

المدة: 04 ساعات

إختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

ملاحظة هامة: على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين
الموضوع الأول: (20 نقطة)

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتفكك نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ تلقائيا لتتحول إلى نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ مع انبعاث دقيقة α .

1- أكتب معادلة هذا التحول النووي محدد العدد Z .

2- أ- أحسب طاقة الربط النووي لكل من نواة البولونيوم 210 ونواة الرصاص 206.

ب- أي النواتين أكثر استقرارا البولونيوم 210 أم الرصاص 206. مع التعليل.

3- ليكن $N_0(Po)$ عدد أنوية البولونيوم في عينة عند اللحظة $t = 0$ و $N(Po)$ عدد الأنوية المتبقية في

نفس العينة عند لحظة t ، ونرمز بـ N_D لعدد أنوية البولونيوم المتفككة بعد مرور زمن قدره $t = 4.t_{1/2}$.

أ- ذكر بعبارة قانون التناقص الإشعاعي.

ب- اختر الجواب الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

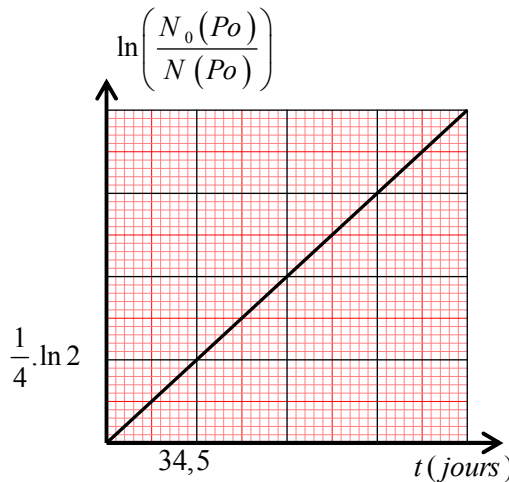
$$N_D = \frac{15N_0(Po)}{16} \quad (4) , N_D = \frac{N_0(Po)}{4} \quad (3) , N_D = \frac{N_0(Po)}{16} \quad (2) , N_D = \frac{N_0(Po)}{8} \quad (1)$$

ج- يمثل المنحنى البياني الممثل في الشكل 1 تغيرات $\ln\left(\frac{N_0(Po)}{N(Po)}\right)$ بدلالة الزمن t .

- عرف $t_{1/2}$ زمن نصف العمر، ثم استنتج قيمته بالنسبة لنواة البولونيوم 210.

المعطيات: $m_P = 1,00728(u)$, $m(^{206}_{82}Pb) = 205,9295(u)$, $m(^{210}_{84}Po) = 209,9368(u)$

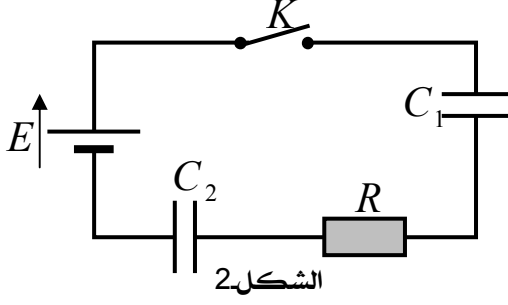
$$m_n = 1,00866(u) , 1u = 931,5 MeV / C^2$$



الشكل 1-

التمرين الثاني: (04 نقاط)

دائرة كهربائية تحتوي على التسلسل العناصر الكهربائية المبينة في الشكل 2. بحيث يتكون التركيب من:



الشكل 2

- مولد ثابت التوتر قوته المحركة الكهربائية E .
- ناقل أومي مقاومته $R = 3K \Omega$.
- مكثفتين فارغتين سعة كل منهما C_1 و C_2 .
- قاطعة K وأسلاك التوصيل.

في لحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K .

1- أعد رسم الدارة المبينة في الشكل 2 مبينا عليها جهة مرور التيار الكهربائي $i(t)$ ، وكذا جهة التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة C_1 والمكثفة C_2 والناقل الأومي R بأسهم.

2- أكتب عبارة C_{eq} للمكثفة المكافئة في الدارة بدلالة C_1 و C_2 .

3- أ- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_1(t)$ بين طرفي المكثفة C_1 تكتب على الشكل:

$$\frac{du_1(t)}{dt} + \frac{u_1(t)}{RC_{eq}} = \frac{E}{RC_1}$$

ب- يعطى حل هذه المعادلة على الشكل: $u_1(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$

حيث A و α ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما.

4- الشكل 3 يمثل منحني تطور التوترين الكهربائيين $u_1(t)$ و $u_R(t)$.

أ- أنسب كل منحنى بياني للتوتر الكهربائي المناسب مع التبرير؟

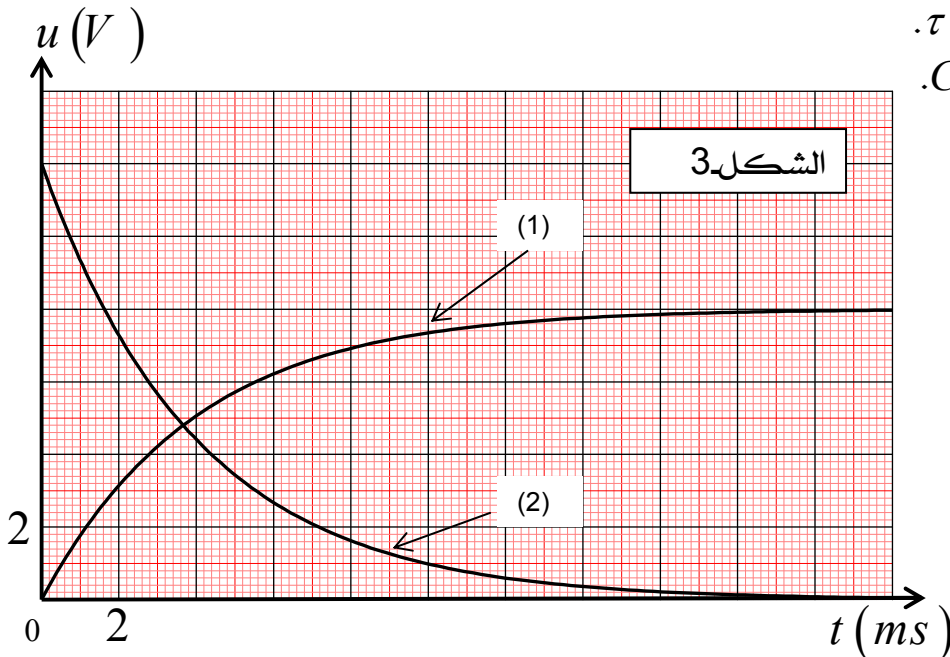
ب- بالاعتماد على الشكل 3- استنتج قيم كل من:

– القوة المحركة الكهربائية E .

– الشدة العظمى للتيار الكهربائي I_0 .

– ثابت الزمن للدارة τ .

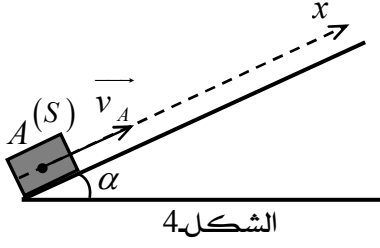
– سعة المكثفة C_2 .



الشكل 3

التمرين الثالث: (06 نقاط)

I- نكذف جسما نقطيا (S) كتلته $m = 400g$ من النقطة A بسرعة ابتدائية v_A ، فيتحرك على طول مستوي



مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ ، كما هو موضح في الشكل 4.

يخضع الجسم (S) أثناء حركته لقوة احتكاك f ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة.

نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة القذف و مبدأ الفواصل نقطة القذف A .

1- مثل القوى الخارجية المطبقة على الجسم (S) أثناء حركته.

2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين أن: $E_C = E_{CA} - x (m g \sin \alpha + f)$

حيث: E_C الطاقة الحركية للجسم (S) و x فاصلته في لحظة زمنية t .

3- الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني $E_C = f(x)$ المبين في الشكل 5.

مستعينا بهذا البيان استنتج قيمة كل من:

- السرعة v_A .

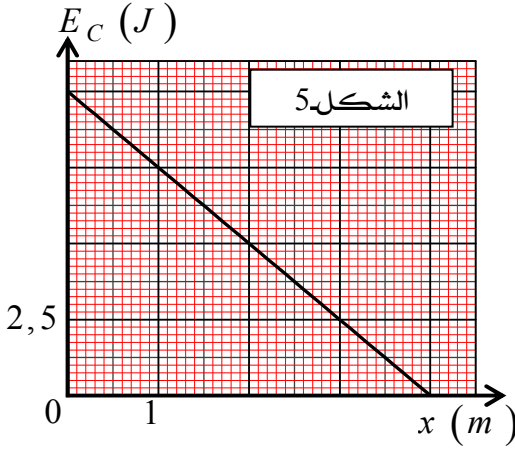
- شدة قوة الاحتكاك f .

- موضع انعدام سرعة الجسم.

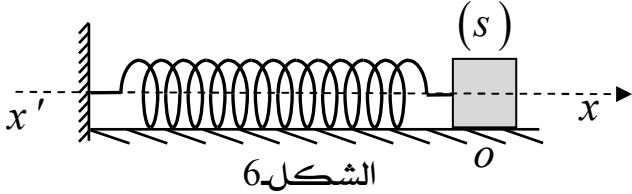
4- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد قيمة تسارع الجسم (S).

ب- ما هي طبيعة حركة الجسم (S)؟

تعطى: $g = 10 \text{ ms}^{-2}$



II- نربط الجسم (S) السابق بنابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته k طرفه الآخر مثبت



كما هو موضح في الشكل 6.

بإمكان الجسم (S) الحركة دون احتكاك

على سطح طاولة أفقية وفق المحور $(x'x)$

نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار x_0 ، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية.

نأخذ $\pi^2 = 10$.

1- أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة جد المعادلة التفاضلية للحركة.

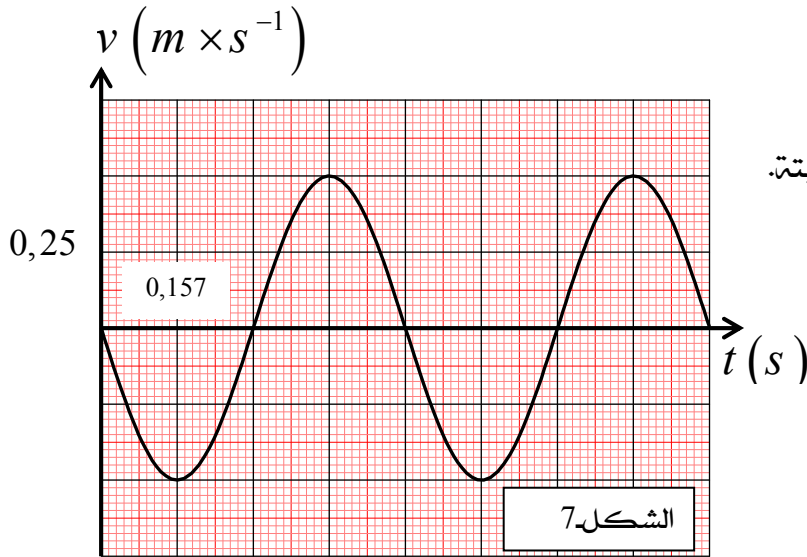
ب- استخرج T_0 عبارة الدور الذاتي للجملية بدلالة m ، k وبين أنه متجانس مع الزمن؟

2- سمحت الدراسة التجريبية بتسجيل حركة الجسم (S)، والحصول على منحنى السرعة $v = f(t)$

الموضح في الشكل 7.

أ- بالإعتماد على المنحنى البياني استنتج قيمة كل من: k ، x_0 .

ب- حدد من البيان اللحظات التي يسترجع فيها النابض طوله الأصلي.



3- أ - جد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$.

ب - بين أن طاقة الجملة (جسم + نابض) ثابتة.

الجزء الثاني (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

كل المحاليل مأخوذة عند درجة حرارة 25°C .

النشادر NH_3 غاز قابل للذوبان في الماء ويعطي محلولاً أساسياً، محاليل النشادر التجارية مركزة وغالبا ما تستعمل في مواد التنظيف.

نريد في هذا التمرين دراسة بعض خصائص محلول النشادر ومقارنتها بمحلول أساسي آخر وهو هيدروكسيد أمين NH_2OH . كما نريد كذلك أن نتعرف على تركيز النشادر في منتج تجاري عن طريق المعايرة بواسطة محلول حمض كلور الماء.

I- دراسة بعض خصائص محلول أساسي:

1- نعتبر محلولاً مائياً لأساس B تركيزه C ، نرمز لثابت الحموضة للشثائية (BH^+ / B) بـ K_a

ولنسبة التقدم النهائي لتفاعلها مع الماء بـ τ_f .

أ - أكتب معادلة انحلال الأساس B في الماء.

ب - بين أن : $K_a = \frac{K_e}{C} \cdot \frac{(1 - \tau_f)}{\tau_f^2}$.

2- قمنا بقياس الـ PH لمحلول NH_3 ومحلول NH_2OH لهما نفس التركيز $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ ، فكان:

$\text{PH}_1 = 10,6$ و $\text{PH}_2 = 9$ على الترتيب.

أ - أحسب نسبي التقدم τ_{f1} و τ_{f2} . ماذا تستنتج؟

ب - استنتج قيمتي PK_{a1} و PK_{a2} . وأي الأساسين أقوى؟ علل.

II- تحضير محلول حمض كلور الماء:

يوجد محلول حمض كلور الماء المركز في المخبر في قارورة زجاجية تحمل المعلومات التالية:

حمض كلور الماء ، $M = 36,5 \text{ g/mol}$ ، $P = 37\%$ ، $d = 1,15$

1- أحسب التركيز المولي C_0 لحمض كلور الماء S_0 الموجود في القارورة.

2- انطلاقاً من المحلول الأصلي S_0 نحضر محلولاً S_a تركيزه المولي $C_a = 0,015 \text{ mol.L}^{-1}$ حجمه $V = 1 \text{ L}$.

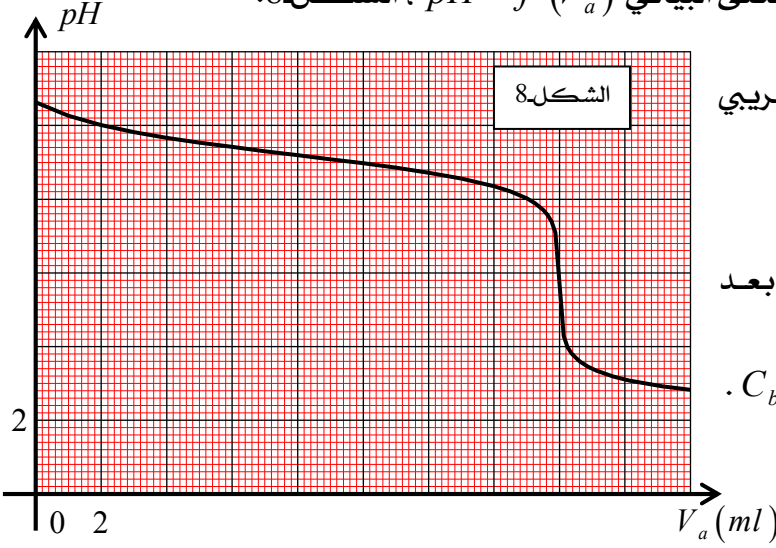
أ - ما هو الحجم V_0 الواجب أخذه لتحضير المحلول S_a .

ب - اقترح بروتوكولاً تجريبياً لذلك.

III. المعايرة الـ pH - مترية لمحول النشادر المخفف:

لتحديد التركيز المولي C_b لمحول النشادر المركز التجاري، نأخذ حجما $V = 20ml$ من المحلول التجاري الممدد 1000 مرة تركيزه $C_b' = \frac{C_b}{1000}$ ونعايره بواسطة المحلول S_a لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ المحضر سابقا تركيزه $C_a = 0,015 mol.L^{-1}$.

النتائج التجريبية المحصل عليها مكنتنا من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_a)$ ، الشكل 8.



1- أ- أعط رسم تخطيطي يشرح البروتوكول التجريبي لعملية المعايرة.

ب- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f لتفاعل المعايرة بعد إضافة حجم $V_a = 5ml$ من بدايتها. ماذا تستنتج؟

3- حدد احداثي نقطة التكافؤ E ، واستنتج C_b و C_b' .

4- جد من جديد قيمة الـ PK_a للثنائية (NH_4^+ / NH_3) . هل هي موافقة للقيمة السابقة.

5- من بين الكواشف الملونة المشار إليها في الجدول المرفق، اختر الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة. مع التعليل

الكاشف	مجال التغير اللوني
الفينول فتالين	8.2 – 10
احمر الكلوروفينول	5.2 – 6.8
الهليانثين	3.1 – 4.4

معطيات:

$K_e = 10^{-14}$ عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

K_{a1} ثابت الحموضة للثنائية (NH_4^+ / NH_3) ، K_{a2} ثابت الحموضة للثنائية (NH_3OH^+ / NH_2OH)

الموضوع الثاني:

الجزء الأول (14 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

يقال أن الجزائر تملك عشرة أضعاف الاستهلاك العالمي من الطاقة الشمسية؟؟

فالجزائر تسعى لاستغلال الاحتياطي الهائل من الطاقة الشمسية (الطاقة البديلة) التي تمتلكها .

لنحسب جزافيا هذا المخزون الاحتياطي السنوي . لذلك نستعمل في يوم ربيعي (شدة الأشعة الشمسية متوسطة)

عربة تغذى بالطاقة الشمسية مساحة خليتها (المساحة الفعالة) هي : $S_c = 8 \times 10^{-3} m^2$.

باستعمال جهازي أمبير متر و فولط متر قمنا بقياس شدة التيار الناتج فوجدنا : $I = 0,02 A$ والتوتر بين طرفيها

هو : $U = 3,0 V$ وعليه تكون الاستطاعة المنتجة هي : $P = I \times U = 0,06 W$ في هذه المساحة .

1- إذا علمت أن مساحة الجزائر هي : $S_{Alg} = 2381741 km^2$ وأن متوسط الوقت المشمس هو 12 ساعة يوميا

و أن ثلثه للنبات والحيوان والإنسان (الإنارة الطبيعية) وثلثه يتلبد بسبب السحاب و الأحوال الجوية ويبقى ثلث

احتياطي هو 04 ساعات يوميا . فما هي قيمة الطاقة E_{Alg} الاحتياطية السنوية ؟

2- إذا قمنا بتحويل نصف هذه الطاقة E_{Alg} إلى طاقة كامنة ثقالية.

- أحسب حجم الماء V بالمتر المكعب اللازم رفعه ارتفاعا قدره $h = 1000 m$ سنويا ثم يوميا .

3- نعتبر أن طاقة الإشعاع الشمسي ناتجة عن تفاعل وحيد هو تفاعل اندماج نواة الهيدروجين 2 (2_1H)

مع الهيدروجين 3 (3_1H) لتشكيل الهيليوم 4 (4_2He) .

أ- عرف تفاعل الاندماج النووي، ثم أكتب معادلته .

ب- أحسب طاقة الربط $\frac{E_l}{A}$ لكل نوية لنواتي الهيدروجين 2 و 3 ونواة الهيليوم 4 . واستنتج النواة الأكثر استقرارا .

ج- أحسب بـ MeV الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج النووي الحادث .

د- أحسب مقدار النقص في كتلة الشمس Δm_{Alg} اللازمة لتحرير الطاقة الشمسية E_{Alg} للتفاعل المدروس .

هـ - إذا علمت أن كتلة الشمس تنقص بحوالي 6 مليون طن في الثانية.

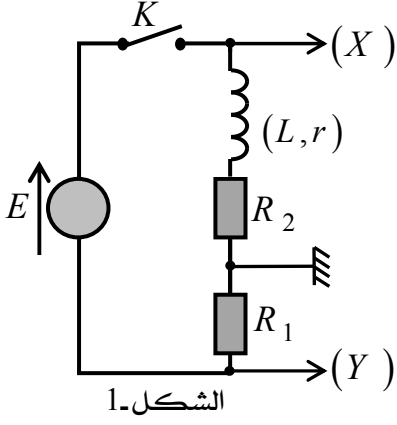
- أحسب النسبة $R = \frac{\Delta m_{Alg}}{\Delta M}$. ماذا تلاحظ ؟ حيث : ΔM نقص الكتلة السنوي للشمس .

المعطيات : $g = 10 m/s^2$ ، الكتلة الحجمية للماء $\rho = 1 kg/l$

$m({}^4_2He) = 4,00150 u$; $m({}^3_1H) = 3,01550 u$; $m({}^2_1H) = 2,01355 u$

$m(n) = 1,00866 u$; $m(p) = 1,00728 u$; $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$

$1 u = 931,5 MeV / C^2$; $1 u = 1,66054 \times 10^{-27} Kg$



التمرين الثاني: (04 نقاط)

تحقق التركيب التجريبي المبين في الشكل-1 والمكون من :

♦ مولد توتر ثابت قوته المحركة الكهربائية E .

♦ وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها r .

♦ ناقلين أوميين مقاومتيهما $R_1 = R_2$.

♦ قاطعة K ورسم اهتزاز ذي مدخلين.

نربط راسم الاهتزاز بالدارة الكهربائية كما هو مبين في الشكل-1.

عند اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة K نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز

المنحنيين البيانيين (a) و (b) الممثلين في الشكل-2 ، بعد الضغط على الزر العاكس INV لأحد المدخلين.

1- حدد المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس INV.

2- أ- بتطبيق قانون جمع التوترات جد المعادلة التفاضلية للتيار i .

ب- استنتج عبارة شدة التيار I في النظام الدائم بدلالة E, R_1, R_2, r .

3- بين أن المنحنى (a) يوافق المدخل (Y) .

4- أكتب عبارة التوترين U_X و U_Y المشاهدين على شاشة راسم الاهتزاز في النظام الدائم وذلك بدلالة ثوابت الدارة.

5- بواسطة برمجية إعلام آلي تمكنا من رسم المنحنى $i = f(t)$ المبين في الشكل-2.

اعتمادا على المنحنيات الثلاثة، استنتج قيم كل من:

- القوة المحركة الكهربائية للمولد.

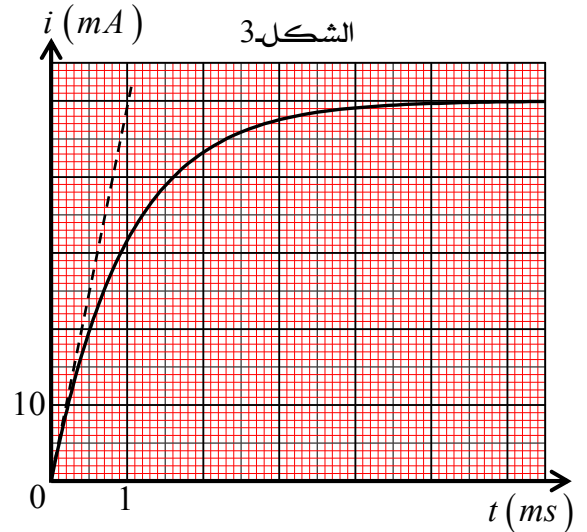
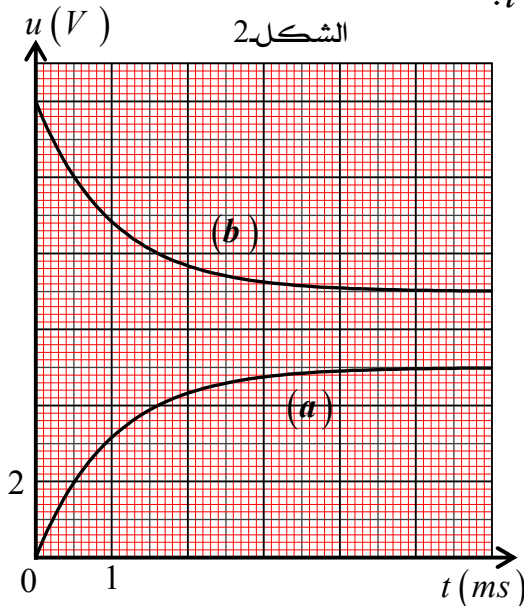
- ثابت الزمن للدارة.

- ذاتية الوشيعة.

- المقاومات R_1, R_2, r .

6- أعدنا نفس التجربة، مع استبدال فقط الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى مقاومتها مهملة، وذاتيتها $L' = 2L$.

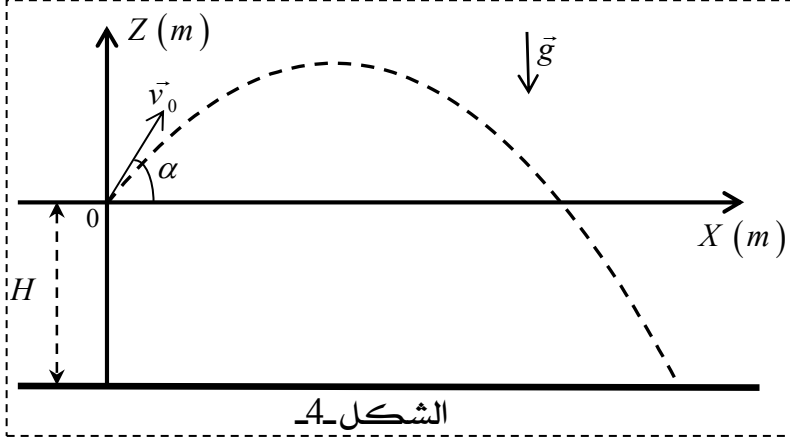
مثل كيفيا مع بيان الشكل-3 البيان الجديد $i = h(t)$.



التمرين الثالث: (06 نقاط)

أجب بصحيح أو خطأ على كل تصريح مبررا ذلك بالكيفية المناسبة: تعريف، حساب، مخطط، ... الخ.
1- نعتبر قذيفة تتحرك في حقل الجاذبية الأرضية المعتبر منتظم.

تنطلق قذيفة كتلتها m عند اللحظة $t = 0$ من النقطة O مبدأ المعلم $(0, \vec{i}, \vec{k})$ ، شعاع السرعة الابتدائية



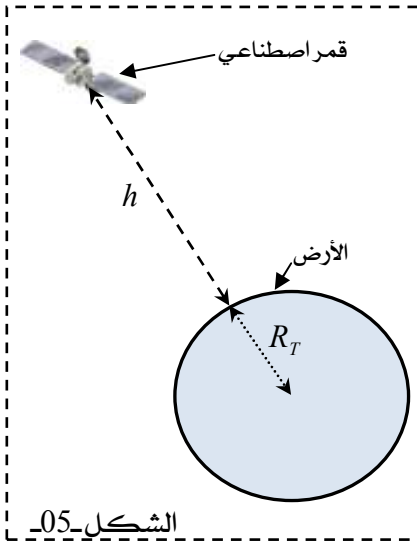
$\vec{v}_0$ يصنع الزاوية α مع الأفق. الشكل-4 .
الحركة تتم في مستوى شاقولي يحتوي على المحورين (OX) و (OZ) .
حامل شعاع حقل الجاذبية $\vec{g}$ شاقولي يوازي المحور (OZ) .
المرجع السطحي الأرضي نعتبره غاليليا. (نهمل تأثير الهواء).

التصريح 1: شعاع التسارع $\vec{a}_G$ لمركز عطالة القذيفة G لا يتعلق بالشروط الابتدائية.

التصريح 2: مسقط مركز العطالة G للقذيفة على المحور الشاقولي (OZ) مزود بحركة مستقيمة منتظمة.

التصريح 3: مسار مركز العطالة G للقذيفة هو قطع مكافئ مهما تكون قيمة الزاوية α .

2- نعتبر قمر اصطناعي خاضع لقوة الجاذبية الأرضية، كتلته m موجود على ارتفاع h من سطح الأرض، مزود بحركة دائرية منتظمة سرعتها v . الشكل-5، المرجع جيومركزي نعتبره غاليليا.



المعطيات: نصف قطر الأرض: $R_T = 6380 Km$

كتلة الأرض: $M_T = 5,98 \times 10^{24} Kg$

ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

التصريح 4: ثابت الجذب العام G يعبر عنه بوحدة $(m \times s^{-2})$.

التصريح 5: شعاع التسارع $\vec{a}_G$ لمركز عطالة القمر يكون مركزي.

التصريح 6: سرعة مركز عطالة القمر تعطى بالعلاقة: $v = \sqrt{\frac{GM_T}{(R_T + h)}}$

التصريح 7: عند الارتفاع $h = 12800 Km$ ، قيمة دور القمر الاصطناعي هي: $T = 2,64 \times 10^4 s$

الجزء الثاني: (06 نقاط)

التمرين التجريبي:

المعطيات:

الكتلة المولية الجزيئية:

$$M(H_2O) = 18g / mol, M(Ethanoate\ 3-méthyle\ butyle) = 130g / mol$$

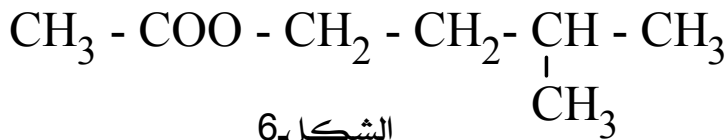
الكتلة الحجمية:

$$\rho(H_2O) = 1g / ml, \rho(Ethanoate\ 3-méthyle\ butyle) = 0,87g / ml$$

عند درجة حرارة 25^0C ثابت التوازن: $K_a(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 1,8 \times 10^{-5}$, $Ke = 10^{-14}$

يتميز المركب العضوي (إيثانوات 3- ميثيل بوتيل) برائحة الموز، صيغته الجزيئية نصف المفصلة موضحة في الشكل 6 المقابل، لدراسة إمالة هذا المركب نذيب منه حجما $V_E = 15ml$ في كمية من الماء المقطر للحصول

على وسط تفاعلي حجمه $V_R = 50ml$.



1- أعط الوظيفة المميزة لهذا المركب العضوي .

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل إمالة المركب العضوي (إيثانوات 3- ميثيل بوتيل).

وسم المركبين الناتجين.

3- أ / أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.

ب / أنجز جدولا لتقدم تفاعل إمالة المركب العضوي.

4- عند اللحظة $t = 0$ نوزع المزيج على 10 أنابيب اختبار بحيث يحتوي كل أنبوب على حجم $V = 5ml$,

ونضع الأنابيب في حمام مائي .

عند كل لحظة t نقوم بمعايرة الحمض المتشكل في كل أنبوب بعد تبريده بالماء الثلج بواسطة محلول الصود

$(Na^+_{(aq)}, OH^-_{(aq)})$ ذي التركيز $C_b = 0,5mol / l$ بوجود كاشف ملون مناسب (الفينول فتالين).

نرمز بـ: V_{be} لحجم محلول الصود المضاف لبلوغ نقطة التكافؤ.

نلاحظ أنه في الأنبوبين التاسع والعاشر سجلنا نفس النتيجة بالنسبة لحجم محلول الصود المضاف

وهي $V_{be} = 16,8ml$

أ / أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لتفاعل المعايرة.

ب / ماذا يعني ثبات حجم محلول الصود في الأنبوبين التاسع والعاشر.

ج / - أعط رسم تخطيطي يشرح البروتوكول التجريبي لعملية المعايرة.

- عرف نقطة التكافؤ وكيف نستدل عليها عمليا.

- استنتج عبارة n_a كمية مادة الحمض الناتج في أنبوب الاختبار بدلالة كلام C_b و V_{be} .

د / استنتج عبارة n'_a كمية مادة الحمض الناتج في الوسط التفاعلي بدلالة كلام C_b و V_{be} .

هـ / أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f وبين لماذا هي أكبر من 33%.

إنتهى الموضوع الثاني

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الأول)
المجموع	مجزأة	
0,5	0,5	الحل - جزء الأول: التمرين الأول: (04 نقاط) 1- معادلة التحول النووي: ${}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}(\alpha)$ بتطبيق قانون صودي نجد: $\{84 = z + 2 \Rightarrow \{Z = 84 - 2 = 82$ ومنه: $\boxed{{}_{84}^{210}\text{Po} \rightarrow {}_{82}^{206}\text{Pb} + {}_2^4\text{He}(\alpha)}$
	0,5	2- حساب طاقة الربط النووي لـ ${}_{82}^{206}\text{Pb}$ و ${}_{84}^{210}\text{Po}$ $E_l(\text{Po}) = \Delta m . C^2$ $\Delta m = Zm_p + (A - Z)m_n - m({}_{84}^{210}\text{Po})$ $\Delta m = 84 \times 1,00728 + 126 \times 1,00866 - 209,9368$ $= 1,76588 \text{ u} \quad 1\text{u} \rightarrow 931,5 \text{ Mev}$ $E_l({}_{84}^{210}\text{Po}) = 1,76588 \times 931,5 = \boxed{1644,91 \text{ Mev}}$
	0,5	$E_l({}_{82}^{206}\text{Pb}) = \Delta m . C^2$ $\Delta m = 82 \times 1,00728 + 124 \times 1,00866 - 205,92950$ $= 1,74130 \text{ u}$ $E_l({}_{82}^{206}\text{Pb}) = \boxed{1622,02 \text{ Mev}}$
	0,5	ب- إيجاد النواة الأكثر استقرارا $\frac{E_l}{A}({}_{84}^{210}\text{Po}) = 7,83 \text{ (Mev / nucléon)}$ $\frac{E_l}{A}({}_{82}^{206}\text{Pb}) = 7,87 \text{ (Mev / nucléon)}$ بما أن $\frac{E_l}{A}({}_{84}^{210}\text{Po}) < \frac{E_l}{A}({}_{82}^{206}\text{Pb})$ فإن النواة الأكثر استقرارا هي نواة $({}_{82}^{206}\text{Pb})$
1,5	0,25	3- أ- عبارة قانون التناقص الإشعاعي $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$
	0,5	ب - اختيار الاقتراح الصحيح: لدينا $N_D = N_0 - N(t)$ $= N_0 - N_0 e^{-\lambda t}$ $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ $= N_0 \left(1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} \times 4t_{1/2}} \right)$ $t = 4t_{1/2}$
	0,5	ومنه: $\boxed{N_D = \frac{15}{16} N_0}$ وهو الاقتراح الصحيح
	0,5	ج- زمن نصف العمر $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لتفكك نصف الكمية الابتدائية من الأنوية $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$ $N(t_{1/2}) = \frac{N_0}{2}$
02	0,5	

$$N(t) = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

$$\frac{N(t)}{N_0} = e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \Rightarrow \frac{N_0}{N(t)} = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}$$

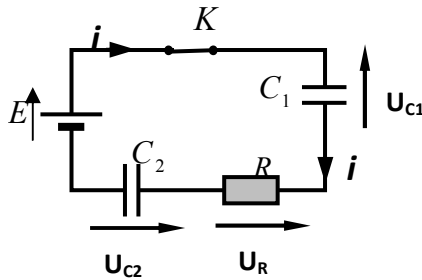
$$\ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t \quad \ln\left(\frac{N_0}{N(t)}\right) = at$$

و

معادلة البيان :

$$a = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad - \quad \text{حيث } a \text{ ميل البيان وهو موجب بالمطابقة نجد}$$

$$t_{1/2} = 138 \text{ jours} \quad \text{ومنه:}$$

**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

1- جهة التيار :

2- عبارة C_{eq}

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \quad \text{نعلم أن} \quad \text{ومنه:}$$

$$C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

3- أ- المعادلة التفاضلية:

$$U_{C_1} + U_R + U_{C_2} = E \quad \text{حسب قانون جمع التوترات نجد:}$$

$$U_R = Ri$$

$$q_1 = C_1 U_1$$

$$q_2 = C_2 U_2$$

$$U_{C_1} + U_R + U_{C_2} = E$$

$$q_1 = q_2 \Rightarrow U_2 = \frac{C_1 \times U_1}{C_2} \quad U_1(t) + \frac{C_1 U_1(t)}{C_2} + RC_1 \frac{dU_1(t)}{dt} = E$$

$$\frac{dU_1(t)}{dt} + \frac{U_1(t)}{RC_{eq}} = \frac{E}{RC_1} \quad \text{ومنه تكون المعادلة:}$$

$$U_1(t) = A(1 - e^{-\alpha t}) \quad \text{ب- حل المعادلة التفاضلية:}$$

$$\text{نشتق الحل:} \quad \frac{dU_1(t)}{dt} = A\alpha e^{-\alpha t} \quad \text{ونعوض الحل ومشتقه في المعادلة التفاضلية}$$

$$A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC_{eq}}(A - Ae^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC_1}$$

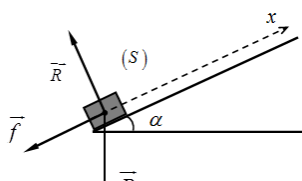
$$A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{A}{RC_{eq}}e^{-\alpha t} - \frac{E}{RC_1} = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \alpha = \frac{1}{RC_{eq}} \leftarrow A\alpha - \frac{A}{RC_{eq}} = 0 \\ A = \frac{EC_{eq}}{C_1} \leftarrow \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{E}{RC_1} = 0 \end{array} \right\} \leftarrow$$

$$\left\{ \begin{array}{l} A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{1}{RC_{eq}}(A - Ae^{-\alpha t}) = \frac{E}{RC_1} \\ A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{A}{RC_{eq}}e^{-\alpha t} - \frac{E}{RC_1} = 0 \end{array} \right.$$

$$A = \frac{EC_{eq}}{C_1}$$

$$A\alpha e^{-\alpha t} + \frac{A}{RC_{eq}} - \frac{A}{RC_{eq}}e^{-\alpha t} - \frac{E}{RC_1} = 0$$

02	0,25 0,25	4- أ- المنحنى (1) يمثل $U_1(t)$ المنحنى (2) يمثل $U_R(t)$ الآن: عند $t = 0$ يكون $U_1 = 0$ و U_R أعظمي وعند نهاية الشحن U_1 أعظمي و $U_R = 0 \Leftrightarrow i = 0$ ب- ايجاد كل من E, I_0, τ و C_2 عند $t = 0$ $U_1 + U_2 + U_{R_0} = E$
	0,5 0,25	$E = U_{R_0} = 12V$ ولدينا $U_{R_0} = R I_0 \Rightarrow I_0 = \frac{U_{R_0}}{R} = 4 \times 10^{-3} A$ ايجاد τ: لما $t = \tau$ فإن $E = U_1(\tau) = 0,63 U_{1_0}$ ومنه: $\tau = 4ms = 4 \times 10^{-3} s$ ايجاد C_1:
	0,25	$\tau = R.C \epsilon q \Rightarrow C \epsilon q = \frac{\tau}{R} = 1,33 \times 10^{-6}$ ولدينا: $A = \frac{E.C \epsilon q}{C_1} = 8V$ $\begin{cases} \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \\ C_1 = \frac{E.C \epsilon q}{A} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} C_1 = 2\mu F \\ C_2 = 4\mu F \end{cases}$
0,5	0,5	 التمرين الثالث: (06 نقاط) الجزء ا:
0,5	0,5	1- تمثيل القوى الخارجية على الشكل : 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة : الجملة (جسم + أرض) بإختيار المستوى المرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقالية الموازي في المستوى الافقي للنقطة $E_{ppA} = 0$ لدينا: $E_{cA} + E_{ppA} + W(\vec{f}) = E_C + E_{pp}$ $E_C = E_{cA} - E_{pp} - W(f)$ $E_C = E_{cA} - mgh - f \cdot x$ $h = x \sin \alpha$ ومنه: $E_C = E_{cA} - (mg \sin \alpha + f) \cdot x$
1,25	0,5	3- الدراسة التجريبية: أ- قيمة السرعة v_A من البيان: عند $t = 0$ لدينا $E_C = E_{cA} = \frac{1}{2} m v^2$ $v_A = \sqrt{\frac{2E_C}{m}} \Rightarrow v_A = \sqrt{\frac{210}{0,4}} \Rightarrow v_A = 7,07 m/s$ ومنه ب- شدة قوة الاحتكاك f: عند $E_C = 0$

0,25

$$\boxed{f=0,5N} \Leftarrow f = \frac{10 - 0,4x}{4} \sin 30 \quad \text{ومنه} \quad f = \frac{E_{cA} - mgx \sin \alpha}{x} \quad \text{لدينا}$$

- موضع انعدام السرعة لما

$$v = 0 \text{ m/s} \Rightarrow x = 4 \text{ m}$$

1- أ / قيمة تسارع الجسم (s) :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \quad \dots\dots(1)$$

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد:

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \vec{a}$$

بالإسقاط على المحور (ox) نجد:

$$-P_x - f = ma$$

0,5

$$-mg \sin \alpha - f = ma \Rightarrow a = -\left(g \sin \alpha + \frac{f}{m}\right)$$

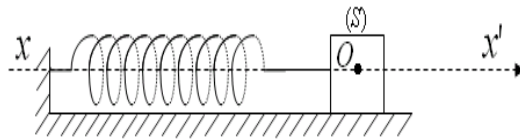
ومنه:

$$a = -\left(10 \sin 30 + \frac{0,5}{0,4}\right) \Rightarrow \boxed{a = -6,25 \text{ m/s}^2}$$

0,25

ب / طبيعة الحركة :

$$\Leftarrow \begin{cases} a < 0 \\ v > 0 \end{cases} \quad \text{لدينا:} \quad \text{حركة مستقيمة متباطئة بانتظام}$$

الجزء II :

الشكل -3-

1- أ- المعادلة التفاضلية

- باختيار الجملة (نابض + جسم)

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة نجد:

$$E = E_C + E_{pe} = C^{te}$$

$$E = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Kx^2 = C^{te}$$

بالاشتقاق نجد:

$$\frac{dE}{dt} = mv \cdot \frac{dv}{dt} + Kx \cdot \frac{dx}{dt} = 0 \quad \dots\dots\dots(1)$$

0,5

$$\boxed{\frac{dx^2}{dt^2} + \frac{K}{m}x = 0}$$

نعوض في (1) نجد:

وهي المعادلة التفاضلية من الدرجة الثانية حلها من الشكل : (2) $x(t) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$ تمثل الاهتزازات الميكانيكية الحرة غير المتخامدة

01

0,25

ب / الدور الذاتي T_0

- عبارة الدور: بتعويض الحل في المعادلة التفاضلية نستنتج ان : $T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K}}$

0,25

$$[T_0]^2 = \frac{[M]}{[F][L]^{-1}} = \frac{[M]}{[M][L][T]^{-2}[L]^{-1}} \Rightarrow [T_0] = [T] \quad \text{- التجانس مع الزمن:}$$

2- الدراسة التجريبية:

أ- إيجاد كل من K و X_0

$$v(t) = \frac{dx}{dt} = -\omega_0 X_0 \sin(\omega_0 t + \varphi) \quad \text{باشتقاق العبارة (2) نجد:}$$

0,25

$$K = \frac{4\pi^2}{T_0^2} m = \frac{40}{(0,628)^2} \cdot 0,4 \quad \text{ومنه:} \quad T_0 = 4 \times 0,157 = \boxed{0,628 \text{ s}} \quad \text{من البيان:}$$

0,25

$$\boxed{K = 40 \text{ (N / m)}}$$

$$\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2,3,14}{0,628} = 10 \Rightarrow \boxed{\omega_0 = 10 \text{ (rad / s)}}$$

01

القيمة الأعظمية للسرعة : $V_M = \omega_0 X_0 \Rightarrow X_0 = \frac{V_M}{\omega_0} = \frac{0,5}{10} \Rightarrow \boxed{X_0 = 5cm}$

0,5

ج/ اللحظات التي يسترجع النابض طوله الأصلي ($x = 0$) (السرعة عظمى) :

$$\boxed{t_3 = \frac{5T_0}{4} = 0,785s} \quad \boxed{t_2 = \frac{3T_0}{4} = 0,471s} \quad \boxed{t_1 = \frac{T_0}{4} = 0,157s} , \quad \boxed{t_4 = \frac{7T_0}{4} = 1,099s}$$

3- أ- إيجاد معادلة الحركة $x(t)$

0,5

عند $t = 0$ لدينا $\sin(\varphi) = 0 \Rightarrow \boxed{\varphi = 0}$ ومنه $v(0) = -\omega_0 X_0 \sin(\varphi) = 0$

- نعوض كل من X_0 و ω_0 و $\varphi = 0$ في المعادلة (2) نجد :

$$\boxed{x(t) = 5 \cos(10t) \text{ (cm)}}$$

ب/ حساب طاقة الجملة:

01

$$E = E_{pe} + E_c$$

$$= \frac{1}{2} K x^2 + \frac{1}{2} m v^2$$

0,5

$$= \frac{1}{2} K [X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)]^2 + \frac{1}{2} m [X_0 \omega_0 \sin(\omega_0 t + \varphi)]^2$$

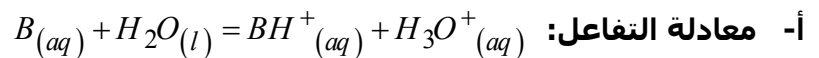
$$= \frac{1}{2} K X_0^2 \cdot \cos^2(\omega_0 t + \varphi) + \frac{1}{2} m \cdot \omega_0^2 X_0^2 \cdot \sin^2(\omega_0 t + \varphi) \quad / K = m \cdot \omega_0^2$$

$$E = \frac{1}{2} K X_0^2 = C^{te}$$

الجزء الثاني: التمرين التجريبي: (06 نقاط)

1. دراسة خصائص محلول أساسي:

0,25



ب- اثبات العلاقة:

0,75

من جدول التقدم نجد : (1) $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{[OH^-]}{[BH^+]_0} = \frac{[OH^-]}{C} \Rightarrow [OH^-] = \tau_f \cdot C$

لدينا

0,5

بتعويض (1) في (2) نجد: $K_a = \frac{K_e \cdot (C - [OH^-]_f)}{[OH^-]_f^2} \Rightarrow \boxed{K_a = \frac{K_e (1 - \tau_f)}{C \tau_f^2}}$

2. أ- حساب نسبة التقدم:

0,25

$$\tau_{f1} = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{10^{pH_1 - 14}}{C} = 0,04 ; \tau_{f2} = \frac{[OH^-]}{C} = \frac{10^{pH_1 - 14}}{C} = 0,001$$

0,25

- الاساسان ضعيفان لأن ($\tau_f < 1$)

ب - حساب قيمة كل من K_{a1} و K_{a2} :

$$K_{a1} = \frac{K_e (1 - \tau_f)}{C \tau_f^2} = 6,06 \cdot 10^{-10}$$

01

$$\Rightarrow \boxed{pKa(NH_4^+ / NH_3) = -\log(6 \cdot 10^{-10}) = 9,21}$$

0,25

$$K_{a2} = \frac{K_e (1 - \tau_{f2})}{C \tau_{f2}^2} = 10^{-8} \Rightarrow \boxed{pKa(NH_3OH^+ / NH_2OH) = -\log(9,9 \cdot 10^{-7}) = 8}$$

0,25

ومنه : النشادر أساس أقوى من الهيدروكسيل أمين

0,5	0,5	1- 2- تحضير محلول كلور الهيدروجين: $C_0 = \frac{10Pd}{M} = \frac{10 \times 371,15}{37} \Rightarrow \boxed{C_0 = 11.65 \text{ mol / l}}$ حساب C_0 أ- حجم المحلول التجاري: $F = \frac{C_0}{C_a} = \frac{V_a}{V_0} \Rightarrow V_0 = \frac{C_a}{C_0} V_a = \frac{0,015}{11,6} . 1 \Rightarrow \boxed{V_0 = 1,3 \text{ ml}}$ ب - البروتوكول التجريبي: - نأخذ حوض عيارية سعتها (1L) نضع فيها كمية قليلة من الماء المقطر ثم نأخذ كمية (1,3mL) من المحلول S_0 بواسطة (ماصة + اجاصة مص) نسكبها في الحوضلة ثم نخلط جيدا وبعدها نكمل بالماء المقطر حتى خط العيار (1L) 3. المعايرة حمض -أساس لمحلول مخفف للنشادر
01	0,5	1- أ/ رسم تخطيطي للمعايرة:  ب- معادلة تفاعل المعايرة:
0,75	0,25	$NH_3 + H_3O^+ = NH_4^+ + H_2O$ 2- نسبة التقدم لتفاعل المعايرة عند اضافة $V_a = 5 \text{ ml}$ يكون $pH = 9,6$ ونكون قبل نقطة التكافؤ
0,5	0,25	$x_{\max} = C_a V_a = 0,015 \times 0,005 \Rightarrow \boxed{x_{\max} = 7,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}$ $[H_3O^+] V_T = n_0 - x_f \Rightarrow x_f = n_0 - 10^{-pH} V_T$ $x_f = 7,5 \cdot 10^{-5} - 10^{-9,6} . 0,025 \Rightarrow \boxed{x_f = 7,49 \cdot 10^{-5} \text{ mol}}$
0,5	0,25	$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{7,49 \cdot 10^{-5}}{7,5 \cdot 10^{-5}} = 1$ - نستنتج أن تفاعل المعايرة تفاعل تام
0,5	0,25	3- احداثيي نقطة التكافؤ من البيان نجد $(V_{aE} = 16 \text{ ml} ; pH_E = 5,8)$ استنتاج التراكيز $C' V_b = C_a V_{aE} \Rightarrow C' = \frac{C_a V_{aE}}{V_b} = \frac{0,015 \cdot 16}{20}$ من علاقة التكافؤ: $C' = 0,012 \text{ mol / l}$
0,5	0,25	ولدينا $C' = \frac{C_b}{1000} \Rightarrow C_b = 1000 \cdot C' \Rightarrow C_b = 12 \text{ mol / l}$ 4- التأكد من pK_a المحسوبة سابقا: عند نصف التكافؤ $\left(V = \frac{V_{aE}}{2}\right)$ نجد: $pH = pK_a = 9,2$ وهي موافقة لما هو محسوب سابقا
0,5	0,5	5- الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة هو : أحمر الكلوروفينول لان مجال تغيره اللوني يشمل $pH_E = 5,8$

الإجابة النموذجية وسلم التنقيط للموضوع الثاني
اختبار مادة: العلوم الفيزيائية **الشعبة: رياضيات وتقني رياضي**

العلامة		عناصر الإجابة (الموضوع الثاني)
المجموع	مجزأة	
		الجزء الأول: التمرين الأول: (04 نقاط)
05	0,25	1- حساب قيمة E_{Alg} السنوية: $E = 0,06 \times 4 \times 3600 = 864 J / \text{اليوم}$ $E = 864 J \rightarrow 8.10^{-3} m^3$ $E_{Alg} = 2,57.10^{17} J / \text{اليوم}$ ومنه: $E_{Alg} \rightarrow 2381741.10^6 m^3$
	0,25	إذن: $E_{Alg} = 9,38.10^{19} J$ سنويا
0,5	0,25	2- حساب حجم الماء يوميا: الجملة (ماء+ الأرض) حيث: $(h = 0 \text{ عند الإرتفاع})$ لدينا: $\rho = m/V$ و $E_{pp} = m.g.h \Rightarrow m = 4,69 \times 10^{15} kg$ إذن: $V = 4,69 \times 10^9 m^3$ يوميا و $V = 4,69 \times 10^{12} m^3$ سنويا
	0,25	3- أ- الاندماج النووي: هو تفاعل نووي مفتعل يحدث فيه اندماج لنواتين خفيفتين وأقل استقرار للحصول على نواة أكثر استقرار مع تحرير طاقة وإنبعاث لنيوترون. المعادلة: ${}^2_1H + {}^3_1H \rightarrow {}^4_2He + {}^1_0n$
03	0,25	ب- حساب طاقة الربط $\frac{E_L}{A}({}^A_ZX)$ لكل نوية: لدينا: $E_L({}^A_ZX) = [Z.m_p + (A-Z).m_n - m({}^A_ZX)].C^2$
	0,25	وعليه: $E_L({}^2_1H) = 2,228 Mev \Rightarrow \frac{E_L({}^2_1H)}{A} = 1,113 Mev / \text{nuclèon}$
	0,25	$E_L({}^3_1H) = 2,228 Mev \Rightarrow \frac{E_L({}^3_1H)}{A} = 2,825 Mev / \text{nuclèon}$
	0,25	$\frac{E_L({}^4_2He)}{A} = 7,07 Mev / \text{nuclèon}$
	0,25	إذن: النواة الأكثر استقرار هي: 4_2He
	0,25	ج- حساب الطاقة المحررة E_{Lib} : $E_{Lib} = (E_{Lib}({}^2_1H) + E_{Lib}({}^3_1H)) - E_{Lib}({}^4_2He) = 17,5877 Mev$
	0,25	د- النقص في كتلة الشمس Δm_{Alg} : لدينا: $\Delta m = \frac{E_{Lib}}{931,5} = 0,0188 \mu = 0,0188 \times 1,66.10^{-27} kg \Rightarrow \Delta m = 3,135.10^{-29} kg$
	0,25	إذن: $\Delta m = 1,042.10^3 kg$ سنويا
	0,25	هـ- حساب Δm : $\Delta M = 6.10^9 \times 365 \times 24 \times 3600 = 1,89.10^{17} kg$
	0,25	ومنه: $R = \frac{\Delta m}{\Delta M} = 5,50.10^{-15}$ إن الطاقة E_{Alg} مقدار صغير جدا مقارنة مع مقدار الطاقة المحررة من تفاعل الاندماج في الشمس.

التمرين الثاني: (04 نقطة)

0,25

0,25

1- المدخل المعني بالضغط على الزر INV هو Y لأن التوتريين طرفي الناقل الأومي $(u_{R_2}(t))$

0,5

0,25

2- أ- المعادلة التفاضلية: $u_{R_1}(t) + u_{R_2}(t) + r.i(t) + L \frac{di(t)}{dt} = E$

0,25

وعليه: $R_{eq} = R_1 + R_2 + r$ حيث: $\frac{di(t)}{dt} + \frac{R_{eq}}{L} i(t) = \frac{E}{L}$

0,25

0,25

ب- عبارة I_0 في النظام الدائم: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2 + r} = \frac{E}{R_{eq}}$

0,5

0,25

3- المنحنى (a) يوافق المدخل (y) لأن: عند اللحظة $t = 0$ يكون $i(t=0) = 0$ ومنه $u_{R_1MAX} = R_1.I_0$ يكون: $u_{R_1}(t=0) = R_1.i(t=0) = 0$ أعظمية.

0,25

0,25

4- عبارة u_x و u_y في النظام الدائم: $u_x = (R_2 + r).I_0$ و $u_y = R_1.I_0$

5- قيم E ; τ ; L ; R_1 ; R_2 ; r :

01,75

0,25

- في النظام الدائم: $E = u_x + u_y = 12V$

0,25

- من البيان (a): $u_{R_1}(t=\tau) = 0,63 u_{R_10} \Rightarrow \tau = 1,1ms$

0,25

- لدينا: $R_{eq} = \frac{E}{I_0} = \frac{12}{0,05} = 240\Omega$ ومنه: $L = \tau.R_{eq} = 264mH$

0,25

- لدينا: $R_1 = R_2 = \frac{u_{R_10}}{I_0} = 100\Omega$ ومنه: $r = R_{eq} - (R_1 + R_2) = 40\Omega$

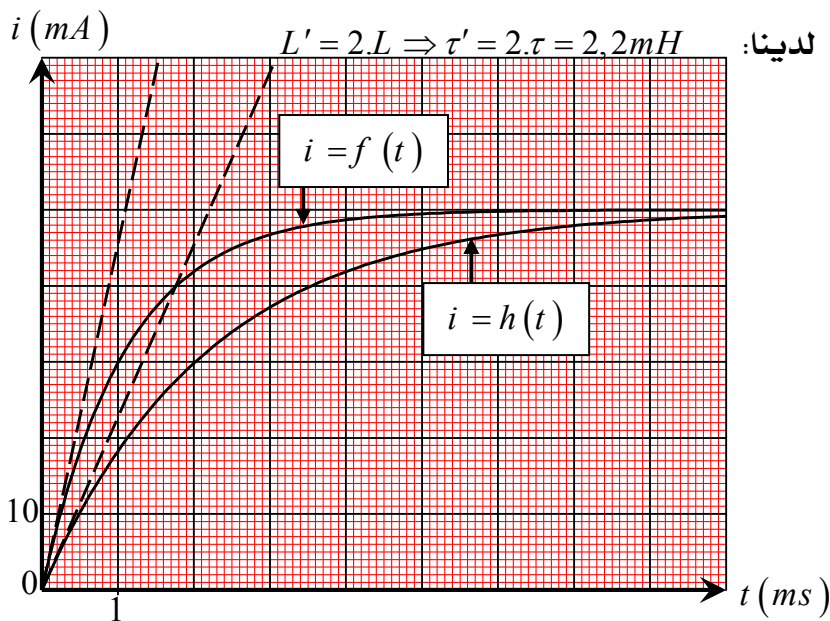
0,25

0,25

6- المنحنى $i = h(t)$ لدينا: $L' = 2.L \Rightarrow \tau' = 2.\tau = 2,2mH$

0,75

0,25



0,5

التمرين الثالث: (06 نقطة)

01

0,25

1- أ- التصريح 01: نعم

0,25

- المرجع العطالي: المرجع السطحي أرضي.

0,25

- الجملة المدروسة: القذيفة.

0,25

- القوى الخارجية المطبقة على الجملة المدروسة: $\vec{P}$ هي قوة الثقل.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{P} = m \vec{a}$

بالإسقاط على محور الموجه للحركة نجد: $a = g$

0,5	0,25 0,25	ب- التصريح 02: لا بالإسقاط العلاقة السابقة على المحور (OZ) نجد: $0 = C^{ste} a_G = -g$ وبالتالي طبيعة الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام. ج- التصريح 03: نعم
01	0,5	لدينا الشروط الابتدائية لما $t = 0$: $\vec{v}_0(t=0) \begin{cases} v_{0x} = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases}$ و $\vec{r}(t=0) = \begin{cases} x(t=0) = x_0 = 0 \\ z(t=0) = z_0 = 0 \end{cases}$ $\vec{a} = \begin{cases} a_x = 0 \\ a_z = -g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha \\ v_z(t) = -g t + v_0 \cdot \sin \alpha \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x(t) = v_0 \cdot \cos \alpha t \dots\dots\dots (1) \\ z(t) = -\frac{1}{2} \cdot g t^2 + v_0 \cdot \sin \alpha t \dots (2) \end{cases}$
	0,25	من العلاقة (1) نجد: (3) $t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \beta} \dots$ بالتعويض في العلاقة (2) نجد: وهي معادلة قطع مكافئ $z = -\frac{g}{2v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha x$
01	0,5 0,5	2- أ- التصريح 04: لا لدينا: $F_{T/L} = G \frac{m_L M_T}{r^2} \Rightarrow G = \frac{F r^2}{m_L M_T}$ ومنه: $[G] = \frac{[M] \cdot [L] \cdot [T]^{-2} \cdot [L]^2}{[M]^2}$ وعليه: $[G] = [L]^3 \cdot [M]^{-1} \cdot [T]^{-2}$ إذن وحدة G هي: $m^3 \cdot kg^{-1} \cdot s^{-2}$
01	0,25 0,25 0,25	ب- التصريح 05: نعم - المرجع العطالي: المرجع الجيومركزي. - الجملة المدروسة: القمر الإصطناعي. - القوة الخارجية المطبقة على الجملة: $\vec{F}_{T/L}$. حيث: $\vec{F}_{T/L}$ هي قوة تأثير الأرض على القمر (قوة مركزية) وشعاع التسارع $\vec{a}_G = \vec{a}_n$ يكون مركزي لأن: $(\vec{a}_t = \vec{0})$
01	0,5 0,5	ج- التصريح 06: نعم بإسقاط العلاقة السابقة على الناظم (NN) نجد: $v = \sqrt{\frac{G \cdot M_T}{(R_T + h)}}$ ومنه: $F_{T/L} = m_L \cdot a_n \Rightarrow G \cdot \frac{m_L \cdot M_T}{(R_T + h)^2} = \frac{m_L v^2}{(R_T + h)}$
0,5	0,25 0,25	د- التصريح 07: نعم لدينا عبارة الدور المداري: $T = \frac{2\pi \cdot (R_T + h)}{v} = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(R_T + h)^3}{G \cdot M_T}}$ ومنه: $T = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{(6380 \cdot 10^3 + 12800 \cdot 10^3)^3}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 5,98 \cdot 10^{24}}} = 2,64 \cdot 10^4 s$

0,25

0,25

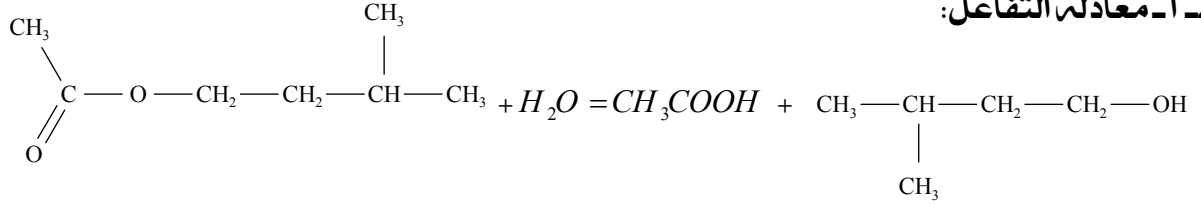


1- الوظيفة المميز لهذا المركب العضوي هي أستيرية (أستر):

2- أ- معادلة التفاعل:

0,75

0,75



0,5

0,25

 CH_3COOH : حمض عضوي (حمض الإيثانويك) اسمه التجاري: حمض الخل

0,25

 كحول أولي (3- ميثيل بوتانول): $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

3- أ- حساب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات:

0,5

0,25

$$\begin{cases} n_{estre} = \frac{m}{M} = \frac{\rho_{estre} V}{M} = 0,1 \text{ mol} \\ n_{eau} = \frac{m'}{M'} = \frac{\rho_{eau} V'}{M'} = 1,94 \text{ mol} \end{cases}$$

ب- جدول التقدم:

0,5

0,5

معادلة التفاعل		$R-COO-R' + H_2O = RCOOH + R'OH$			
الحالة	التقدم	كميات المادة بـ mol			
الابتدائية	$x = 0$	0,1	1,94	0	0
الانتقالية	$x(t)$	$0,1 - x(t)$	$1,94 - x(t)$	$x(t)$	$x(t)$
النهائية	x_f	$0,1 - x_f$	$1,94 - x_f$	x_f	x_f

0,5

4- أ- كتابة معادلة المعايرة: $\text{RCOOH}_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{RCOO}^-_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

0,5

$$K = Q_{rf} = \frac{[\text{RCOO}^-]_f}{[\text{RCOOH}]_f \cdot [\text{HO}^-]_f} \cdot \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_f}{[\text{H}_3\text{O}^+]_f} = \frac{k_a}{k_e}$$

ومنه: $10^4 > K_a = 1,8 \cdot 10^9$ وعليه تفاعل المعايرة تام.

0,25

ج- ثبات الحجم (حجم التكافؤ) يعني الوصول إلى الحالة النهائية (حالة التوازن)

0,25

د- نقطة التكافؤ: هي النقطة التي يكون المزيج في الشروط الستوكيومترية (أو تكون فيها كمية المادة للمتفاعلات بالنسب ستوكيومترية).

ويمكن الاستدلال عليها بتغير لون المزيج عمليا.

حساب n_a كمية مادة للحمض الناتجة عند تكافؤ يكون (في أنبوب واحد):

03,5

0,5

$$n_a = C_a V_a = C_b V_{bE}$$

0,5

هـ- في المزيج التفاعلي تصبح: $n'_a = 10 \cdot C_b V_{bE} = 0,084 \text{ mol}$

0,5

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0,084}{0,1} = 0,84 : \tau_f \text{ النهائي}$$

وعليه: $r = \tau_f \cdot 100 = 84\%$ إذن: $r = 84\%$ يختلف عن $r = 33\%$ (والتي تمثل مردود الإماهة في حالة مزيج ابتدائي

0,5

متكافئ في كمية المادة).

- وعليه يمكن تحسين المردود باستعمال مزيج غير متكافئ في كمية المادة.

إنتهى تصحيح الموضوع الثاني