الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات**

ثانوية: أحمد مدغري / تيارت — **إمتحان البكالوريا التجريبي**

الشعبة: تقني رياضي — **دورة: ماي 2018**

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة : 04 سا و30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول:

يحتوي الموضوع الأول على 05 صفحات (من الصفحة 1 من 10 إلى الصفحة 5 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

<u>التمرين الأول:</u> (04 نقاط)

لدينا التفاعلات النووية التالية :

$$4\,{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{A}_{Z}X + \gamma \qquad (1)$$

$${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n \qquad (2)$$

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{140}_{58}Ce + {}^{93}_{41}Nb + 3\,{}^{1}_{0}n + x\,{}^{0}_{-1}e + 182{,}6\,Mev \qquad (3)$$

$${}^{137}_{55}Cs \rightarrow {}^{137}_{56}Ba + {}^{0}_{-1}e + \bar{\nu} \qquad (4)$$

1- صنّف هذه التفاعلات إلى تفاعلات إنشطار و إندماج و تلقائية ، ثم حدّد طبيعة الجسم ${}^{A}_{Z}X$ في التفاعل (1) و قيمة x في التفاعل (3) .

2- أحسب الطاقة المحرّرة لكل نوكليون مشارك في التفاعلين (2) و (3) .

3- يهدف مشروع *ITER* إلى رفع إنتاج الطاقة الناتجة عن إندماج الدوتريوم $(D)\ {}^{2}_{1}H$ و التريتيوم $(T)\ {}^{3}_{1}H$ ، إستنتج الأهمية الطاقوية للإندماج ، و أذكر أهم مساوئ تفاعل الإنشطار .

4- أحسب الطاقة المحرّرة عن $1kg$:

- من اليورانيوم 235 في التفاعل (3) .
- من مزيج (D) و (T) متساوي الأنوية في التفاعل (2) .
- من أنوية ${}^{1}_{1}H$ في التفاعل (1) .

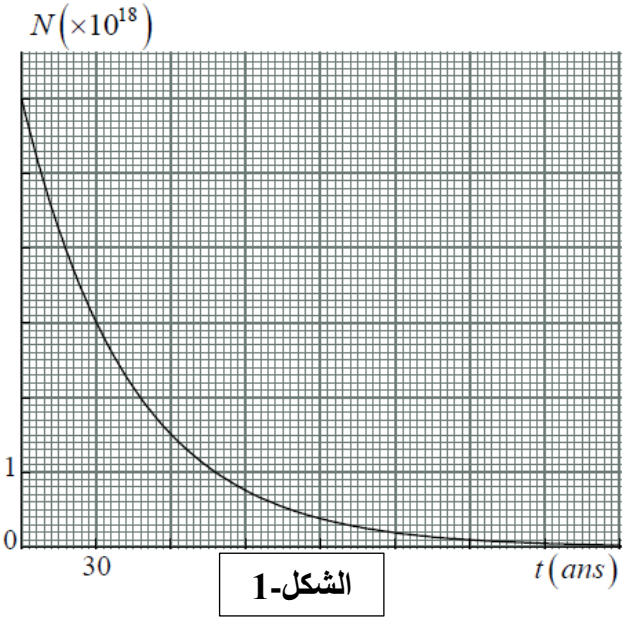
5- مثّل الحصيلة الطاقوية للتفاعل (2) ، و بيّن الأهمية الطاقوية له على منحنى أستون .

6- ندرس تفكك السيزيوم 137 في التفاعل (4) . لدينا عيّنة منه عدد أنويتها N_0 عند اللحظة $t = 0$.

مثّلنا في الشكل-1 تغيرات عدد الأنوية غير المتفككة بدلالة الزمن .

أ/ حدّد زمن نصف عمر السيزيوم 137 .

ب/ أكتب علاقة التناقص الإشعاعي لنشاط العيّنة $A = f(t)$ ، ثم بيّن أن خلال سنة لا يتعدى التغير النسبي في هذا النشاط 3% .



الشكل-1

جـ/ أحسب نشاط العيّنة في اللحظة $t = 60\ ans$ بطريقتين مختلفتين .

د/ أحسب كتلة الباريوم 137 في اللحظة $t = 60\ ans$.

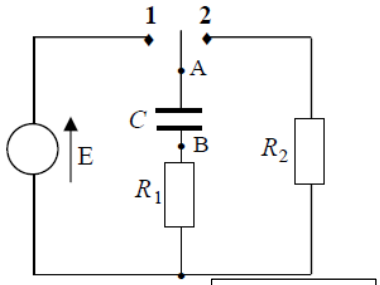
يُعطى : $m(^2_1H) = 2{,}01355\ u$ ، $m(^3_1H) = 3{,}01550\ u$ ، $m(^4_2He) = 4{,}00150\ u$ ،

$m(^1_1H) = 1{,}00730\ u$ ، $m(^1_0n) = 1{,}00866\ u$ ، $m(^0_{-1}e) = 4{,}48\times10^{-4}\ u$ ،

$1u = 931{,}5\ Mev/c^2 = 1{,}66\times10^{-27}\ kg$ ، $N_A = 6{,}02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ an = 3{,}15\times10^7\ s$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تضم الدارة الكهربائية المقابلة : (الشكل-2)



الشكل-2

- مولدا مثاليا للتوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = 1\ k\Omega$ و R_2 .
- مكثفة فارغة سعتها C .
- بادلة مقاومتها مهملة .

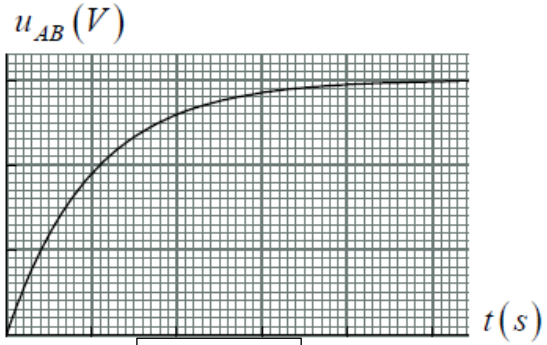
I- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1- جِدْ العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{d}$ و u_{BC} .

2- كيف يمكنك قياس التوتر u_{BC} بواسطة مقياس فولط ذي صفر وسطي ؟

، و عيّن جهة إنحراف إبرة مقياس الفولط .

3- يُمكن متابعة تطوّر التوتر u_{AB} ، و تمثيل البيان $u_{AB} = f(t)$ في الشكل -3 .



الشكل-3

مثّلنا بواسطة برنامج إعلام آلي مناسب $\frac{du_{AB}}{dt} = g(u_{BC})$ في الشكل-4 .

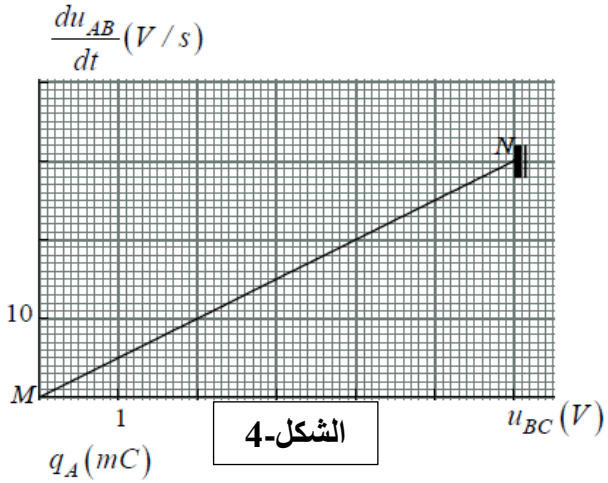
أ/ بيّن كيفية ربط راسم إهتزاز في الدارة من أجل مشاهدة البيان الممثل في الشكل-3 .

ب/ كيف نربط راسم الإهتزاز للتمكن من مشاهدة كيفية تطور شدة التيار ؟

جـ/ إشرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري .

د/ من بين النقطتين (M) و (N) ، أيهما توافق لحظة غلق القاطعة ؟

هـ/ أحسب سعة المكثفة . (في الشكل – 4)



الشكل-4

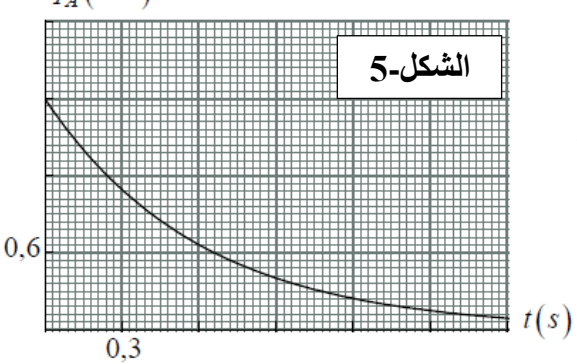
و/ ضع سلما لمحوري بيان الشكل-3 .

II- نفرغ المكثفة ، ثم نربط معها مكثفة أخرى سعتها C' .

نضع البادلة على الوضع (1) ، و لما يتم الشحن نضع البادلة على الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

1- ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط ؟

2- مثّلنا في الشكل-5 شحنة اللبوس (A) للمكثفة بدلالة الزمن $q_A = h(t)$.



الشكل-5

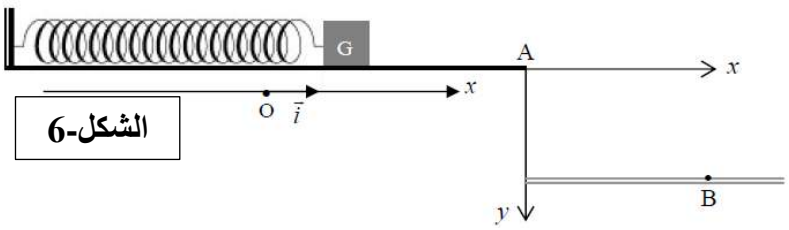
أ/ حدّد طريقة ربط المكثفتين .

ب/ أحسب قيمة السعة C' .

جـ/ أحسب قيمة R_2 .

التمرين الثالث: (06 نقاط)

نابض مرن ثابت مرونته k ، مثبت أفقيا من إحدى نهايتيه و يحمل في نهايته الأخرى جسما نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 100\ g$. يتحرك الجسم فوق طاولة نضد هوائي . في حالة عدم تشغيل مضخّة الهواء يخضع الجسم إلى قوة إحتكاك $\vec{f} = -m\alpha\vec{v}$ معاكسة لشعاع السرعة . الشكل-6 .



الشكل-6

تُعطى المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha\frac{dx}{dt} + \beta x = 0$$

I- دراسة حركة الجسم فوق الطاولة :

- بدون تشغيل المضخّة ، نسحب الجسم أفقيا بمسافة قدرها $3\ cm$ من وضع توازنه (O) و نتركه في اللحظة $t = 0$ بدون سرعة إبتدائية . بواسطة برنامج خاص سجلنا فواصل الجسم في لحظات زمنية مختلفة (الجدول) .

$t\ (s)$	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
$x\ (cm)$	3,0	2,7	2,3	1,7	1,3	1,0	0,7	0,5	0,3	0,2	0,1

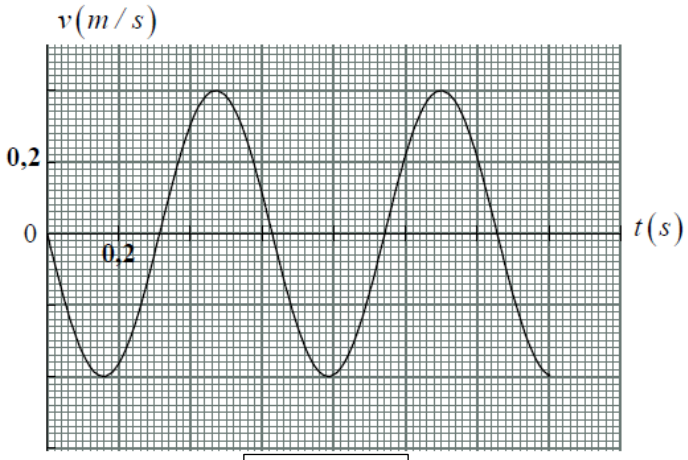
1- مثّل القوى المؤثرة على الجسم و هو في الوضع (G) و هو متّجه نحو (O) .

2- مثّل بيانيا $x = f(t)$. كيف نُسمي هذه الحركة ؟

- نشغّل مضخّة الهواء لنزع الإحتكاك ، و نسحب الجسم من وضع توازنه (O) بمسافة X و نتركه في اللحظة $t = 0$.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا،أوجد المعادلة التفاضلية التي تميز فاصلة المتحرك .

2- تأكد أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $x = X\cos(\omega_0 t + \varphi)$ إذا إخترنا $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثم أوجد قيمة الصفحة الإبتدائية φ .



الشكل-7

3- مثّلنا مخطط السرعة $v = g(t)$. الشكل-7 .

أ/ أوجد قيمة النبض الذاتي للحركة (ω_0) و سعة للحركة (X) .

ب/ أحسب ثابت مرونة النابض .

جـ/ ما هي لحظة أول مرور للمتحرك بالفاصلة $x = -2\ cm$.

د/ مثّل فاصلة المتحرك بدلالة الزمن في المجال الزمني $[0\ ;\ 1{,}26\ s]$.

4- نضغط الآن النابض بـ $20\ cm$ بدءا من وضع توازنه و نتركه ، و لمّا يصل الجسم لوضع التوازن ينفلت من النابض .

أ/ ما هي طبيعة حركته بين (O) و (A) ؟

ب/ أحسب سرعة الجسم في (A) .

II- دراسة حركة الجسم بعد مغادرته لسطح الطاولة :

توجد النقطة (A) على حافة الطاولة على إمتداد محور النابض. يصبح الجسم بعد مغادرته للطاولة خاضعا فقط لقوة ثقله .

نعتبر $t = 0$ لحظة وجود الجسم في (A) .

1- أوجد المعادلتين التفاضليتين لمركبتي السرعة في المعلم $(Ax\ ,\ Ay)$.

2- أوجد معادلة مسار الجسم .

3- يصل الجسم إلى النقطة (B) في اللحظة $t = 0{,}4\ s$.

أ/ أحسب طاقته الحركية لحظة وصوله إلى (B) .

ب/ أحسب الزاوية الحادة المحصورة بين شعاع السرعة في (B) و المستوي الأفقي المار من (B) .

جـ/ بإعتبار الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي الأفقي المار من (B) ، تأكد أن مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) محقّق ، ثم مثّل الحصيلة الطاقوية لهذه الجملة .

يُعطى : $g = 10\ m/s^2$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

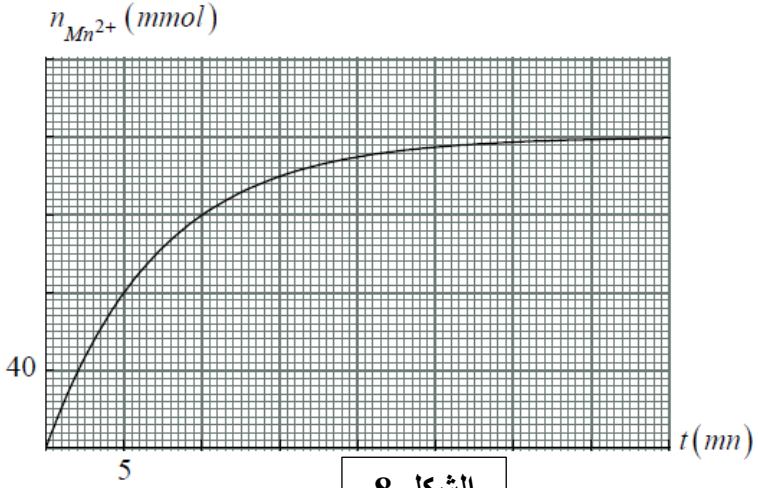
كحول سائل (A) صيغته المجملة C_3H_8O ، كتلته الحجمية $\rho = 0{,}8\ kg/L$. قسّمناه إلى قسمين متساويين :

القسم الأول:

وضعناه في بيشر و أضفنا له حجما $V = 200\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) تركيزه المولي $C = 1\ mol/L$ المحمض بحمض الكبريت . معادلة التفاعل هي :

$$5C_3H_8O + 2MnO_4^- + 6H^+ = 5C_3H_6O + 2Mn^{2+} + 8H_2O$$

إن معايرة برمنغنات البوتاسيوم من حين لآخر سمحت بتمثيل البيان $n(Mn^{2+}) = f(t)$. الشكل-8 .



الشكل-8

1- أنشئ جدول تقدم التفاعل ، ثم أحسب التقدم الأعظمي .

2- أحسب الحجم V_1 للكحول المستعمل .

3- أوجد التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 10\ min$.

4- أحسب السرعة المتوسطة للتفاعل بين اللحظتين

$t_0 = 0$ و $t_1 = 5\ min$ ، ثم بين اللحظتين $t_1 = 5\ min$ و $t_2 = 10\ min$. ماذا تستنتج فيما يخص تطوّر التفاعل ؟ أذكر العامل الحركي الموافق .

القسم الثاني:

مزجنا القسم الثاني من الكحول مع كمية من حمض كربوكسيلي كتلتها $m = 24\ g$ ، فشكّلنا بذلك مزيجا متساوي المولات . صيغة الحمض الكربوكسيلي من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. قسّمنا المزيج في 10 أنابيب مرقمة من (1) إلى (10) ، و وضعناها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . عايرنا الحمض الموجود في الأنابيب بفارق زمني $\Delta t = 1\ h$ ، فوجدنا أن كمية الحمض أصبحت ثابتة في الأنابيب (8) ، (9) ، (10) .

1- أوجد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي ، و أكتب صيغته المفصّلة ، و سمّه .

2- لمعايرة الحمض الموجود في الأنبوب 10 إحتجنا لحجم $V_{bE} = 16\ mL$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 1\ mol/L$.

أ/ أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الكحول بإستعمال الصيغ المجملة . ما إسم هذا التفاعل ؟

ب/ هذا التفاعل بطيئ ، لهذا وضعنا المزيج المتفاعل في الحمام المائي . هل الحرارة تؤثر على :

- مدّة التفاعل ؟
- مردود التفاعل ؟

3- أنشئ جدول التقدم لتفاعل الكحول مع الحمض ، ثم أحسب مردود هذا التفاعل .

4- أكتب الصيغة المفصّلة للكحول (A) ، و سمّه .

5- نعزل الأستر الناتج في الأنبوب (10) و نقوم بتنقيته و نضعه في بالونة ، و نضيف له كمّية زائدة من (K^+ , OH^-) و قطع من الحجر الهشّ و نسخّن بالإرتداد لمدة كافية .

أ/ أكتب معادلة التفاعل ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

ب/ ما هو دور الحجر الهشّ المستعمل ؟

جـ/ أحسب كتلة الملح الناتج .

د/ تُسمى مثل هذه التفاعلات تفاعلات التصبّن ، أذكر كيفية الحصول على صابون .

يُعطى : $K = 39\ g/mol$, $O = 16\ g/mol$, $C = 12\ g/mol$, $H = 1\ g/mol$.

إنتهى الموضوع الأول .

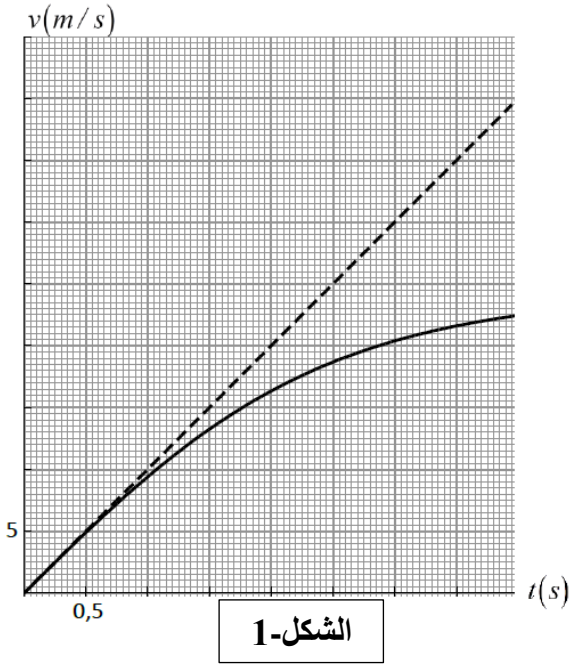
الموضوع الثاني:

يحتوي الموضوع الثاني على 05 صفحات (من الصفحة 6 من 10 إلى الصفحة 10 من 10)

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

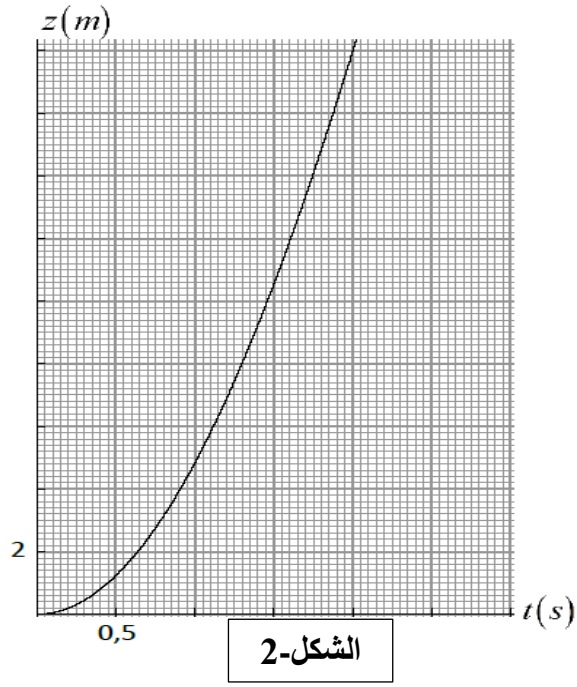
لدراسة حركة كرة تنس كتلتها $m = 58\ g$ و نصف قطرها $r = 3{,}35\ cm$ و حجمها V_S ، تركناها تسقط شاقوليا ، و سجّلنا حركتها بواسطة كاميرا رقمية ذات سرعة كبيرة . حلّلنا النتائج بواسطة برنامج معلوماتي ، حيث تمكنّا من تمثيل مخطط السرعة النظري (بإهمال تأثير الهواء) و مخطط السرعة الحقيقي في الشكل-1 ، و تمثيل جزء من البيان $z = f(t)$ في الشكل-2 . نسبنا الحركة لمرجع سطحي أرضي و إعتبرناه غاليليا ، و رصدنا مواضع الكرة و سرعتها في المحور الشاقولي (z'z) الموجه للأسفل ، مبدؤه نقطة إنطلاق الكرة .



الشكل-1

1- مثّل بإستعمال سلّم مناسب القوى المؤثرة على الكرة في اللحظة $t = 3\ s$ في الحالتين (السقوط الحقيقي و السقوط النظري) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جِدْ المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة في كل حالة .



الشكل-2

3- ضع المعادلة التفاضلية للسرعة في حالة السقوط الحقيقي على الشكل : $\frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{1}{\beta^2}v^2)$ ، ثم عبّر عن β بدلالة : m ، g ، ρ_a ، r ، حيث : ($f = k\,v^2$) .

4- بإستعمال البيانين :

أ/ تأكد من شدّة التسارع الأرضي (g) .

ب/ بيّن كيف يتغير تسارع الكرة في حالة السقوط الحقيقي .

جـ/ ما هي المدة الزمنية التقريبية التي يمكن إعتبار الإحتكاك مهملا خلالها أمام قوة الثقل في حالة السقوط الحقيقي .

د/ ما هي المسافة التي تكون قد قطعتها الكرة في الحالتين ؟

5- أحسب السرعة الحدية للكرة .

6- نُعيد التجربة بإستعمال كرتين كتلتاهما الحجميتان مختلفتان و لهما نفس القطر ، الأولى كتلتها الحجمية ρ_S و الثانية ρ'_S ، و نعتبر السقوط حقيقيا و نهمل دافعة أرخميدس .

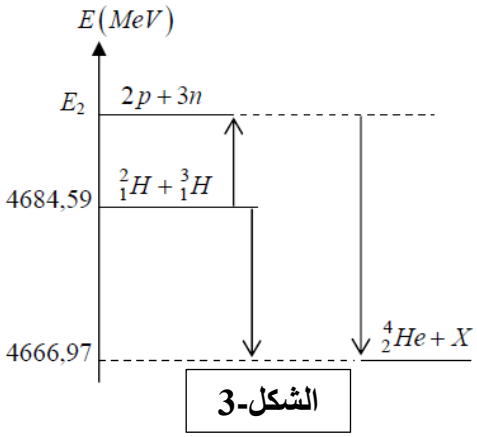
- بيّن أن النسبة بين السرعتين الحديتين للكرتين تُكتب بالشكل : $\frac{v_l}{v'_l} = \sqrt{\frac{\rho_S}{\rho'_S}}$.

7- إذا كان للكرتين نفس الكتلة الحجمية ، و نصف قطران مختلفان $r = 2r'$ ، و بإهمال دافعة أرخميدس بيّن أن : $v_l = \sqrt{2}\ v'_l$.

يُعطى: حجم الكرة $V_S = \frac{4}{3}\pi\, r^3$ ، و كتلتها الحجمية ρ_S ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة : $\rho_a = 1{,}3\ kg/m^3$ ، شدة قوة الإحتكاك المائع : $f = 0{,}22\,\rho_a S\,v^2$ ، حيث : $S = \pi r^2$ هي مساحة المقطع الأكبر للكرة ، $g = 10\ m/s^2$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

I- مستقبل الطاقة النظيفة في العالم هو إندماج الديتريوم (D) و التريتيوم (T) ، و الذي يعمل الباحثون على تحقيقه في مشروع $ITER$.



الشكل-3

1- ما المقصود بالإندماج النووي ؟

2- أكتب معادلة إندماج النواتين ${}_1^2H$ و ${}_1^3H$ ، حيث تنتج نواة الهيليوم 4 (${}_2^4He$) .

3- نستعمل في هذا التفاعل مزيجا متساوي الأنوية كتلته m_0 . نحصل على طاقة محرّرة قدرها $E = 3{,}38\times10^{11}\ J$.

تُعطى الحصيلة الطاقوية لإندماج واحد في الشكل المقابل : (الشكل-3)

أ/ حدّد الطاقة المجهولة (E_2) بطريقتين .

ب/ أحسب قيمة m_0 .

جـ/ أحسب كتلة غاز البروبان (C_3H_8) الذي بإحتراقه يُعطِي نفس الطاقة المحرّرة عن m_0 .

II- نواة اليورانيوم (${}_{92}^{235}U$) هي نواة قابلة للإنشطار ، حيث يمكن شطرها بواسطة نوترون بطيئ (حراري) إلى نواتين مختلفتين . الأنوية الناتجة تكون غير مستقرة حيث عادة تتفكك حسب النمط (β^-) لإعطاء أنوية مستقرة .

يحدث تفاعل الإنشطار في مفاعل نووي ، و إحدى التحولات النووية الحادثة هي :

$$ {}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{40}^{A}Zr + {}_{58}^{142}Ce + 3\,{}_0^1n + y\,{}_{-1}^{0}e $$

1- عرّف التفكك β^- .

2- أحسب الطاقة المحرّرة في هذا الإنشطار . على أي شكل تظهر هذه الطاقة ؟

3- إن جزءا من هذه الطاقة يصدُر على شكل إشعاعات (γ) ، ما مصدر هذه الإشعاعات ؟

4- قارن الطاقة المحرّرة في هذا الإنشطار مع الطاقة المحرّرة في الإندماج السابق . ما تعليقك ؟

يُعطى : $m({}_{92}^{235}U) = 234{,}99346\ u$ ، $m({}_{40}^{A}Zr) = 90{,}88370\ u$ ، $m({}_{58}^{142}Ce) = 141{,}87742\ u$ ، $m({}_0^1n) = 1{,}00866\ u$ ، $m({}_{-1}^{0}e) = 5{,}48\times10^{-4}\ u$ ، $\frac{E_l}{A}({}_1^2H) = 1{,}11\ Mev/nucl$ ، $\frac{E_l}{A}({}_1^3H) = 2{,}82\ Mev/nucl$ ، $N_A = 6{,}02\times10^{23}\ mol^{-1}$ ، $1\ Mev = 1{,}6\times10^{-13}\ J$ ، القدرة الحرارية لغاز البروبان هي : $2200\ kJ.mol^{-1}$ ، $M\,(C_3H_8) = 44\ g/mol$ ، $m({}_1^1H) = 1{,}00730\ u$ ، $1u = 931{,}5\ Mev/c^2$.

التمرين الثالث: (06 نقاط)

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

I- حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. نحلّل كمية منه كتلتها $m = 4{,}67\ g$ في الماء المقطر و نحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 200\ mL$ و له $pH = 2{,}7$ و تركيزه المولي C_1 .

إنطلاقا من المحلول (S_1) نحضّر محلولا (S_2) تركيزه المولي $C_2 = \frac{C_1}{10}$ و له $pH = 2{,}9$.

1- بيّن أن الحمض (A) هو حمض ضعيف في الماء ، ثم أذكر البروتوكول التجريبي لتحضير المحلول (S_2) .

2- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء في المحلول (S_1) ، ثم أحسب التركيز المولي للمحلول (S_1) .

3- أوجد الصيغة المجملة للحمض (A) ، و أكتب صيغته نصف المفصّلة و أذكر إسمه .

II- نمزج في حوجلة مزودة بجهاز التسخين المرتّد $0,2\ mol$ من الحمض (A) و $0,3\ mol$ من كحول (B) صيغته المجملة C_3H_8O ، و نضيف للمزيج بعض القطرات من حمض الكبريت المركّز . نقوم بالتسخين ، و بعد مدة كافية لوصول التفاعل لحالة التوازن ، برّدنا المزيج و أضفنا له كمية من محلول كلور الصوديوم ، و بعد عملية السّكب و تنقية الأستر من الحمض بواسطة هيدروجين كاربونات الصوديوم (Na^+ , HCO_3^-) و جدنا كتلة الأستر (E) $m_E = 16,47\ g$.

1- ما هو دور التسخين المرتّد ، و ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركّز ؟

2- ما الفائدة من إضافة محلول كلور الصوديوم ؟

3- أكتب معادلة تفاعل الأسترة ، و أذكر خصائص هذا التفاعل .

4- أحسب ثابت توازن هذا التفاعل ، و إستنتج صنف الكحول ، و أكتب صيغته المفصّلة .

5- أحسب مردود التفاعل ، و أذكر الطريقة التي نرفع بها المردود و نحصل على أستر نقي .

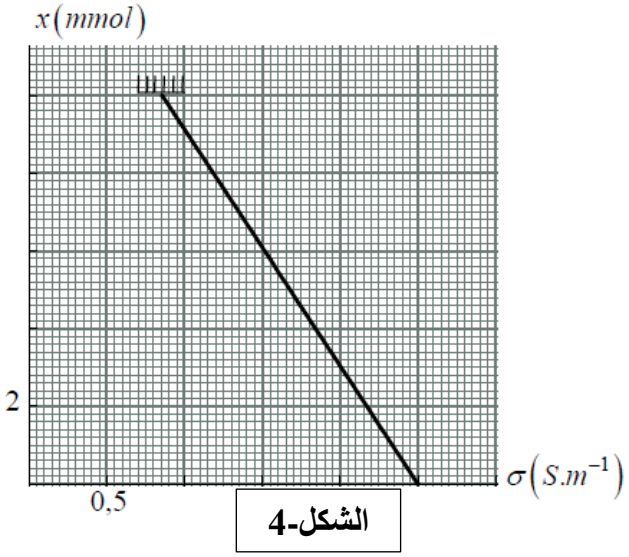
6- نُعيد تفاعل الأسترة السابق في نفس الشروط ، و لما يصل للتوازن نُضيف للمزيج كمية $m = 29,6\ g$ من الحمض (A) ، أحسب المردود الجديد .

III- نمزج عند $t = 0$ كميّة (n_0) من الأستر (E) مع (n_0) من محلول لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+ , OH^-) ، و نشكّل حجما قدره $V = 100\ mL$.

1- أكتب معادلة التفاعل بين الأستر و هيدروكسيد الصوديوم ، ما هو إسم هذا التفاعل ؟ أذكر خصائصه .

2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

3- نُتابع تطور التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج ، و نمثّل في البيان تقدم التفاعل بدلالة الناقلية النوعية $x = f(\sigma)$. الشكل-4 .



الشكل-4

- أوجد من البيان :

أ/ قيمة الناقلية النوعية (σ_0) للمزيج المتفاعل قبل بدء التفاعل .

ب/ قيمة التقدم الأعظمي .

جـ/ قيمة الناقلية النوعية (σ_f) في نهاية التفاعل ،

ثم أحسب $\lambda_{C_nH_{2n+1}COO^-}$.

4- في اللحظة $t = 8\ min$ كانت الناقلية النوعية للمزيج $\sigma = 1,68\ S.m^{-1}$. حدّد قيمة زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) .

يُعطى : $K_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1,26\times10^{-5}$ في الدرجة $25°C$.

$\lambda_{Na^+} = 5\ mS.m^2.mol^{-1}$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(H) = 1\ g/mol$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

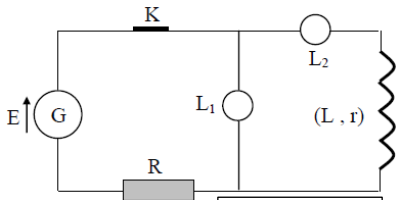
I- تضمّ دارة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-5)

- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E

- وشيعة تحريضية (B_1) ذاتيتها L و مقاومتها $r = 5\ \Omega$

- ناقلا أوميا مقاومته R

- مصباحين متماثلين L_1 و L_2



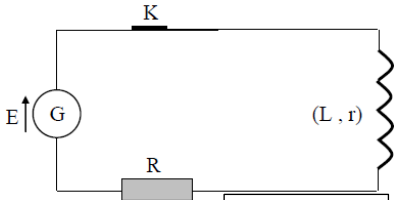
الشكل-5

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1- ما هو المصباح الذي يشتعل آنيا ؟ علّل .

2- عندما يبلغ التيار قيمته العظمى ، هل تكون شدّة التوهج في المصباحين متماثلة ؟ علّل .

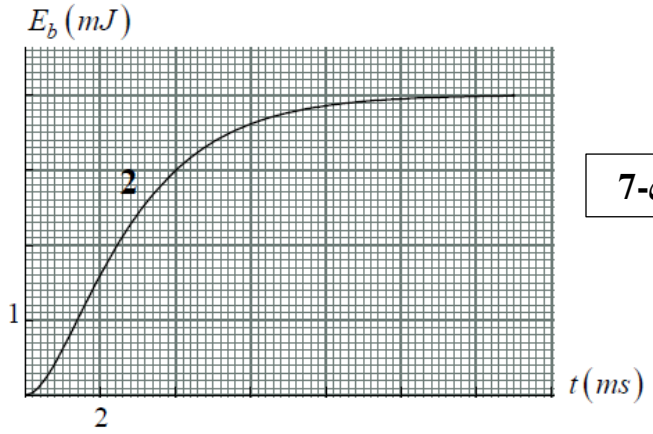
3- نقطع التيار و ننزع المصباحين ، و نحصل على الدارة الممثلة في الشكل-6 .



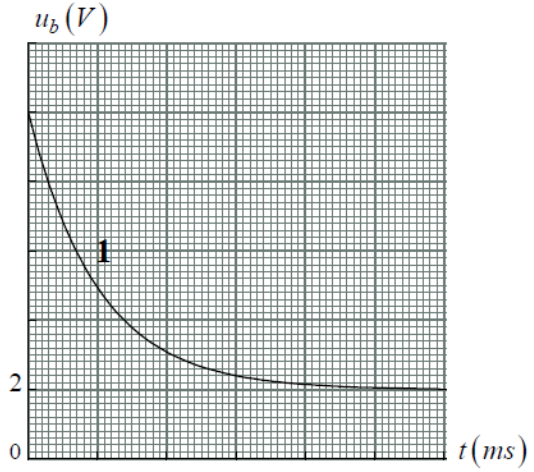
الشكل-6

- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

- البيان (1) يمثل تطور التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ ، و البيان (2) يمثل تطور الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$. الشكل-7 .



الشكل-7



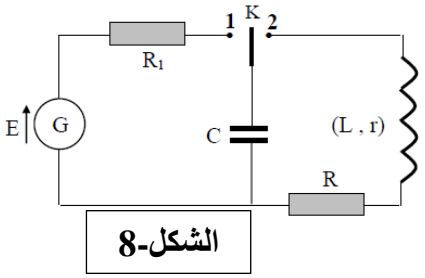
أ/ أحسب شدّة التيار في النظام الدائم .

ب/ أحسب ذاتية الوشيعة .

جـ/ أحسب مقاومة الناقل الأومي (R) .

د/ أحسب قيمة ثابت الزمن لهذه الدارة ، ثم ضع سلما للزمن على البيان (1) .

II- نقطع التيار و نغير تركيب الدارة بإضافة ناقل أومي مقاومته R_1 و مكثفة سعتها $C = 20\,\mu F$ و بادلة K مقاومتها مهملة . الشكل-8 .



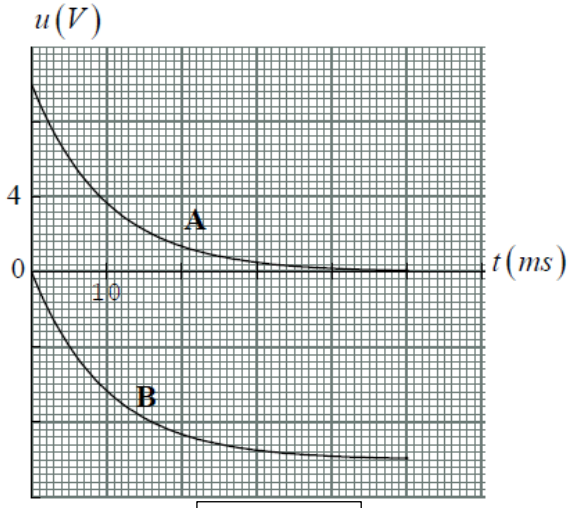
الشكل-8

ربطنا راسم إهتزاز مهبطي ذي مدخلين في الدارة ، و وضعنا البادلة على الوضع (1) في اللحظة $t = 0$ ، و حصّلنا على البيانين (A) و (B) . الشكل-9 .

1- بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز .

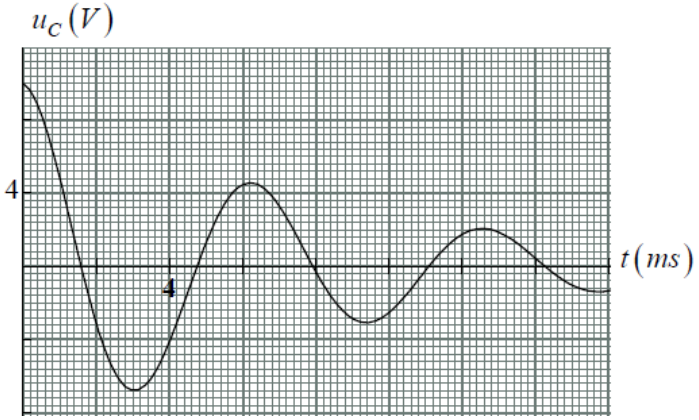
2- أحسب قيمة R_1 .

3- أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة في اللحظة $t = 60\ ms$.



الشكل-9

III- لما تكون المكثفة مشحونة تماما نضع البادلة في اللحظة $t = 0$ في الوضع (2) ، و نتابع تطور التوتر بين طرفي المكثفة و مثّلنا البيان $u_C(t)$. الشكل-10 .



الشكل-10

1- ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

2- حدّد قيمة شبه الدور .

3- أحسب الطاقة الضائعة بفعل جول بعد $12\ ms$ من لحظة غلق القاطعة .

4- نعيد هذه التجربة الأخيرة بتغيير الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى (B_2) مقاومتها مهملة و بدون إستعمال الناقل الأومي (R) . نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ و المكثفة مشحونة تماما .

أ/ بتطبيق قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة .

ب/ ما هو نمط الإهتزازات الحاصلة ؟

جـ/ يُعطى حلّ المعادلة التفاضلية السابقة بالشكل : $u_C = E\cos(\omega_0 t + \varphi)$.

- أوجد قيمة الدور الذاتي للإهتزازات الحاصلة ، و قارنه مع شبه الدور للإهتزازات السابقة .

د/ عبّر عن الطاقة الكلية (E) في الدارة بدلالة L ، i ، C ، u_C ، ثم بيّن أن : $\frac{dE}{dt} = 0$.

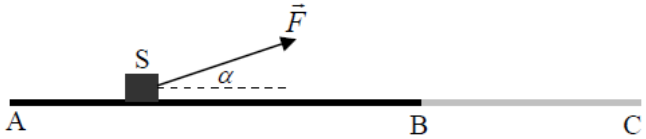
- كيف تفسّر هذه النتيجة ؟

إنتهى الموضوع الثاني .

تمارين إضافية مهمة للمراجعة :

<u>التمرين الأول:</u> (04 نقاط)

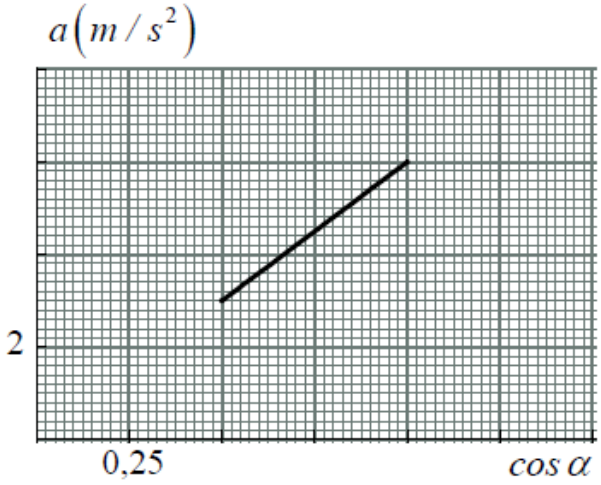
طريق أفقي مستقيم ABC ، حيث الإحتكاك على الجزء AB مهمل ، أما على الجزء BC فهو مكافئ لقوّة واحدة $\vec{f}$ ثابتة و معاكسة للسرعة . لدينا جسم (S) كتلته $m = 500\ g$.



نُجري في المخبر التجربة التالية عدّة مرّات :

نسحب الجسم على الطريق بواسطة قوة ثابتة في الشدة $\vec{F}$ و هو ساكن في النقطة (A) ، حيث يصنع حامل القوة مع المستوي الأفقي AB زاوية α يُمكن تغييرها في كل تجربة . لمّا يصل الجسم إلى B تُلغى القوة $\vec{F}$ تلقائيا .

المسافة $AB = 1\ m$. نمثّل بيانيا تسارع الجسم (a) بدلالة $cos\alpha$ على الجزء AB .



1- ما هو شرط أن نعتبر نقطة من أرضية المخبر مبدأ غاليلي ؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السابق ، بيّن أن حركة الجسم بين A و B متغيّرة بانتظام .

3- إعتمادا على البيان ، أوجد شدة القوة $\vec{F}$.

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبّر عن تسارع الجسم (a') بين B و C بدلالة f و m .

5- بإختيار التجربة التي تكون فيها $\alpha = 60°$:

أ/ أحسب سرعة الجسم في النقطة B و الزمن المستغرق بين A و B .

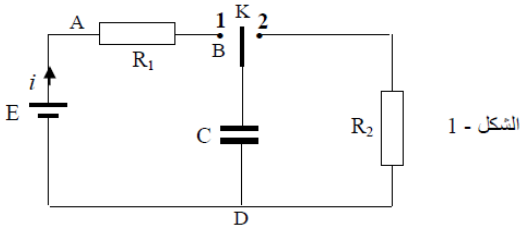
ب/ أحسب شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ على BC علما أن الجسم يتوقف بعد قطعه لمسافة $BB' = 0,75\ m$.

(توجد B' بين B و C) .

6- في إحدى التجارب حافظنا على القوة $\vec{F}$ بعد النقطة B . كم يجب أن تكون قيمة الزاوية α لكي تصبح حركة الجسم بعد النقطة B منتظمة ؟

<u>التمرين الثاني:</u> (04 نقاط)

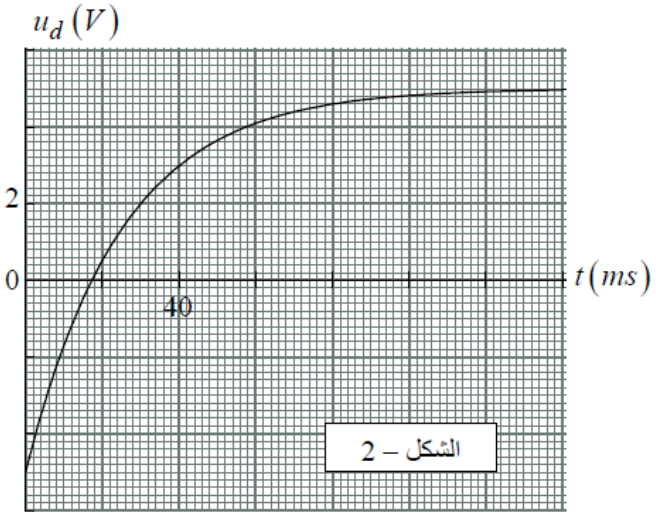
تضم دارة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-1)



الشكل - 1

- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E .
- مكثفة سعتها C .
- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = 100\ \Omega$ و R_2 .
- بادلة K .

I- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ ، و بواسطة تجهيز خاص مزوّد ببرنامج إعلام آلي غير ممثل في الشكل ، مثّلنا تطور الفرق بين التوترين u_{BD} و u_{AB} : $u_d = (u_{BD} - u_{AB}) = f(t)$ (الشكل-2) .



1- مثّل أشعة التوترات على عناصر الدارة .

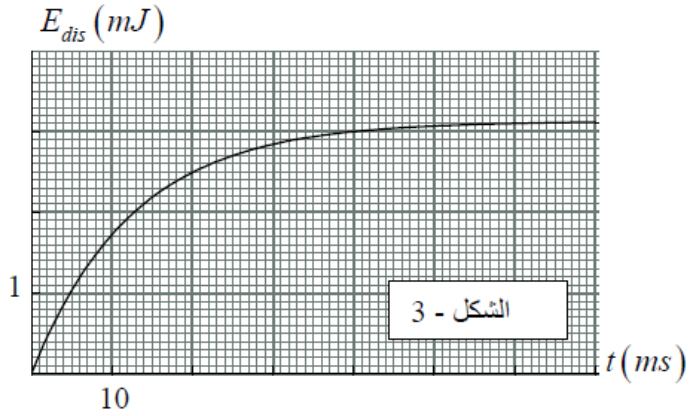
2- إشرح كيفية شحن المكثفة على المستوى المجهري .

3- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_{AB} ، ثم بيّن أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $u_{AB} = Ee^{-\frac{t}{R_1C}}$.

4- إستنتج العبارة الزمنية للتوتر u_{BD} .

5- بيّن أنه عند اللحظة $t = R_1C$ يكون $u_d = 0{,}26E$ ، ثم حدّد قيمة ثابت الزمن (τ) ، ثم أحسب سعة المكثفة .

6- أوجد من البيان اللحظة التي تكون فيها المكثفة قد أخذت نصف شحنتها الأعظمية ، ثم بيّن أن هذه اللحظة تُعطى بالعلاقة : $t_{1/2} = R_1C\ ln2$.



7- وضعنا البادلة على الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$ عندما تكون المكثفة مشحونة تماما ، و مثّلنا في الشكل-3 الطاقة المتحوّلة بفعل جول (E_{dis}) بدلالة الزمن .

أ/ إشرح كيفية تفريغ المكثفة على المستوى المجهري .

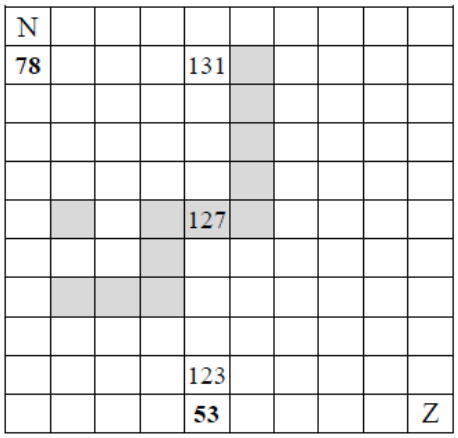
ب/ تتطور شدة التيار حسب التابع الزمني $i = \frac{E}{R_2}e^{-\frac{t}{R_2C}}$.

- عبّر عن الطاقة المتحوّلة بدلالة الزمن .

- أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن ، ثم أحسب قيمة R_2 .

<u>التمرين الثالث:</u> (04 نقاط)

I- لعنصر اليود عدّة نظائر ، منها $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ مشعّان ، أما $^{127}_{53}I$ هو نوكليد مستقر . يشعّ $^{123}_{53}I$ حسب النمط β^+ و $^{131}_{53}I$ حسب النمط β^- . زمن نصف عمر اليود 131 هو $t_{1/2} = 8\ j$.



1- ما هي ظاهرة النشاط الإشعاعي ؟

2- أكتب معادلتي تفكّك كل من $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$.

3- ما المقصود بالنظائر ؟

4- تمثّل المنطقة الملونة على مخطط سوقري جزءا من وادي الإستقرار .

أ/ ما المقصود بـ A و Z في الكتابة الرمزية للنواة $^{A}_{Z}X$ ؟

ب/ حسب موضعي النواتين $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ في هذا المخطط ، حدّد مصدري β^+ و β^- . يُعطى : $^{123}_{52}Te$ ، $^{131}_{54}Xe$.

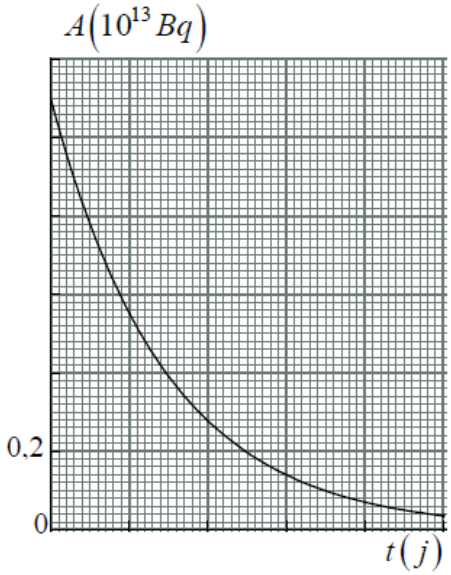
II- في حادثة تشرنوبيل السوفياتية (26 أفريل 1986) تسرّب من المفاعل النووي النوكليدان $^{131}_{53}I$ و السيزيوم $^{137}_{55}Cs$.

زمن نصف عمر السيزيوم 137 هو $t'_{1/2} = 30\ ans$.

1- علما أن نفس الكتلة من النظيرين قد تسربت ،

بيّن أن : $N(^{131}I) \approx N(^{137}Cs)$. هل نعتبر أن النوكليدين ما زالا ينشطان لحد اليوم (ماي 2018) ؟

2- مثّلنا بيانيا نشاط عيّنة من اليود 131 كتلتها m_0 عند اللحظة $t = 0$:



. $A = f(t)$

أ/ عرّف ثابت الزمن لعينة مشعّة ، ثم أحسب ثابت الزمن لليود 131 .

ب/ عيّن السلم على محور الزمن في البيان .

جـ/ أحسب قيمة الكتلة m_0 .

د/ مثّل مع البيان السابق بيان تطور نشاط عيّنة من اليود 131 كتلتها عند اللحظة $t = 0$: $m'_0 = \frac{m_0}{2}$.

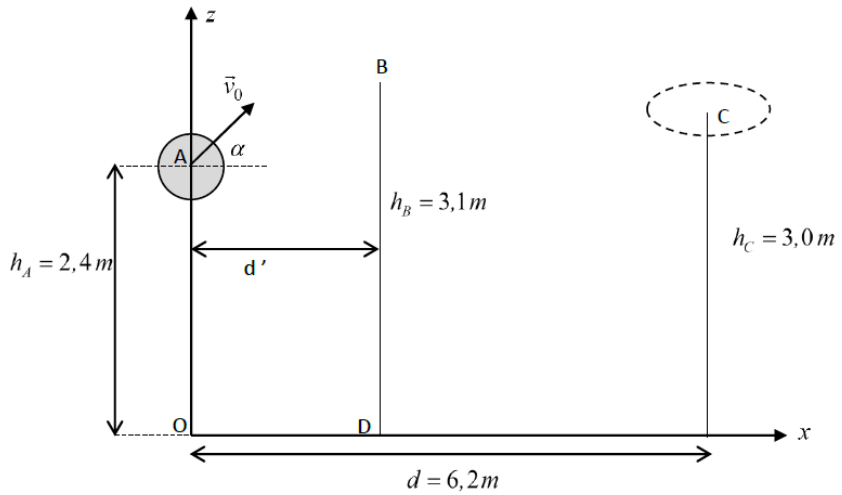
3- تلعب أنوية اليود 131 و اليود 123 دور رسّامات لتحديد الأماكن المصابة في الجسم . تُعطى لمريض حقنة من اليود 131 نشاطها A_0 عند اللحظة $t = 0$ ، و يتم مراقبة الصور بعد 48 ساعة .

- ما مقدار التغير النسبي في نشاط اليود 131 في الجسم آنذاك ؟

4- تُعطى لمريض آخر حقنة من اليود 123 نشاطها عند اللحظة $t = 0$: $A_0 = 6{,}4\ MBq$. و بعد 8 ساعات نجد أن 33% من محتوى الحقنة قد تفكك ، أحسب ثابت الزمن لليود 123 .

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس حركة مركز عطالة كرة السلّة ، حيث نهمل كل تأثيرات الهواء . يقذف لاعب الكرة من النقطة (A) و هو ثابت بسرعة v_0 تصنع مع المستوي الأفقي المار من النقطة (A) زاوية $\alpha = 40°$. كتلة الكرة m و قطرها $d = 25\ cm$. لم يتم مراعاة السلم في تمثيل الشكل .



1- في أي مرجع ندرس حركة الكرة ، و ما هو شرط أن يكون هذا المرجع غاليليا ؟

2- أدرس حركة الكرة منسوبة للمعلم (Ox,Oz) ، و أكتب المعادلتين التفاضليتين للسرعة على كل محور .

3- جِدْ معادلة مسار الكرة $z = f(x)$.

4- علما أن $v_0 = 8{,}43\ m/s$ ، بيّن أن اللاعب يسجّل الهدف .

5- يوجد مدافع BD على بعد d' عن اللاعب المهاجم (BD هي المسافة الفاصلة بين الأرض و طرف أصابع المدافع عندما يرفع يده شاقوليا) . كم يجب أن تكون أصغر مسافة d' بين المهاجم و المدافع حتى يمسّ المدافع الكرة بطرف أصابعه دون تغيير حركتها ؟

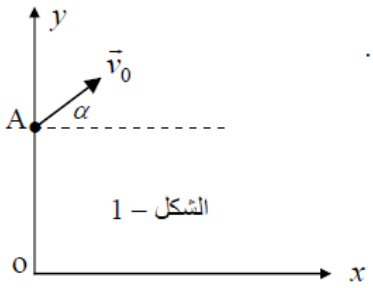
6- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة ، أحسب سرعة الكرة عند مرورها بالسلّة .

7- ما هي المدة التي تستغرقها الكرة بين (A) و (C) ؟

8- ما هي الزاوية بين $\vec{v_C}$ و المستوي الأفقي المار من مركز السلّة ؟

يُعطى : $g = 10\ m/s^2$.

التمرين الخامس: (04 نقاط)



الشكل – 1

يقذف لاعب الكرة الطائرة الكرةَ من النقطة (A) بإعطائها سرعة v_0 في اللحظة $t = 0$ ، يصنع شعاع السرعة مع المستوي الأفقي زاوية α (الشكل–1) . نعتبر الكرة نقطية ، و نهمل تأثيرات الهواء عليها .

مثّلنا في الشكل–2 فاصلة و ترتيب مواضع النقط التي تمر بها الكرة $x(t)$ و $y(t)$.

1– أدرس حركة الكرة ، ثم بيّن أن البيان (1) يوافق $x(t)$ ، و البيان (2) يوافق $y(t)$.

2– أحسب قيمتي v_0 و α .

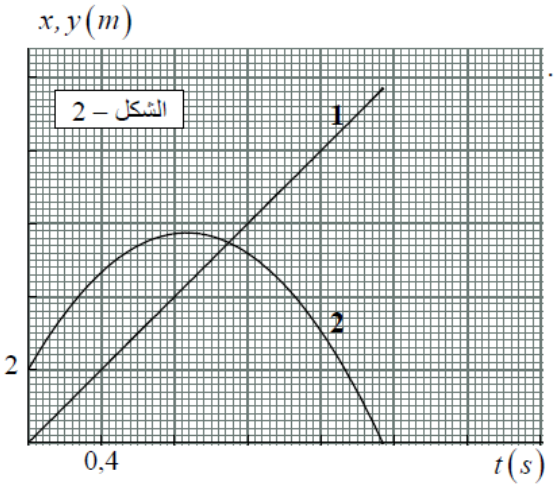
3– ما هي مميزات سرعة الكرة في اللحظة $t = 0{,}6\ s$ ؟

4– أوجد معادلة مسار الكرة .

5– مثّل $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في نفس المعلم .

6– أحسب كتلة الكرة علما أن أصغر طاقة حركية تكتسبها الكرة هي $E_{Cmin} = 3{,}37\ J$.

يُعطى : $g = 10\ m/s^2$.

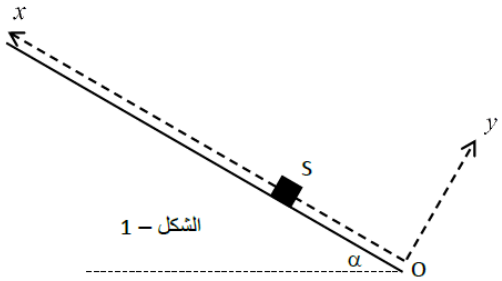


الشكل – 2

التمرين السادس: (04 نقاط)

وسادة هوائية مائلة بزاوية $\alpha = 30°$ عن المستوي الأفقي . ينعدم الإحتكاك إذا شغّلنا المضخة الهوائية ، و نعتبر قوة الإحتكاك على الوسادة ثابتة و معاكسة لشعاع سرعة المتحرك على الوسادة ، شدتها f إذا لم نشغّل المضخة الهوائية .

ندفع جسما (S) من النقطة O عند اللحظة $t = 0$ بسرعة شعاعها مواز للمحور Ox (أي لخط الميل الأعظم للوسادة الهوائية) . نعتبر الجسم نقطة مادية كتلتها $m = 100\ g$ (الشكل-1) .



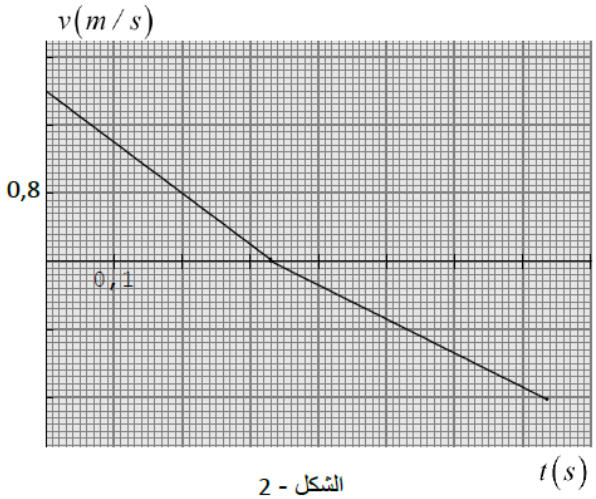
الشكل – 1

مثّلنا مخطط السرعة أثناء صعود الجسم و نزوله على المستوي المائل ، و ذلك في تجربتين ، حيث في الأولى شغّلنا المضخة و في الثانية لم نشغّل المضخة . (الشكل-2 و الشكل-3) .

1- مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) في كل تجربة خلال الصعود ، ثم خلال النزول .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا :

- جِدْ عبارة تسارع الجسم (S) خلال الصعود و خلال النزول في كل تجربة بدلالة m ، g ، f ، α .



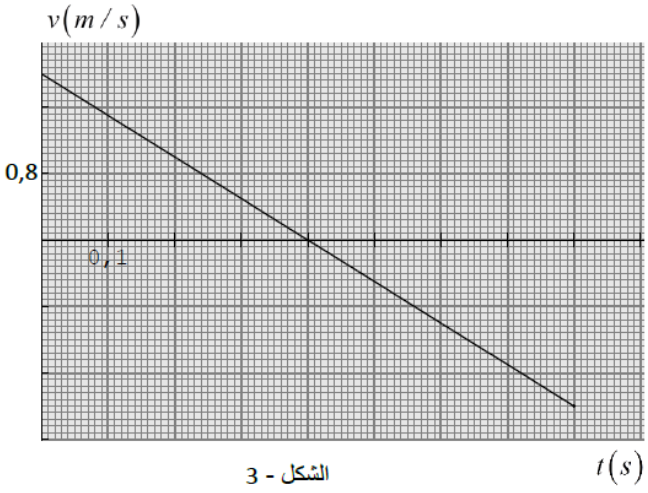
الشكل - 2

3- أُنْسب كل تجربة لمخطط السرعة الموافق ، مع التعليل المختصر .

4- أحسب المسافة التي قطعها الجسم خلال الصعود في كل تجربة .

5- أحسب شدّة قوة الإحتكاك f إعتمادا على نتائج تطبيق القانون الثاني لنيوتن ، ثم إعتمادا على مبدأ إنحفاظ الطاقة خلال صعود الجسم .

6- مثّل مخطط تسارع الجسم في التجربة التي لم نشغّل فيها المضخة الهوائية .



الشكل - 3

يُعطى : $g = 10\ m/s^2$.