ثانوية هيباوي مولاي الوافي امتحان بكالوريا تجريبية دورة ماي 2016 م

الشعبة : 3 تقني رياضي **اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية** المدة : 04 سا و30 د

على المترشح أن يختار احد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول :

يعطى : $m(^{235}_{92}U) = 235,0439\ u$; $m(^{140}_{54}Xe) = 139,9252\ u$; $m(^{A}_{Z}Sr) = 93,9154\ u$

$m(^{1}_{0}n) = 1,00866\ u$ و $m(^{1}_{1}p) = 1,00727\ u$ ، $1u = 931,5\ MeV/c^2$ ، $N_A = 6,02.10^{23}\ mol^{-1}$

يحدث في المفاعلات النووية تفاعل انشطار اليورانيوم $^{235}_{92}U$ حيث يتم قذف هذه النواة بواسطة نترون بطيء حسب المعادلة : $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{A}_{Z}Sr + {}^{140}_{54}Xe + 2.{}^{1}_{0}n$

1 – حدد قيمتي A و Z مبينا القوانين المستعملة .

2 – أكتب عبارة طاقة الربط E_L للنواة ثم احسب قيمتها للأنوية التالية : $^{235}_{92}U$ ، $^{A}_{Z}Sr$ ، $^{140}_{54}Xe$.

- **ماهي النواة الاكثر استقرار من بين هذه الانوية ؟**

3 – احسب الطاقة المحررة E_0 عن هذا التفاعل .

4 – ان مثل هذه التفاعلات تسمى تفاعلات انشطارية تسلسلية . ما المقصود بهذا ؟

5 – تتزود غواصة بالطاقة الناتجة عن الانشطار السابق في مفاعلها الذي يقدم استطاعة قدرها $P = 25.10^6\ W$. تستهلك هذه الغواصة كتلة $m = 868\ g$ من اليورانيوم .

- **احسب المدة اللازمة لاستهلاك هذه الكمية من اليورانيوم .**

التمرين الثاني :

ننجز عمودا باستعمال كأسين يحتوي الاول على صفيحة الرصاص Pb مغمورة في محلول مائي لنترات الرصاص $(Pb^{2+} + NO_3^-)_{(aq)}$ تركيزه $C_1 = 0,1\ mol/l$ والثاني مكون من سلك فضة $Ag_{(s)}$ مغمور في محلول مائي لنترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_2 = 0,05\ mol/l$. نوصل المحلولين بواسطة جسر ملحي لنترات البوتاسيوم . يشير جهاز الفولطمتر عند تركيبه بين طرفي العمود أن القطب الموجب هو سلك الفضة .

حجم كل من المحلولين $V_1 = V_2 = 200\ mL$. – ثابت توازن التفاعل داخل العمود $K = 6,8.10^{28}$

1 – أكتب معادلتي نصفي التفاعل عند كل مسرى ،واستنتج المعادلة الاجمالية للتفاعل اكسدة – ارجاع .

2 – أحسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{ri} . ماهي جهة التطور التلقائي للتحول الكيمياء داخل العمود .

3 – نوصل بين طرفي العمود ناقل اومي ونقيس شدة التيار الذي يمر فيه خلال 1,0 h فنجد $I = 100\ mA$

- **احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال اشتغاله . ماهي قيمة التقدم X_f عندئذ ؟**

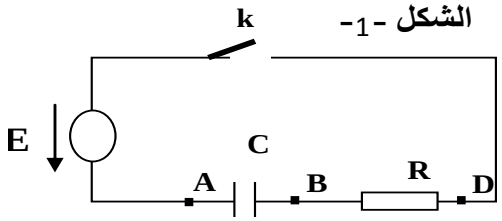
4 – انجز جدولا لتقدم التفاعل .

5 – حدد تركيز الشوارد Pb^{2+} وتغير كتلة الفضة $\Delta m(Ag)$ خلال اشتغال العمود .

يعطى : $M(Pb) = 207,2\ g/mol$ و $M(Ag) = 107,9\ g/mol$ ، $F = 9,65.10^4\ C.mol^{-1}$

التمرين الثالث :

الشكل -1-



نحقق دارة كهربائية (الشكل -1 -) تتكون من :

- مولد كهربائي توتره ثابت $E = 5\ V$. - قاطعة k

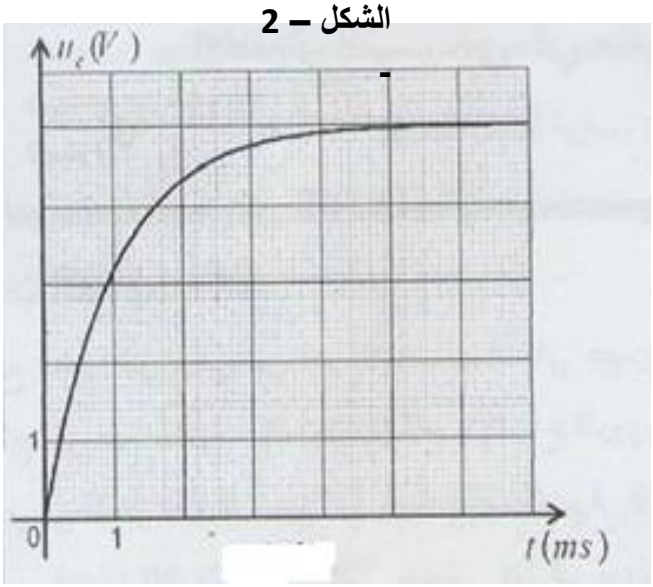
- ناقل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$. - مكثفة سعتها C .

نوصل الدارة بمدخلي راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة فتحصلنا على المنحنى البياني كما في الشكل -2 -

1 – وضح في الدارة شحنة كل من اللبوسين A وB .

2 – بين كيفية توصيل راسم الإهتزاز للحصول على البيان $U_c(t)$.

الشكل – 2



3 – أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر بين طرفي المكثفة U_c .

4 – حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل :

$$U_c = U_0.(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

حيث U_0 و τ ثوابت يطلب تعيين عبارتها .

5 – عرف ثابت الزمن وعين قيمته . ثم استنتج سعة المكثفة C .

6 – لدينا مكثفة اخرى سعتها $C' = C$

أ / وضح كيف يتم ربط هذه المكثفة مع المكثفة السابقة لتقليص مدة الشحن .

ب / قارن بين قيمتي الطاقة المخزنة في كل حالة E_C و E_C' .

التمرين الرابع :

يمثل الشكل – 3 - مخطط السرعة لمركز عطالة سيارة كتلتها $m = 1200\ kg$ في حركة مستقيمة فوق مستوى يميل عن الافق بزاوية $\alpha = 10°$ تخضع السيارة لقوة محركة ثابتة الشدة وموازية لمسار الحركة $\vec{F}$. نعتبر مجموع قوى الاحتكاك مكافئة لقوة وحيدة شدتها ثابتة $\vec{f} = 200\ N$. تمر السيارة من النقطة A عند لحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ ألأزمنة . ننمزج السيارة بجسم يتحرك على المستوى المائل كما في الشكل - 4-

1 – اعتمادا على البيان حدد طبيعة حركة مركز عطالة السيارة وتسارعها .

2 – أكتب المعادلات الزمنية للحركة .

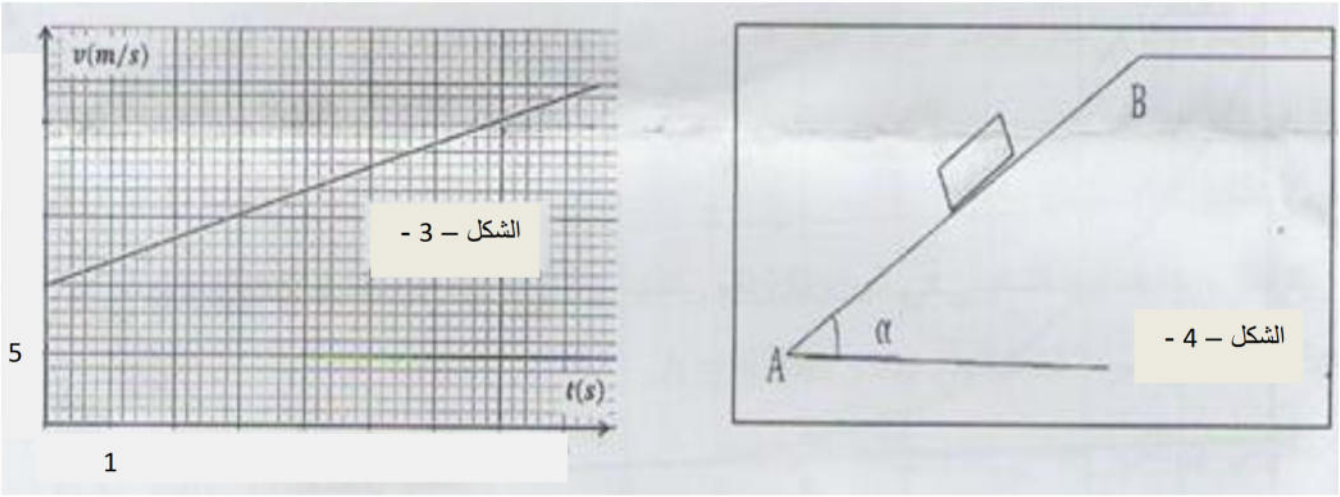
3 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة تسارع السيارة بدلالة F ، f ، g ، α . ثم احسب قيمة F .

4 – أ – باستعمال معادلة انحفاظ الطاقة بين أن : $V_B^2 - V_A^2 = 2.a.AB$

ب – أحسب سرعة السيارة عند النقطة B . علما ان $AB = 150\ m$.

5 – تصل السيارة الى النقطة B لتصادف طريقا افقيا فتكمل مسيرها حيث تخضع لنفس قوة الاحتكاك f .

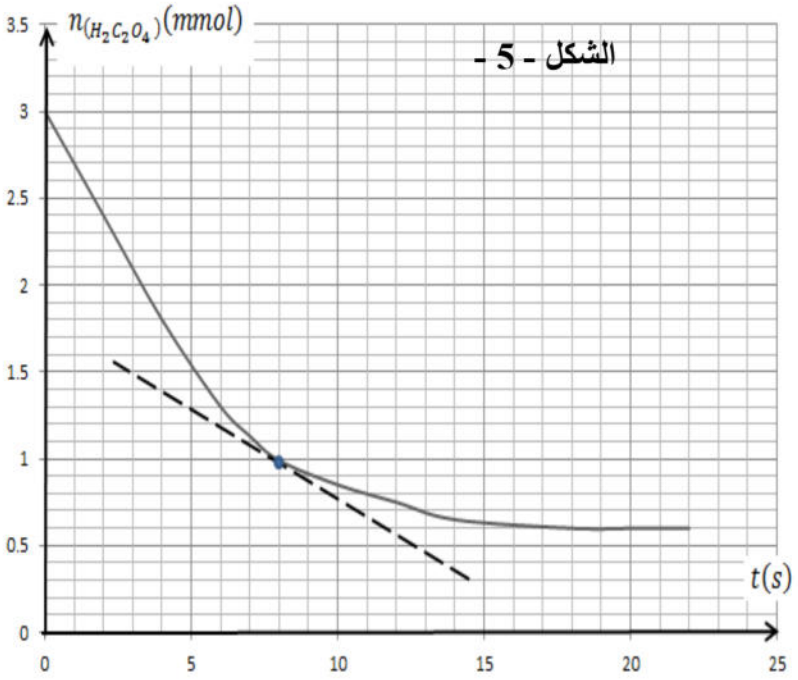
- ماهي قيمة القوة F التي يعطيها المحرك لتتحرك السيارة بحركة مستقيمة منتظمة . $g = 9,8\ m/s^2$



الشكل – 3 -

الشكل – 4 -

التمرين الخامس :



الشكل - 5 -

لدراسة التفاعل الحادث بين حمض الاكساليك $H_2C_2O_4$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم ($2K^+ + Cr_2O_7^{2-}$) بدلالة الزمن ،حضرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم $V_1 = 100\ mL$ من محلول حمض الاكساليك تركيزه المولي C_1 وحجم $V_2 = 100\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم تركيزه C_2 وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز .

لمتابعة تطور المزيج التفاعلي ناخذ في كل مرة حجما $V = 20\ mL$ من المزيج التفاعلي ونعاير $H_2C_2O_4$ المتبقي عند لحظة زمنية t .فنتحصل على البيان الموضح في الشكل (5) الذي يمثل تطور كمية مادة حمض الاكساليك في الحجم V بدلالة الزمن .

1 - المعادلة المنمذجة للتفاعل الكيمائي الحادث هي :

$$3\ H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H_3O^+ = 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 15H_2O$$

- حدد الثنائيتان (Ox / Red) المشاركتان في التفاعل واكتب المعادلتين النصفيتين للاكسدة – ارجاع .

2 – استنتج بإستغلال جدول التقدم والمنحنى البياني :

أ / المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام .

ب / كمية المادة الابتدائية لحمض الاكساليك ($n_0(H_2C_2O_4)$.

ج / التقدم الاعظمي X_{max} . والتراكيز C_1 ، C_2 .

3 – عرف السرعة الحجمية ثم عبر عنها بدلالة ($n (H_2C_2O_4$.

- **أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 8\ s$.**
- **كيف تتغير هذه السرعة ؟ ماهو العامل الحركي المتسبب في ذالك ؟**

4 – عرف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته بيانيا .

<u>التمرين التجريبي :</u>

نقوم بدراسة حركة السقوط الشاقولي في الهواء لكرة تنس كتلتها $m = 53\ g$ وحجمها $V = 134\ cm^3$. نتركها تسقط بدون سرعة ابتدائية من ارتفاع $h = 430\ m$.

I / نفترض ان الكرية تخضع اثناء حركتها لثقلها فقط .

1 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن طبيعة الحركة مستقيمة متسارعة . ثم اكتب المعادلات الزمنية للحركة .

2 – مثل كيفيا منحنى السرعة بدلالة الزمن .

II / تتبعنا سقوط الكرة بتقنية التصوير المتعاقب وبعد اجراء الدراسة تمكنا من الحصول على قيم السرعة عند لحظات زمنية مختلفة . النتائج مدونة في الجدول التالي :

t(s)	0	0.5	1	2	3	5	10	15	20
v(m/s)	0	2.8	5.9	11.3	15.7	19.5	22	22	22

1 – ارسم البيان $v = f(t)$.

2 – حدد بيانيا السرعة الحدية V_L والزمن المميز τ .

3 – ماهو سبب الاختلاف بين منحنيي السرعة في الجزئين (I و II) ؟

4 – أحسب قيمة دافعة ارخميدس وقارنها مع ثقل الكرية . ماذا تستنتج ؟

5 – جد المعادلة التفاضلية للحركة علما ان شدة قوة الاحتكاك مع الهواء من الشكل : $f = k.v^2$.

6 – استنتج عبارة السرعة الحدية .

7 – حدد قيمة الثابت k ووحدته .

يعطى : $\rho_{air} = 1{,}3.10^{-3}\ g/cm^3$ ، $g = 9{,}8\ m/s2$

الموضوع الثاني

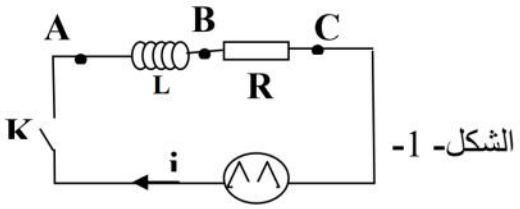
التمرين الاول :

I – يعطي مولد للتيار تيارا على شكل اسنان المنشار كما في الشكل - 1-

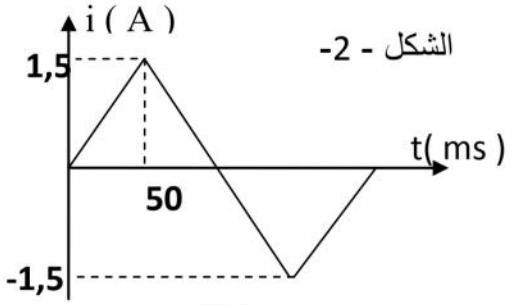
نغذي بواسطة هذا المولد الدارة الممثلة في الشكل -2 - المتشكلة من

ناقل اومي مقاومته R_1 و وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها مهملة .

نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.



الشكل- 1 -

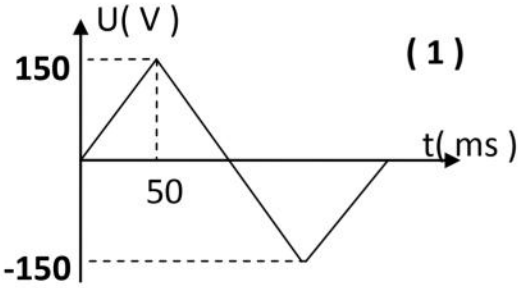


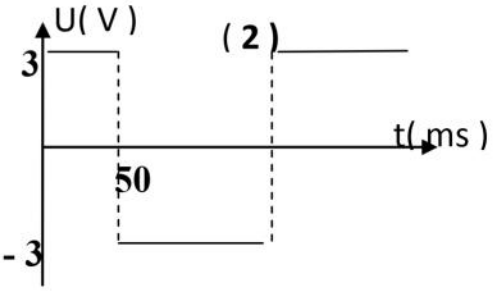
الشكل - 2 -

1 / من بين البيانين (1) و (2) حدد البيان

الذي يمثل $U_{AB}(t)$ والبيان الذي يمثل U_{BC} . مع التعليل .

2 / جد قيمتي R_1 و L .





II – نستبدل مولد التيار بمولد للتوتر في الدارة السابقة ،

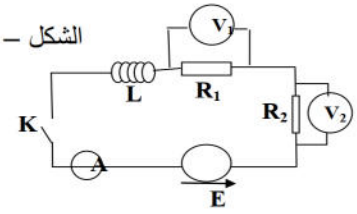
قوته المحركة E ثابتة ومقاومته الداخلية مهملة ،

ونضيف على التسلسل ناقلا اوميا مقاومته R_2 .

نركب في الدارة مقياسي فولط متر وامبيرمتر . الشكل - 3-

بعد فترة زمنية t من غلق القاطعة تستقر القيم المسجلة على الاجهزة

كما يلي : $I_0 = 0,1$ A ، $V_1 = 10$ V ، $V_2 = 15$ V



الشكل – 3 -

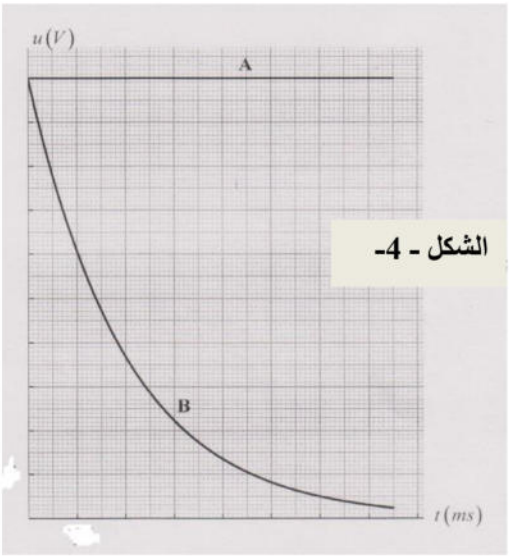
1 - جد قيمة R_2 .

2 – ننزع جهازي الفولط متر V_1 و V_2 من الدارة .

أ / بين كيفية ربط راسم اهتزاز ذي ذاكرة يحتوي على مدخلين X و Y

من أجل مشاهدة البيانين (A) (B) الشكل - 4- .

ب / استنتج سلم الرسم على التراتيب والفواصل في الشكل - 4- .



الشكل - 4-

3 – عند بلوغ النظام الدائم نفتح القاطعة فتتغير شدة التيار وفق العبارة $i(t) = I_0.e^{-\frac{t}{\tau}}$

أ – بين أن زمن تناقص شدة التيار الى النصف يعطى بالعلاقة $t_{1/2} = \tau.Ln2$.

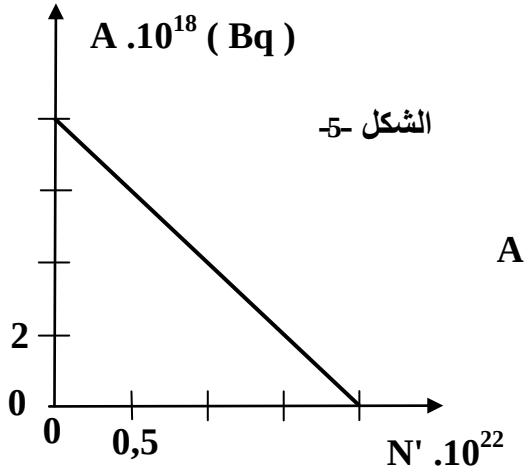
ب – أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_L(t)$.

جـ - بين أنه من أجل $t = n.t_{1/2}$ فان عبارة الطاقة المخزنة تحقق العلاقة $E_L(t) = \frac{E_0}{4^n}$ حيث E_0 الطاقة العظمى .

د – أحسب E_L من أجل $n = 8$. ماذ تستنتج ؟

التمرين الثاني :

يستعمل الاشعاع النووي في تدمير الاورام السرطانية حيث يقذف الورم أو النسيج المصاب بالاشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}Co$. يفسر النشاط الاشعاعي للنواة بتحول نوترون $^{1}_{0}n$ الى بروتون $^{1}_{1}P$. يمثل المنحنى (شكل - 5 -) تغيرات A نشاط عينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الانوية المتفككة خلال الزمن .



الشكل -5-

1 – حدد نمط النشاط الاشعاعي للكوبالت .

2 – أكتب معادلة هذا النشاط الإشعاعي وتعرف

على النواة البنت من بين النواتين :^{28}Ni و ^{26}Fe

3 – أثبت أن العلاقة بين نشاط العينة وعدد الانوية المتفككة هي : $A = -\lambda.N' + A_0$

4 – باستغلال البيان حدد : أ / النشاط الابتدائي A_0 للعينة .

ب / ثابت النشاط الاشعاعي λ وزمن نصف العمر $t_{1/2}$.

ج / عدد الانوية الابتدائية N_0 .

5 – يمكن اعتبار العينة غير صالحة اذا بلغت النسبة بين عدد الانوية المتفككة N' وعدد الانوية المتبقية N(t): $\frac{N'}{N(t)} = 3$

أ / بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N(t)}$ بالعلاقة التالية : $\frac{N'}{N(t)} = e^{\lambda.t} - 1$

ب / استنتج مدة انتهاء صلاحية العينة .

التمرين الثالث :

محلول مائي (S_A) لحمض الايثانويك تركيزه المولي $C_A = 0,01\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 3,4$.

أ / عرف الحمض حسب نظرية برونستد .

ب / أكتب معادلة تفاعل حمض الايثانويك مع الماء ، وبين أن هذا التفاعل غير تام .

جـ / أكتب عبارة ثابت الحموضة للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) وأحسب قيمته .

2 – لدينا محلولان أساسيان ، احدهما (S_{B1}) للنشادر NH_3 والأخر (S_{B2}) للميثان أمين CH_3NH_2 .حيث $pk_{A1}(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$ و $pk_{A2}(CH_3NH_3^+ / CH_3NH_2) = 10,7$

ماهو الاساس الاقوى ؟ علل .

3 – لدينا مزيج من المحلولين (S_A) و (S_{B1}) له $pH = 5$.

- ضع الأفراد على محور الـ pH ، ماهي الأفراد التي تكون متغلبة ؟

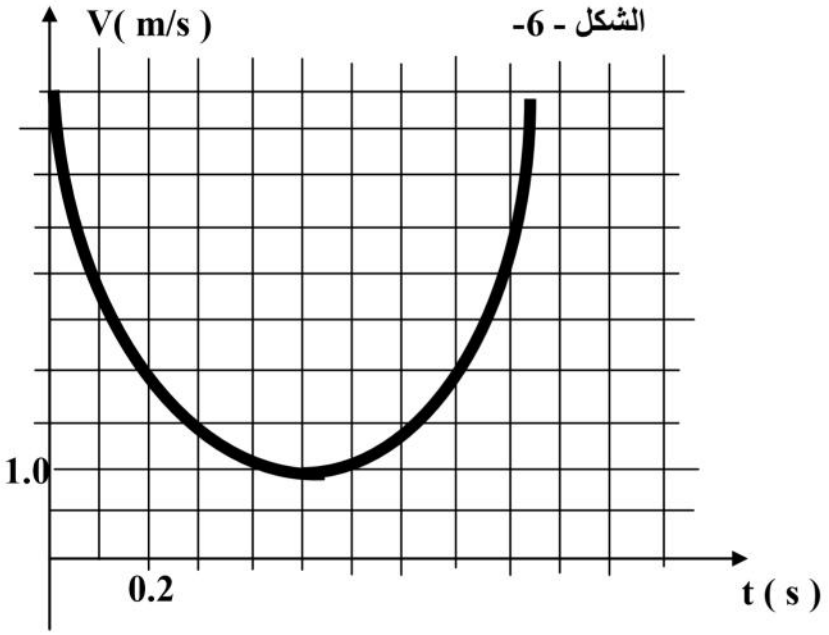
4 - لدينا حجما $V_A = 10\ mL$ من المحلول (S_A) مع حجم $V_{B2} = 20\ mL$ من المحلول (S_{B2}) تركيزه المولي $C_{B2} = 1,5.10^{-2}\ mol.L^{-1}$.

أ / أحسب كمية المادة لحمض الايثانويك وللميثان امين قبل التفاعل .

ب / أكتب معادلة التفاعل ثم بين أن التفاعل تام .

التمرين الرابع :

ندرس حركة جسم صلب في معلم (Ox , Oy) حيث عند لحظة $t = 0$ يقذف الجسم بسرعة ابتدائية V_0 تميل عن الافق بزاوية α . نقوم بالتصوير المتعاقب لحركة مركز عطالة الجسم . وبواسطة برمجية مناسبة تحصلنا على منحنى السرعة $V(t)$ بدلالة الزمن الموضح في الشكل - 6 - .



الشكل - 6 -

1 – جد مركبتي شعاع التسارع (a_x , a_y) .

2 - حدد مركبتا شعاع سرعته في النقطة O بدلالة α .

3 - أكتب عبارتي $x(t)$ و $y(t)$.

4 - استنتج باستغلال البيان :

أ - قيمة الزاوية α .

ب - اعلى ارتفاع يبلغه الجسم H .

$g = 10\ m/s^2$

التمرين الخامس :

شفيع بعد تخرجه من الجامعة التحق بوكالة الفضاء الجزائرية (Agence Spatiale Algèrienne) وكانت اول مهمة طلبت منه هي اجراء دراسة على امكانية وضع قمراصطناعي جيومستقر لدراسة المناخ فكانت الدراسة كالتالي :

I / مرحلة الاقلاع :

لحمل القمر الاصطناعي يلزم استعمال صاروخ كتلته $m = 7{,}3.10^5\ kg$ نعتبرها ثابتة فترة الاقلاع . قوة دفع محركاته $F = 1{,}15.10^7\ N$ نعتبرها شاقولية نحو الاعلى وثابتة الشدة كما نعتبر شدة الجاذبية ثابتة $g = 9{,}8\ m/s^2$.

1 – في معلم سطح ارضي نعتبره غاليلي موجه نحو الاعلى $(O , \vec{j})$

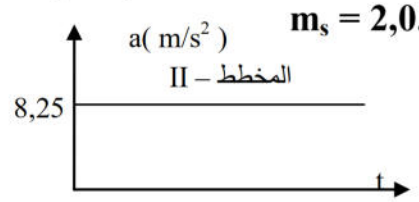
أ / بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد :المعادلة التفاضلية للسرعة .

ب / ثم جد المعادلة الزمنية للحركة $y(t)$.

جـ / احسب المسافة المقطوعة خلال $6s$.

II / وضع القمر في مداره :

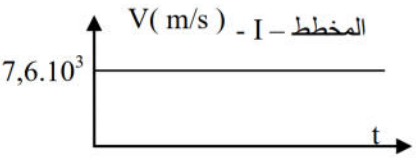
في هذا الجزء نعتبر أن الارض كروية الشكل كتلتها $M_T = 6{,}0.10^{24}\ kg$ نصف قطرها $R_T = 6{,}4.10^3\ km$.
ثابت الجذب العام $G = 6{,}67.10^{-11}$ (SI) . كتلة القمر الاصطناعي $m_s = 2{,}0.10^3 kg$



الخطوة الاولى:

يوضع القمر الاصطناعي في مدار دائري على ارتفاع h من سطح الارض حيث الدراسة تتم في معلم $(s , \vec{t} , \vec{n})$ مرتبط بالقمر الاصطناعي $\vec{t}$ شعاع وحدة مماس للمسار $\vec{n}$ شعاع وحدة ناظمي موجه نحو مركز الارض .

1– المخططين I و II يمثلان تغيرات السرعة الخطية v والتسارع للقمر في مداره



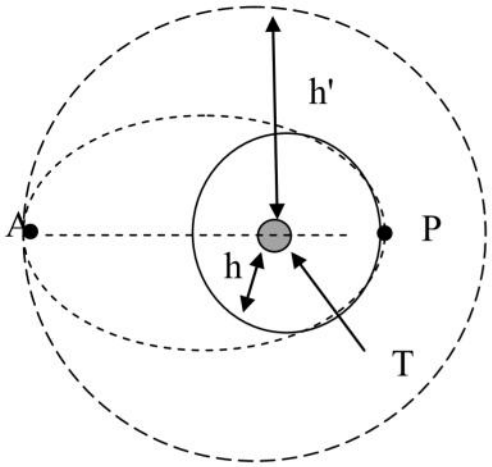
أ / بين أن الحركة دائرية منتظمة .

بـ / بين أن الارتفاع $h = 6{,}0.10^2\ km$.

2 – في المعلم السابق اكتب العبارة الشعاعية للقوة $\overrightarrow{F_{T/S}}$

3 – نرمز للمدة التي يستغرقها القمر افصطناعي كي يتم دورة كاملة حول الرض بـ T

أ / ماذا يمثل T ؟



بـ / بين انه يحقق العلاقة $T^2 = \frac{4.\pi^2}{G.M_T}.(R_T + h)^3$

الخطوة الثانية :

عندما يكون القمر الاصطناعي في النقطة P من مداره الدائري ينتقل الى النقطة A راسما مدارا اهليليجيا وذلك بتشغيل محرك دفع صغير انظر الشكل - 6-

أ / ذكر بقانون المساحات قانون كبلر الثاني .

بـ / بين أن سرعة القمر في المدار الاهليليجي ليست ثابتة .

جـ / عندما يصبح القمر الاصطناعي في النقطة A نزيد من سرعته ليستقر في مداره الاخير . بين لماذا يكون من الاحسن ارسال الصاروخ المحمل بالقمر الاصطناعي من نقطة أقرب من خط الاستواء .

التمرين التجريبي :

نحقق تفاعل الاسترة بمزيج يتكون من 4,6 g من الايثانول C_2H_5OH و 6,0 g من حمض الايثانويك CH_3COOH

1 – أ / اكتب معادلة التفاعل واذكر اسم الاستر الناتج ؟

ب / بين ان المزيج الابتدائي متساوي المولات .

2- يوزع المزيج السابق بالتساوي على 10 أنابيب اختبار، وتسد باحكام وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة Θ

لتحديد كمية مادة الاستر المتشكل عند لحظة زمنية (t) نقوم بمعايرة الحمض المتبقي في كل أنبوب بواسطة محلول الصودا تركيزه $C_b = 0,40\ mol/l$ بوجود كاشف ملون مناسب . تحصلنا على الجدول التالي حيث V_b حجم محلول الصود المضاف عند التكافؤ .

t(h)	0	1	5	10	20	40	60	80	100	120
V_b (ml)	25,0	21,7	17,6	13,8	10,5	9,0	8,5	8,4	8,3	8,3
n_E (mol)										

أ / لماذا توضع الانابيب في حمام مائي .

ب / بين ان عبارة حساب كمية مادة الاستر المتشكل هي : $n_E = 0,1 - 10.C_b.V_b$.ثم اكمل الجدول السابق .

3 – أ / أرسم المنحنى البياني $n_E = f(t)$ باستعمال السلم : 1 cm → 0.01 mol و 1 cm → 10 h

ب / ماهي خصائص التفاعل التي يمكن استنتاجها من المنحنى ؟

جـ / احسب مردود التفاعل .

4 – أحسب سرعة التفاعل عند $t_1 = 0\ h$ و $t_1 = 60\ h$. ماذا تستنتج ؟

5 – نعيد دراسة نفس التفاعل باستعمال كلور الاسيل بدل الحمض ارسم كيفيا في نفس المعلم منحنى كمية الاستر المتشكل . مع التعليل .

يعطى : $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$

***** بالتوفيق للجميع *****