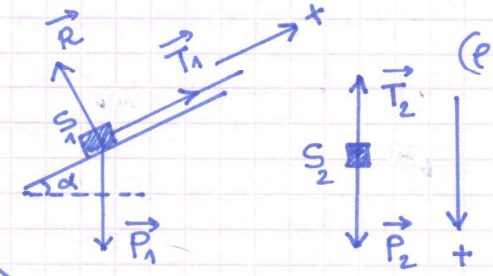
$R_T+z = \sqrt[3]{\frac{T^2GM_T}{4\pi^2}}$

$z = \sqrt[3]{\frac{2{,}98\times10^{24}}{40}} - 6{,}4\times10^5$

$z = 35{,}6\times10^6\ m = 35600\ km$

## التمرين الخامس

-1 أ)




ب) نطبّق القانون (2) لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

$(S_1)$ : $\vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} = m_1\vec{a}$

بالاسقاط: $T_1 - P_1\sin\alpha = m_1 a$ ---(1)

$(S_2)$ : $\vec{T_2} + \vec{P_2} = m_1\vec{a}$

بالاسقاط: $P_2 - T_2 = m_1 a$ ... (2)

لدينا $T_1 = T_2$

وبجمع العلاقتين (1) و (2):

$P_2 - P_1\sin\alpha = 2m_1 a$

$a = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha)$

التسارع (a) ثابت؛ إذن الحركة متغيّرة بانتظام

$a = \frac{10}{2}(1-0{,}5) = 2{,}5\ m/s^2$

ج) $v_B^2 - v_A^2 = 2aAB$

$v_B^2 = 2\times2{,}5\times1{,}25 = 6{,}25$

$v_B = 2{,}5\ m/s$

$v_B = at + v_A \rightarrow t = \frac{v_B}{a}$

$t = \frac{2{,}5}{2{,}5} = 1\ s$

-2 أ) العلاقة البيانية

$v = \pi\cdot t$ : الميل.

$v = at$ : العلاقة النظرية

بالمطابقة: $\pi = a = \frac{4}{2{,}5}$

$a = 1{,}6\ m/s$

القيمة التجريبية للتسارع أقل من القيمة النظرية

ب) السبب هو وجود الاحتكاك الذي أهملناه في الدراسة النظرية.

~

الأستاذ ع. قزوري

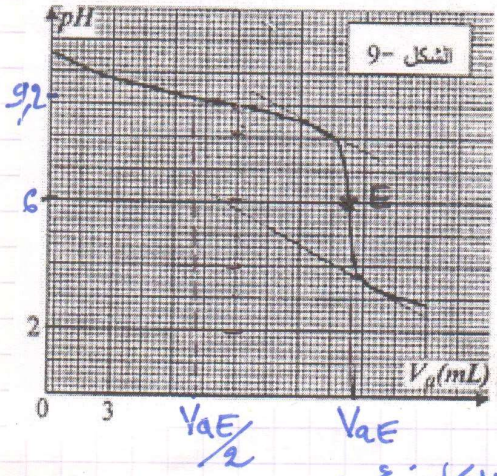
www.quezouri.org

ب)

$NH_3 + H_3O^+ \rightarrow NH_4^+ + H_2O$

| | | | |
|---|---|---|---|
| $C_bV_b$ | $C_aV_a$ | 0 | بوفرة |
| $C_bV_b - x$ | $C_aV_a - x$ | $x$ | / |
| $C_bV_b - x_f$ | $C_aV_a - x_f$ | $x_f$ | / |
| $C_bV_b - x_m$ | $C_aV_a - x_m$ | $x_m$ | / |

2- أ) بطريقة المماسين المتوازيين نحدد نقطة التكافؤ نجد: E(14,4 mL, 6)




ب) عند التكافؤ:

$C_aV_{aE} = C_bV_b$ $\quad C_b = \frac{0,015 \times 14,4}{20}$

$C_b = 0,011$ mol/L

ج) عند نقطة نصف التكافؤ يكون

$[NH_3] = [NH_4^+]$

وبالتالي $pH = pK_a + \log 1$

$pH = pK_a$

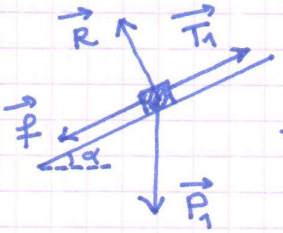
من البيان $pK_a = 9,2$

3- $K = \frac{[NH_4^+]_f}{[NH_3]_f [H_3O^+]_f}$

$K = \frac{1}{K_a} = 10^{pK_a} = 10^{9,2}$

$K = 1,6 \times 10^9$

ج) (S1):




$T_1 - P_1 \sin\alpha - f = m_1 a$

(S2): $P_2 - T_2 = m_1 a$ ..... (4)

بالجمع: $P_2 - P_1 \sin\alpha - f = 2ma$

$a = \frac{g}{2} - \frac{g \sin\alpha}{2} - \frac{f}{2m_1}$

$\frac{dv}{dt} = \frac{g}{2}(1 - \sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$

د) $\frac{f}{2m_1} = \frac{10}{2}(1 - 0,5) - 1,6$

$f = 0,72$ N

من العلاقة (4)

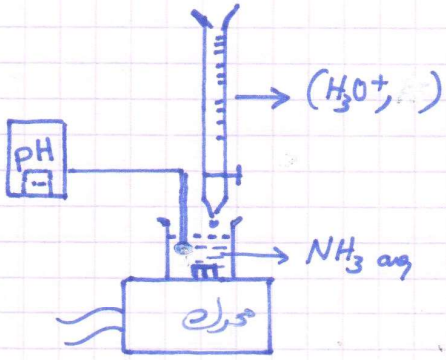
$T_2 = P_2 - m_1 a = 4 - 0,4 \times 1,6$

$T_2 = 3,36$ N $= T_1$

## التمرين التجريبي

1- أ) نضع في بيشر 20mL من محلول النشادر، ونملأ السحاحة بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي معلوم.

نستعمل كاشفا ملونا فقط لرصد نقطة التكافؤ من أجل التحكم في إضافة الحمض.




www.quezouri.org

guezouri.org

4- ج) عند إضافة الحجم $V_a = 9mL$ يكون pH المزيج 9.

وهذا من البيان.

لدينا $pH = pK_a + \log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f}$

$\log \frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 9 - 9,2 = -0,2$

$\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = 10^{-0,2} = 0,63$

ب) باستعمال جدول التقدم

$\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{\frac{C_b V_b - x_f}{V_T}}{\frac{x_f}{V_T}}$

$\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{C_b V_b - x_f}{x_f}$

$\frac{[NH_3]_f}{[NH_4^+]_f} = \frac{C_b V_b}{x_f} - 1$

ج) $0,63 = \frac{0,011 \times 20 \times 10^{-3}}{x_f} - 1$

$x_f = 1,35 \times 10^{-4}\ mol$

ولدينا من جدول التقدم

$x_m = C_a V_a = 0,015 \times 9 \times 10^{-3}$

$x_m = 1,35 \times 10^{-4}$

$\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = 1$

ومنه تفاعل المعايرة تام في كل لحظة.

(6 نقاط)

www.guezouri.org
www.guezouri.org

guezouri Aek

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول

1- أ) $H_2O_2 + 2H_2O = O_2 + 2H_3O^+ + 2e^-$

$Cr_2O_7^{2-} + 14H_3O^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 21H_2O$

ب) $H_3O^+$ لايعتبر وسيطا لأنه يتفاعل، أما الوسيط يسرّع التفاعل وينسحب من النواتج.

($H_3O^+$ يلعب دَوْرَ الوَسَطِ)

ج) تتوارد ثنائي الكروم تتفاعل مع الماء الأكسوجيني. وبإضافة الماء لاتتغير كمية مادة $H_2O_2$. إذن نفس $V_E$ سواء أضفنا الماء أم لم نضفه.

2-

$3H_2O_2 + Cr_2O_7^{2-} + \ldots\ldots$

لدينا عند التكافؤ $\frac{n(H_2O_2)}{3} = \frac{n(Cr_2O_7^{2-})}{1}$

$[H_2O_2]V_0 = 3CV_E$

$[H_2O_2] = \frac{3C}{V_0} \cdot V_E$

وهو التركيز المولي للماء الأكسوجيني غير

3-

| $2H_2O_2$ | = | $2H_2O$ | + | $O_2$ |
|---|---|---|---|---|
| $n_0$ | | بوفرة | | 0 |
| $n_0 - 2x$ | | - | | $x$ |
| $n_0 - 2x_m$ | | - | | $x_m$ |

www.guezouri.org

$x_m = \frac{V_{O_2}}{V_M} = \frac{10}{22,4} = 0,446 mol$

$n_0 - 2x_m = 0 \rightarrow n_0 = 2 \times 0,446$

$n_0 = 0,89 mol$

$[H_2O_2]_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{0,89}{1} = 0,89 mol/L$

ولدينا من نتيجة المعايرة:

$[H_2O_2]_0 = \frac{3CV_{E0}}{V_0} = \frac{3 \times 0,1 \times 24,8}{10}$

$[H_2O_2]_0 = 0,74 mol/L$

$0,74 mol/L < 0,89 mol/L$

إذن المحلول غير محضّر حديثا.

بطول الوقت يتفكك الماء الأكسوجيني إذا لم يُحفظ في مكان بارد.

4- أ) لدينا كمية مادة الماء الأكسوجيني المعايرة هي:

$n_0 - 2x = 3CV_E$

وضنه $(1) \ldots V_E = \frac{n_0}{3C} - \frac{2}{3C}x$

وعندما يكون $x = \frac{x_m}{2}$، يكون

$(2) \ldots V_E = \frac{n_0}{3C} - \frac{2}{3C}\frac{x_m}{2}$

عند $t=0$ يكون $n_0 = 3CV_{Em}$

ولدينا من جدول التقدم $x_m = \frac{n_0}{2}$

نعوّضه في (2)

$V_E = \frac{n_0}{3C} - \frac{2}{3C} \times \frac{n_0}{4}$

$V_E = \frac{n_0}{6C}$

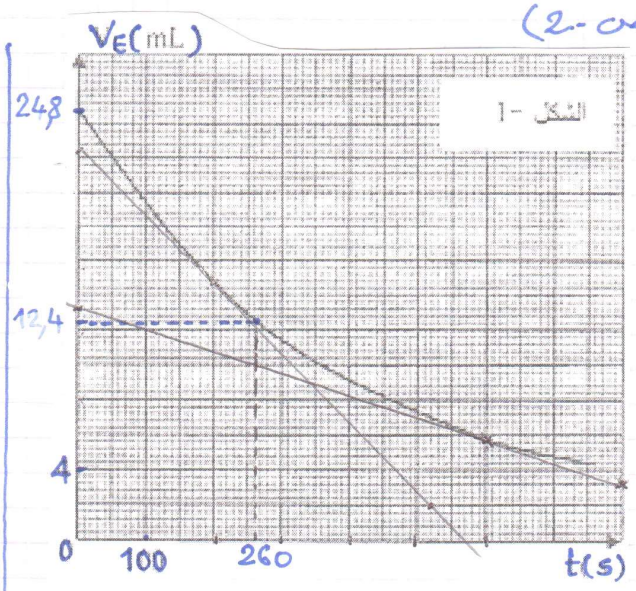
وبتعويض $n_0$ عبارة $(t=0)$

نجد $V_E = \frac{3CV_{Em}}{6C} = \frac{V_{Em}}{2}$

زمن نصف التفاعل هو الزمن الموافق لـ $V_E = \frac{V_{Em}}{2}$

من البيان $t_{1/2} = 280 s$

Guezouri Aek
Lycée Maraval-Oran




ب) من العبارة (1)

$$\frac{dV_E}{dt} = -\frac{2}{3C}\frac{dx}{dt}$$

ومنه :

$$\frac{dx}{dt} = -\frac{3C}{2}\frac{dV_E}{dt} \quad ....(3)$$

www.quezouri.org

السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_2$ :

$$v_{vol}(H_2O_2) = -\frac{1}{V_0}\cdot\frac{d}{dt}n(H_2O_2)$$

لدينا $n(H_2O_2) = n_0 - 2x$

وبالتالي :

$$v_{vol}(H_2O_2) = \frac{2}{V_0}\frac{dx}{dt}$$

وباستعمال العلاقة (3) نكتب :

$$v_{vol}(H_2O_2) = \frac{-3C}{V_0}\frac{dV_E}{dt} = -30\frac{dV_E}{dt}$$

ج) * عند $t_1 = 200s$

$$\frac{dV_E}{dt} = -\frac{5,1\times4\times10^{-3}}{520} = -3,9\times10^{-5}$$

$$v_{vol}(H_2O_2) = 30\times3,9\times10^{-5} = 1,17\times10^{-3}\ mol.L^{-1}s^{-1}$$

* عند $t_2 = 600s$

$$\frac{dV_E}{dt} = -\frac{2,3\times4\times10^{-3}}{700} = -1,3\times10^{-5}$$

$$v_{vol}(H_2O_2) = 30\times1,3\times10^{-5} = 3,9\times10^{-4}\ mol.L^{-1}s^{-1}$$

نلاحظ أن السرعة تتناقص بمرور الزمن، وهذا راجع لتناقص تركيز الماء الأكسوجيني وبالتالي يتناقص تواتر التصادمات الفعالة

## التمرين الثاني :

1- أ) تفاعل مفتعل يحدث فيه قذف نواة بشطورة بواسطة نوترون بطيء فتنفصم إلى نواتين خفيفتين أكثر استقرارا وتحرير الطاقة .

ب) حسب قانوني صودي للانحفاظ

$$239 + 1 = 135 + 102 + y \rightarrow y = 3$$

$$94 = z + 42 \rightarrow z = 52$$

ج)

$$E_{lib} = \left[m(Pu) - m(Te) - m(Mo) - 2m(n)\right]c^2$$

2- أ) $E_e(Pu) = E_2 - E_1$

$= (22,537 - 22,362)\times10^4$

$= 1750\ MeV$

ب) $\frac{E_e}{A}(Pu) = \frac{1750}{239} = 7,32\ MeV/nuc$

$\frac{E_e}{A}(^{120}Mo) > \frac{E_e}{A}(^{239}Pu)$

إذن $^{120}Mo$ أكثر استقرارا من $^{239}Pu$

- هذه النتيجة تتوافق مع تعريف الانشطار، لأن الأنوية الناتجة أكثر استقرارا من النواة المتفوقة (تحرير الطاقة)

ج) $E_{lib} = E_1 - E_3$

$= (22,362 - 22,321)\times10^4$

$E_{lib} = 410\ MeV$

الطاقة المحررة عن 1g

$$E'_{lib} = 410\times\frac{1}{239}\times6,02\times10^{23}$$

$$= 10,3\times10^{23}\ MeV$$

$$= 1,6\times10^{11}\ J$$

## التمرين الثالث :

**1-** معادلة التفاعل

$$CH_3COOH + C_2H_5-OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

**2-** جدول التقدم

| | Ac | + Al | = E | + $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
| | 0,2 | 0,2 | 0 | 0 |
| | 0,2 - x | 0,2 - x | x | x |
| | $0,2 - x_f$ | $0,2 - x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |
| | $0,2 - x_m$ | $0,2 - x_m$ | $x_m$ | $x_m$ |

**3-** أ)

$$Q_{rf} = K = \frac{[E]_f [H_2O]_f}{[Ac]_f [Al]_f}$$

$$K = \frac{\frac{x_f}{V} \cdot \frac{x_f}{V}}{\frac{(0,2-x_f)}{V} \cdot \frac{(0,2-x_f)}{V}}$$

$$K = \frac{x_f^2}{(0,2-x_f)(0,2-x_f)} = \frac{x_f^2}{(0,2-x_f)^2}$$

$$\sqrt{K} = \frac{x_f}{(0,2-x_f)} = 2$$

ومنه $x_f = 0,133$ mol

$n_E = 0,133$ mol

ب)

$$r = \frac{x_f}{x_m} \times 100$$

$$r = \frac{0,133}{0,2} \times 100 = 66,7\%$$

التسخين لا يؤثر على المردود ؛ التفاعل لا حراري ؛ أي أنه الحرارة تنشطه فقط .

ج)

$$CH_3-C(=O)-O-C_2H_5$$

إسمه : إيثانوات الإيثيل

**4-** أ)

- استعمال مزيج ابتدائي غير متساوي المولات
- سحب أحد النواتج أثناء التفاعل .

ب) الجدول للتوازن الجديد :

| | Ac | + Al | = E | + $H_2O$ |
|---|---|---|---|---|
| t=0 | 0,267 | 0,067 | 0,133 | 0,133 |
| | 0,267 - x | 0,067 - x | 0,133 + x | 0,133 + x |
| tf | $0,267 - x_f$ | $0,067 - x_f$ | $0,133 + x_f$ | $0,133 + x_f$ |

$$Q_{ri} = \frac{(0,133)^2}{(0,067)(0,267)} \simeq 1$$

$Q_{ri} < K$

اذن التفاعل ينمو في جهة الأسرة (أنظر الجدول)

ملاحظة : يمكن انه يجيب كما يلي :
ينمو التفاعل في الجهة التي يستهلك فيها الحمض .
أو بدون ذكر هذه الأسباب ، فالجدول كافي للاجابة عن السؤال .

$$\frac{(0,133 + x_f)^2}{(0,067 - x_f)(0,267 - x_f)} = 4$$

$$3x^2 - 1,6x + 0,053 = 0$$

بحل هذه المعادلة نجد ~~$x_f = 0,5$ mol~~

$x_f = 0,035$ mol

تركيب المزيج عند التوازن :

$n_E = 0,133 + 0,035 = 0,168$ mol

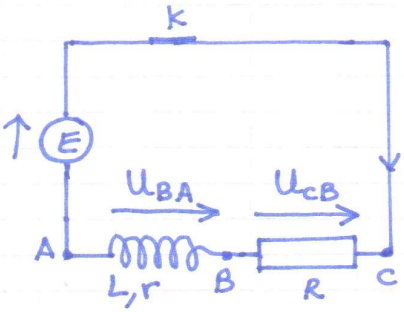
$n(H_2O) = 0,133 + 0,035 = 0,168$ mol

$n_{Ac} = 0,267 - 0,035 = 0,232$ mol

$n_{Al} = 0,067 - 0,035 = 0,032$ mol

Guezouri Adel
Lycée Maraval
Oran

## التمرين الرابع :




1- $u_{BA} = ri + L\frac{di}{dt}$

2- $u_{CB} = Ri$

3- عند $t=0$ يكون $i=0$ ، ثم يتطور،
وبما أن $u_{CB} = Ri$ ؛ إذن البيانة (2)
يوافقه $u_{CB}$ (الناقل الأومي)
وحسب قانون جمع التوترات

$u_{CB} + u_{BA} = E$

فإنه عند $t=0$ يكون $u_{CB}=0$
إذن : $u_{BA} = E$ ؛ وبالتالي
البيانة (1) يوافقه $u_{BA}$ (الوشيعة)

4- $I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{200} = 0{,}03\,A$

بيانيا : $I_0 = \frac{u_{CB(max)}}{R}$

$I_0 = \frac{5{,}4}{180} = 0{,}03\,A$

أوفي البيانة (1) :

$I_0 = \frac{0{,}6}{20} = 0{,}03\,A$

5- من البيانة (2) : $\tau$ هو الزمن
الموافق لـ $u_{CB} = 0{,}63 \times 5{,}4$
$= 3{,}4\,V$

ومنه $\tau = 2\,ms$

أومن البيانة (1) : $\tau$ يوافقه

$u_{BA} = 0{,}37(6-0{,}6) + 0{,}6$
$= 2{,}6\,V$

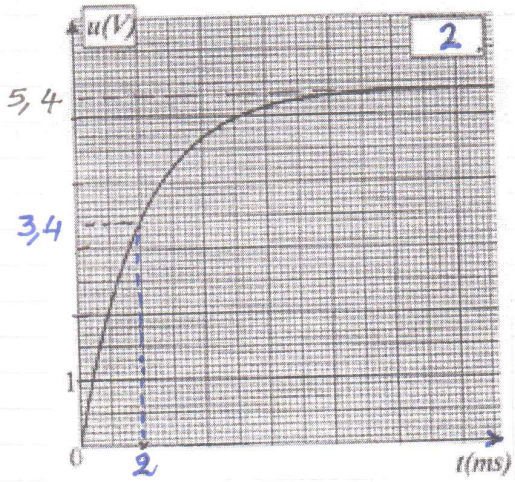
$\tau = 2\,ms$

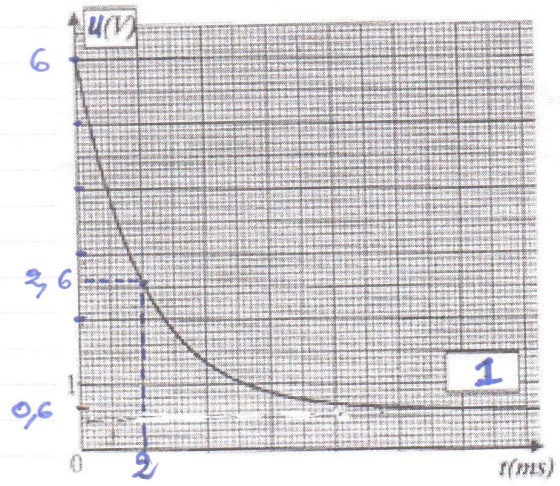
الذاتية : $L = \tau(R+r)$

$L = 2\times10^{-3}\times200$

$L = 0{,}4\,H$

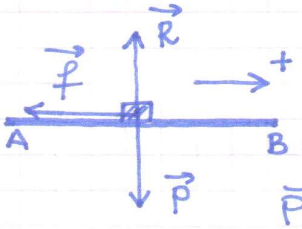
Guezouni Aek




## التمرين الخامس :

1- أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا :




المجموعة : جسم
القوى المؤثرة : $\vec{f}$ ، $\vec{R}$ ، $\vec{P}$

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

بالاسقاط : $-f = ma$

$a = -\frac{f}{m}$

المتسارع ثابت وسالب ؛ إذن الحركة متباطئة بانتظام.

ب) لدينا في هذه الحركة

$v_B^2 - v_A^2 = 2ad$

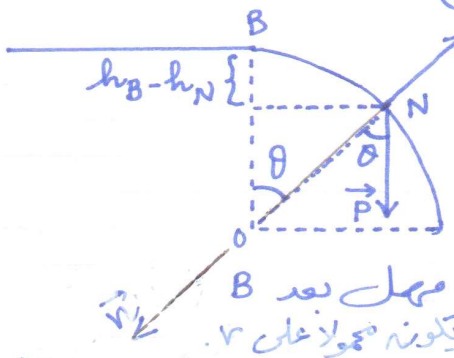
(5 ص)

$$v_B^2 - v_A^2 = -2\frac{f}{m}d$$

ومنه:

$$v_A^2 = v_B^2 + 2\frac{f}{m}d$$

2- (ب




الاحتكاك مهمل بعد B
إذن $\vec{R}$ يكون ناظميا على $\vec{v}$.

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة (الجملة جسم + أرض)

$$E_{CN} + E_{PP_N} = E_{CB} + E_{PP_B}$$

$$\frac{1}{2}mv_N^2 + mgh_N = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

$$v_N^2 = v_B^2 + 2g(h_B - h_N)$$

ولدينا $h_B - h_N = r - r\cos\theta$

$$= r(1-\cos\theta)$$

وبالتالي:

$$v_N^2 = v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta)$$

ب) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السابق:

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

بإسقاط هذه العلاقة على المحور الناظمي لمعلم فريني $(N\vec{n})$

$$P\cos\theta - R = ma_n$$

$$R = P\cos\theta - m\frac{v_N^2}{r}$$

$$R = mg\cos\theta - m\frac{v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta)}{r}$$

ج) مغادرة السطح الدائري معناه

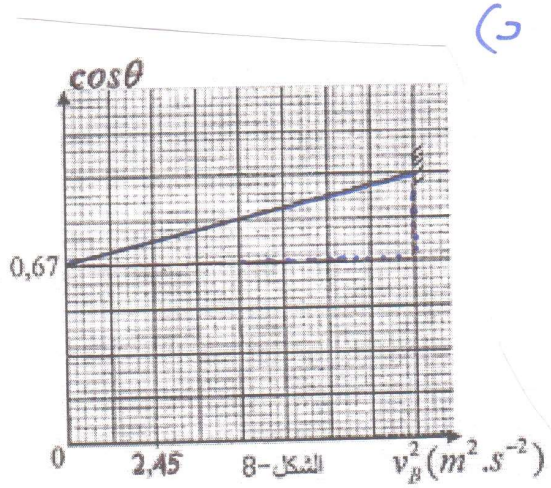
$$R = 0$$

$$0 = mg\cos\theta - m\frac{v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta)}{r}$$

وبالتالي:

$$(1)\cdots \cos\theta = \frac{1}{3rg}v_B^2 + \frac{2}{3}$$

(د




الشكل-8

العلاقة البيانية:

$$(2)\cdots \cos\theta = a \cdot v_B^2 + b$$

بمطابقة (1) و(2):

$$a = \frac{1}{3rg} = \frac{0,335}{2,45 \times 4} = 0,034$$

$$g = \frac{1}{3 \times 1 \times 0,034}$$ ؛

$$g = 9,8\ m/s^2$$

3- تناسبيان عكسيا؛ $\theta$ و $\cos\theta$

إذن من أجل أكبر قيمة لـ $\theta$ يجب أن تكون $v_B = 0$

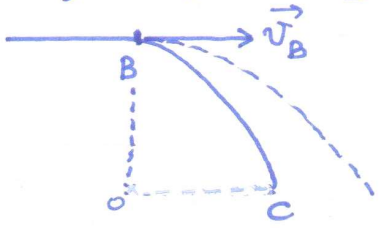
وبالتالي $\cos\theta = \frac{2}{3}$

$\theta \approx 48°$

ملاحظة (غير موجهة للتلاميذ)

هذا الجزء من التمرين يكون دقيقا فقط من أجل $v_B = 0$

لأنه من أجل قيمة كبيرة لـ $v_B$ يصبح الجسم عبارة عن قذيفة، ولربما لا يمس المسار BC إطلاقا.




إذن العبارة الواردة في التمرين: (.... ويواصل حركته عليه ...) ليست دائما صحيحة.

www.quezouri.org

$v_A$ قيمة :

لدينا $v_B = 0$

ولدينا

$$v_A^2 = v_B^2 + 2\frac{f}{m}d$$

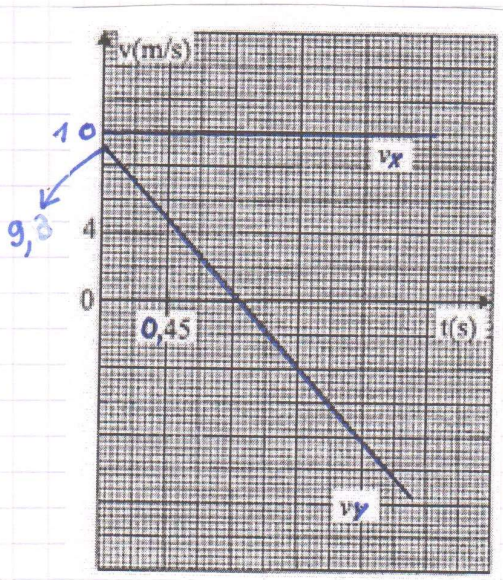
$$v_A^2 = 2 \times \frac{0,8}{0,1} \times 1$$

$$v_A = 4\ m/s$$

## التمرين التجريبي :

### I-

**1-**



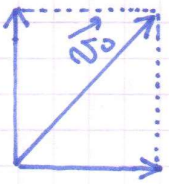

بما أن سرعة الجلة على المحور ox

ثابتة $v_x = 10\ m/s$

اذن الحركة على ox منتظمة

**2-** عند $t=0$ لدينا من البيان $v_y(t)$ :

$v_{y_0} = 9,3\ m/s$




$$v_0^2 = (9,3)^2 + (10)^2$$

$$v_0 = 13,66\ m/s$$

$$\tan\alpha = \frac{v_{y_0}}{v_x} = 43°$$

القيم متوافقة مع العطاة في النص

**3-** خصائص $\vec{v}_S$ :

- المنحنى : أفقي
- الطويلة $v_S = v_x$

$= 10\ m/s$

### II-

**1-** ثقل الجلة : $P = mg$

دافعة أرخميدس : $\pi = \rho_{air} V g$

لدينا $V = \frac{m}{\rho}$ (حجم الجلة)

المقارنة :

$$\frac{P}{\pi} = \frac{mg}{\rho_{air} V g} = \frac{m}{\rho_{air} \cdot V}$$

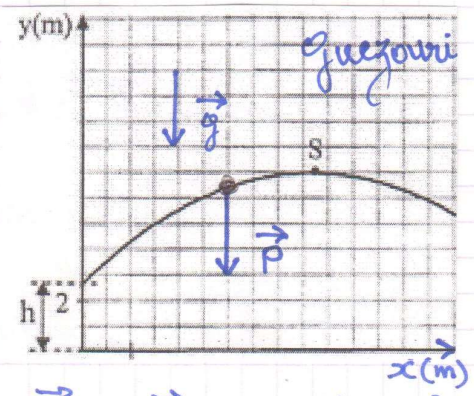
$$\frac{P}{\pi} = \frac{m}{\rho_{air}\frac{m}{\rho}} = \frac{\rho}{\rho_{air}}$$

$$\frac{P}{\pi} = \frac{7,10 \times 10^3}{1,29} \simeq 5500$$

اذن $\pi$ مهملة أمام $P$ .

التلميذ الأول على صواب .

**2-** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا .




$$\vec{P} = m\vec{g} \quad ; \quad \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a}(0 ; -g)$$

**3-** على المحور ox : $x = 10t$ ...(1)

على المحور oy : $g = \frac{\Delta v_y}{\Delta t} \simeq 10\ m/s^2$

$$y = -5t^2 + 9,3t + 2,62 \quad ...(2)$$

من (1) $t = \frac{x}{10}$

نعوضه في (2)

$$y = -0,05x^2 + 0,93x + 2,62$$

Quezouri Aek
Oran

| عناصر الإجابة ( الموضوع الاختياري الأول ) | العلامة مجزأة | العلامة المجموع |
|---|---|---|

**التمرين الأول: (3,5 نقطة)**

1- جدول التقدم :

| معادلة التفاعل | | $CaCO_{3\,(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الحالة | التقدم | كمية المادة بـ $(mol)$ | | | | |
| $t=0$ | $x=0$ | $n_1=\frac{m}{M}=0,02$ | $n_2=c.V$ | $0$ | $0$ | بزيادة |
| $t>0$ | $x>0$ | $n_1-x$ | $cV-2x$ | $x$ | $x$ | |
| $t\infty$ | $x_f$ | $n_1-x_f$ | $cV-2x_f$ | $x_f$ | $x_f$ | |

3X0,25 — 0,75

2 -إثبات العلاقة : $\left[H_3O^+\right]=c-\frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$

من جدول التقدم :

$$n_{H_3O^+}=cV-2x \rightarrow \left[H_3O^+\right]=\frac{cV-2x}{V} \rightarrow \left[H_3O^+\right]=c-\frac{2x}{V}$$

2X0,25 — 0,50

و $x=n_{CO_2}=\frac{V_{CO_2}}{V_m} \rightarrow \left[H_3O^+\right]=c-\frac{2\frac{V_{CO_2}}{V_m}}{V} \rightarrow \left[H_3O^+\right]=c-\frac{2V_{CO2}}{V.V_m}$

3/أ- إيجاد c :

لدينا بيانيا : $\left[H_3O^+\right]=a.V_{CO2}+b$

لدينا نظريا : $\left[H_3O^+\right]=-\frac{2}{V.V_m}V_{CO2}+c$ — 0,25

بالمطابقة نجد : $c=b=10mmol.L^{-1}$

- إيجاد قيمة الحجم V: — 0,25

بالمطابقة أيضا نجد : $a=-\frac{2}{V.V_m} \rightarrow V=-\frac{2}{a.V_m}$ حيث $a$ قيمة ميل المنحنى. — 1

حساب $a$ : $a=\frac{\Delta\left(\left[H_3O^+\right]\right)}{\Delta V_{CO2}}=0,0833\,mol.L^{-2}$

ومنه : $V=1L$ — 0,25

ب- المتفاعل المحد و قيمة $x_f$ :

المتفاعل المحد $H_3O^+$ ( الاعتماد على البيان أو جدول التقدم ) و $x_f=5\times10^{-3}mol$ — 0,25

4/ أ- تحديد السلم الناقص في الرسم :

لما t=0 $c=\left[H_3O^+\right]_0=10mmol.L^{-1}$ و من البيان -2- نجد أن هذه القيمة ممثلة بـ $5cm$

ومنه $1cm \rightarrow 2mmol.L^{-1}$ — 0,25

| | | |
|---|---|---|
| | 2X0,25 | ب- حساب السرعة الحجمية لما $t = 80s$ :<br>$v_{VOL_{(80s)}} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}_{(80s)} = -\frac{1}{2}\frac{d\left[H_3O^+\right]}{dt}_{(80s)} = 0,015 mmol.L^{-1}.s^{-1}$<br>تقبل في المجال : $(0,014 - 0,016)$ |
| 1,25 | | جـ- تحديد زمن نصف التفاعل :<br>$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \Rightarrow \left[H_3O^+\right]_{t_{1/2}} = \frac{\left[H_3O^+\right]_0}{2} = 5 mmol.L^{-1}.s^{-1}$ |
| | 0,25 | بإسقاط هذه القيمة على البيان -2 نجد : $t_{1/2} = 56s$ تقبل القيم $(50s - - - 60s)$ |
| | | أهميته : - المقارنة بين تفاعلين من ناحية السرعة |
| | 0,25 | - تحديد القيمة التقريبية لمدة التفاعل (من $4t_{1/2}$ إلى $7t_{1/2}$ ) |
| | | **التمرين الثاني: ( 2,75 نقاط)** |
| 0,5 | 0,25 | 1 – معادلة التفكك . $^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}e + \gamma$ |
| | 0,25 | بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد :<br>$\left.\begin{array}{l} 210 = A + 0 \Rightarrow A = 210 \\ 83 = Z - 1 \Rightarrow Z = 84 \end{array}\right\} \Rightarrow {}^{210}_{84}Po$ |
| | | $^{210}_{83}Bi \rightarrow {}^{210}_{84}Po + {}^{0}_{-1}e + \gamma$ |
| | | - مصدر الإلكترون هو تحول نترون إلى بروتون وفق المعادلة : $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{1}_{1}p + {}^{0}_{-1}e$ |
| | | 2- عبارة عدد الأنوية المتفككة عند لحظة t . |
| | 0,5 | $N_d = N_0 - N(t) = N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$<br>$N_d = N_0(1 - e^{-\lambda t})$ |
| 0,5 | 0,25 | 3 / أ- تعريف النشاط الإشعاعي : هو عدد التفككات التي تحدث في الثانية الواحدة |
| | 0,25 | ويقاس بوحدة البكريل $Bq$ . |
| | | ب – عبارة $\ln A(t)$ . |
| | 0,5 | $A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \Rightarrow \ln A(t) = \ln A_0 - \lambda t$<br>$A_0 = \lambda N_0 \Rightarrow \ln A(t) = -\lambda t + \ln(\lambda N_0)$ |
| | | جـ – قيمة $\lambda$ و $A_0$ . |
| | | العبارة البيانية : البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته . $\ln A(t) = at + b$ |
| 1,75 | 0,25 | عند $t = 0$ لدينا : $\ln A(0) = 25 = b$ و $a = \frac{\Delta \ln A}{\Delta t} = -0,1388$ |
| | 0,25 | $\ln A(t) = -0,1388t + 25$ |
| | | بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد : $\lambda = 0,1388\, j^{-1}$ |
| | 0,25 | $\ln A_0 = b \Rightarrow A_0 = e^b = e^{25} \Rightarrow A_0 = 7,20 \times 10^{10} Bq$ |

**التمرين الثالث: (03 نقطة)**

I / 1 – المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات فإن : $u_R + u_C = 0$

$$u_C = \frac{q}{C} \quad / \quad u_R = R\,i \;\; ; \;\; i = \frac{dq}{dt} \Rightarrow u_R = R\,\frac{dq}{dt}$$

إذن : $\frac{q}{C} + R\frac{dq}{dt} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = 0 \Rightarrow \frac{dq}{dt} = -\frac{1}{RC}q$

بالمطابقة مع المعادلة المعطاة نجد أن : $\alpha = \frac{1}{RC}$ و المعادلة محققة

2 – العبارة الحرفية لـ : $Q_0$ ( كمية الشحنة الأعظمية ) : $Q_0 = C\,u_{C(\max)} = C\,E$

$$Q_0 = 470.10^{-9} \times 6 = 2{,}82.10^{-6}\,c$$

3 – العبارة الحرفية لشدة التيار الكهربائي : $i(t) = \frac{dq}{dt} = \frac{d}{dt}(Q_0\,e^{-\alpha t}) = -\alpha\,Q_0\,e^{-\alpha t}$

$$i(t) = -\frac{C\,E}{RC}e^{-\alpha t} = -I_0\,e^{-\frac{t}{RC}}$$

II / 1 /أ – قيمة اللحظة $t_1$ : نحسب أولا قيمة $u_C$ عند هذه اللحظة.

$$u_C = 6 \times \frac{36{,}8}{100} = 2{,}2V$$

من أجل هذه القيمة نجد من البيان: $t_1 = 0{,}2 \times 4 = 0{,}8s$

ب – قيمة ثابت الزمن $\tau$ : من البيان و من أجل $u_C = 0{,}37E = 0{,}37 \times 6 = 2{,}22V$

تقبل في المجال $(0{,}75s - 0{,}85s)$ $\tau = 0{,}8s$

جـ – استنتاج قيمة R : $\tau = RC \Rightarrow R = \frac{\tau}{C} = \frac{0{,}8}{470.10^{-9}} = 1{,}7 \times 10^6\,\Omega$

2 – حساب عدد التقلصات القلبية في الدقيقة : $N = \frac{t}{t_1} = \frac{60}{0{,}8} = 75$

3 – حساب الطاقة المحررة من المكثفة : $E_{lib} = E_0 - E_r$

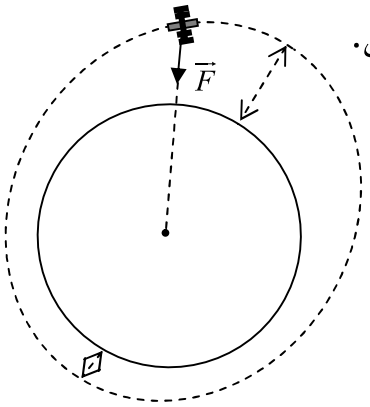
$E_{lib}$ ( الطاقة المحررة) ، $E_0$ ( الطاقة الابتدائية ) ، $E_r$ ( الطاقة المتبقية )

$$E_{lib} = \frac{1}{2}CE^2 - \frac{1}{2}Cu_C^2 = \frac{1}{2}C(E^2 - u_C^2)$$

$$E_{lib}\,\frac{1}{2}.470 \times 10^{-9}(6^2 - 2{,}2^2) = 7{,}32.10^{-6}\,J$$

| | | |
|---|---|---|
| | 2X0,25 | |
| 0,75 | 0,25 | |
| 0,25 | 0,25 | |
| 0,5 | 0,5 | |
| | 0,25 | |
| | | |
| 0,75 | 0,25 | |
| | 0,25 | |
| 0,25 | 0,25 | |
| 0,5 | 2X0,25 | |

**التمرين الرابع :(3،5 نقطة)**




1- أ- يمثل مركز الأرض إحدى محرقي المدار الاهليليجي. — 0,25

ب- تمثيل القوة في وضع كيفي: في أي وضع $\vec{F}$ متجه نحو مركز الأرض . — 0,25 — 0,75

2- أ- شدة قوة جذب الأرض:

من قانون الجذب العام : $F = G.\frac{M_T.m_s}{(R_T+h)^2}$ — 0,5

إذن شدة $\vec{F}$ ثابتة. — 0,25 — 0,75

ب- حساب شدة $\vec{F}$:

$$F = G.\frac{m_s.M_T}{(R_T+h)^2} = 6,67\times10^{-11}.\frac{6\times10^{24}\times130}{\left((6400+800)\times10^3\right)^2} = 1003,5N$$ — 0,25

3- أ- خصائص القمر الاصطناعي الجيومستقر:

- دوره $T_S = T_T = 24h$
- يدور في نفس جهة دوران الأرض. — 0,5 — 1,5
- مساره يقع في مستوي خط الاستواء.

ب- حساب $T_S$ :

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

$$F = m.a_n = m.\frac{v^2}{r} = m\,\frac{v^2}{(R_T+h)}$$ — 0,5

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T+h}} \quad ، \quad T_s = \frac{2\pi(R+h)}{v}$$

$$T_s = 2\pi\sqrt{\frac{(R_T+h)^3}{G.M_T}} = 6064,8s = 1,68h$$

بما أن: $T_S \neq T_T$ فهو غير مستقر. — 0,25

ج- سرعة $(S)$: $v_S = 7455,42m/s$ — 0,25

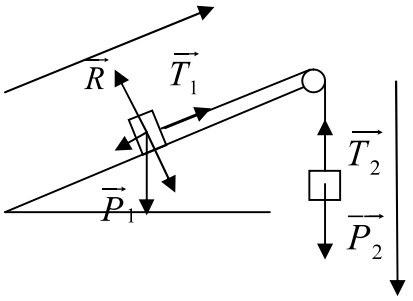
4- إيجاد الارتفاع $z$ :

$$T^2 = 4\pi^2.\frac{(R_T+z)^3}{G.M_T}$$

$$z = \left(\frac{G.M_T.T^2}{4\pi^2}\right)^{\frac{1}{3}} - R_T = 35911825,2m$$ ومنه $z = 35911,8Km$ — 0,5 — 0,5

**التمرين الخامس: (3,5 نقطة)**

1 / أ – تمثيل القوى الخارجية :




2X0,25

ب – تحديد طبيعة حركة الجسم $S_1$ :

– الجملة $S_1$ و $S_2$ : المعلم سطحي أرضي عطالي.

$$\Sigma \overrightarrow{F_{ext}} = m\,\overrightarrow{a_G}$$

$$S_1: \quad \vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} = m_1 \vec{a}$$

$$S_2: \quad \vec{P_2} + \vec{T_2} + = m_2 \vec{a}$$

بالإسقاط على محور الحركة .

$$S_1: \quad -m_1 g \sin\alpha + T_1 = m_1 a$$

$$S_2: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a \qquad / \; T_1 = T_2$$

بالجمع نجد :

3X0,25

$$m_2 g - m_1 g \sin\alpha = (m_1 + m_2) a \qquad / \; m_1 = m_2 = m$$

$$mg(1-\sin\alpha) = 2ma \;\Rightarrow\; a = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) = c^{te}$$

إذن حركة الجسم $S_1$ مستقيمة متغيرة بانتظام.

– حساب قيمة $a$ :

$$a = \frac{10}{2}(1-\sin 30°) = 2{,}5\,m/s^2$$

جـ – سرعة الجسم $S_1$ عند الموضع $B$ :

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a.AB \;\Rightarrow\; v_B = \sqrt{2a.AB} = \sqrt{2\times 2{,}5\times 1{,}25} = 2{,}5\,m/s$$

1,75

– مدة الحركة من النقطة A إلى النقطة B :

2X0,25

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0 \;/\; t=0 \rightarrow v_0 = v_A = 0 \;;\; x_0 = 0$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow AB = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2\,AB}{a}} = \sqrt{\frac{2\times 1{,}25}{2{,}5}} = 1s$$

2 / أ– قيمة التسارع بيانيا :

$$a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{4{,}0-0}{2{,}5-0} = 1{,}6\,m/s^2$$

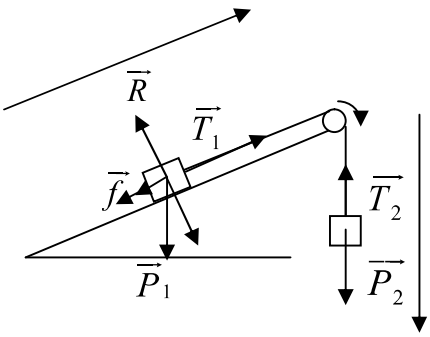
2X0,25

– المقارنة : نلاحظ أن : $a_1 \langle a$

ب– سبب اختلاف قيمة التسارعين هو وجود قوة احتكاك $\vec{f}$ .

جـ – المعادلة التفاضلية :

0,25




$$S_1: \quad \vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} + \vec{f} = m_1 \vec{a_1}$$

$$S_2: \quad \vec{P_2} + \vec{T_2} + = m_2 \vec{a_2}$$

2X0,25

$$S_1: \quad -m_1 g \sin\alpha - f + T_1 = m_1 a_1$$

$$S_2: \quad m_2 g - T_2 = m_2 a_1 \qquad / \; T_1 = T_2$$

$$m_1 g(1-\sin\alpha) - f = 2m_1 a_1$$

1,75

$$a_1 = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = \frac{g}{2}(1-\sin\alpha) - \frac{f}{2m_1}$$

2X0,25

د – شدة كل من $\vec{f}$ ; $\vec{T}$ : (تقبل كل الطرق الصحيحة)

$$a_1 = a - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow f = 2m_1(a - a_1)$$

$$f = 2\times 0,4(2,5-1,6) = 0,72N$$

و لدينا: $m_1 g - T_2 = m_1 a_1 \Rightarrow T_2 = m_1(g - a_1) = 0,4(10-1,6) = 3,36N$

**التمرين التجريبي: ( 3,75 نقطة)**

1/أ– البروتوكول التجريبي :

– نملأ سحاحة بمحلول لحمض كلور الماء ونضبط مستوى المحلول عند التدريجة صفر (0).

– نسحب باستعمال ماصة عيارية حجما $V_0$ من محلول النشادر ونضعه في بيشر الذي يوضع بدوره فوق مخلاط مغناطيسي.

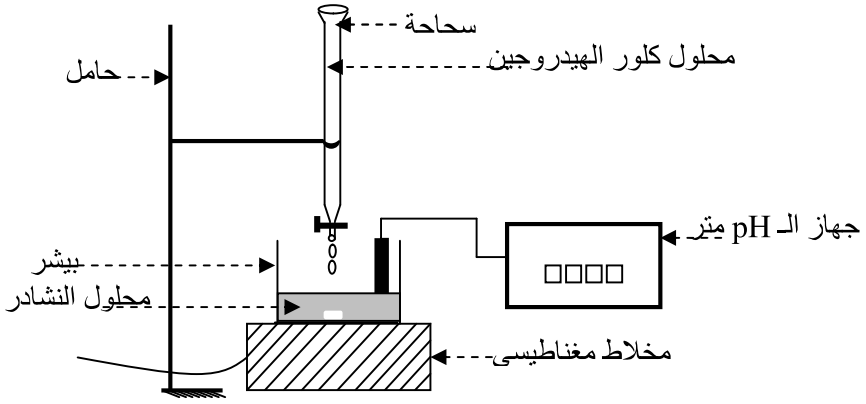
– نعاير الـ pH متر باستعمال محلولين موقيين مختلفين على الأقل لهما pH معلوم.

– نغسل جيدا مسرى جهاز pH متر بالماء المقطر ونجففه. ثم نغمره بحذر في البيشر الذي يحتوى على محلول النشادر (يغمر شاقوليا دون لمس القضيب المغناطيسي)

1,25 3X0,25

– نشغل المخلاط المغناطيسي ونبدأ في إضافة المحلول الحمضي من السحاحة في البيشر

– نقيس قيمة الـpH بالنسبة لكل حجم مضاف و النتائج المحصل عليها تدون في جدول وتسمح برسم المنحنى $pH = f(V_{versé})$.




ب- جدول التقدم :

| معادلة التفاعل | | $NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$ | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الحالة | التقدم | كمية المادة بـ $(mol)$ | | | |
| $t = 0$ | x = 0 | $n_b = c_b.V_b$ | $n_a = c_a V_a$ | 0 | بزيادة |
| $t>0$ | x 〉 0 | $c_b.V_b - x$ | $c_a V_a - x$ | $x$ | |
| $t\infty$ | $x_f$ | $c_b.V_b - x_f$ | $c_a V_a - x_f$ | $x_f$ | |

2X0,25

| | | |
|---|---|---|
| | 0,25 | 2/ أ- إحداثيا نقطة التكافؤ : من البيان و باستعمال طريقة المماسين نجد : $E(V_E = 14,4mL, pH_E = 5,8)$ |
| 0,75 | 0,25 | ب-حساب التركيز الابتدائي للأساس : عند التكافؤ : $c_b \times V_b = c_a \times V_{aE} \Rightarrow c_b = \frac{c_a \times V_{aE}}{V_b} \Rightarrow c_b = 0,0108 mol.L^{-1}$ |
| | 0,25 | جـ . إيجاد $Ka$ بيانيا : عند نقطة نصف التكافؤ $pH = pKa$ |
| | 0,25 | حيث: $V_{\frac{1}{2}éq} = \frac{V_{éq}}{2} = 7,2mL$ و من البيان نجد : $pKa = 9,2$ |
| 0,25 | | 3- حساب ثابت التوازن : $K = Q_{rf} = \frac{\left[NH_4^+\right]_f}{\left[H_3O^+\right]_f . \left[NH_3\right]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{Pka} = 1,58 \times 10^9$ |
| | 0,25 | $K = 1,58 \times 10^9$ |
| | 0,25 | 4/ أ- إيجاد النسبة $\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f}$ : عند إضافة V = 9mL : من البيان نجد $pH = 9$ |
| | 2X0,25 | $pH = pKa + log\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} \Rightarrow log\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} = pH - pKa \Rightarrow \frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} = 10^{pH-pKa}$ $\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} = 0,63$ |
| 1,50 | | ب- التعبير عن النسبة السابقة بدلالة $c_b$ و $V_b$ والتقدم الأعظمي $x_f$ (عند التوازن الكيميائي) بالاعتماد على جدول التقدم لدينا: |
| | 0,25 | $\left[NH_3\right]_f = \frac{c_b \times V_b - x_f}{V_T}$ و $\left[NH_4^+\right]_f = \frac{x_f}{V_T}$ ومنه نجد $\frac{\left[NH_3\right]_f}{\left[NH_4^+\right]_f} = \frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f}$ |
| | | جـ-حساب نسبة التقدم النهائي $\tau_f$ : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ |
| | | حساب $x_{max}$ :الإضافة السابقة تدل على أن المتفاعل المحد هو الحمض المضاف وحسب تعريف التقدم الأعظمي : $c_a V_a - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = c_a V_a = 0,135 \times 10^{-3} mol$ |
| | 2X0,25 | حساب $x_f$ : $\frac{c_b \times V_b - x_f}{x_f} = 0,63 \Rightarrow x_f = \frac{c_b \times V_b}{1,63} \Rightarrow x_f = 0,1325 \times 10^{-3} mol$ |
| | | ومنه نجد: $\tau_f = 0,98 \approx 1$ نستنتج أن التفاعل شبه تام. |

## عناصر الإجابة ( الموضوع الاختياري الثاني )

**التمرين الأول: (3,5 نقطة)**

1/أ – المعادلتان النصفيتان. 2X0,25

$$H_2O_{2(aq)} + 2H_2O_{(\ell)} = O_{2(g)} + 2H_3O^+_{(aq)} + 2e^-$$

$$Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 14\,H_3O^+_{(aq)} + 6e^- = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 21H_2O_{(\ell)}$$

ب– لا يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط لأنه يشارك في التفاعل بالشاردة $H_3O^+_{(aq)}$ 0,25

جـ – إضافة الماء و قطع الجليد لا تؤثر في قيمة $V_E$ لأن كمية الماء الأكسجيني 0,25 — 1

$H_2O_{2(aq)}$ لا تتغير (التكافؤ يتعلق بكمية المادة وليس التركيز).

2– عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ عند نقطة التكافؤ .

جدول التقدم : (يمكن عدم استعماله)

| المعادلة | $3\,H_2O_{2(aq)} + Cr_2O^{2-}_{7(aq)} + 8\,H_3O^+_{(aq)} = 3O_{2(g)} + 2Cr^{3+}_{(aq)} + 15\,H_2O_{(\ell)}$ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $t = 0$ | $n_1$ | $n_2$ | بوفرة | 0 | 0 | بوفرة |
| $t$ | $n_1 - 3x$ | $n_2 - x$ | بوفرة | $3x$ | $2x$ | بوفرة |
| $t_E$ | $n_1 - 3x_E$ | $n_2 - x_E$ | بوفرة | $3x_E$ | $2x_E$ | بوفرة |

عند نقطة التكافؤ المزيج ستكيومتري . 0,5

$$\frac{n_1}{3} = \frac{n_2}{1} \Rightarrow \frac{[H_2O_2].V_0}{3} = c.V_E \Rightarrow [H_2O_2] = \frac{3cV_E}{V_0}$$ 2X0,25

3 – صحة المعلومات المكتوبة على القارورة .

– حساب $[H_2O_2]$ من البيان : عند $t = 0$ لدينا . $V_{E0} = 6,2\times 4ml = 24,8ml$

بالتعويض في العبارة السابقة نجد: $[H_2O_2]_0 = \frac{3\times 0,1\times 24,8\times 10^{-3}}{10\times 10^{-3}} = 0,744\,mol/L$

– حساب التركيز من المعلومات المكتوبة :

جدول التقدم للتفكك الذاتي للماء الأكسجيني . $[H_2O_2]_0 = \frac{n}{V} \quad / \quad V = 1L$

| المعادلة | $2\,H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2\,H_2O_{(\ell)}$ | | |
|---|---|---|---|
| ح – إ | $n$ | 0 | بوفرة |
| ح – و | $n - 2x$ | $x$ | بوفرة |
| ح – ن | $n - 2x_{max}$ | $x_{max}$ | بوفرة |

0,5 — 2X0,25

قيمة $n$ : من أجل $H_2O_2$ متفاعل محد فإن :

$$n - 2x_{max} = 0 \Rightarrow n = 2x_{max} = 2n(O_2)_{max} = 2.\frac{V(O_2)}{V_m}$$

$$n = 2.\frac{10}{22,4} = 0,892\,mol \Rightarrow [H_2O_2]_0 = 0,892\,mol/L \rangle 0,744 mol/L$$

إذن المحلول غير حديث التحضير.

| | | |
|---|---|---|
| | | 4 /أ – زمن نصف التفاعل : $t_{\frac{1}{2}} \rightarrow x = \frac{x_{max}}{2} \rightarrow \frac{[H_2O_2]_0}{2} \rightarrow \frac{V_{E0}}{2}$ |
| | 0,25 | من البيان نجد : $t_{\frac{1}{2}} = 2,6 \times 100 = 260s$ تقبل في المجال $[255s - -265s]$ |
| | | ب – عبارة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_2$ بدلالة $V_E$ . |
| | 2X0,25 | $v = -\frac{1}{V}\frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -\frac{d}{dt}(\frac{n}{V}) = -\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -30\frac{dV_E}{dt}$ |
| 1,5 | | جـ – قيمة السرعة الحجمية لاختفاء $H_2O_2$ : |
| | 2X0,25 | – عند اللحظة $t_1 = 200s$ . $v_1 = 1,17 \times 10^{-3} mol/L.s$ تقبل بين $[1,1 \rightarrow 1,3]$ |
| | | – عند اللحظة $t_2 = 600s$ . $v_2 = 0,42 \times 10^{-3} mol/L.s$ تقبل بين $[0,35 \rightarrow 0,45]$ |
| | | – نلاحظ أن $v_1 \rangle v_2$ . |
| | 0,25 | – التعليل : تتناقص السرعة بسبب تناقص التركيز المولي للماء الأكسجيني. |
| | | **<u>التمرين الثاني</u> :( 3 نقاط)** |
| | 0,5 | 1 / أ – تعريف الإنشطار النووي : هو تفاعل نووي مفتعل يحدث بقذف نواة ثقيلة غير مستقرة بنترون فتنشطر إلى نواتين أكثر استقرارا و تحرير طاقة . |
| | | ب – قيمة $Z$ و $Y$ . |
| 1,25 | 2X0,25 | بتطبيق قوانين الإنحفاظ نجد : $94 + 0 = Z + 42 \Rightarrow Z = 52$ |
| | | $239 + 1 = 135 + 102 + Y \Rightarrow Y = 3$ |
| | | جـ – عبارة الطاقة المحررة : |
| | 0,25 | $E_{\ell ib} = \Delta m C^2 \ / \ \Delta m = m_i - m_f$ |
| | | $E_{\ell ib} = \left[ m(^{239}_{94}Pu) - (m(^{135}_{52}Te) + m(^{102}_{42}Mo) + 2m(^{1}_{0}n)) \right].C^2$ |
| | | 2 / أ – طاقة الربط $E_\ell$ للبلوتونيوم 239 . |
| | 2X0,25 | $E_\ell = \left[ Z\, m(^{1}_{1}p) + (A-Z)\, m(^{1}_{0}n) - m(^{239}_{94}Pu) \right].C^2$ |
| | | $E_\ell = \left[ 94 m(^{1}_{1}p) + 145\, m(^{1}_{0}n) - m(^{239}_{94}Pu) \right].C^2 = E_2 - E_1$ |
| | | $E_\ell = (22,537 - 22,362).10^4 = 1750 MeV$ |
| | | ملاحظة: تقبل مباشرة من العلاقة $E_\ell = E_2 - E_1$ |
| | | ب – مقارنة استقرار النواتين $^{102}_{92}Mo$ ; $^{239}_{94}Pu$ : |
| | 2X0,25 | $\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu) = \frac{1750}{239} = 7,32 MeV/nuc$ |
| 1,75 | | بما أن : $\frac{E_\ell}{A}(^{239}_{94}Pu) \langle \frac{E_\ell}{A}(^{102}_{92}Mo)$ فإن النواة $^{102}_{92}Mo$ هي الأكثر استقرارا. |
| | | – نعم هذه النتيجة متوافقة مع التعريف حيث تنتج نواة أكثر استقرارا. |

جـ – الطاقة المحررة من انشطار $1g$ من البلوتونيوم. $E_T = N \cdot E_{lib}$

$N$ هو عدد الأنوية في العينة .

3X0,25

$$N = \frac{m}{A} N_A = \frac{1}{239}.6,02\times10^{23} = 2,518\times10^{21}\ noyaux$$

$$E_{lib} = E_3 - E_1 = (22,321 - 22,362)\times10^4 = -410\,MeV$$

$$E_T = 2,518\times10^{21}(-410) = -1,02338\times10^{24}\,MeV$$

التحويل إلى وحدة الجول $(J)$ .

$$1MeV = 1,6\times10^{-13}\,J$$

$$E_T = -1,02338\times10^{24}\times1,6\times10^{-13} = -1,65\times10^{11}\,J$$

يمكن عدم مراعاة الإشارة

**التمرين الثالث: ( 3 نقاط)**

1– معادلة التفاعل: $CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COOC_2H_5 + H_2O$ — 0,25 — 0,25

2–جدول التقدم :

| معادلة التفاعل | $CH_3COOH + C_2H_5\text{-}OH = CH_3COO\text{-}C_2H_5 + H_2O$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| الحالة | التقدم (x) | كمية المادة بـ $(mol)$ | | | |
| الابتدائية t=0 | $x = 0$ | $0,2$ | $0,2$ | $0$ | $0$ |
| الوسطية t>0 | $x > 0$ | $0,2-x$ | $0,2-x$ | $x$ | $x$ |
| التوازن $t_f$ | $x_f = x_{éq}$ | $0,2-x_f$ | $0,2-x_f$ | $x_f$ | $x_f$ |

0, 5 — 2X0,25

3–أ–حساب $n_f$ أستر: عند التوازن الكيميائي ومن جدول التقدم:

2X0,25

$$Q_{rf} = K = \frac{[CH_3COOC_2H_5]_f\,[H_2O]_f}{[CH_3COOH]_f\,[C_2H_5-OH]_f} \Rightarrow K = \frac{x_f^{\,2}}{(0,2-x_f)^2} \Rightarrow \sqrt{4} = \frac{x_f}{(0,2-x_f)}$$

ومنه $2 = \frac{x_f}{(0,2-x_f)} \Rightarrow x_f = n_f = 0,133mol$

ب–حساب المردود: $r = \frac{x_f}{x_{\max}}\times100 \Rightarrow r = \frac{0,133}{0,2}\times100 = 66,6\%$ حيث:

2X0,25

1,25

$x_{\max} = 0,2mol$ $r = 66,6\%$ التسخين لا يؤثر على $(r)$.

جـ– الصيغة نصف المفصلة للأستر :

0,25

إيثانوات الإيثيل $CH_3\text{-}\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

4-أ- ذكر طريقتين لتحسين (r):

- تحقيق مزيج ابتدائي غير متكافئ. 0,25
- نزع أحد النواتج.

ب- تحديد جهة التطور: $Qr_i = \frac{[\text{أستر}]_i . [\text{ماء}]_i}{[\text{حمض}]_i . [\text{كحول}]_i} = 0,99 < 4$ 0,25

$Qr_i < K$

يتطور التفاعل في الاتجاه المباشر ( تفاعل الأسترة). 1

- التركيب المولي الجديد عند التوازن:

$K = \frac{x_f^2}{(0,4-x_f)(0,2-x_f)} = 4$ 0,25

أو

$K = \frac{(0,133+x_f)^2}{(0,067-x_f)(0,267-x_f)} = 4$

$x_f = 0,17mol$

| ماء | أستر | كحول | حمض |
|---|---|---|---|
| $0,17mol$ | $0,17mol$ | $0,03mol$ | $0,23mol$ |

0,25

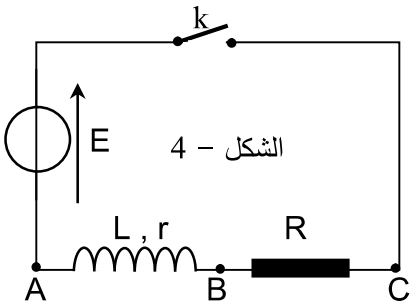
**التمرين الرابع :( 2,75 نقطة)**

1- عبارة التوتر $u_{BA}$ بدلالة $i$ . 0,25

$U_{BA}(t) = L.\frac{di(t)}{dt} + r.i(t)$ 0,25

2- عبارة $U_{CB}$ بدلالة i .

$U_{CB}(t) = u_R(t) = R.i(t)$ 0,75



الشكل – 4

3 – إرفاق كل منحنى بالتوتر الكهربائي الموافق $u_{BA}$ أو $u_{CB}$ مع التعليل. 3X0,25

عند $t=0$ تكون شدة التيار الكهربائي معدومة ( $i(0) = 0$ ) و بالتالي فإن:

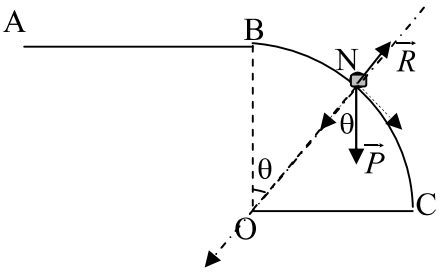
$U_{CB}(0) = u_R(0) = R.0 = 0$ و هذا يتوافق مع البيان رقم -2-

وبالتالي البيان رقم -1- يمثل $U_{BA}(t)$ 0,75

4 – بتطبيق قانون جمع التوترات نكتب : 3X0,25

$U_{CA}(t) = U_{BA}(t) + U_{CB}(t) \Rightarrow E = L.\frac{di}{dt} + r.i + R.i$

| | | |
|---|---|---|
| | | في النظام الدائم يكون: $i(t)=I_0$ و $\frac{di}{dt}=0$ و منه: |
| | | $E=L.0+r.I_0+R.I_0$ إذن: $I_0=\frac{E}{R+r}$ . |
| | | – ت ع : $I_0=\frac{6,0}{180+20}=0,03\ A$ |
| | | – من المنحنى البياني $U_{CB}(t)$ نقرأ التوتر بين طرفي الناقل الأومي في النظام الدائم : $U_0=5,4V$ . |
| | | فيكون : $I_0=\frac{U_0}{R}=\frac{5,4}{180}=0,03\ A$ |
| | | نلاحظ أن القيمتين متساويتين. |
| | 2X0,25 | |
| | | 5 – تحديد ثابت الزمن:(تقبل طرق أخرى) |
| 0,75 | | لكي نجد قيمة ثابت الزمن $u_{CB}(\tau)=0,63.U_{CB\max}=0,63\times5,4=3,4V$ |
| | | بإسقاط هذه القيمة في البيان–2– على محور الأزمنة نجد $\tau=2ms$ |
| | | – استنتاج ذاتية الوشيعة: |
| | 0,25 | يعطى ثابت الزمن بالعلاقة : $\tau=\frac{L}{R_{total}}=\frac{L}{R+r}\Rightarrow L=\tau(R+r)$ |
| | | $L=2\times10^{-3}.(180+20,0)=400\times10^{-3}=0,4H$ |
| | | **<u>التمرين الخامس</u>: ( 3,75 نقطة)** |
| | | 1–أ– إثبات أن الحركة على $AB$ متباطئة بانتظام: |
| | 2X0,25 | بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا : |
| 1 | | $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{f}=m\vec{a}$ |
| | | بالإسقاط على محور $x'x$ : $-f=ma\Rightarrow a=\frac{-f}{m}=cte$ |
| | 2X0,25 | بما أن تسارع الحركة ثابت وجهته عكس جهة السرعة فإن الحركة م. متباطئة بانتظام. |
| | | ب–إثبات أن : $v_A^2=v_B^2+\frac{2.d.f}{m}$ |
| | 2X0,25 | من العلاقة : $v_A^2-v_B^2=2.a.d$ و لدينا $a=\frac{-f}{m}$ ومنه $v_A^2=v_B^2+\frac{2.d.f}{m}$ |
| | | 2– أ– عبارة $v_N^2$ : بتطبيق معادلة الطاقة على $S$ : $E_{C_N}=E_{C_B}+W(\vec{p})$ |

| | | |
|---|---|---|
| | | $\frac{1}{2}mv_N^2=\frac{1}{2}mv_B^2+mgh\Rightarrow v_N^2=v_B^2+2gh$ و لدينا من الشكل $h=r(1-cos\theta)$<br>ومنه: $v_N^2=v_B^2+2gr(1-cos\theta).....1$ |
| 2,25 | 3X0,25 | ب- عبارة فعل السطح : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على $S$ :<br>$\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$<br>  <br><br>بالإسقاط على الناظم نجد :<br>$P_N-R=m.a_N\Rightarrow R=m(g.cos\theta-a_N)$<br>ولدينا $a_N=\frac{v^2}{r}$ ومنه $R=m(gcos\theta-\frac{v_N^2}{r})$ |
| | 2X0,25 | جـ - إيجاد عبارة $cos\theta$ :<br>لكي يغادر $S$ المستوى الدائري يجب: $R=0$ (لا يوجد تلامس بين $S$ و المستوى الدائري)<br>ومنه تصبح عبارة $R$ : $0=m.(g.cos\theta-\frac{v_N^2}{r})\Rightarrow v_N^2=r.g.cos\theta.....2$ |
| | 2X0,25 | بالمطابقة بين العبارتين 1- و 2- نجد:<br>$v_B^2+2gr(1-cos\theta)=r.g.cos\theta\Rightarrow\boxed{cos\theta=\frac{1}{3.r.g}v_B^2+\frac{2}{3}}$ |
| 0,5 | 0,25 | د-قيمة $g$ : لدينا بيانيا : $cos\theta=a.v_B^2+b$ حيث $a$ يمثل قيمة ميل المستقيم<br>لدينا نظريا : $cos\theta=\frac{1}{3.r.g}v_B^2+\frac{2}{3}$ |
| | 0,25 | بالمطابقة نجد: $a=\frac{1}{3.r.g}\Rightarrow g=\frac{1}{3.r.a}$<br>من البيان : $a=0,034$ و منه نجد $g=9,80\,m.s^{-2}$ |
| | | 3- أكبر قيمة لزاوية $\theta$ توافق أقل قيمة لـ $cos\theta$ و هذا يوافق $v_B^2=0$ من البيان نجد<br>$cos\theta=0,67\Rightarrow\theta=48°$<br>- حساب $v_A$ عندئذ : $v_A^2=0+\frac{2.d.f}{m}\Rightarrow v_A^2=\frac{2.d.f}{m}=16\Rightarrow\boxed{v_A=4m.s^{-1}}$ |

**التمرين التجريبي:( 4 نقاط)**

I – دراسة نتائج المحاكاة. 2X0,25

1 – طبيعة حركة مسقط مركز عطالة الجلة على المحور $Ox$: منتظمة .

- التبرير: يظهر البيان $v_x$ ثبات طويلة المركبة الأفقية لشعاع السرعة خلال الحركة، حيث :

$$v_x(t)=C^{te}=10\ m/s$$

2 – تعيين قيمة المركبة الشاقولية لشعاع السرعة الابتدائية $v_{oy}$: 0,75

انطلاقا من البيان $v_y$ و من أجل $t=0$ نستخرج من المنحنى $v_y(t)$ القيمة :

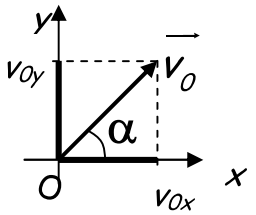
$$v_y(0)=v_{oy}=9,2\ m/s$$

– تعيين السرعة الابتدائية للقذيفة $v_o$ : 3X0,25

نعلم أن : $\vec{v}(t)=\vec{v}_x(t)+\vec{v}_y(t)$ ومنه : $v_o=\sqrt{v_{ox}^2+v_{oy}^2}$

$$v_o=\sqrt{(10)^2+(9,2)^2}=13,6\ m.s^{-1}$$ ت. ع :

– التوافق : نعم تتوافق مع المعطيات السابقة مع الأخذ بعين الاعتبار الأخطاء المرتكبة في تحديد قيمة $v_{oy}$ .




– من جهة أخرى لدينا : $\cos\alpha=\frac{v_{ox}}{v_o}=\frac{10}{13.6}=0,74$ 0,5

ومنه : $\alpha=42,7^o$ التي تقارب جدا $43^o$ .

3 – تعيين خصائص السرعة $\vec{v}_S$ عند الذروة $S$ : يكون شعاع السرعة دوما مماسيا لمسار حركة القذيفة، ويكون عند الذروة أفقيا لأن المركبة الشاقولية لشعاع السرعة تنعدم عندها و طويلته : $v_S=\sqrt{v_{Sx}^2+v_{Sy}^2}=\sqrt{(10)^2+(0)^2}=10\ m.s^{-1}$ 2X0,25

II – الدراسة التحليلية لحركة مركز عطالة الجلة.

1– المقارنة بينّ دافعة أرخميدس و ثقل الجلة :

– تتساوى شدة دافعة أرخميدس مع ثقل المائع المزاح ( في مثالنا) ، وتعطى بالعلاقة : $\pi=\rho_{air}.V.g$ حيث : $V$ حجم الجلة . 0,75

– ثقل الجلة : $P=\rho.V.g$ .

بالقسمة نجد : $\frac{P}{\pi}=\frac{\rho.V.g}{\rho_{air}.V.g}=\frac{\rho}{\rho_{air}}$ 3X0,25

| | | |
|---|---|---|
| | | ت . ع : $\frac{P}{\pi} = \frac{7,10 \times 10^{3}}{1,29} = 5504$ أي : $p = 5504 . \pi$ |
| 0,5 | | نستنتج أن دافعة أرخميدس مهملة أمام ثقل الجلة.<br>وبالتالي التلميذ الذي اعتبر بأن الجلة لا تتأثر إلا بثقلها على صواب. |
| | 2X0,25 | 2 – إيجاد عبارة التسارع:<br>– الجملة المدروسة : الجلة . – المرجع : سطح الأرض ( نعتبره غاليليا ) .<br>– المؤثرات الخارجية: الثقل فقط، المؤثرات الأخرى (مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس) مهملة أمام الثقل. |
| | | نطبق القانون الثاني لنيوتن:<br>$\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m.\vec{a} \Rightarrow m.\vec{g} = m.\vec{a}$<br>إذن : $\vec{a} = \vec{g}$ . |
| | | شعاع تسارع حركة الجلة شاقولي ، جهته إلى الأسفل ، قيمته هي : $a = g$ . |
| | | 3 – إيجاد معادلة المسار:<br>نحدد في البداية المعادلات الزمنية للحركة وفق المحورين $Ox$ و $Oy$ . |
| 1 | | لدينا : $\vec{a}\begin{cases} a_x = 0 \\ a_y = -g \end{cases}$ بالتكامل نجد مركبات شعاع السرعة :<br>$\vec{v}\begin{cases} v_x = v_{0x} = v_0.(\cos\alpha) \\ v_y = -g.t + v_{0y} = -g.t + v_0.(\sin\alpha) \end{cases}$ |
| | 4X0,25 | ليكن $\overrightarrow{OG}$ شعاع موضع مركز عطالة الجلة ، إحداثيات $G$ تستنتج بمكاملة عبارة السرعة . فنجد :<br>$\overrightarrow{OG}\begin{cases} x = v_0.(\cos\alpha).t \\ y = -\frac{1}{2} g.t^2 + v_0.(\sin\alpha).t + h \end{cases}$ |
| | | نتحصل على معادلة المسار بحذف الزمن من المعادلتين الزمنيتين :<br>من عبارة $x$ نجد : $t = \frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}$ ،<br>و بالتعويض في عبارة $y$ نجد :<br>$y = -\frac{1}{2} g.\left(\frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right)^2 + v_0.(\sin\alpha).\left(\frac{x}{v_0.(\cos\alpha)}\right) + h$<br>$\Rightarrow y = -\frac{g}{2.v_0^2.(\cos\alpha)^2}.x^2 + (\tan\alpha).x + h$<br>$\Rightarrow y = -0,049\,x^2 + 0,933\,x + 2,620$ |