

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

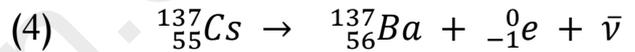
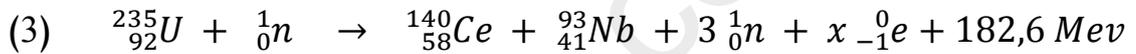
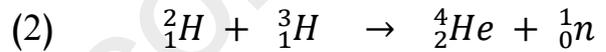
الموضوع الأول:

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

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدينا التفاعلات النووية التالية :



1- صنف هذه التفاعلات إلى تفاعلات إنشطار و اندماج و تلقائية ، ثم حدّد طبيعة الجسم 4_ZX في التفاعل (1) و قيمة x في التفاعل (3) .

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

3- يهدف مشروع *ITER* إلى رفع إنتاج الطاقة الناتجة عن اندماج الدوتريوم (2_1H (D) و التريتيوم (3_1H (T) ، إستنتج الأهمية الطاقوية للاندماج ، و أذكر أهم مساوئ تفاعل الإنشطار .

4- أحسب الطاقة المحرّرة عن 1 kg :

- من اليورانيوم 235 في التفاعل (3) .

- من مزيج (D) و (T) متساوي الأنوية في التفاعل (2) .

- من أنوية 1_1H في التفاعل (1) .

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

6- ندرس تفكك السيزيوم 137 في التفاعل (4) . لدينا عيّنة منه

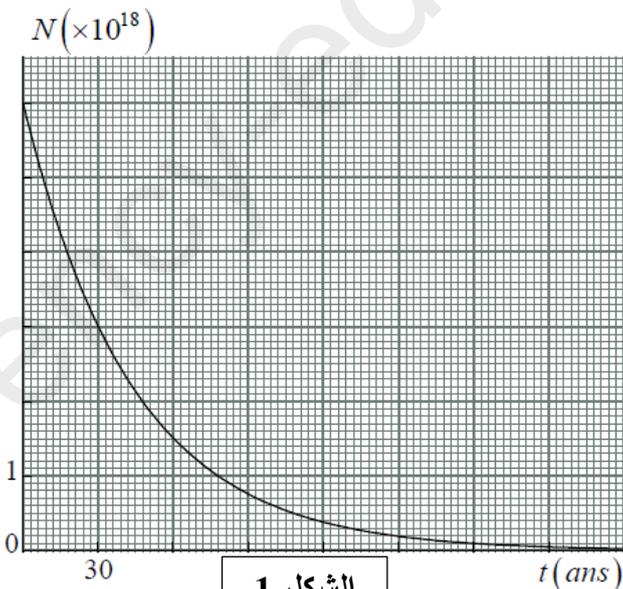
عدد أنويتها N_0 عند اللحظة $t = 0$.

مثلّنا 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

ج/ أحسب نشاط العينة في اللحظة $t = 60 \text{ ans}$ بطريقتين مختلفتين .

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

يُعطى : $m({}_2^4\text{He}) = 4,00150 \text{ u}$ ، $m({}_1^3\text{H}) = 3,01550 \text{ u}$ ، $m({}_1^2\text{H}) = 2,01355 \text{ u}$ ،

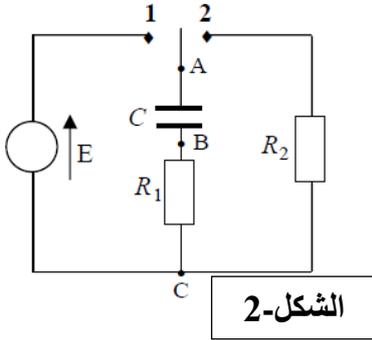
$m({}_{-1}^0\text{e}) = 4,48 \times 10^{-4} \text{ u}$ ، $m({}_0^1\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$ ، $m({}_1^1\text{H}) = 1,00730 \text{ u}$

$\cdot 1 \text{ an} = 3,15 \times 10^7 \text{ s}$ ، $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ، $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev}/c^2 = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تضم الدارة الكهربائية المقابلة : (الشكل-2)

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



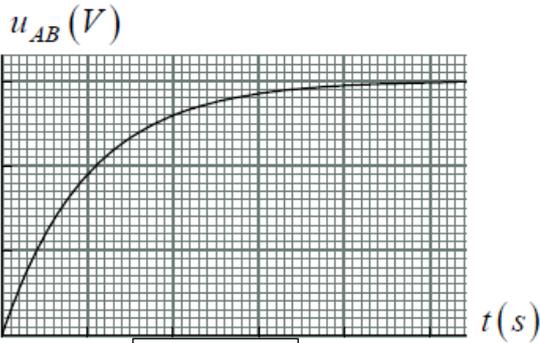
الشكل-2

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

1- جِدْ العلاقة بين $\frac{du_{AB}}{dt}$ 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 ؟

ج/ إشرح كيف يتم شحن المكثفة على المستوى المجهري .

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

ه/ أحسب سعة المكثفة . (في 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 $t = 0$.

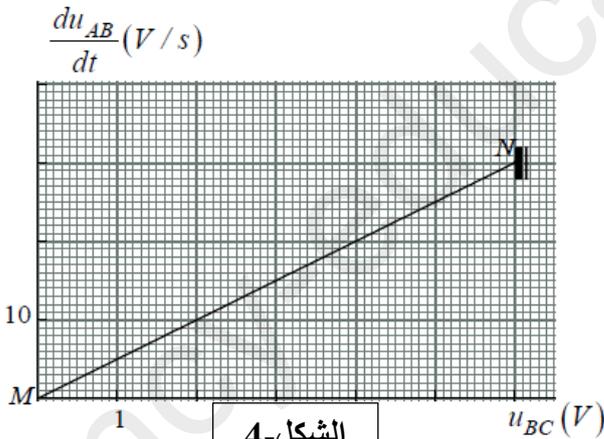
1- ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط ؟

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

أ/ حدّد طريقة ربط المكثفتين .

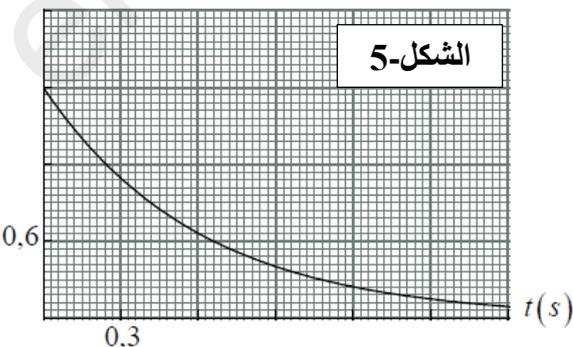
ب/ أحسب قيمة السعة C' .

ج/ أحسب قيمة R_2 .



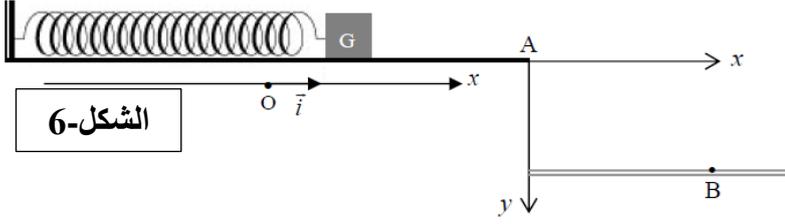
الشكل-4

الشكل-5



التمرين الثالث: (06 نقاط)

نابض مرن ثابت مرونته k ، مثبت أفقياً من إحدى نهايتيه و يحمل في نهايته الأخرى جسماً نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 100 \text{ g}$. يتحرك الجسم فوق طاولة نضد هوائي . في حالة عدم تشغيل مضخة الهواء يخضع الجسم إلى قوة إحتكاك $f = -mav$ 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 المضخة ، نسحب الجسم أفقياً بمسافة قدرها 3 cm من وضع توازنه (O) و نتركه في اللحظة $t = 0$ بدون سرعة ابتدائية . بواسطة برنامج خاص سجلنا فواصل الجسم في لحظات زمنية مختلفة (الجدول) .

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

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

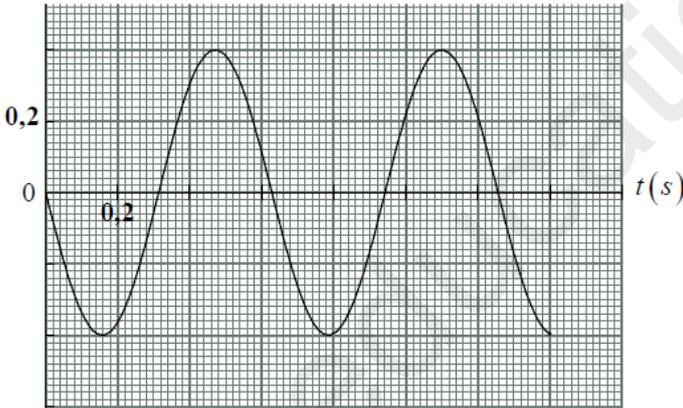
2- مثل بيانياً $x = f(t)$. كيف تُسمى هذه الحركة ؟

- نشغل مضخة 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 إختارنا $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$ ، ثم أوجد قيمة الصفحة الإبتدائية φ .

$v \text{ (m/s)}$



الشكل-7

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

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

ب/ أحسب ثابت مرونة النابض .

ج/ ما هي لحظة أول مرور للمتحرك بالفاصلة $x = -2 \text{ cm}$.

د/ مثل فاصلة المتحرك بدلالة الزمن في المجال الزمني

$[0 ; 1,26 \text{ s}]$.

4- نضغط الآن النابض بـ 20 cm بدءاً من وضع توازنه

و نتركه ، و لما يصل الجسم لوضع التوازن ينقلت 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 خاضعاً 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 $t = 0,4 \text{ s}$.

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

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

ج/ باعتبار الوضع المرجعي للطاقة الكامنة الثقالية هو المستوي الأفقي المار من (B) ، تأكد أن مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملة (جسم + أرض) محقق ، ثم مثل الحصيلة الطاقوية لهذه الجملة .

يُعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

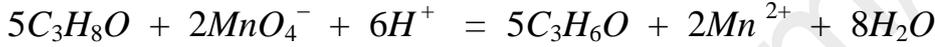
التمرين التجريبي:

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

القسم الأول:

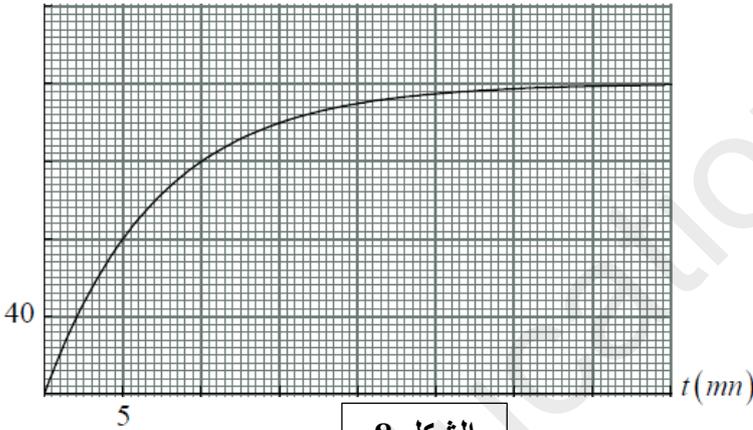
وضعناه في بيشر و أضفنا له حجما $V = 200 \text{ mL}$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+ , MnO_4^-) تركيزه المولي

$C = 1 \text{ mol/L}$ المحمض بحمض الكبريت . معادلة التفاعل هي :



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

$n_{Mn^{2+}} (mmol)$



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 $t = 10 \text{ min}$.

4- أحسب السرعة المتوسطة للتفاعل بين اللحظتين

$t_0 = 0$ و $t_1 = 5 \text{ min}$ ، ثم بين اللحظتين $t_1 = 5 \text{ min}$

و $t_2 = 10 \text{ min}$. ماذا تستنتج فيما يخص تطوّر التفاعل ؟

أذكر العامل الحركي الموافق .

القسم الثاني:

مزجنا القسم الثاني من الكحول مع كمية من حمض كربوكسيلي كتلتها $m = 24 \text{ g}$ ، 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 $\Delta t = 1 \text{ h}$ ، فوجدنا أن

كمية الحمض أصبحت ثابتة في الأنابيب (8) ، (9) ، (10) .

1- أوجد الصيغة المجرلة للحمض الكربوكسيلي ، و أكتب صيغته المفصلة ، و سمّه .

2- لمعايرة الحمض الموجود في الأنبوب 10 إحتجنا لحجم $V_{bE} = 16 \text{ mL}$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم

(Na^+ , OH^-) تركيزه المولي $C_b = 1 \text{ mol/L}$.

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

ب/ هذا التفاعل بطيء ، 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 المفصلة للكحول (A) ، و سمّه .
- 5- نغزل الأستر الناتج في الأنبوب (10) و نقوم بتفتيته 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 ؟
- ج/ أحسب كتلة الملح الناتج .
- د/ تُسمى مثل هذه التفاعلات تفاعلات التصبّن ، أذكر كيفية الحصول على صابون .
- يُعطى : $H = 1 \text{ g/mol}$ ، $C = 12 \text{ g/mol}$ ، $O = 16 \text{ g/mol}$ ، $K = 39 \text{ g/mol}$.

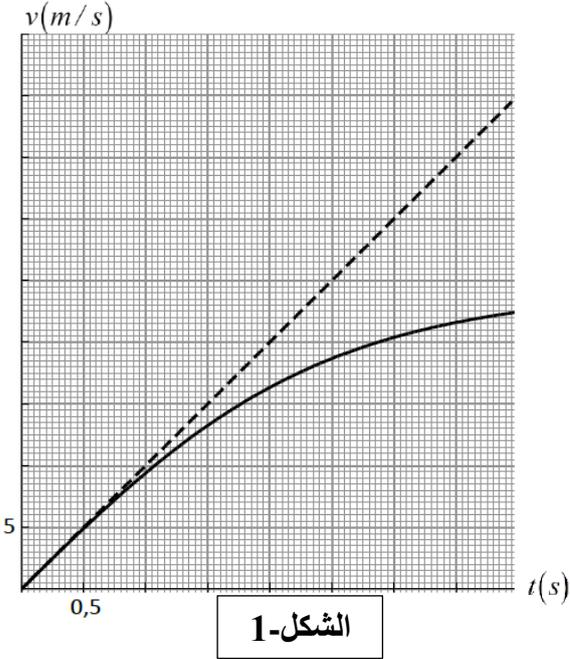
إنتهى الموضوع الأول .

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 $m = 58 \text{ g}$ و نصف قطرها $r = 3,35 \text{ cm}$ و حجمها V_S ، تركناها تسقط شاقولياً ، و سجّلنا حركتها بواسطة كاميرا رقمية ذات سرعة كبيرة . حلّلنا النتائج بواسطة برنامج معلوماتي ، حيث تمكّننا 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 غاليلياً ، و رصدنا مواضع الكرة و سرعتها في المحور الشاقولي (z/z') الموجه للأسفل ، مبدؤه نقطة إنطلاق الكرة .

1- مثل بإستعمال سلم مناسب القوى المؤثرة على الكرة في اللحظة $t = 3 \text{ s}$ في الحالتين (السقوط الحقيقي و السقوط النظري) .

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

3- ضع المعادلة التفاضلية للسرعة في حالة السقوط الحقيقي على

$$\text{الشكل : } \frac{dv}{dt} = g(1 - \frac{1}{\beta^2} v^2) \text{ ، ثم عبّر عن } \beta$$

بدلالة : m ، g ، ρ_a ، r ، حيث : $(f = k v^2)$.

4- بإستعمال البيانيين :

أ/ تأكد من شدّة التسارع الأرضي (g) .

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

ج/ ما هي المدة الزمنية التقريبية التي يمكن إعتبار الإحتكاك مهملاً 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 حقيقياً و نهمل دافعة أرخميدس .

- بيّن أن النسبة بين سرعتين 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

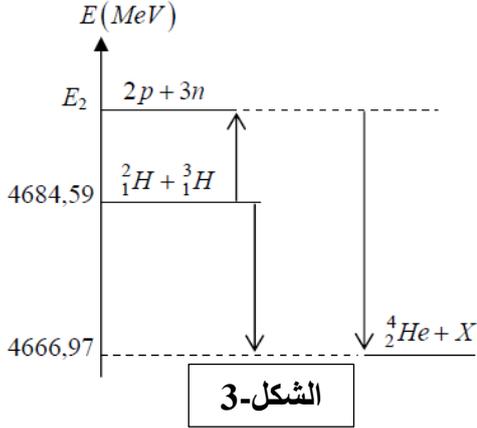
بيّن أن : $v_l = \sqrt{2} v'_l$.

يُعطى: حجم الكرة $V_S = \frac{4}{3} \pi r^3$ ، و كتلتها الحجمية ρ_S ، الكتلة الحجمية للهواء في شروط التجربة : $\rho_a = 1,3 \text{ kg/m}^3$ ،

شدة قوة الإحتكاك المائع : $f = 0,22 \rho_a S v^2$ ، حيث : $S = \pi r^2$ هي مساحة المقطع الأكبر للكرة ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.

التمرين الثاني: (04 نقاط)

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



1- ما المقصود بالإندماج النووي ؟

2- أكتب معادلة إندماج النواتين 2_1H و 3_1H ، حيث تنتج نواة الهيليوم 4_2He .

3- نستعمل في هذا التفاعل مزيجا متساوي الأنوية كتلته m_0 . نحصل على طاقة محررة قدرها $E = 3,38 \times 10^{11} J$.

تُعطى الحصيلة الطاقوية لإندماج واحد في الشكل المقابل : (الشكل-3) / أ حدد الطاقة المجهولة (E_2) بطريقتين .

ب/ أحسب قيمة m_0 .

ج/ أحسب كتلة غاز البروبان (C_3H_8) الذي بإحترقه يُعطي نفس الطاقة المحررة عن m_0 .

II- نواة اليورانيوم (${}^{235}_{92}U$) 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 :



1- عرّف التفكك β^- .

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

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

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

يُعطى : $m({}^{235}_{92}U) = 234,99346 u$ ، $m({}^A_{40}Zr) = 90,88370 u$ ، $m({}^{142}_{58}Ce) = 141,87742 u$ ،

$$\frac{E_l}{A}({}^2_1H) = 1,11 \text{ Mev/nucl} \quad , \quad m({}^0_{-1}e) = 5,48 \times 10^{-4} u \quad , \quad m({}^1_0n) = 1,00866 u$$

$$1 \text{ Mev} = 1,6 \times 10^{-13} J \quad , \quad N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad , \quad \frac{E_l}{A}({}^3_1H) = 2,82 \text{ Mev/nucl}$$

القدرة الحرارية لغاز البروبان هي : 2200 kJ.mol^{-1} ، $M(C_3H_8) = 44 \text{ g/mol}$ ،

$$1u = 931,5 \text{ Mev}/c^2 \quad , \quad m({}^1_1H) = 1,00730 u$$

التمرين الثالث: (06 نقاط)

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25^\circ C$.

I- حمض كربوكسيلي نقي (A) صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$. نحلل كمية منه كتلتها $m = 4,67 \text{ g}$ في الماء

المقطر و نحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 200 \text{ mL}$ و له $pH = 2,7$ و تركيزه المولي C_1 .

إنطلاقا من المحلول (S_1) نحضّر محلولاً (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 الجميلة للحمض (A) ، و أكتب صيغته نصف المفصلة و أذكر إسمه .

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

1- ما هو دور التسخين المرثد ، و ما الفائدة من إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز ؟

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 المفصلة .

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 $m = 29,6 \text{ g}$ من الحمض (A) ، أحسب المردود الجديد .

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

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

2- أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

3- تُتابع تطور التفاعل بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج ، و نمثل

في البيان تقدم التفاعل بدلالة الناقلية النوعية $x = f(\sigma)$. الشكل-4 .

- أوجد من البيان :

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

ب/ قيمة التقدم الأعظمي .

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

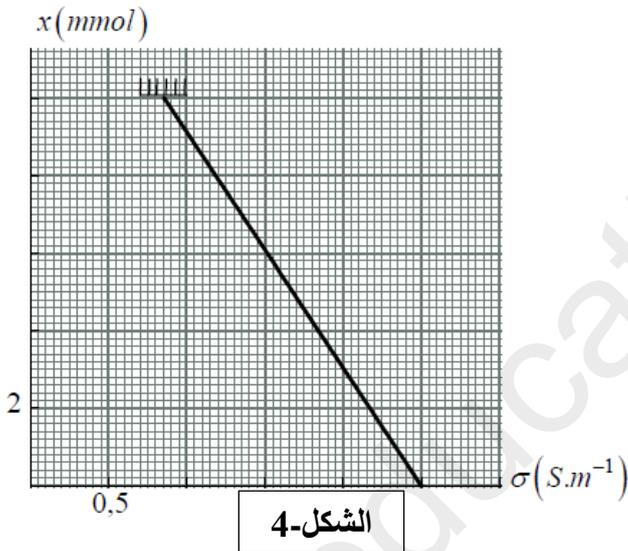
ثم أحسب $\lambda_{C_nH_{2n+1}COO^-}$.

4- في اللحظة $t = 8 \text{ min}$ كانت الناقلية النوعية للمزيج

$\sigma = 1,68 \text{ S.m}^{-1}$. حدّد قيمة زمن نصف التفاعل $(t_{1/2})$.

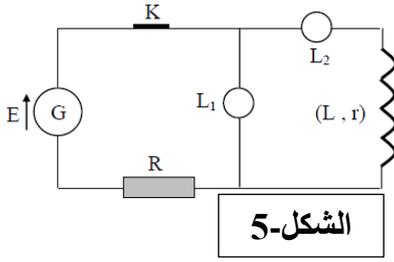
يُعطى : $K_a(C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-) = 1,26 \times 10^{-5}$ في الدرجة $25^\circ C$.

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



الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:



الشكل-5

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

- مولدا مثاليا للتوترات قوته المحركة الكهربائية E
- وشيعة تحريضية (B_1) ذاتيتها L و مقاومتها $\Omega = 5 = r$
- ناقلا أوميا مقاومته R

- مصباحين متماثلين L_1 و L_2

نغلق القاطعة K في اللحظة $t = 0$.

1- ما هو المصباح الذي يشتعل أنيا ؟ علّل .

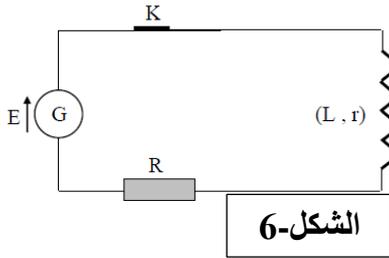
2- عندما يبلغ التيار قيمته العظمى ، هل تكون شدّة التوهج في المصباحين متماثلة ؟ علّل .

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

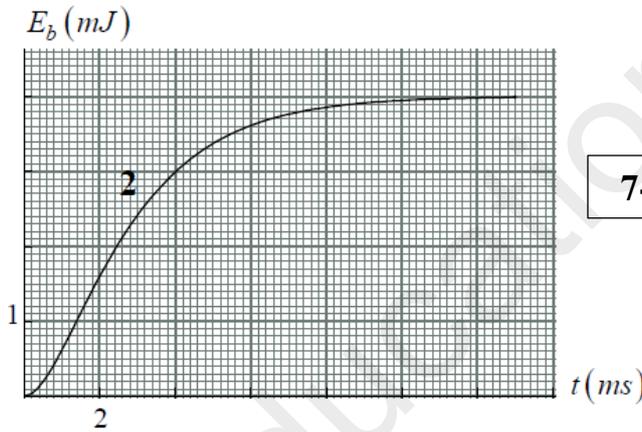
- نغلق القاطعة في اللحظة $t = 0$.

- البيان (1) يمثل تطور التوتر بين طرفي الوشيعة $u_b(t)$ ، و البيان (2) يمثل

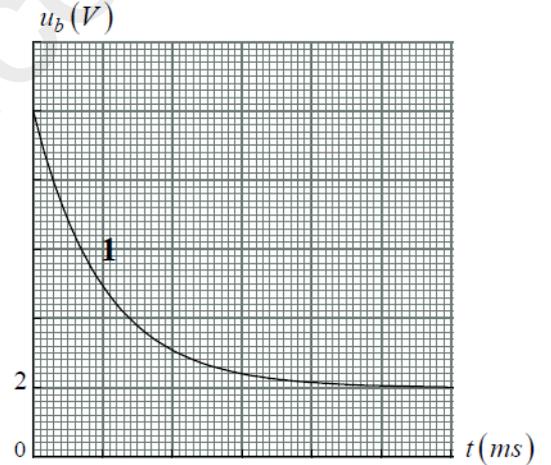
تطور الطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$. الشكل-7 .



الشكل-6



الشكل-7



أ/ أحسب شدّة التيار في النظام الدائم .

ب/ أحسب ذاتية الوشيعة .

ج/ 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 .

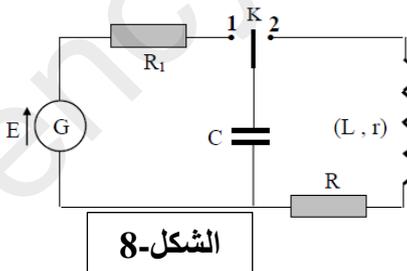
ربطنا راسم إهتزاز مهبطي ذي مدخلين في الدارة ، و وضعنا البادلة على الوضع (1)

في اللحظة $t = 0$ ، و حصّلنا على البيانيين (A) و (B) . الشكل-9 .

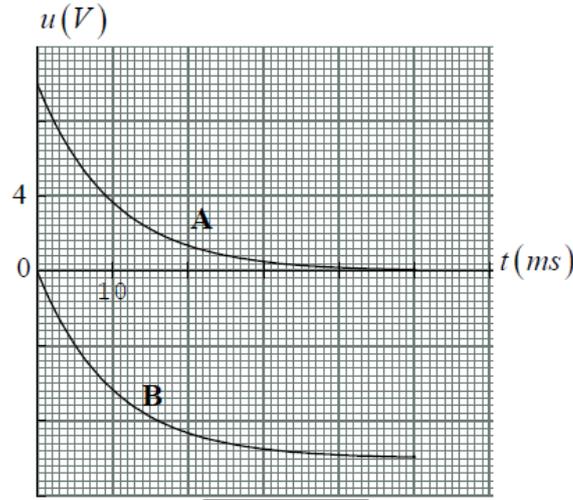
1- بيّن على الدارة كيفية ربط راسم الإهتزاز .

2- أحسب قيمة R_1 .

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

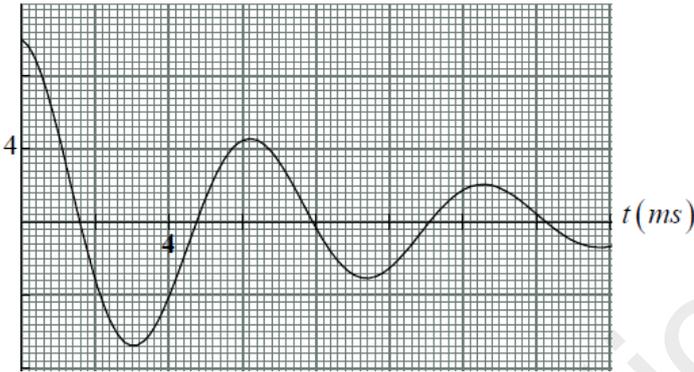


الشكل-8



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 مثلنا 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 ؟

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

- 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 : $\frac{dE}{dt} = 0$.

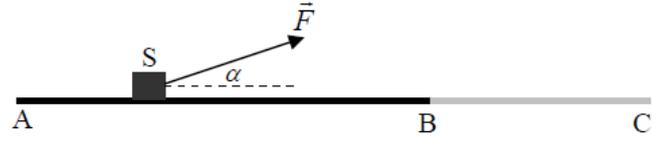
- كيف تفسّر هذه النتيجة ؟

إنتهى الموضوع الثاني .

تمارين إضافية مهمة للمراجعة :

التمرين الأول: (04 نقاط)

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

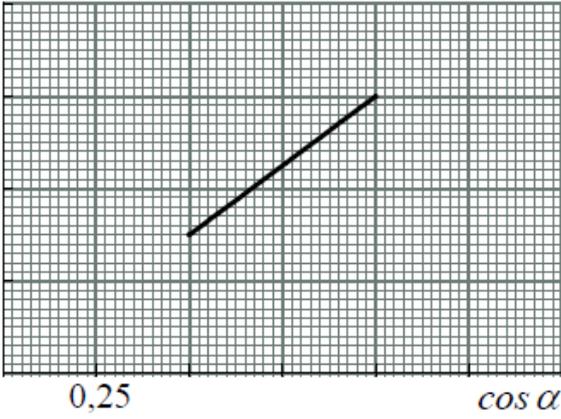


نُجري في المخبر التجربة التالية عدّة مرّات :

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

المسافة $AB = 1 \text{ m}$. نمثّل بيانياً تسارع الجسم (a) بدلالة $\cos \alpha$ على الجزء AB .

$a(m/s^2)$



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- إعتاداً على البيان ، أوجد شدة القوة F .

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبّر عن تسارع الجسم (a')

بين B و C بدلالة f و m .

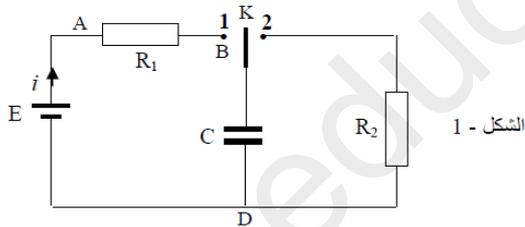
5- بإختيار التجربة التي تكون فيها $\alpha = 60^\circ$:

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

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

(توجد B' بين B و C) .

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



الشكل - 1

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تضم دارة كهربائية العناصر التالية : (الشكل-1)

- مولداً مثالياً للتوترات قوته المحركة الكهربائية E .

- مكثفة سعتها C .

- ناقلين أوميين مقاومتاهما $R_1 = 100 \Omega$ و R_2 .

- بادلة K .

1- نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$ ، و بواسطة

تجهيز خاص مزوّد ببرنامج إعلام آلي غير ممثّل في الشكل ، مثلاً

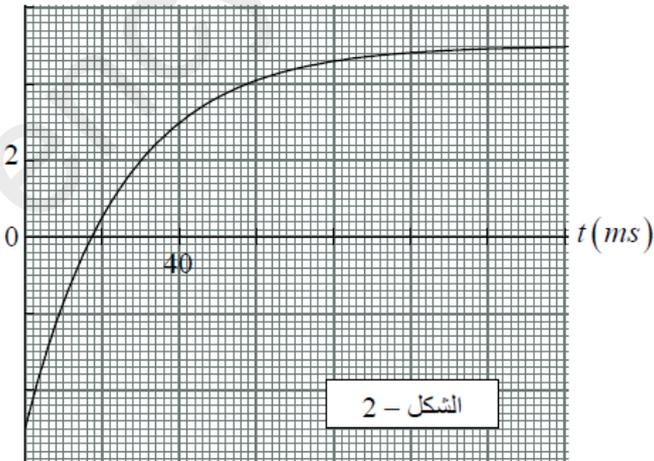
تطور الفرق بين التوترين u_{BD} و u_{AB} :

$u_d = (u_{BD} - u_{AB}) = f(t)$ (الشكل-2)

1- مثل أشعة التوترات على عناصر الدارة .

2- إشرح كيفية شحن المكثفة على المستوى المجهرى .

$u_d(V)$



الشكل - 2

3- أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر u_{AB} ، ثم بيّن أن حل هذه المعادلة التفاضلية هو : $u_{AB} = E e^{-\frac{t}{R_1 C}}$.

4- إستنتج العبارة الزمنية للتوتر u_{BD} .

5- بيّن أنه عند اللحظة $t = R_1 C$ 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 شحناتها الأعظمية ، ثم بيّن أن هذه اللحظة تُعطى

بالعلاقة : $t_{1/2} = R_1 C \ln 2$.

7- وضعنا البادلة على الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$

عندما تكون المكثفة مشحونة تماما ، و مثلنا في الشكل-3 الطاقة

المتحوّلة بفعل جول (E_{dis}) بدلالة الزمن .

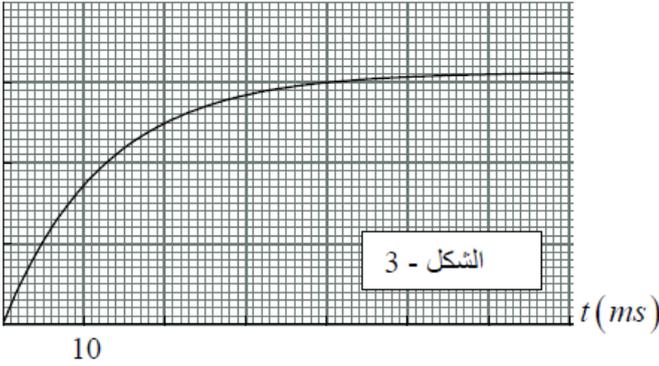
أ/ إشرح كيفية تفريغ المكثفة على المستوى المجهري .

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

- عبّر عن الطاقة المتحوّلة بدلالة الزمن .

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

$E_{dis} (mJ)$



التمرين الثالث: (04 نقاط)

I- لعنصر اليود عدّة نظائر ، منها $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ مشعّان ، أما $^{127}_{53}I$ هو نوكلويد مستقر . يشعّ $^{123}_{53}I$ حسب النمط β^+ و

$^{131}_{53}I$ حسب النمط β^- . زمن نصف عمر اليود 131 هو $t_{1/2} = 8j$.

1- ما هي ظاهرة النشاط الإشعاعي ؟

2- أكتب معادلتني 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 .

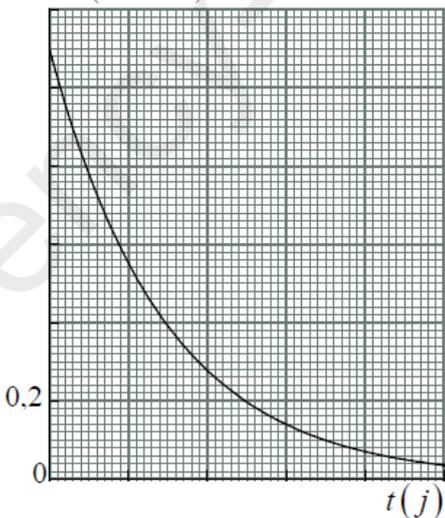
أ/ ما المقصود بـ A و Z في الكتابة الرمزية للنواة $^A_Z X$ ؟

ب/ حسب موضعي النواتين $^{123}_{53}I$ و $^{131}_{53}I$ في هذا المخطط ، حدّد مصدري

β^- و β^+ . يُعطى : $^{123}_{52}Te$ ، $^{131}_{54}Xe$.

N							
78		131					
			127				
			123				Z
			53				

$A(10^{13} Bq)$



II- في حادثة تشيرنوبيل السوفياتية (26 أبريل 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 زالوا ينشطان

لحد اليوم (ماي 2018) ؟

2- مثلنا 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 .

ج/ أحسب قيمة الكتلة m_0 .

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

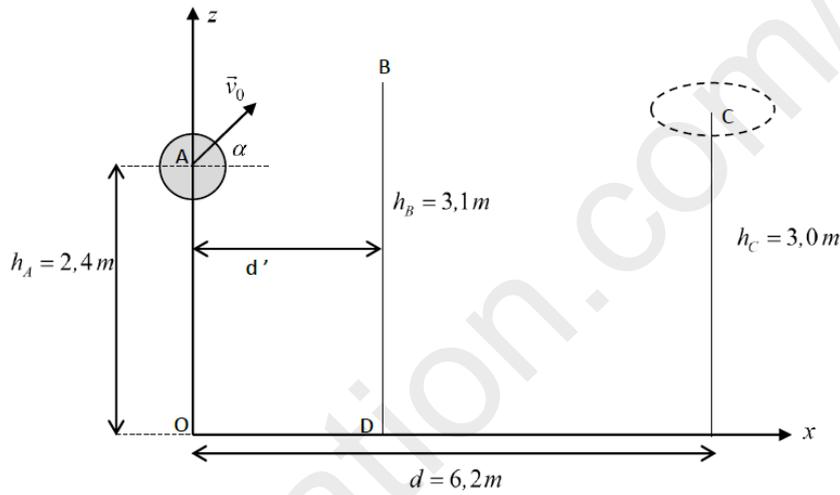
3- تلعب أنوية اليود 131 و اليود 123 دور رسّامات لتحديد الأماكن المصابة في الجسم . تُعطى لمريض حقنة من اليود 131 نشاطها A_0 عند اللحظة $t = 0$ ، و يتم مراقبة الصور بعد 48 ساعة .

- 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 $\alpha = 40^\circ$. 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- جدّ 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 ؟

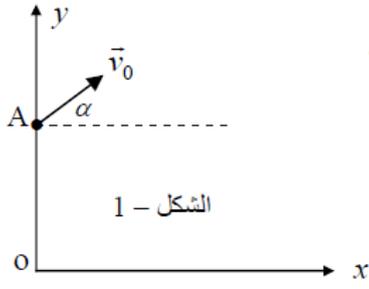
6- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة ، أحسب سرعة الكرة عند مرورها بالسلّة .

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)

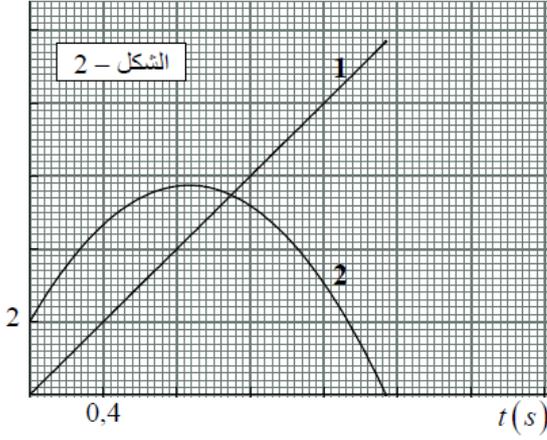


يقذف لاعب الكرة الطائرة الكرة من النقطة (A) بإعطائها سرعة v_0 في اللحظة $t = 0$ ،
يصنع شعاع السرعة مع المستوي الأفقي زاوية α (الشكل-1) . نعتبر الكرة نقطية ،
و نهمل تأثيرات الهواء عليها .

مَتَلْنَا فِي الشَّكْلِ-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 $y(t)$.

$x, y(m)$



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- متل $v_x(t)$ و $v_y(t)$ في نفس المعلم .

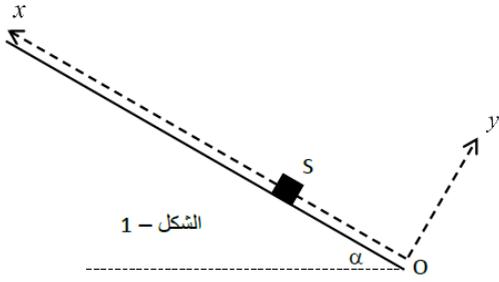
6- أحسب كتلة الكرة علما أن أصغر طاقة حركية تكتسبها الكرة

هي $E_{Cmin} = 3,37 J$

يُعطى : $g = 10 m/s^2$

التمرين السادس: (04 نقاط)

وسادة هوائية مائلة بزاوية $\alpha = 30^\circ$ عن المستوي الأفقي . ينعدم الاحتكاك إذا شغلنا المضخة الهوائية ، و نعتبر قوة الاحتكاك على الوسادة ثابتة و معاكسة لشعاع سرعة المتحرك على الوسادة ، شدتها f إذا لم نشغل المضخة الهوائية . ندفع جسما (S) من النقطة O عند اللحظة $t = 0$ بسرعة شعاعها مواز للمحور Ox (أي لخط الميل الأعظم للوسادة



الشكل - 1

الهوائية) . نعتبر الجسم نقطة مادية كتلتها $m = 100 \text{ g}$ (الشكل-1) .

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

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

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

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

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

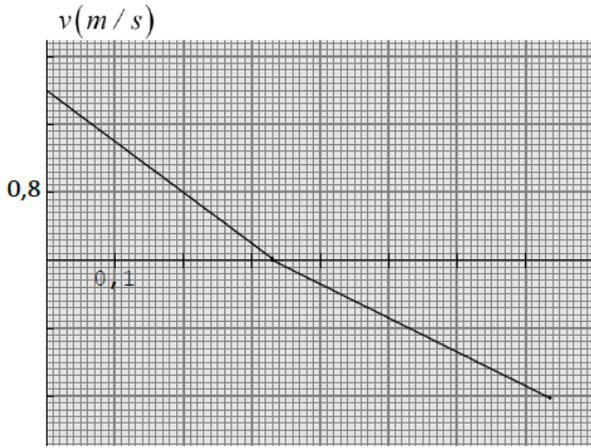
4- أحسب المسافة التي قطعها الجسم خلال الصعود في كل تجربة .

5- أحسب شدة قوة الاحتكاك f اعتمادا على نتائج تطبيق القانون

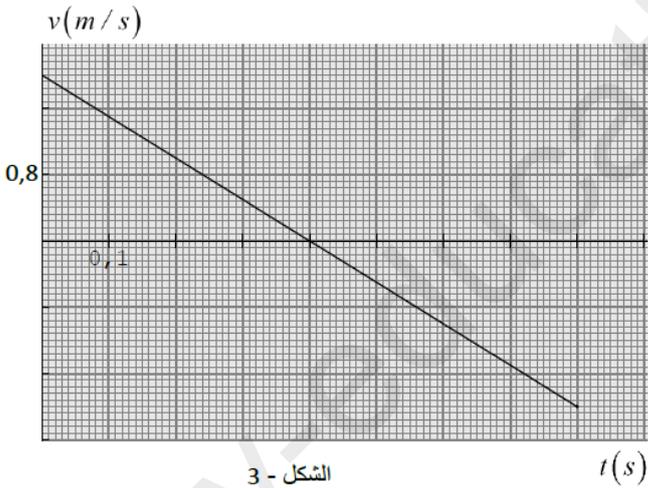
الثاني لنيوتن ، ثم اعتمادا على مبدأ إنحفاظ الطاقة خلال صعود الجسم .

6- مثل مخطط تسارع الجسم في التجربة التي لم نشغل فيها المضخة الهوائية .

يُعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.



الشكل - 2



الشكل - 3