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 :

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

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

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

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

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) .

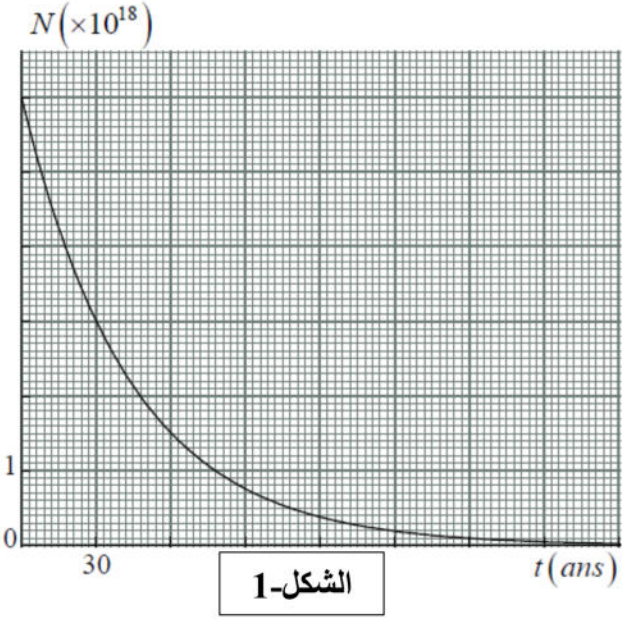
5- مثّل الحصيلة الطاقوية للتفاعل (2) ، و بيّن الأهمية الطاقوية له على منحنى أستون .

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



3as.ency-education.com

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

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

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

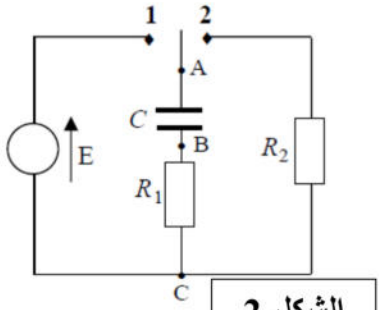
$m(^1_1H) = 1{,}00730\ u$ ، $m(^1_0n) = 1{,}00866\ u$ ، $m(^0_{-1}e) = 4{,}48\times10^{-4}\ u$ ،

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

**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

تضم الدارة الكهربائية المقابلة : (الشكل-2)

- 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 .



**الشكل-2**

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

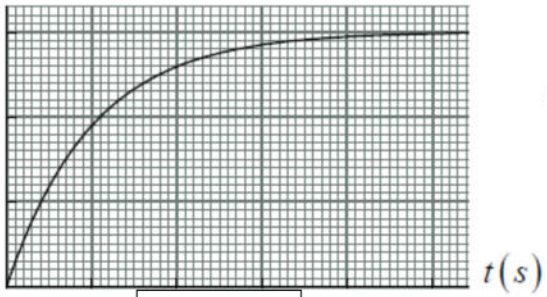
1- جِدْ العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{d}$ و $u_{BC}$ .

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 .

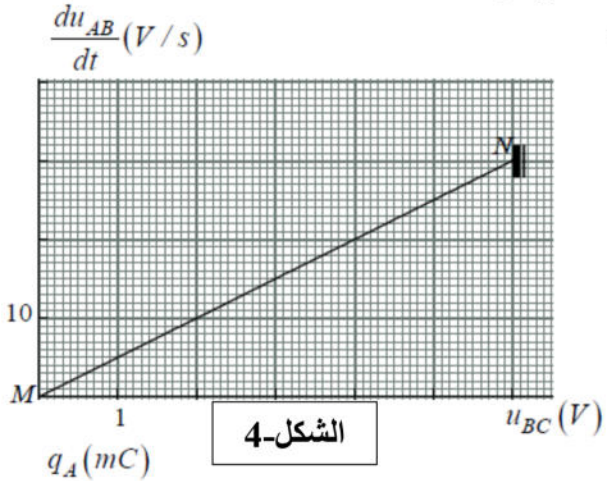
أ/ بيّن كيفية ربط راسم إهتزاز في الدارة من أجل مشاهدة البيان الممثل في الشكل-3 .

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**

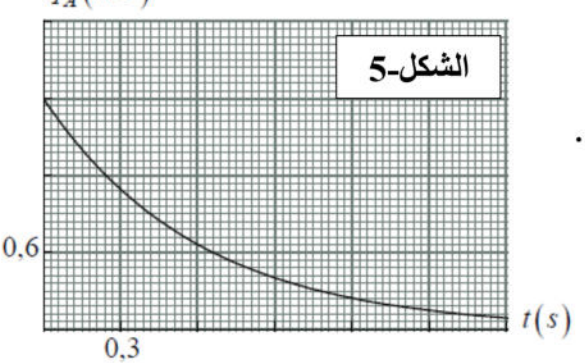
و/ ضع سلما لمحوري بيان الشكل-3 .

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 $C'$ .

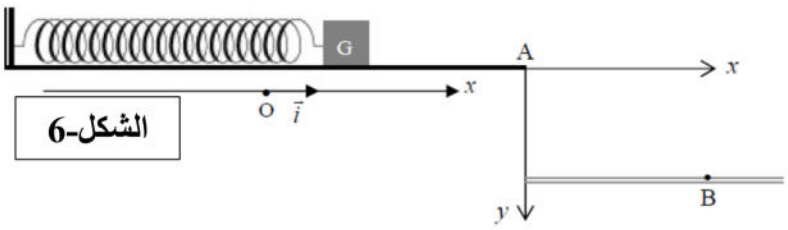
جـ/ أحسب قيمة $R_2$ .



3as.ency-education.com

**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 |

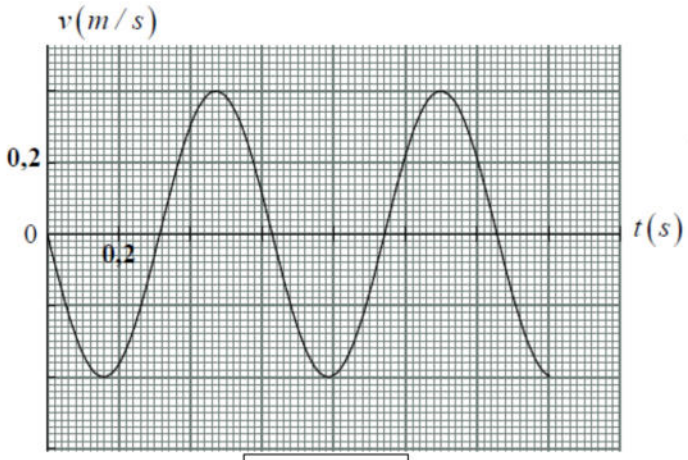
1- مثّل القوى المؤثرة على الجسم و هو في الوضع $(G)$ و هو متّجه نحو $(O)$ .

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 $\varphi$ .



الشكل-7

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

أ/ أوجد قيمة النبض الذاتي للحركة $(\omega_0)$ 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 $t = 0{,}4\ s$ .


3as.ency-education.com

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:**

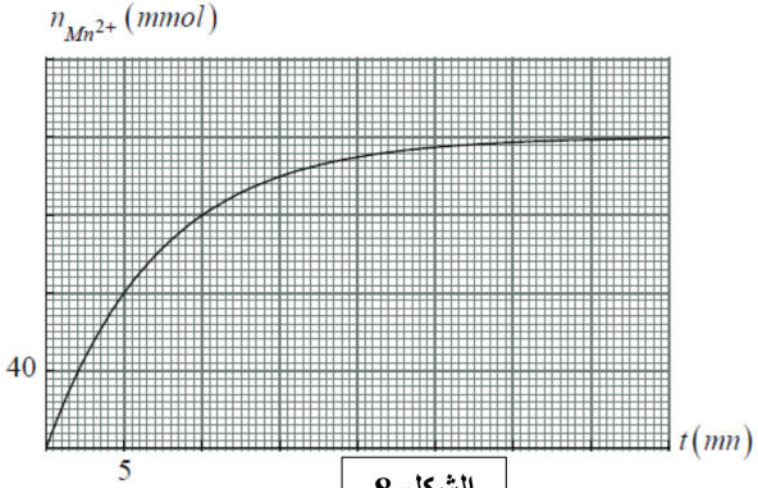
كحول سائل ( $A$ ) صيغته المجملة $C_3H_8O$ ، كتلته الحجمية $\rho = 0{,}8\ kg/L$ . قسّمناه إلى قسمين متساويين :

**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 ؟



3as.ency-education.com

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 .**

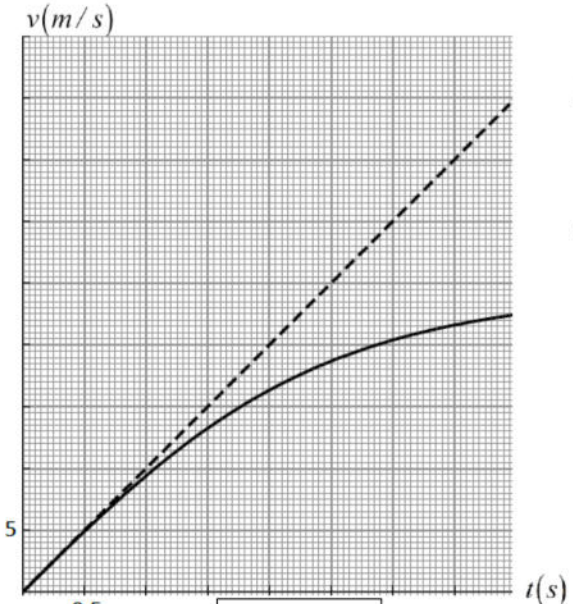
**الموضوع الثاني:**

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

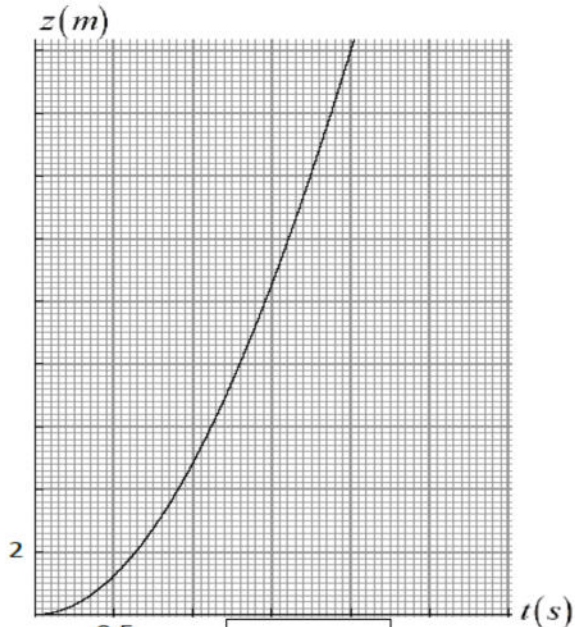
**الجزء الأول: (14 نقطة)**

**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**



**الشكل-2**

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 .

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 $\beta$ بدلالة : $m$ ، g ، $\rho_a$ ، $r$ ، 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 $\rho_S$ و الثانية $\rho'_S$ ، 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 : $v_l = \sqrt{2}\ v'_l$ .

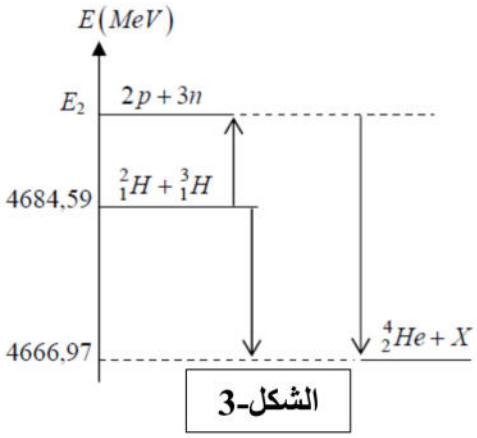
**يُعطى:** حجم الكرة $V_S = \frac{4}{3}\pi\, r^3$ ، و كتلتها الحجمية $\rho_S$ ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة : $\rho_a = 1{,}3\ kg/m^3$ ، شدة قوة الإحتكاك المائع : $f = 0{,}22\,\rho_a S\,v^2$ ، حيث : $S = \pi r^2$ هي مساحة المقطع الأكبر للكرة ، $g = 10\ m/s^2$ .



3as.ency-education.com

**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 ( $\beta^-$ ) 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 $\beta^-$ .

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

3- إن جزءا من هذه الطاقة يصدُر على شكل إشعاعات ( $\gamma$ ) ، 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 .


3as.ency-education.com

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 .

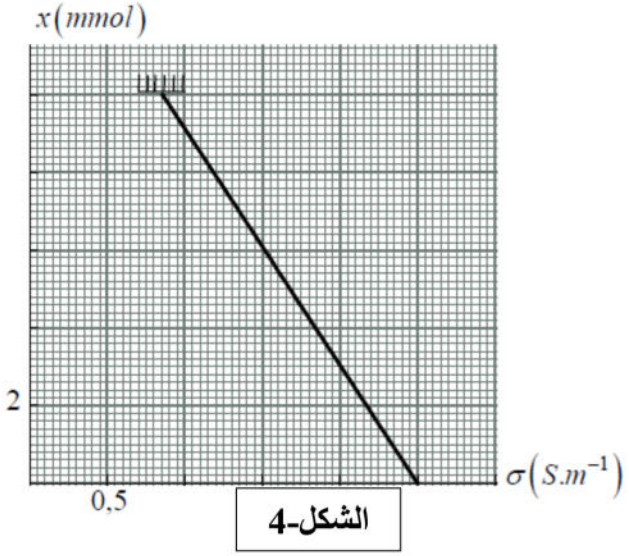
6- نُعيد تفاعل الأسترة السابق في نفس الشروط ، و لما يصل للتوازن نُضيف للمزيج كمية $m = 29,6\ g$ من الحمض ( $A$ ) ، أحسب المردود الجديد .

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 $(\sigma_0)$ للمزيج المتفاعل قبل بدء التفاعل .

ب/ قيمة التقدم الأعظمي .

جـ/ قيمة الناقلية النوعية $(\sigma_f)$ 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 $25°C$ .

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


3as.ency-education.com

**الجزء الثاني: (06 نقاط)**

**التمرين التجريبي:**

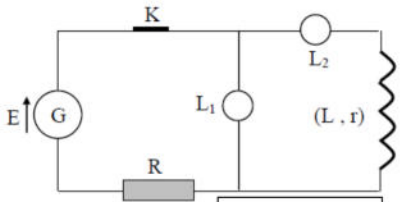
I- تضمّ دارة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-5)

- 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 $L_2$



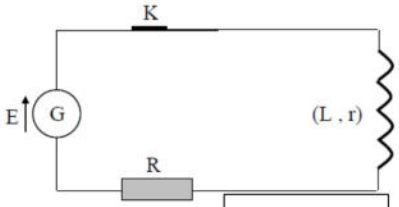
الشكل-5

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 .

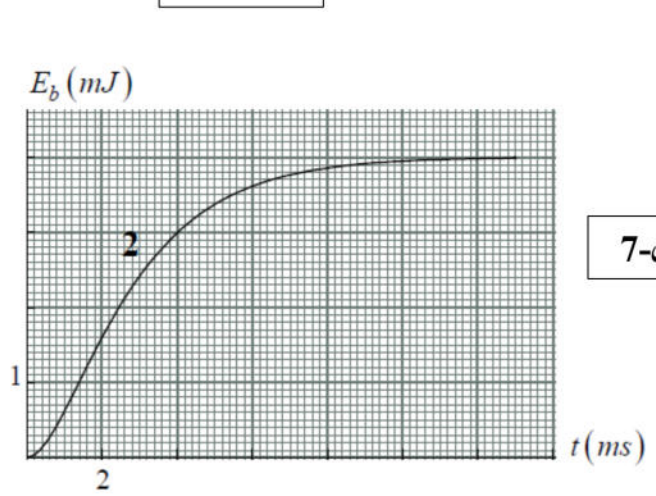
3- نقطع التيار و ننزع المصباحين ، و نحصل على الدارة الممثلة في الشكل-6 .



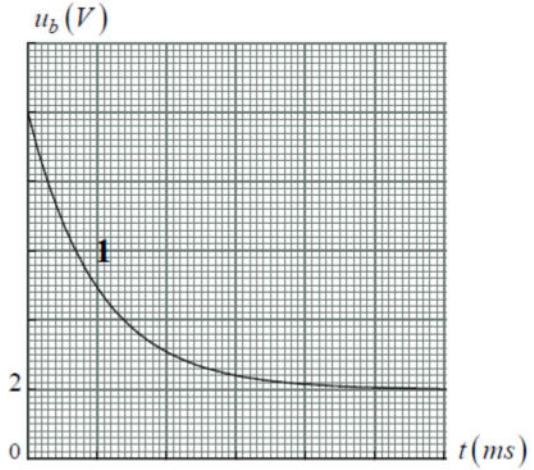
الشكل-6

- 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



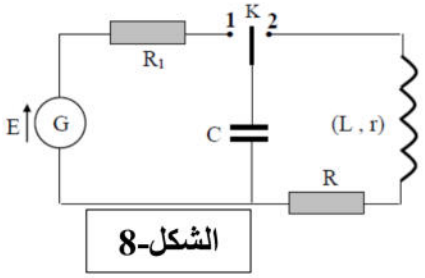

أ/ أحسب شدّة التيار في النظام الدائم .

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 .

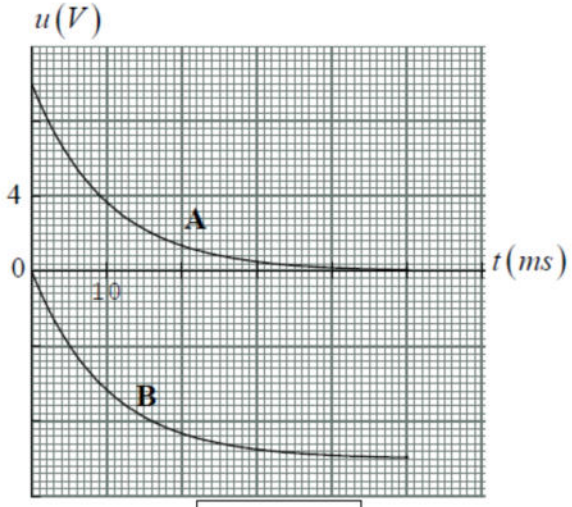
1- بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز .

2- أحسب قيمة $R_1$ .

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

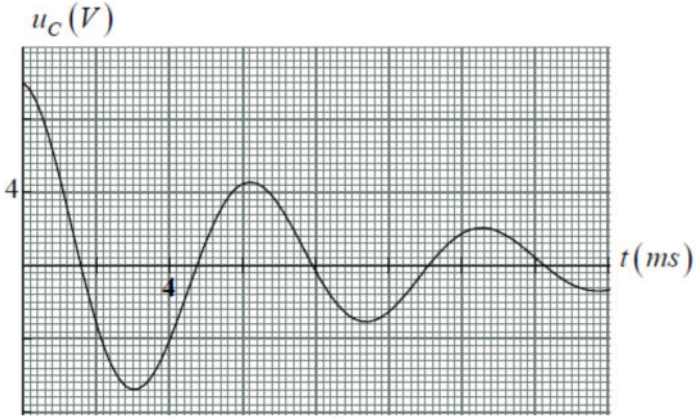


3as.ency-education.com




**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 .**

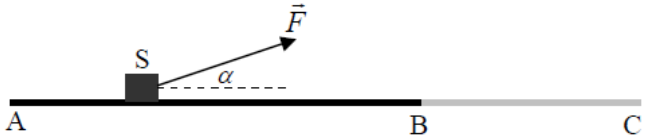


3as.ency-education.com

**تمارين إضافية مهمة للمراجعة :**

**<u>التمرين الأول:</u> (04 نقاط)**

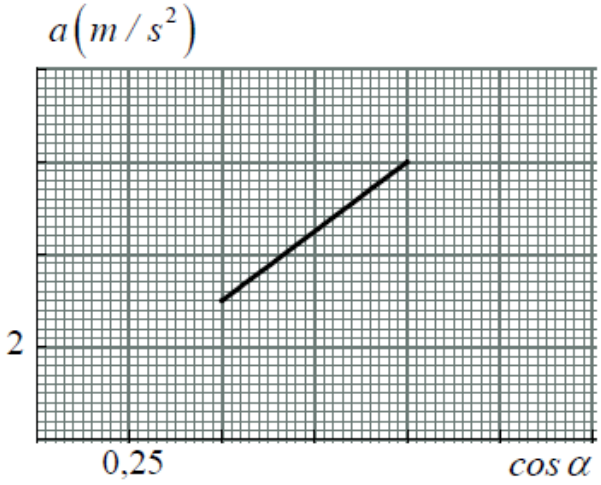
طريق أفقي مستقيم ABC ، حيث الإحتكاك على الجزء AB مهمل ، أما على الجزء BC فهو مكافئ لقوّة واحدة $\vec{f}$ ثابتة و معاكسة للسرعة . لدينا جسم ( $S$ ) كتلته $m = 500\ g$ .




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 $\alpha$ 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 .

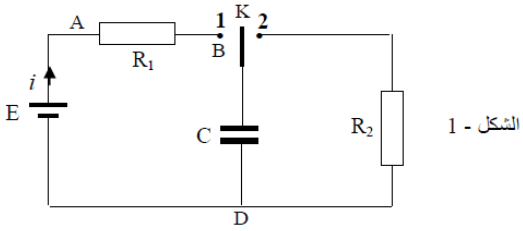
ب/ أحسب شدة قوة الإحتكاك $\vec{f}$ على BC علما أن الجسم يتوقف بعد قطعه لمسافة $BB' = 0,75\ m$ .

(توجد B' بين B و C) .

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

**<u>التمرين الثاني:</u> (04 نقاط)**

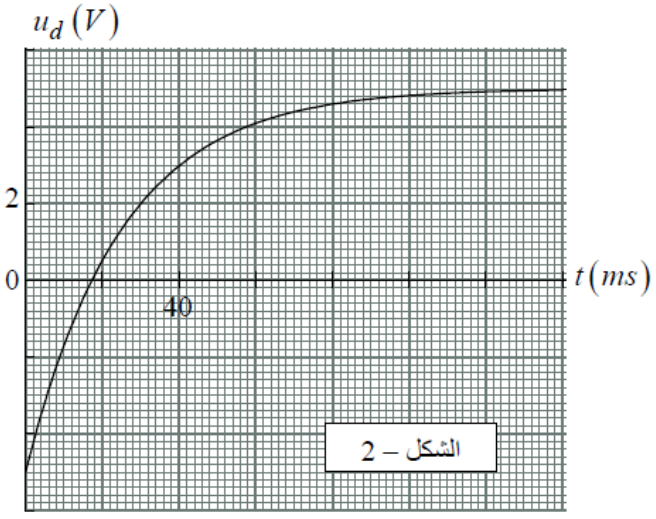
تضم دارة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-1)




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 .

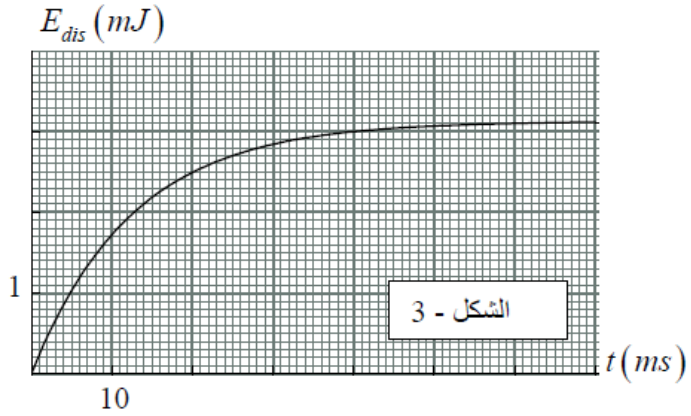
2- إشرح كيفية شحن المكثفة على المستوى المجهري .

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 $(\tau)$ ، 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 .

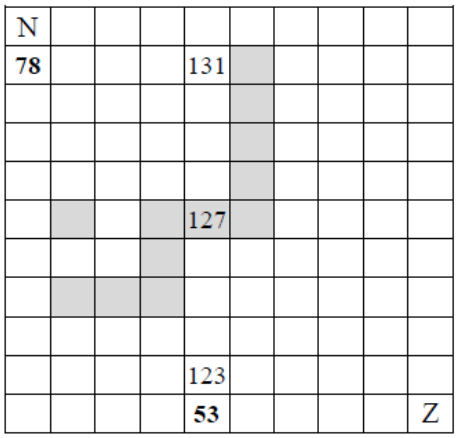
ب/ تتطور شدة التيار حسب التابع الزمني $i = \frac{E}{R_2}e^{-\frac{t}{R_2C}}$ .

- 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 $\beta^+$ و $^{131}_{53}I$ حسب النمط $\beta^-$ . 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 $\beta^+$ و $\beta^-$ . يُعطى : $^{123}_{52}Te$ ، $^{131}_{54}Xe$ .

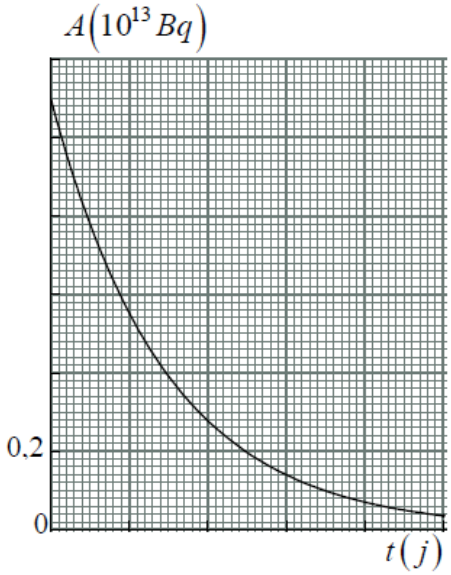
II- في حادثة تشرنوبيل السوفياتية (26 أفريل 1986) تسرّب من المفاعل النووي النوكليدان $^{131}_{53}I$ و السيزيوم $^{137}_{55}Cs$ .

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 $t = 0$ : $m'_0 = \frac{m_0}{2}$ .

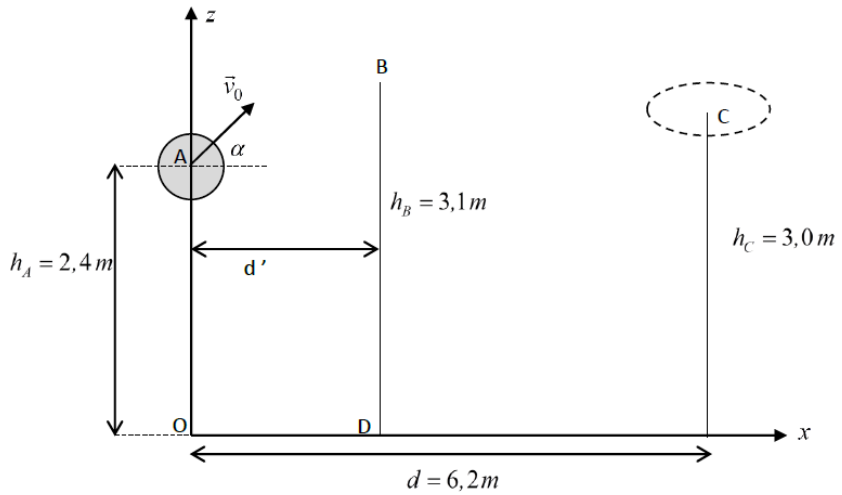
3- تلعب أنوية اليود 131 و اليود 123 دور رسّامات لتحديد الأماكن المصابة في الجسم . تُعطى لمريض حقنة من اليود 131 نشاطها $A_0$ عند اللحظة $t = 0$ ، و يتم مراقبة الصور بعد 48 ساعة .

- 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 ؟

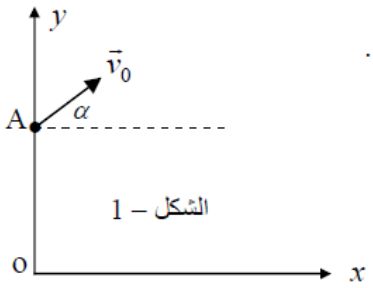
6- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة ، أحسب سرعة الكرة عند مرورها بالسلّة .

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 $\alpha$ ( 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 $y(t)$ .

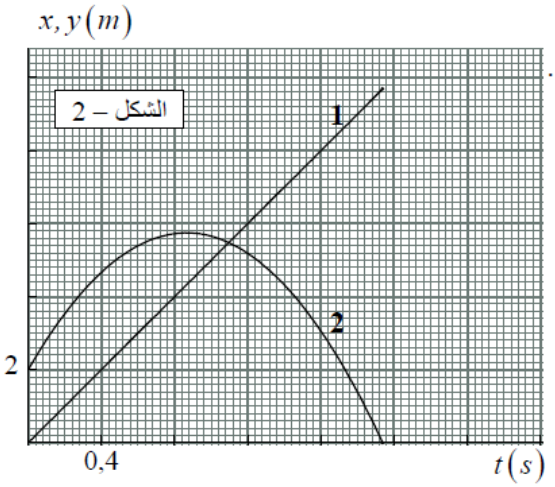
2– أحسب قيمتي $v_0$ و $\alpha$ .

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 $E_{Cmin} = 3{,}37\ J$ .



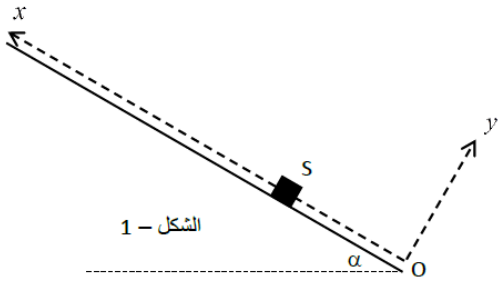
الشكل – 2

**يُعطى** : $g = 10\ m/s^2$ .

**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) .



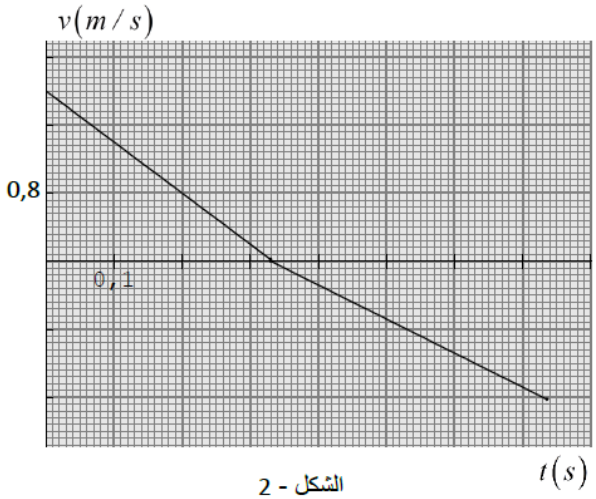
الشكل – 1

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 $m$ ، $g$ ، $f$ ، $\alpha$ .



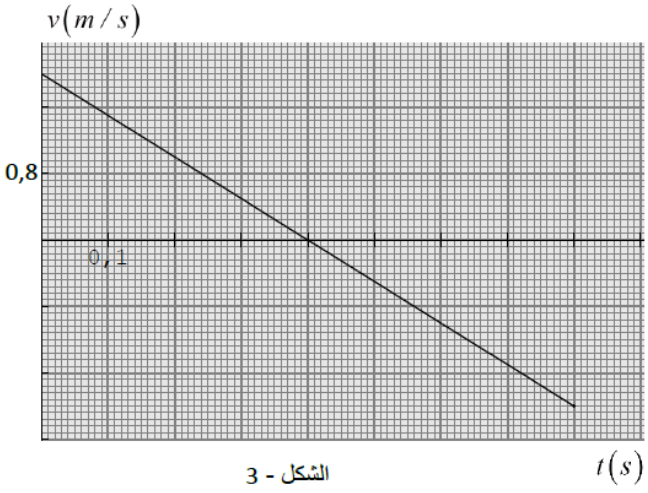
الشكل - 2

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 :** $g = 10\ m/s^2$ .