

الصفحة	الامتحان التجريبي الموحد للكلورنيا الدورة العادية 2020 .الموضوع.			NS
1 7				
4	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء		المادة
7	المعامل	-- شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)		الشعبة أو المسلك

◀ يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
 ▶ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

يتضمن موضوع الإمتحان أربعة تمارين في الكيمياء وثلاثة في الفيزياء

● الكيمياء : دراسة محلول ايثانوات الصوديوم داخل المسخنة الكيميائية (7 نقط)

● الفيزياء (13 نقط)

○ التمرين 1 : التأريخ بالبوتاسيوم-أرغون (3,5 نقط)

○ التمرين 2 : تحديد معامل التحريض الذاتي للوشيجة و سعة المكثف (5 نقط)

○ التمرين 3 : دراسة حركة المطرقة في مجال الثقالة-دراسة حركة الالكترتون في مجال كهرساكن

(4,5 نقط)

التنقيط	الموضوع
---------	---------

الكيمياء (7 نقط) : دراسة محلول ايثانوات الصوديوم داخل المسخنة الكيميائية

المسخنة الكيميائية ، تتكون من غلاف لين من البلاستيك به محلول مائي لإيثانوات الصوديوم CH_3COONa . تحرر المسخنة الكيميائية طاقة حرارية تتراوح درجة حرارتها حوالي 50%

"مقطع من أفكار الفيزياء - من أجل العلم 2008"

يهدف هذا التمرين إلى دراسة التحول الذي يؤدي إلى الحصول على إيثانوات الصوديوم CH_3COONa و كذا معايرة الحمض المرافق للقاعدة $CH_3COO^-_{(aq)}$

معطيات : - الكتلة الحجمية لإيثانوات الايثيل $\rho = 0,90g.mL^{-1}$

- الجداء الأيوني للماء : $k_e = 10^{-14}$

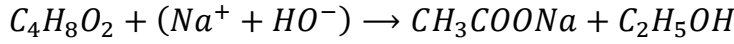
- الكتلة المولية لإيثانوات الايثيل $M = 88.0g.mol^{-1}$

- الموصلية المولية الأيونية ب: $mS.m^2.mol^{-1}$

$$\lambda_1 = \lambda_{Na^+} = 5,0 ; \lambda_2 = \lambda_{HO^-} = 20,0 ; \lambda_3 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,1$$

1. الدراسة الحركية لتصنيع ايثانوات الصوديوم

يصنع إيثانوات الصوديوم CH_3COONa وفق المعادلة الكيميائية التالية:



نضع الحجم $V_0 = 200mL$ من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ ذي التركيز

$C_0 = 1,0.10^{-3} mol.l^{-1}$ في كأس, عند لحظة $t = 0$, نضيف الحجم $V_1 = 1mL$ من ايثانوات الايثيل, فنحصل على

خليط تفاعلي نرسم له ب S, نضع في نفس اللحظة خلية قياس الموصلية و التي ترتبط بحاسوب يمكن من تتبع الموصلية σ للوسط التفاعلي مع مرور الزمن.

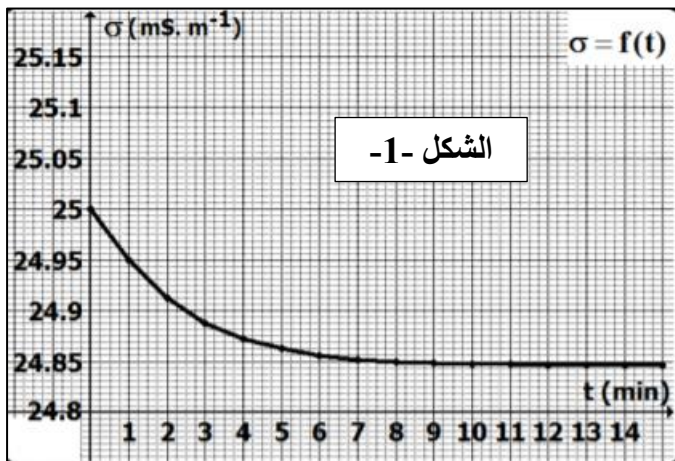
0.5

1.1. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. باعتبار التفاعل كلي.

1.2. بين أن الموصلية σ للخليط عند اللحظة t تكتب على شكل : $\sigma(t) = A + B.x$ محددًا تعبير A و B

0.75

نرمز للحجم الكلي للخليط ب $V_0 = V$. و نهمل التحلل الرتوني الذاتي للماء



1.3. مكن التتبع بقياس الموصلية من الحصول على

منحنى الشكل-1 .

0.5

1.3.1. حدد تعبير $\sigma_{1/2}$ موصلية الخليط عند

اللحظة $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

1.3.2. استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

0.25

1.4. -لحساب زمن نصف التفاعل ننشئ بطريقة حسابية

$$\ln \left(\frac{C_0}{[HO^-]} \right) = f(t)$$

فنحصل على منحنى الشكل-2- (الصفحة 3/6)

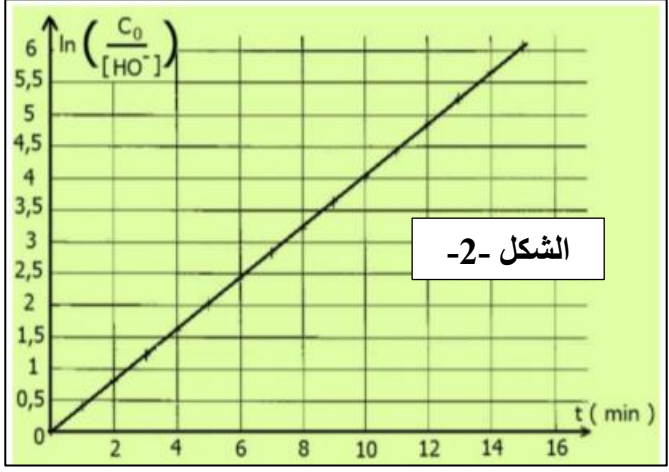
1.4.1. عبر عن تركيز أيونات الهيدروكسيد $[HO^-]_{1/2}$ عند اللحظة $t_{1/2}$ بدلالة C_0

0.5

1.4.2. باعتمادك معادلة المنحنى و السؤال السابق, بين أن تعبير زمن نصف التفاعل هو : $t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$ حيث

0.5

k المعامل الموجه للمستقيم.



1.4.3. أحسب من جديد قيمة $t_{1/2}$. ثم قارنها مع نتيجة السؤال 1.3.4.

2. معايرة حمض الايثانويك CH_3COOH نتوفر على :

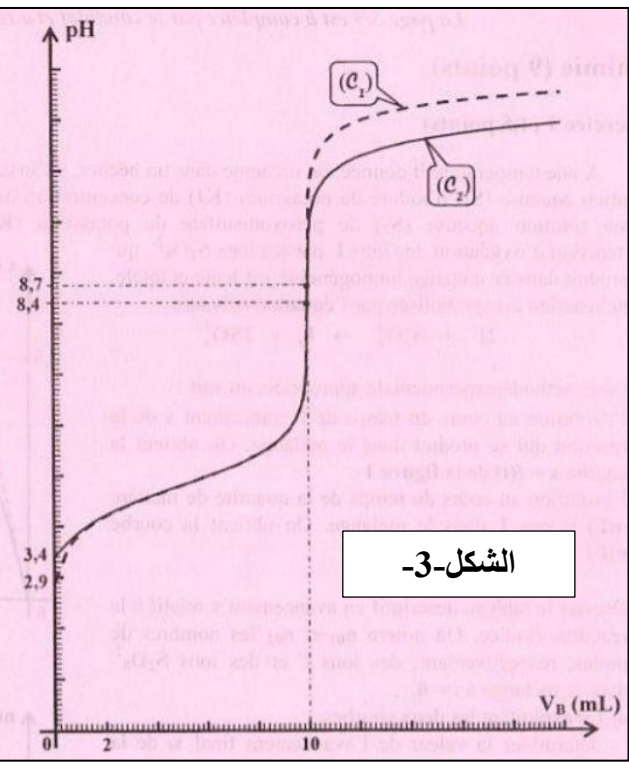
- محلول مائي (S_0) لحمض الايثانويك تركيزه C_A
 - محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 0.1 mol.l^{-1}$
- خلال حصة للأشغال التطبيقية طلب أستاذ من تلاميذه انجاز تجربتين للمعايرة

• التجربة الأولى:

قامو بمعايرة حجما $V_A = 10mL$ من المحلول (S_0) بواسطة المحلول (S_B). يمكن تتبع تطور pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم V_B المضاف من المحلول (S_B) من الحصول على المنحنى C_1 -الشكل-3-

• التجربة الثانية :

انطلاقا من المحلول (S_0) أخذ التلاميذ حجما $V_0 = 10mL$ و أضافو اليه حجما V_e من الماء المقطر للحصول على محلول مائي (S_1) لحمض الايثانويك تركيزه C_A' . قامو بمعايرة المحلول (S_1) بنفس المحلول (S_B). يمكن تتبع



تطور pH الخليط التفاعلي بدلالة الحجم V_B المضاف من المحلول (S_B) من الحصول على المنحنى C_2 .

حصل التلاميذ على التكافؤ في التجريبتين عند اضافة الحجم $V_{BE} = 10mL$ من المحلول (S_B)
2.1. علل سبب عدم تغير حجم التكافؤ في التجريبتين.

2.2. باعتمادك على الشكل-3- حدد قيمة pK_A علما

أن $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 1$ عند اضافة الحجم

$$V_B = \frac{V_{BE}}{2}$$

2.3. حدد قيمة التركيز المولي C_A

2.4. نرمز ب τ_1 لنسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض الايثانويك مع الماء

2.4.1. تحقق أن تفاعل حمض الايثانويك مع الماء تفاعل محدود جدا.

2.4.2. بين أن pK_A للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- تكتب على شكل : $pK_A = 2pH + \log C_A$.

0.5 ن

0.25 ن

0.25 ن

0.25 ن

0.5 ن

0.75 ن

2.4.3. حدد C_A' قيمة التركيز المولي علما أن حمض الايثانويك ضعيف التأين في الماء (يتفاعل بشكل ضعيف مع الماء)

0,5ن

2.4.4. استنتج قيمة V_e

0,25ن

2.5. علل بدون حساب و بدون استعمال المماسات أن قيمة pH التكافؤ للتجربة الثانية هو $pH_E = 8,4$.

0,75ن

الفيزياء (13 نقطة)

التمرين 1 (3.50نقط): التأريخ بالبوتاسيوم-أرغون

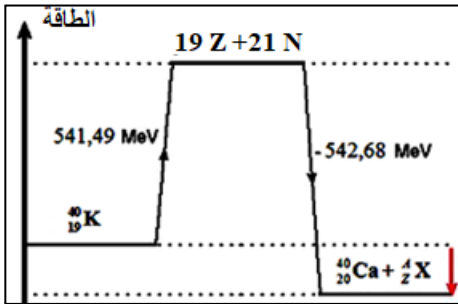
يوجد في الطبيعة ثلاث نظائر للبوتاسيوم $^{39}_{19}K$ $^{40}_{19}K$ $^{41}_{19}K$. البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ يتفتت الى نواتين : 89% يتحول الى نواة الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ و 11% الى نواة الأرغون $^{40}_{18}Ar$.

يهدف هذا التمرين الى دراسة تفتت نوى البوتاسيوم 40 في جسم الانسان و تأريخ الصخور البركانية باستعمال البوتاسيوم-أرغون.

المعطيات :

$$m(e) = 5,11910 \cdot 10^{-4}u ; N_A = 6,02 \cdot 10^{23} mol^{-1} ; 1u = 931,5 Mev \cdot C^{-2};$$

$$t_{1/2}(K) = 1.5 \cdot 10^9 ans ; M(K) = 40g \cdot mol^{-1}; 1Mev = 1.66 \cdot 10^{-13}J; C = 3 \cdot 10^8 m \cdot s^{-1}$$



الشكل-4-

1. البوتاسيوم في جسم الانسان : يتواجد داخل جسم الانسان مايقارب 7767 تفتت خلال ثانية وذلك راجع أساسا لوجود نوى الكربون والبوتاسيوم. هذا الأخير مسؤول عن أكثر من نصف الاشعاعات في جسم الانسان بمعدل 4000 تفتت في الثانية بالنسبة لشخص يزن 70kg.

0,25ن

1-1. أكتب معادلة تفتت نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ الى نواة الكالسيوم 40

$^{40}_{20}Ca + \frac{1}{2}X$ محددًا نوع النشاط الاشعاعي

1-2. يمثل منحنى -الشكل-4- مخطط الطاقة لتفتت السابق. باعتمادك على المخطط حدد:

1-1.2. طاقة الربط لكل من نواة $^{40}_{19}K$ و نواة $^{40}_{20}Ca$. حدد النواة الأكثر استقرارًا.

0,75ن

2-1.2. الطاقة المحررة E_{lib} لهذا التفتت.

0,25ن

1-3. أحسب سرعة الالكترون المحرر أثناء التفتت علما أن الطاقة المحررة خلال التفتت تتحول كليًا الى طاقة حركية.

0,5ن

1-4. كتلة البوتاسيوم 40 المتواجدة عند لحظة t في جسم شخص كتلته $m_0 = 70kg$ تساوي $2,6 \cdot 10^{-3}\%$ من كتلته.

1-1.4. أستنتج بالجول الطاقة E المحررة كل ثانية من الكتلة m.

0,5ن

2. التأريخ بالبوتاسيوم 40

تحتوي الصخور البركانية على البوتاسيوم الطبيعي K و الذي يمثل 5% من كتلة الصخرة. من بين النظائر المتواجدة البوتاسيوم 40 . لتأريخ الصخور البركانية نعتمد على نسبة البوتاسيوم 40 و الأرغون $^{40}_{18}Ar$. نعتبر أن أثناء تكون الصخور البركانية لا تحتوي على الأرغون 40 و أنه يظهر نتيجة اختفاء البوتاسيوم 40.

قام أحد الجيولوجيون بتحليل صخرة بركانية كتلتها $m = 100g$ عند لحظة t فوجد النسب التالية :

$$r = \frac{N(^{40}\text{Ar})}{N(^{40}\text{K})} = 0,4$$

$$p = \frac{N(^{40}\text{K})}{N(\text{K})} = 1,2 \cdot 10^{-4}$$

2.1. بين أن نشاط الصخرة عند لحظة t نعبّر عنها بالعلاقة: $a(t) = \lambda \cdot \frac{0,05 \cdot p \cdot m \cdot N_A}{M(^{40}\text{K})}$. أحسب قيمة a

0.75ن

2.2. أوجد تعبير عمر الصخرة البركانية بدلالة r و $t_{1/2}$. أحسب t

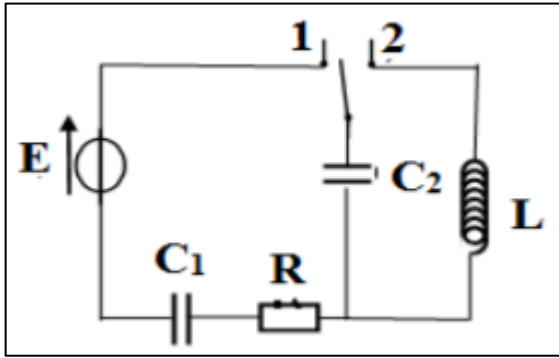
0.5ن

التمرين 2 (5.00نقط): تحديد معامل التحريض الذاتي للشويعة و سعة المكثف

تعتبر المكثفات و الوشيعات ثنائيات قطب نشيطة تدخل في تركيب عدة أجهزة كهربائية و الكترونية. يهدف هذا التمرين الى تحديد خصائص كل من الوشيعة و المكثف.

لتحديد خصائص وشيعة و مكثف, أحضر الأستاذ في حصة الأشغال التطبيقية العناصر التالية :

الشكل-5-



- مولد مؤمّن للتيوتر قوته الكهر محرّكة E ;
- موصل أومي مقاومته $R = 3\Omega$;
- مكثفان سعتهما على التوالي C_1 و $C_2 = 2\mu F$;
- وشيعة معامل تحريضها الذاتي L و مقاومتها مهملة ;
- قاطع التيار K و أسلاك الربط ;

1. دراسة ثنائي القطب RC

أنجز الأستاذ الدارة المبينة في الشكل-5-, ثم طلب من

تلاميذه وضع قاطع التيار في الموضع 1

0.25ن

1.1. بين على الدارة كيفية ربط راسم التذبذب الذاكرتي لمعاينة التوتيرين $U_2(t)$ بين مربطي المكثف C_2 و $U_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي.

1.2. بواسطة برنامج ملائم, توصل التلاميذ الى المنحنيين الشكل-6- (a) و (b) الممثلين لتغيرات $\ln(U_R)$ و

$\ln(E - U_2)$ بدلالة الزمن.

0.25ن

1.2.1. أقرن تغيرات $\ln(U_R)$ و

$\ln(E - U_2)$ بالمنحنى الموافق له.

0.75ن

1.2.2. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها

التوتر $U_2(t)$ تكتب على الشكل :

$$C_{\acute{e}q} \frac{dU_2}{dt} + \frac{1}{RC_{\acute{e}q}} U_2 = \frac{E}{RC_2}$$

السعة المكافئة للمكثفين.

0.5ن

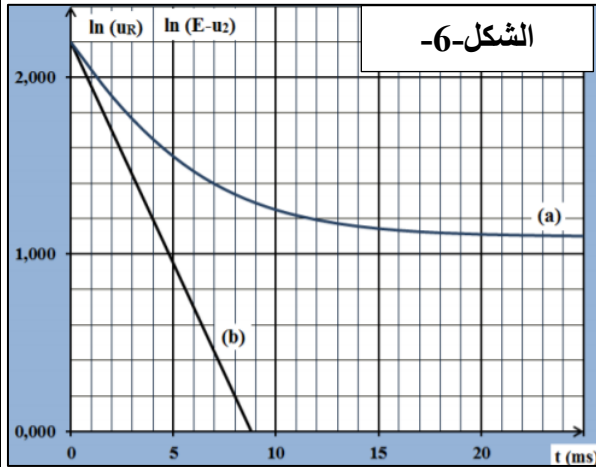
1.2.3. يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل

$$U_2(t) = A \cdot (1 - e^{-\alpha t}) :$$

أوجد تعبير كل من A و α بدلالة بارامترات الدارة.

1.3. أوجد تعبير التوتر U_R بدلالة E و α و t

0.75ن



الشكل-6-

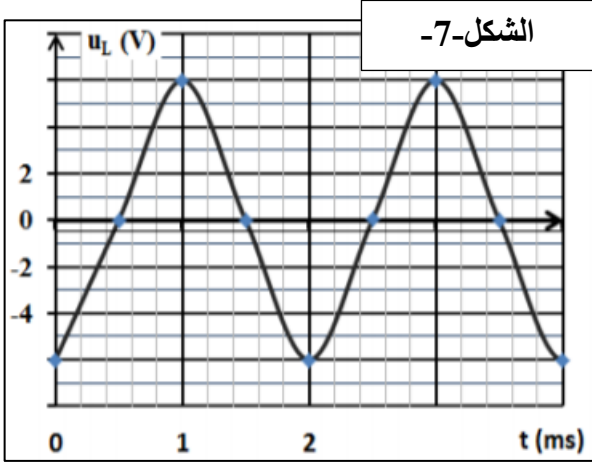
1.4. حدد مبيانيا :

1.4.1. قيمة E القوة الكهرومحرركة للمولد

1.4.2. قيمة τ ثابتة الزمن . ثم بين أن : $C_1 = 4\mu F$

2. تحديد معامل التحريض الذاتي للوشيجة

عندما تحقق النظام الدائم طلب الأستاذ من أحد تلاميذه أن يورجج قاطع التيار الى الموضع 2 عند اللحظة $t = 0$. أعادة الاستاذ توصيل راسم التذبذب بين مربطي الوشيجة فظهر على شاشته المنحنى الممثل في الشكل-7-



1.2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر U_L بين مربطي

الوشيجة.

2.2. أي نظام للتذبذبات بوافق المنحنى المحصل عليه.

2.3. أوجد قيمة L معامل التحريض الذاتي للوشيجة

2.4. حدد الطاقة الكلية في الدارة .

التمرين 3 (4.50نقط): دراسة حركة المطرقة في مجال الثقالة-دراسة حركة الالكترون في مجال كهروساكن



يعتبر رمي المطرقة من بين ألعاب القوى القديمة, يتنافس فيها اللاعبون على رمي كرة مثبتة بسلك مغنني مزود بمقبض. لاعطاء سرعة بدئية للمطرقة يديرها اللاعب حول نفسه دون أن يخرج من دائرة الارسال. تحرر بعد ذلك الكرة لتسقط غلى

<http://labolycee.org>

الارض.

يهدف هذا التمرين في جزءه الاول الى دراسة

الحركة الدائرية للكرة و في جزءه الثاني ندرس

حركة الكترون داخل راسم التذبذب.

الجزان (1) و (2) مستقلين

المعطيات : شدة مجال الثقالة $g = 10m.s^{-2}$

1. دراسة الحركة الدائرية للكرة :

ندرس حركة مركز القصور G للكرة بالنسبة لمعلم أرضي .

لتبسيط دراسة حركة مركز القصور G نفترض أن اللاعب يدور حول نفسه على محور ثابت . مكنت المعالجة المعلوماتية

لشريط فيديو أثناء حركة الكرة أن هذه الحركة تتم على مرحلتين:

- المرحلة الأولى: دائرية متسارعة ; - المرحلة الثانية : دائرية منتظمة

1.1. نقترح في الشكلين 8 و 9 تمثيل كفي لمتجهة السرعة \vec{v} و متجهة التسارع \vec{a}

1.1.1. أقرن معلا جوابك , كل مرحلة بالشكل الموافق لها.

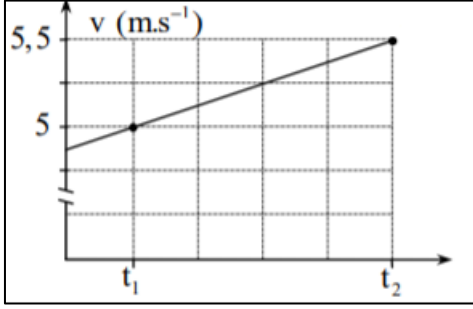
الشكل-8-

الشكل-9-

0.75ن

1.2. يمثل الشكل-10- منحى تغيرات سرعة مركز قصور الكرة بدلالة الزمن خلال المرحلة الاولى.

1.2.1. أحسب المنظم a لتسارع مركز قصور الكرة عند اللحظة $t = t_1$ علما أن :



الشكل-10-

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 1s$$

1.3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن لحركة مركز قصور الكرة

في المرحلة الثانية، بين أن وزن الكرة مهمل أمام القوة المطبقة من طرف السلك. علما أن سرعة الكرة في هذه

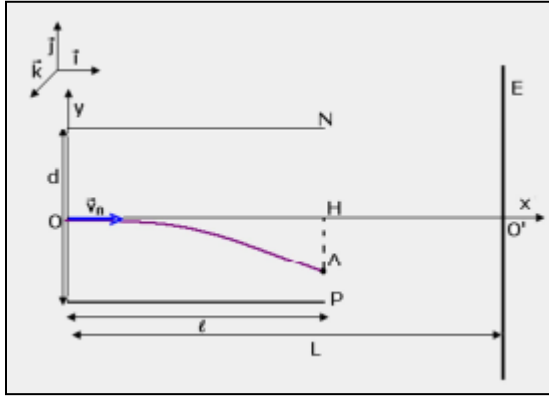
$$v = 26m.s^{-1} \text{ هي : المرحلة}$$

2. دراسة حركة الالكتران في المجال الكهرومغناطيسى المنتظم

المعطيات :

- كتلة الالكتران : $m_e = 9,1.10^{-31}Kg$ ، - الشحنة الابتدائية : $e = 1,6.10^{-19}C$

يلج إلكترون إلى حيز بين صفيحتين فليزيتين لرسم تذبذب بسرعة بدئية \vec{v}_0 أفقية v_0 التوتر بين الصفيحتين



$U = V_p - V_N = 40V$ المسافة الفاصلة بينهما هي : $d = 6cm$ ،

وطول كل منهما $l = 6cm$

2.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الالكتران، أوجد معادلة المسار

لحركة الكتران داخل هذا المجال.

2.2. عند خروج الكتران من هذا المجال تكون طاقته الحركية ثلاث

$$\text{مرات طاقته البدئية بين التعبير التالي } mv_0^2 = \frac{eEl}{\sqrt{2}}$$

2.3. أحسب قيمة السرعة v_0

2.4. أحسب قيمة الانحراف الكهربائي D_e المسافة الفاصلة بين الشاشة والنقطة O . $L = 50cm$

0.5ن

0.75ن

0.75ن

0.75ن

0.25ن

0.75ن