الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — دورة: 2023

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 03 سا و30 د

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

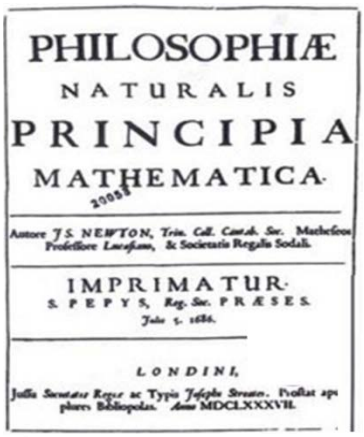
الموضوع الأول

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

نشر نيوتن في 05 جويلية 1686م، كتابه الشّهير (المبادئ الرياضية للفلسفة الطبيعية) والذي تضمّن قوانينه الثّلاثة في الميكانيك الكلاسيكي. يقول نيوتن في كتابه: (إنّ تغيرات الحركة تتناسب مع القوّة المحرّكة وتتمّ وفق المنحى الذي أثّرت فيه هذه القوّة). للتّحقق من ذلك، نأخذ كنموذج، سقوط جسم صلب متجانس (S) من ارتفاع صغير في الهواء كتلته $m=15g$، بحركة انسحابية شاقولية في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$، دون سرعة ابتدائية من موضع O مبدأ لمعلم $(O,\vec{j})$ موجّه نحو الأسفل، ومرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا (الشكل(1)).


PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA
Autore IS. NEWTON, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.
IMPRIMATUR.
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
LONDINI,
MDCLXXXVII.

كتاب المبادئ لنيوتن

I- المبدأ الأساسي للتحريك:

1. استعمل نيوتن في قوله، المصطلحات الآتية: تغيرات الحركة - القوة المحرّكة.

- عبّر عن كل مصطلح بالمقدار الفيزيائي الموافق.

2. إنّ القول السّابق لنيوتن، هو نصّ لأحد قوانينه الثلاثة والمعروف باسم المبدأ الأساسي للتّحريك.

1.2. ما هو هذا القانون (القانون الأول أم الثّاني أم الثّالث لنيوتن)؟

2.2. اكتب نصّه، وعبّر عنه بعلاقة رياضياتية.

II- خطوات تطبيق المبدأ الأساسي للتحريك:

1. من الشّروط الأساسية لتطبيق هذا القانون هو أن يكون مرجع الدّراسة غاليليا (عطاليا).

- اشرح كيف يحقّق المرجع السّطحي الأرضي هذا الشّرط، عند دراسة سقوط جسم في الهواء.

2. اذكر خطوات تطبيق هذا القانون.

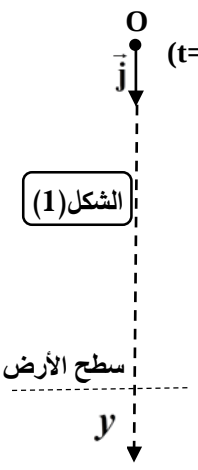
3. يخضع الجسم (S) أثناء سقوطه في الهواء، بالإضافة إلى ثقله $\vec{P}$، إلى:

دافعة أرخميدس $\vec{\Pi}=-\rho_0.V.g.\vec{j}$ (حيث: ρ_0 الكتلة الحجمية للهواء، V حجم الجسم الصلب (S))

قوة احتكاك الهواء $\vec{f}=-k.v.\vec{j}$ (حيث: k معامل ثابت موجب، v سرعة مركز عطالة (S) في لحظة t)

يعطى: $g=10\ m.s^{-2}$ شدّة تسارع الجاذبية الأرضية.

- مَثِّل على الشّكل(1)، بدون سلم، القوى الخارجية المؤثّرة على (S)، في اللّحظة $t=0$ وفي لحظة $t>0$.

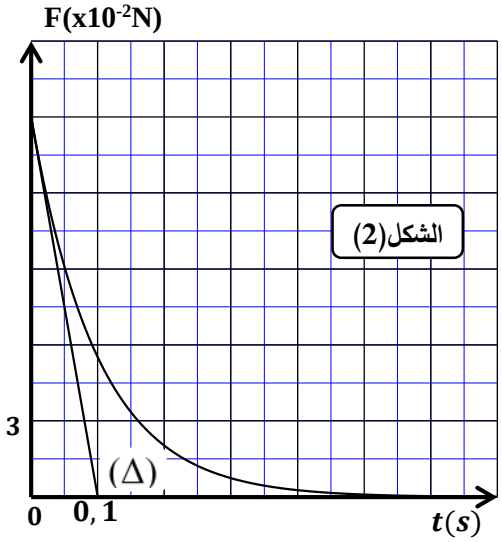


الشكل(1)

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

III- الدّراسة التّجريبية لحركة مركز عطالة الجسم (S):

إنّ تسجيل حركة سقوط الجسم (S)باستعمال آلة تصوير فيديو، ومعالجة شريطه ببرنامج إعلام آلي مناسب، سمح بالحصول على المنحنى البياني الممثّل لتطوّر شدّة محصّلة القوى الخارجية المؤثّرة على الجسم الصلب (S) بدلالة الزمن $F = \|\Sigma\vec{F}_{ext}\| = h(t)$ (الشكل(2)).



1. حدّد بيانيا قيمة F_0 شدّة محصّلة القوى الخارجية المؤثّرة على (S) في اللّحظة $t = 0$، ثمّ تأكّد أنّ تأثير دافعة أرخميدس مهمل أمام القوى الأخرى.

2. بالاعتماد على قول نيوتن السّابق ومنحنى الشكل(2):

- توقّع شكل منحنى تغيرات تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة الزّمن $a_G(t)$ ثمّ ارسمه على ورقة إجابتك.

3. أثبت المعادلة التفاضلية $\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau}.v = g$.

حيث τ هو الزمن المميّز للحركة والذي يُطلب إيجاد عبارته.

4. المستقيم (Δ)الموضّح في الشكل(2) يمثّل مماس المنحنى في اللّحظة $t = 0$. أثبت أنّ المستقيم (Δ) يقطع محور الأزمنة في لحظة $t = \tau$.

5. جد قيمة كل من معامل الاحتكاك k، والسّرعة الحديّة $v_{\lim}$ لمركز عطالة الجسم (S).

التمرين الثاني: (07 نقاط)

يشكّل حمض الإيثانويك ذو الصيغة CH_3COOH المكوّن الأساسي للخل التّجاري بعد الماء، ويستعمل هذا الحمض كمتفاعل في العديد من تفاعلات تصنيع الكثير من المواد العطرية والمذيبات. حمض الإيثانويك يمكن اصطناعه في المخبر بأكسدة الإيثانول $C_2H_5OH(l)$ بواسطة محلول ثاني كرومات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$.

يهدف هذا التّمرين إلى دراسة حركية تفاعل اصطناع حمض الإيثانويك، وتحديد ثابت حموضة الثّنائية $(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq))$.

معطيات: - الإيثانول: الكتلة الحجمية $\rho = 0,8g.mL^{-1}$ ، الكتلة المولية $M(C_2H_5OH) = 46g.mol^{-1}$

- كل القياسات تمّت في درجة حرارة 25^0C

I- دراسة حركية تفاعل اصطناع حمض الإيثانويك:

1. وصف تطور التّحول الكيميائي الحادث:

نمزج في حوجلة، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t = 0$، حجما $V_1 = 100mL$ من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم تركيزه المولي $c = 0,5mol.L^{-1}$، مع حجم $V_2 = 3,4mL$ من الإيثانول النّقي، بوجود حمض الكبريت المركّز بكفاية، فينتج حمض الإيثانويك وفق تحول تام وبطيء ننمذجه بتفاعل أكسدة - إرجاع، معادلته:

$$2Cr_2O_7^{2-}(aq) + 3C_2H_5OH(aq) + 16H^+(aq) = 4Cr^{3+}(aq) + 3CH_3COOH(aq) + 11H_2O(l)$$

1.1 بين أنّ التّفاعل الكيميائي الحادث هو تفاعل أكسدة - إرجاع، ثمّ اكتب الثّنائيتين المشاركتين في التّفاعل.

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

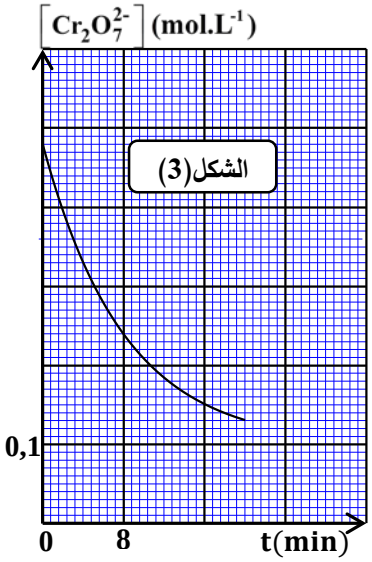
2.1. وضّح دور حمض الكبريت المركز في هذا التحول.

3.1. تأكّد أنّ كميّة مادّة المتفاعلات الابتدائية هي: $n_0(Cr_2O_7^{2-}) = 50mmol$ ، $n_0(C_2H_5OH) \simeq 60mmol$

4.1. أنجز جدولا يصف تقدّم التفاعل، ثمّ استنتج قيمة التقدّم الأعظمي X_{max}.

2. المتابعة الزمنية للتّحول الكيميائي الحادث:

سمحت إحدى طرق المتابعة الزمنية للتّحول الكيميائي الحادث من تمثيل منحنى الشكل(3) الممثل لتغيرات $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]$ بدلالة الزمن.



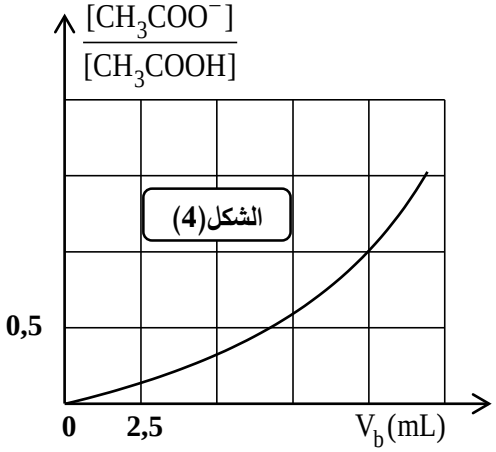
1.2. بيّن أنّ $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]$ يعطى في كل لحظة بالعبارة:

$\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t) = 0,48 - 19,34.x(t)$ (حيث $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]$ بـ $mol.L^{-1}$ و x بـ mol)

2.2. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدّد قيمته بيانيا.

II- تحديد ثابت حموضة الثنائية $(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq))$:

بغرض تحقيق هذا الهدف، تمّ تحضير محلول لحمض الإيثانويك حجمه $V_a = 20mL$ بتركيز مولي c_a، ومعايرته بمحلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 10^{-2}mol.L^{-1}$. بواسطة برمجية خاصّة تحصّلنا على منحنى تغيرات $\frac{\left[CH_3COO^-(aq)\right]}{\left[CH_3COOH(aq)\right]}$ بدلالة حجم المحلول الأساسي المسكوب V_b (الشكل(4)).



1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2. استنتج من المنحنى البياني حجم المحلول الأساسي المسكوب عند التكافؤ V_{bE}. ثم احسب قيمة c_a.

3. من أجل $\left[CH_3COO^-(aq)\right] = 2\left[CH_3COOH(aq)\right]$، قمنا بقياس pH الوسط التفاعلي فوجدناه $pH = 5,1$. استنتج قيمة ثابت الحموضة pK_A للثنائية $(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq))$.

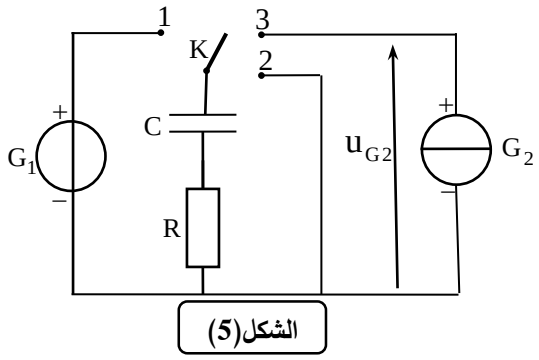
الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

بغرض تقويم الكفاءات العلمية والتجريبية لدى فوج من التلاميذ خلال حصة الأعمال المخبرية، في موضوع الدراسة التّجريبية لشحن وتفريغ مكثفة، طلب الأستاذ من الفوج، إنجاز التركيب الكهربائي الممثّل في الشكل(5) والمكون من: مكثفة غير مشحونة سعتها C، ناقل أومي مقاومته $R = 250\ \Omega$، مولد مثالي للتوتر G_1 قوته المحركة الكهربائية E مولد مثالي للتيار G_2 يغذي الدّارة بتيار شدّته ثابتة I وبادلة K ذات ثلاثة أوضاع (1)، (2)، (3) بالإضافة إلى راسم اهتزاز ذو ذاكرة، وطلب منهم الإجابة عن الأسئلة المرافقة لكل وضع من أوضاع البادلة K:

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

I- البادلة K في الوضع (1):



من أجل دراسة شحن المكثّفة، والبحث عن ثابت الزمن الموافق،
تمّ وضع البادلة K في الوضع (1) في اللحظة $t=0$
ومعاينة تطوّر التّوتر الكهربائي $u_c(t)$ بين طرفي المكثّفة بواسطة راسم الاهتزاز ذو الذاكرة، فتمّ مشاهدة المنحنى الممثّل في الشكل(6).
(المستقيم (Δ) يمثّل مماس المنحنى في اللحظة $t=0$).

1. عرّف المكثّفة بإعطاء مبدأ تركيبها.

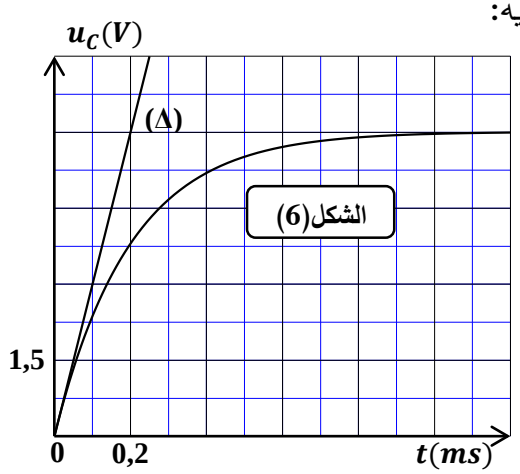
2. فسّر مجهريا كيف تشحن المكثفة.

3. انقل على ورقة إجابتك مخطّط الدّارة الموافقة لوضع البادلة ومثّل عليه:

1.3. جهة مرور التيّار الكهربائي.

2.3. أسهم التوترات بين طرفي كل ثنائي قطب.

3.3. كيفية ربط مدخل راسم الاهتزاز ذو الذاكرة.



4. باستثمار منحنى الشكل(6):

1.4. هل شحنت المكثفة آنيا؟ اشرح.

2.4. جد قيمة E، ثابت الزمن τ، ثمّ استنتج قيمة سعة المكثّفة C.

II- البادلة K في الوضع (2):

بعد مدّة كافية من الزمن، تمّ تغيير موضع البادلة K إلى الوضع (2) من أجل تفريغ المكثفة، في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة $t=0$.

1. بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية التي تحقّقها شدّة التيّار المار في الدّارة .

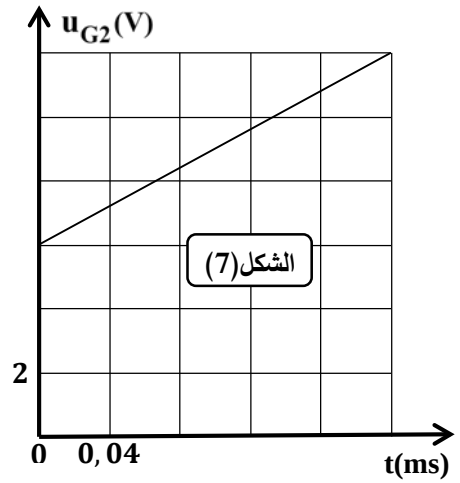
2. اختر الحل المناسب للمعادلة التفاضلية من بين الحلول الآتية، ثمّ تحقّق منه:

$$i(t)=-I_0e^{-\frac{t}{RC}} \quad ، \quad i(t)=I_0e^{-\frac{t}{RC}} \quad ، \quad i(t)=-I_0e^{\frac{t}{RC}}$$

3. مثّل كيفيا، المنحنى البياني لتغيرات شّدة التيّار المار بالدارة $i(t)$.

III- البادلة K في الوضع (3):

بعد تفريغ المكثّفة، توضع البادلة K في الوضع (3) في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأزمنة $t=0$. لو تتبّعنا تطور التوتر الكهربائي بين طرفي مولد التيار $u_{G2}(t)$ بواسطة برنامج ملائم نتحصّل على منحنى الشكل(7).



1. بتطبيق قانون جمع التّوترات، جد العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي $u_{G2}(t)$ بين طرفي المولد G_2.

2. باستثمار منحنى الشكل(7)، جد قيمة:
شدّة التيّار I المار في الدّارة، ثمّ تحقّق من قيمة سعة المكثفة C.

انتهى الموضوع الأول

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

"**اليربوع الأزرق**" اسم أطلق على أحد التّفجيرات النّووية الفرنسية في الصّحراء الجزائرية بمنطقة الحمّودية برقّان، وذلك بتاريخ 13 فيفري 1960. خلّف هذا التّفجير النّووي ضحايا وتشوّهات طالت الإنسان والحيوان وأضرّت بالبيئة بفعل الطاقة الهائلة المتحرّرة من التّفجير والإشعاعات المنبعثة من النّفايات المخلّفة.

إنّ معظم الطاقة المُحرّرة من القنبلة النووية المفجرّة نتج عن انشطار البلوتونيوم 239 .

انفجار قنبلة نووية

معطيات:

* للبلوتونيوم عدة نظائر اصطناعية منها:

– البلوتونيوم 238 : يصدر الإشعاعات ألفا (α) وغاما (γ)، $M\left(^{238}Pu\right) \simeq 238 g.mol^{-1}$

– البلوتونيوم 239 : انشطاري.

* $N_A = 6,02\times10^{23}\, mol^{-1}$ ، $1u = 931,5 MeV/c^2$ ، 1an=365jours

النواة	$^{102}_{42}Mo$	$^{135}_{52}Te$	$^{239}_{94}Pu$	$^{1}_{0}n$	$_{92}U$
الكتلة (u)	101,9130	134,9167	239,0521	1,0087	
طاقة الربط (MeV)	852,88	1103,83	.....	0	

يهدف التّمرين إلى دراسة النّشاط الإشعاعي لعيّنة من أنوية البلوتونيوم 238، وحساب الطّاقة المحرّرة من انشطار نواة البلوتونيوم 239.

I– دراسة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم 238:

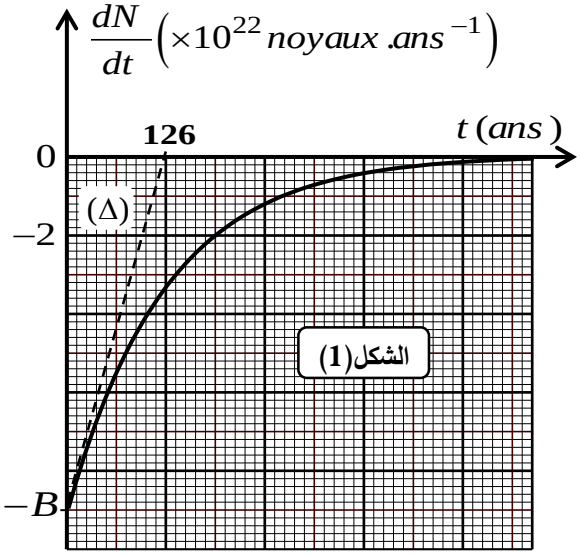
1. أعط تركيب نواة البلوتونيوم 238.

2. اكتب معادلة التّفكك النّووي لنواة البلوتونيوم 238.

3. في 20 أوت 1977 أُطلق المسبار فوياجر2، والذي زُوّد ببطارية نووية تُنتج طاقة كهربائية مصدرها التّفكك النّووي لعيّنة من البلوتونيوم 238 كتلتها m_0 .

بواسطة برمجية مناسبة تحصّلنا على المنحنى البياني الممثّل لتغيرات $\frac{dN(t)}{dt}$ بدلالة الزمن t (الشكل(1)).

(المستقيم (Δ) يمثّل مماس المنحنى في اللحظة t=0)



1.3. اكتب العبارة الحرفية لقانون التّناقص الإشعاعي.

2.3. عبّر عن $\frac{dN(t)}{dt}$ بدلالة عدد الأنوية الابتدائية N_0 ، ثابت التفكك الإشعاعي λ والزمن t .

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

3.3. باستغلال المنحنى البياني، جد:

1.3.3. قيمة الثّابت B معطيا مدلوله الفيزيائي.

2.3.3. قيمة ثابت التّفكك الإشعاعي λ ، ثمّ استنتج قيمة m_0 .

4.3. نعتبر أنّ صلاحية البطّارية تنتهي عندما يتناقص نشاطها الإشعاعي بنسبة 32% من قيمته الابتدائية.

– حدّد بالسنوات العمر الافتراضي للبطّارية.

II– الطاقة المحررة من انشطار نواة البلوتونيوم 239:

يمكن للبلوتونيوم 239 أن ينشطر وفق المعادلة النووية: $^{239}_{94}Pu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{135}_{52}Te + {}^{102}_{42}Mo + 3\,{}^{1}_{0}n$

1. عرّف تفاعل الانشطار النووي.

2. باستغلال المعطيات:

1.2. احسب الطّاقة المحرّرة من انشطار نواة البلوتونيوم 239 .

2.2. استنتج طاقة الرّبط لنواة البلوتونيوم 239 .

3.2. قارن معلّلا إجابتك بين استقرار النواتين($^{102}_{42}Mo$ ، $^{135}_{52}Te$) والنواة $^{239}_{94}Pu$. هل يتوافق هذا مع تعريف الانشطار؟

التمرين الثاني: (07 نقاط)

التّزلج مع القفز على الثّلج نوع من أنواع الرياضة الشّتوية، يتزلّج فيها الرياضي على منحدر، ثمّ يقوم بالقفز للوصول إلى أبعد نقطة ممكنة.

يهدف التّمرين إلى دراسة حركة مركز عطالة الجملة (متزحلق مع لوازمه) على مستو مائل، ثمّ حركته خلال مرحلة القفز في الهواء. نعتبر المتزحلق مع لوازمه جملة ميكانيكية (S)، مركز عطالتها G.

رياضي يتزلج على الثلج

ندرس حركة مركز العطالة G في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

معطيات:

– نهمل تأثير الهواء.

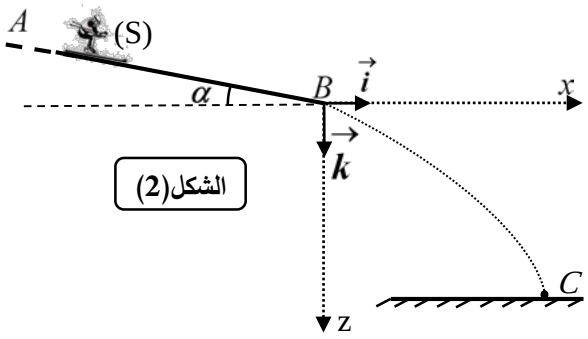
– زاوية ميل المستوي المائل $\alpha = 11°$.

– شدّة تسارع حقل الجاذبية الأرضية $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$.

– كتلة المتزحلق مع لوازمه $m = 70kg$.

I- دراسة حركة مركز العطالة G على المستوي المائل AB:

ينطلق المتزحلق من الموضع A في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة (t=0) بدون سرعة ابتدائية، و يُتّم حركته على مستو مائل طوله $AB = 173{,}7m$ بحركة انسحابية مستقيمة (الشكل(2)).



الشكل(2)

1. بإهمال قوى الاحتكاك على المستوي المائل:

1.1. مَثِّل القوى الخارجية المطبّقة على الجملة الميكانيكية (S).

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

2.1. بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة للجملة الميكانيكية (S) بَيْنَ الموضعين A وB، احسب سرعة مركز العطالة G للجملة الميكانيكية (S) عند المرور من الموضع B.

2. أشار عدَّاد للسرعة إلى القيمة $83,3\,km.h^{-1}$ في الموضع B.

– قارن بين قيمتي سرعة مركز العطالة G للجملة (S) عند الموضع B (القيمة المحسوبة في السؤال 2.1 والقيمة التي يعطيها عداد السرعة). إذا كان هناك اختلاف بين القيمتين، فاحسب قيمة المقدار الفيزيائي المسبب لهذا الاختلاف.

II- دراسة حركة مركز العطالة G خلال القفز في الهواء:

يغادر المتزحلق المستوي المائل AB عند الموضع B بالسرعة $v_B = 83,3 km.h^{-1}$، في لحظة نعتبرها مبدأ جديدا للأزمنة ($t = 0$)، ويواصل حركته في الهواء ليصطدم بسطح الأرض في الموضع C (أنظر الشكل(2)).

(لتبسيط الدّراسة نعتبر أن مركز العطالة G للجملة (S) منطبق على النقطة B لحظة مغادرة المتزحلق للمستوي المائل وعلى النقطة C لحظة اصطدامه بسطح الأرض).

ندرس حركة مركز العطالة G في معلم متعامد ومتجانس $(B;\vec{i};\vec{k})$ مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

1. ذَكِّرْ بنص القانون الثاني لنيوتن.

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز العطالة G للجملة الميكانيكية (S):

1.2. أكمل الجدول أدناه:

	$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P}$	$\vec{a} = \frac{\sum \vec{F}_{ext}}{m}$	$\vec{v_0} = \vec{v}_B$	المعادلة الزمنية للسرعة	المعادلة الزمنية للحركة	طبيعة الحركة
المحور Bx	$P_x = ...$	$a_x = ...$	$v_{0x} = ...$	$v_x(t) = ...$	$x(t) = ...$	.....
المحور Bz	$P_z = ...$	$a_z = ...$	$v_{0z} = ...$	$v_z(t) = ...$	$z(t) = ...$	.....

2.2. بيّن أنّ معادلة مسار مركز العطالة G تكتب على الشكل: $z(x) = 9,5\times10^{-3}\cdot x^2 + 0,19\cdot x$

3. إنّ الخط المستقيم BC المار من النّقطتين B و C معادلته الرياضياتية من الشكل: $z(x) = 0,59\cdot x$

1.3. جِدْ عند الموضع C، احداثيتي مركز العطالة x_C و z_C.

2.3. احسب مدّة القفزة التي حقّقها المتزحلق انطلاقا من الموضع B.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يُعتبر منجم "**غار جبيلات**" الواقع على بعد $130\ km$ جنوب شرق ولاية تندوف من أحد أكبر مناجم الحديد في العالم.

تُصنَّف خامات الحديد حسب نسبة الحديد النّقي الموجود فيها كما هو مبيّن في الجدول الآتي:

خام الحديد في منجم غار جبيلات

صنف خام الحديد	فقير	متوسط	غني
نسبة الحديد النّقي	أقل من 30 %	بين 30 % و 50 %	أكثر من 50 %

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

يهدف هذا التّمرين إلى الدّراسة التّجريبية لتتبّع تطوّر تفاعل معدن الحديد مع محلول حمض كلور الهيدروجين بقياس حجم غاز، ومن ثمّ التّعرف على صنف خامات حديد منجم غار جبيلات.

لهذا الغرض، ندخل في دورق عيّنة من مسحوق لخام الحديد المستخرج من منجم غار جبيلات كتلتها $m = 1,00\ g$ ونسكب فيه في اللّحظة $t = 0$ حجما $V = 100\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c = 0,3\ mol \cdot L^{-1}$.

يتمّ تجميع ثنائي الهيدروجين المنطلق في مخبار مدرج مُنَكَّس فوق حوض من الماء، ونقيس حجمه في كل لحظة t.

نُنَمْذِجُ التّحول الكيميائي الحادث بتفاعل معادلته: $Fe(s) + 2H_3O^+(aq) = H_2(g) + Fe^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$

معطيات: – نعتبر أنّ حجم المزيج التّفاعلي يبقى ثابتا خلال مدّة التّحول، وأنّ الغاز المنطلق غاز مثالي.

– الحجم المولي للغاز في شروط التّجربة: $V_M = 24L.mol^{-1}$

– الكتلة المولية الذّرية للحديد: $M(Fe) = 56\ g \cdot mol^{-1}$

I– الدّراسة التّجريبية:

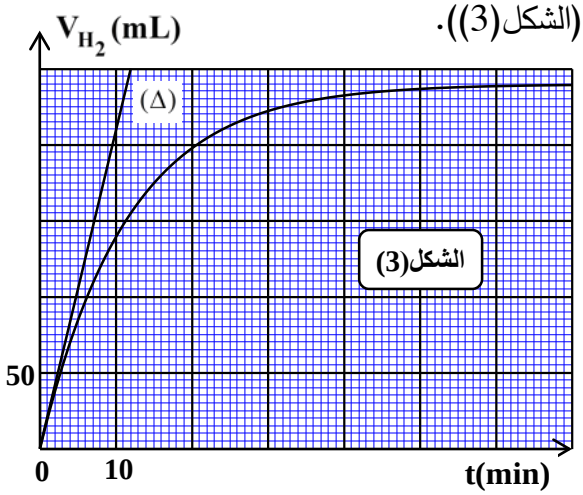
1. اذكر الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها لإجراء هذا التّحول.

2. ارسم التّركيب التّجريبي المستعمل، موضّحا عليه البيانات الكافية، ثمّ اذكر كيف يمكن قياس حجم الغاز المنطلق.

3. كيف يتّم الكشف عن طبيعة الغاز المنطلق عند نهاية التّحول؟

II- المتابعة الزّمنية للتّحول الكيميائي بقياس حجم غاز:

مكّنتنا المتابعة الزّمنية لهذا التّحول الكيميائي التّام، عن طريق قياس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق تحت ضغط ثابت وفي درجة حرارة ثابتة، من رسم المنحنى البياني $V_{H_2} = f(t)$ (الشكل(3)).



(يمثّل المستقيم (Δ) مماس المنحنى البياني في اللحظة $t = 0$)

1. صنّف التّحول الكيميائي الحادث من حيث المدّة المستغرقة.

2. بإنجاز جدول تقدّم التّفاعل واستثمار المنحنى البياني:

1.2. بيّن أنّ عبارة التّقدم $x(t)$ تكتب على الشكل: $x(t) = \dfrac{V_{H_2}(t)}{V_M}$

2.2. جد قيمة التّقدم النهائي x_f وعيّن المتفاعل المُحِد.

3.2. أثبت أنّ السرعة الحجمية للتفاعل عند لحظة t تكتب على الشّكل: $v_{Vol}(t) = \dfrac{1}{V.V_M}\dfrac{dV_{H_2}(t)}{dt}$ ثمّ احسب قيمتها في اللحظة $t = 0$ بوحدة $mol.L^{-1}\min^{-1}$.

III- التّعرف على صنف خام حديد منجم غار جبيلات:

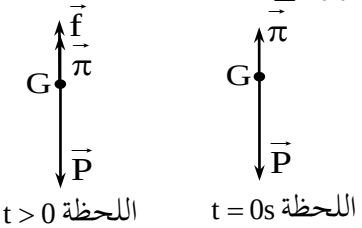
يُعَبَّرُ عن النّسبة الكتلية للحديد الموجود في خام الحديد بالعلاقة: $\dfrac{m_0(Fe)}{m}$، حيث $m_0(Fe)$ تمثّل كتلة الحديد النّقي، و m كتلة مسحوق الحديد الخام.

1. احسب $m_0(Fe)$، ثمّ استنتج النّسبة المئوية للحديد النّقي في خام الحديد.

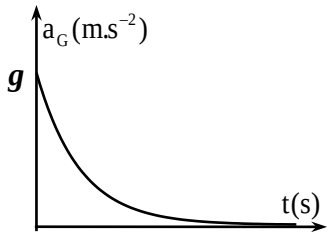
2. تعرّف على صنف خام حديد غار جبيلات.

انتهى الموضوع الثاني

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

عناصر الإجابة – الموضوع الأول	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة)		
التمرين الأول: (06 نقاط)		
I. المبدأ الأساسي للتحريك:		
1. التعبير عن كل مصطلح بالمقدار الفيزيائي الموافق:	2x0,25	**00,50**
تغيرات الحركة: $\Delta\vec{v}$ ، و/أو $\vec{a}$		
القوة المحركة: $\sum\vec{F}ext$		
1.2. اسم القانون الخاص بالمبدأ الأساسي للتحريك:	0,25	**00,75**
هو القانون الثاني لنيوتن.		
2.2. *نص القانون الثاني لنيوتن:	0,25	
« في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية، يساوي في كل لحظة، جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها»		
*التعبير عن القانون بعلاقة رياضياتية :	0,25	
$\sum\vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$		
II. خطوات تطبيق المبدأ الأساسي للتحريك:		
1. شرح تحقيق المرجع السطحي الأرضي شرط مرجع غاليلي:	0,25	**00,25**
حتى نعتبر المرجع السطحي الأرضي غاليليا، يجب أن تكون مدة دراسة حركة السقوط في الهواء صغيرة جدا مقارنة بمدة حركة الأرض حول نفسها، وهذا ما يتحقق مادام السقوط كان من ارتفاع صغير.		
2. خطوات تطبيق القانون الثاني لنيوتن:	0,50	**00,50**
✓ اختيار الجملة الميكانيكية المدروسة.		
✓ تحديد مرجع الدراسة، ويجب أن يكون غاليليا ومزودا بمعلم متعامد.		
✓ احصاء وتمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجملة المدروسة.		
✓ تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext} = m.\vec{a}_G$		
3. تمثيل دون سلم القوى المؤثرة على **(S)**:	2x0,25	**00,50**
		

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

		III. الدراسة التجريبية لحركة مركز عطالة (S) :
00,75	0,25	**1.** *تحديد بيانيا قيمة F_0 :
		من البيان : $F_0 \simeq 14,7\times10^{-2}\ N$
		ملاحظة: تقبل القيمة $F_0 \simeq 15,0\times10^{-2}\ N$
	2x0,25	*التأكد من اهمال دافعة أرخميدس أمام الثقل:
		من خلال تطبيق القانون الثاني لنيوتن في اللحظة $t=0$: $\vec{P}+\vec{\pi}=\vec{F}_0$
		بالإسقاط على محور الحركة نجد $F_0=P-\pi$ و منه $\pi=P-F_0$ أي $\pi=mg-F_0$
		(تطبيق عددي): $\pi=15.10^{-3}\times10-0,147$ نجد $\pi=0,3\times10^{-2}N$
		$\frac{P}{\pi}=\frac{15.10^{-2}}{0,3.10^{-2}}=50$ و منه نستنتج أن شدة $\vec{\pi}$ مهملة أمام شدة $\vec{p}$.
		ومن أجل القيمة $F_0 \simeq 15,0\times10^{-2}\ N$
		$\frac{F_0}{P}=\frac{F_0}{mg}=1\Rightarrow a_0=g$ ومنه: نستنتج أن شدة $\vec{\pi}$ مهملة أمام شدة $\vec{p}$
00.50	0,50	**2.** توقع ورسم البيان $a_G=f(t)$:
		
		حسب قول نيوتن : إن تغيرات الحركة تتناسب مع القوة المحركة.
		فإن: $\vec{F}$ تتناسب طردا مع $\vec{a_G}$
		لذلك فإن a_G تتناقص من قيمة عظمى إلى قيمة معدومة.
00,75	3x0,25	**3.** اثبات المعادلة التفاضلية للسرعة، وايجاد عبارة τ :
		الجملة المدروسة: (S)
		مرجع الدراسة: مرجع سطحي أرضي، نعتبره غاليليا، مزود بالمعلم $(o,\vec{j})$
		القوى الخارجية: $\vec{p}$ و $\vec{f}$
		تطبيق القانون الثاني لنيوتن: $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}_G$
		$\vec{p}+\vec{f}=m.\vec{a_G}$ بالإسقاط على محور الحركة نجد $mg-kv=m.\frac{dv_G}{dt}$ بالقسمة على m :
		نجد $\frac{dv_G}{dt}+\frac{k}{m}v_G=g$ و بالتطابق مع العلاقة نجد $\tau=\frac{m}{k}$
00,75	3x0,25	**4.** اثبات أن المماس (Δ) يقطع محور الأزمنة في لحظة $t_1=\tau$:
		معامل توجيه المماس (Δ) : $K=(\frac{dF}{dt})_{t=0}$
		حيث: K معامل توجيه المماس (Δ) عبارته $K=-\frac{F_0}{t_1}=-\frac{ma_0}{t_1}$ ، t_1 فاصلة نقطة
		تلامس (Δ) مع محور الأزمنة.
		و لدينا: $F=p-f$ أي $F=mg-kv$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

بالاشتقاق: $(\frac{dF}{dt})_{(t=0)} = (\frac{d(mg-kv)}{dt})_{(t=0)} = -k(\frac{dv}{dt})_{(t=0)} = -ka_0$

بالمساوات نجد $-\frac{m.a_0}{t_1} = -k.a_0$ أي $t_1 = \frac{m}{k} = \tau$

ملاحظة: تقبل الإجابة التالية: الاعتماد على معادلة المماس

5- ايجاد قيمة k و v_{lim}: — 0,25 — **00,75**

*قيمة k: $\tau = \frac{m}{k}$ ومنه $k = \frac{m}{\tau}$ ، بيانيا: $\tau = 0,1s$ (تطبيق عددي): $k = \frac{15.10^{-3}}{0,1}$

نجد $k = 0,15\ kg.s^{-1}$

*قيمة v_{lim}: من المعادلة التفاضلية، وفي النظام الدائم لما $v = v_{lim}$، فإن $a = \frac{dv}{dt} = 0$ — 2x0,25

$\Leftarrow$: $v_{lim} = \frac{mg}{k} = \tau.g$ (تطبيق عددي) $v_{lim} = 0,1\times 10$ نجد $v_{lim} = 1\ m.s^{-1}$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I . دراسة حركية لتفاعل اصطناع حمض الإيثانويك:

1. وصف تطور التحول الكيميائي الحادث:

1.1. تبيان أن التفاعل الحادث تفاعل أكسدة – إرجاع وتحديد الثنائيتين المشاركتين في التفاعل: — 2x0,25 — **01,00**

(م.ن.للأكسدة): $C_2H_5-OH + H_2O = CH_3CO_2H + 4H^+ + 4e^-$

(م.ن. للإرجاع): $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما: (CH_3CO_2H / C_2H_5-OH)، $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$ — 2x0,25

2.1. توضيح دور حمض الكبريت المركز: — 0,25 — **00,25**

حمض الكبريت المركز يوفر الشوارد $H^+(aq)$ للوسط التفاعلي حتى يسمح للمؤكسد $(Cr_2O_7^{2-}(aq))$ من اكتساب الالكترونات المفقودة من المرجع (C_2H_5-OH)

3.1. التأكد من قيمة كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات: — 2x0,50 — **01,00**

$n_{01}(C_2H_5-OH) = \frac{m}{M} = \frac{\rho V_2}{M}$ ، $n_{02}(C_2H_5-OH) \approx 60\ mmol$

$n_{01}(Cr_2O_7^{2-}) = cV_1$ ، $n_{01}(Cr_2O_7^{2-}) = 50\ mmol$

4.1. انجاز جدول تقدم التفاعل، واستنتاج قيمة X_{max}: — 3x0,25 — **01,25**

		$2Cr_2O_{7(aq)}^{2-} + 3C_2H_5OH_{(l)} + 16H_{(aq)}^+ = 4Cr_{(aq)}^{3+} + 3CH_3CO_2H_{(l)} + 11H_2O_{(l)}$					
الحالة الابتدائية	0	n_{01}	n_{02}	وفير	0	0	وفير
الحالة الانتقالية	x	$n_{01}-2x$	$n_{02}-3x$		4x	3x	
الحالة النهائية	x_f	$n_{01}-2X_f$	$n_{02}-3x_f$		$4X_f$	$3X_f$	

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

	0,50	*استنتاج قيمة التقدم الأعظمي X_{max} : بفرض ($Cr_2O_7^{2-}(aq)$) متفاعل محد: $50-2X_{max}=0 \Rightarrow X_{max}=25\ mmol$ بفرض (C_2H_5-OH) متفاعل محد: $60-3X_{max}=0 \Rightarrow X_{max}=20\ mmol$ نأخذ أصغر قيمة، ومنه $X_{max}=20\ mmol$
		2. المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث:
00,50	0,50	1.2. اثبات العلاقة: $[Cr_2O_7^{2-}](t)=0,48-19,34.x$ من جدول التقدم: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t)=\frac{cV_1-2x(t)}{V_1+V_2}=\frac{cV_1}{V_1+V_2}-\frac{2}{V_1+V_2}x(t)$ (تطبيق عددي) $\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t)=\frac{50}{100+3,4}-\frac{2}{(100+3,4).10^{-3}}.x(t)$ نجد: $\left[Cr_2O_7^{2-}\right](t)=0,48-19,34.x(t)$
00,75	0,25	**2.2.** *تعريف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: و تحديد قيمته بيانيا: هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية.
	2x0,25	*تحديد قيمته بيانيا: لما $t=t_{1/2}$ فإن $x=\frac{X_f}{2}$ بالتعويض $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]_{t_{1/2}}=0,48-19,34.\frac{20.10^{-3}}{2}$ نجد $\left[Cr_2O_7^{2-}\right]_{(t_{1/2})}\simeq 0,29\ mol.L^{-1}$ بالإسقاط نجد: $t_{1/2}=5,6\ min$ ملاحظة: تقبل القيم في المجال : $5,5\ min \le t_{1/2} \le 5,7\ min$
		II. تحديد ثابت حموضة الثنائية (CH_3CO_2H / C_2H_5-OH) :
00,50	0,50	1. معادلة تفاعل المعايرة: $CH_3COOH(aq)+HO^-(aq)=CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$
01,25	0,75	**2.** *استنتاج حجم الأساس عند التكافؤ V_{bE} : عند نقطة نصف التكافؤ يكون: $\left[CH_3CO_2^-\right]=\left[CH_3CO_2H\right]$ ، و منه: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}=1$ بالإسقاط يكون عندها: $V_b=\frac{V_{bE}}{2}=10mL$ و منه: $V_{bE}=20mL$
	2x0,25	*حساب قيمة c_a : عند التكافؤ يكون المتفاعلان بنسب ستوكيومترية، أي: $c_aV_a=c_b.V_{bE}$ و منه: $c_a=\frac{c_bV_{bE}}{V_a}$ نجد $c_a=10^{-2}\ mol.L^{-1}$
00,50	2x0,25	**3-** استنتاج قيمة الثابت pK_A : لدينا $pH=pK_A+\log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \Leftarrow pKA=pH-\log\frac{\left[CH_3CO_2^-\right]}{\left[CH_3CO_2H\right]}$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

$pK_A = pH - \log 2$ ، ينتج $pK_A = 4,8$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I- البادلة (K) في الوضع (1):

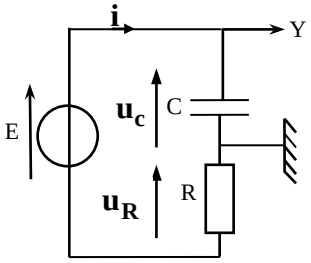
1. تعريف المكثفة بإعطاء مبدأ تركيبها: — 0,25 — **00,25**

المكثفة ثنائي قطب، يتكون من ناقلين كهربائيين يدعى كل منهما لبوس المكثفة، يفصل بينهما عازل كهربائي.

2. التفسير المجهري لشحن المكثفة: — 0,25 — **00,25**

عند شحن المكثفة، يُحدث المولد اختلالا في التوازن الكهربائي بين لبوسي المكثفة، فتحدث هجرة جماعية للإلكترونات من اللبوس المرتبط بالقطب الموجب للمولد (و يشحن موجبا) إلى اللبوس المرتبط بالقطب السالب للمولد(ويشحن سالبا)، فتتكاثف عليه دون الانتقال عبر العازل الكهربائي.

3. تمثيل على مخطط الدارة: — **01,00**



1.3. جهة مرور التيار الكهربائي: — 0,25

2.3. أسهم التوترات: — 2x0,25

3.3. كيفية ربط راسم الاهتزاز ذو الذاكرة: — 0,25

4. استثمار منحنى الشكل (6):

1.4. شحن المكثفة: — 2x0,25 — **01,50**

المكثفة لم تشحن آنيا، وإنما شحنت وفق نظام انتقالي مدته **1ms** حتى بلوغ نظام دائم.

2.4. *ايجاد قيمة كل من **E** و τ:

– في النظام الدائم $U_{c\,max} = E$ و بيانيا $E = 6V$ — 0,25

– فاصلة نقطة تقاطع المماس **(Δ)** مع الخط المقارب للمنحى تمثل τ، و بيانيا نجد: — 0,25

$\tau = 0,2ms$

*استنتاج قيمة سعة المكثفة **C**:

$\tau = R.C$ و منه $C = \frac{\tau}{R}$ (تطبيق عددي): $C = \frac{0,2.10^{-3}}{250}$ نجد $C = 8.10^{-7}F = 0,8\,\mu F$ — 2x0,25

II. البادلة (K) في الوضع (2):

1. ايجاد المعادلة التفاضلية لشدة التيار **i(t)** بتطبيق قانون جمع التوترات: — 3x0,25 — **00,75**

بتطبيق قانون جمع التوترات: $u_C(t) + u_R(t) = 0$ أي: $\frac{1}{C}.q(t) + Ri(t) = 0$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

بالاشتقاق بالنسبة للزمن: $\frac{1}{C}\frac{dq(t)}{dt}+R\frac{di(t)}{dt}=0$ ، حيث $i(t)=\frac{dq(t)}{dt}$ و بالقسمة على R

ينتج : $\frac{di(t)}{dt}+\frac{1}{RC}i(t)=0$ — **00,75**

2. *اختيار الحل المناسب للمعادلة التفاضلية: — 0,25

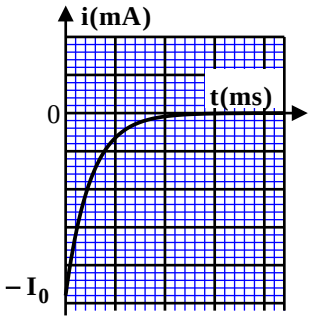
$\mathbf{i(t)=-I_0e^{-\frac{t}{RC}}}$ — 2x0,25

* التحقق من الحل:

نشتق الحل $\frac{di(t)}{dt}=\frac{I_0}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}$

و نعوضه في المعادلة التفاضلية:

ومنه: $\frac{I_0}{RC}e^{-\frac{t}{RC}}-\frac{1}{RC}.I_0e^{-\frac{t}{RC}}=0$ $\Leftarrow$ الحل محقق. — **00,50**



3. تمثيل كيفي للبيان $\mathbf{i=f(t)}$: — 0,50

ملاحظة: المعادلة التفاضلية تقبل الحل التالي $\mathbf{i(t)=I_0e^{-\frac{t}{RC}}}$

و بالتالي يكون البيان مقلوبا.

III. البادلة (K) في الوضع (3): — **00,75**

1. العبارة اللحظية للتوتر $\mathbf{u_{G2}(t)}$: — 3x0,25

$\mathbf{u_{G2}(t)=u_C(t)+u_R(t)}$

حيث: $\mathbf{u_R(t)=R.I}$, $\mathbf{u_c(t)=\frac{q(t)}{C}=\frac{I}{C}.t}$ بالتعويض نجد: $\mathbf{u_{G2}(t)=\frac{I}{C}.t+R.I}$ — **01,25**

2. *باستثمار منحنى الشكل (7) ايجاد قيمة شدة التيار I:

معادلة البيان: $\mathbf{u_{G2}(t)=a.t+b}$ (حيث a معامل توجيه البيان و b ترتيبة تقاطع البيان)

العبارة النظرية: $\mathbf{u_{G2}(t)=\frac{I}{C}.t+R.I}$

بالمطابقة : $\mathbf{\frac{I}{C}=a}$, $\mathbf{R.I=b}$ و منه $\mathbf{I=\frac{b}{R}}$ حيث من البيان: $\mathbf{b=6\,V}$ — 2x0,25

(تطبيق عددي) $\mathbf{I=\frac{6}{250}}$ نجد $\mathbf{I=0,024\,A=24\,mA}$ — 0,25

*التحقق من قيمة C:

لدينا $\mathbf{\frac{I}{C}=a}$ و منه $\mathbf{C=\frac{I}{a}}$ حيث $\mathbf{a=\frac{\Delta U}{\Delta t}=\frac{6}{0,2.10^{-3}}=3.10^4V.s^{-1}}$ — 0,25

(تطبيق عددي) $\mathbf{C=\frac{0,024}{3.10^4}}$ نجد $\mathbf{C=8.10^{-7}F=0,8\,\mu F}$ — 0,25

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

عناصر الإجابة – الموضوع الثاني	العلامة مجزأة	العلامة مجموع
الجزء الأول: (13 نقطة)		
التمرين الأول: (06 نقاط)		
I- دراسة النشاط الإشعاعي للبلوتونيوم 238:		
1. تركيب نواة البلوتونيوم 238:	2x0,25	**00,50**
عدد البروتونات: $Z = 94$		
عدد النترونات: $N = A - Z = 238 - 94 = 144$		**00,75**
2. معادلة التفكك النووي لنواة البلوتونيوم **238** :		
$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{A}_{Z}X + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{0}\gamma$ بتطبيق قانوني الانحفاظ:		
انحفاظ عدد النويات: $238 = A + 4 \Leftarrow A = 234$	0,25	
انحفاظ الشحنة الكهربائية: $94 = Z + 2 \Leftarrow Z = 92$	0,25	
النواة المتشكلة حسب الجدول: $^{234}_{92}U$ ومنه تكون معادلة التفكك		
$^{238}_{94}Pu \rightarrow {}^{234}_{92}U + {}^{4}_{2}He + {}^{0}_{0}\gamma$	0,25	
1.3. العبارة الحرفية لقانون التناقص الاشعاعي:		**02,50**
$N(t) = N_0 . e^{-\lambda t}$	0,25	
2.3. التعبير عن $\frac{dN}{dt}$ بدلالة N_0 ، λ و t:		
باشتقاق لقانون التناقص الاشعاعي نجد $\frac{dN(t)}{dt} = -\lambda N_0 . e^{-\lambda t}$	0,25	
3.3. استغلال المنحنى البياني:		
1.3.3.* إيجاد قيمة الثابت B :	0,25	
بيانيا: $B = 9.10^{22} noyaux / ans$		
*المدلول الفيزيائي للثابت B :		
من معادلة البيان و لما $t = 0$ فإن $(\frac{dN(t)}{dt})_{(t=0)} = -\lambda N_0$		
بالمطابقة $B = \lambda . N_0$ و نعلم أن $A_0 = \lambda . N_0$ و منه B يمثل النشاط الابتدائي A_0 للعينة المشعة	0,25	
2.3.3. *إيجاد قيمة λ :	2x0,25	
من البيان : $\tau = 126\, ans$ و نعلم أن $\lambda . \tau = 1$ أي $\lambda = \frac{1}{\tau}$		
(تطبيق عددي) $\lambda = \frac{1}{126}$ نجد $\lambda = 7,94.10^{-3} ans^{-1}$		

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

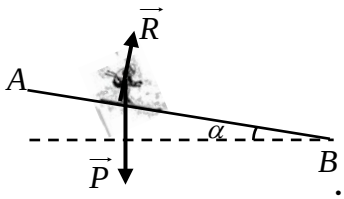
	2x0,25	*استنتاج قيمة m_0 :
		نعلم أن $A_0 = B = \lambda N_0$ و $N_0 = \frac{m_0}{M} N_A$ ومنه $m_0 = \frac{M}{\lambda . N_A} . A_0$
		(حيث $A_0 = B = 9.10^{22}\ noyaux.ans^{-1}$)
		(تطبيق عددي) $m_0 = \frac{238}{7,94.10^{-3} \times 6,02.10^{23}} \times 9.10^{22}$ نجد m_0 =4481,3g ≃ 4,5kg
	2x0,25	**4.3.** تحديد بالسنوات العمر الافتراضي للبطارية:
		$A(t) = A_0 . e^{-\lambda . t}$ ومنه $t = \frac{1}{\lambda} Ln \frac{A_0}{A}$ حيث $A = 68\%\ A_0 = 0,68\ A_0$
		(تطبيق عددي) $t = \frac{1}{7,94.10^{-3}} Ln \frac{1}{0,68}$ نجد $t \simeq 48,6\ ans$
		II- الطاقة المحررة من انشطار نواة البلوتونيوم 239 :
00,25	0,25	**1.** تعريف تفاعل الانشطار النووي:
		هو تفاعل نووي مفتعل، ناتج عن انقسام نواة ثقيلة غير مستقرة، الى نواتين أخف وأكثر استقرار، اثر قذفها بنترون مبطأ، مع تحرير طاقة ونترونات.
02,00		**2.** باستغلال المعطيات:
	2x0,25	**1.2.** حساب الطاقة المحررة من انشطار نواة بلوتونيوم 239 :
		$E_{lib} = \Delta m \times 931,5$ حيث $\Delta m = m(^{239}Pu) - m(^{135}Te) - m(^{102}Mo) - 2m(n)$
		(تطبيع عددي) $E_{lib} = (239,0521 - 134,9167 - 101,9130 - 2 \times 1,0087) \times 931,5$
		نجد $E_{lib} \simeq 190,96\ MeV$
	2x0,25	**2.2.** استنتاج طاقة الربط للنواة $^{239}_{94}Pu$:
		$E_{lib} = E_l(^{135}_{52}Te) + E_l(^{102}_{42}Mo) - E_l(^{239}_{94}Pu)$
		و منه $E_l(^{239}_{94}Pu) = E_l(^{135}_{52}Te) + E_l(^{102}_{42}Mo) - E_{lib}$
		(تطبيق عددي) $E_l(^{239}_{94}Pu) = 1103,83 + 852,88 - 190,96$
		نجد $E_l(^{239}_{94}Pu) = 1765,75\ MeV$
	3x0,25	**3.2.** *مقارنة استقرار النواتين $^{135}_{52}Te$ و $^{102}_{42}Mo$ مع النواة $^{239}_{94}Pu$:
		$\frac{E_l(^{102}_{42}Mo)}{A} = 8,39MeV/nuc$; $\frac{E_l(^{135}_{52}Te)}{A} = 8,18MeV/nuc$;
		$\frac{E_l(^{239}_{94}Pu)}{A} = 7,40MeV/nuc$
		و منه النواتين $^{135}_{52}Te$ و $^{102}_{42}Mo$ هما أكثر استقرار من النواة $^{239}_{94}Pu$.
	0,25	*التوافق مع تعريف الانشطار النووي:
		حسب تعريف الانشطار النووي، فإن الأنوية المتشكلة تكون أكثر استقرارا من النواة المنشطرة،

DZPEN.COM | منصة القلم الجزائري

وهذا ما يتوافق مع الحسابات.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I- دراسة حركة مركز العطالة على المستوي المائل AB:



01,25

1. بإهمال قوى الاحتكاك على المستوي المائل:

2x0,25 **1.1.** تمثيل القوى الخارجية المطبقة على الجملة (S):

3x0,25 **2.1.** حساب السرعة v_B بتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة للجملة (S):

بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة للجملة (S) بين الوضعين A و B:

$E_c(A)+W(\vec{P})_{A\to B}=E_c(B)$ أي $mg.AB.\sin\alpha=\frac{1}{2}.m.v_B^2$ و منه

$v_B=\sqrt{2.g.AB.\sin\alpha}$ (تطبيق عددي) $v_B=\sqrt{2\times 9,8\times 173,7\times\sin 11°}$

نجد $v_B\simeq 25,5\ m.s^{-1}$

01,00

2. المقارنة بين السرعتين وحساب شدة قوة الاحتكاك:

0,25 *نلاحظ أن: $v_{B(th)}=25,5\ m.s^{-1}\rangle v_{B(exp)}=83,3\ km.h^{-1}=23,14\ m.s^{-1}$

3x0,25 *سبب اختلاف السرعتين راجع الى وجود قوة احتكاك بين المستوي المائل و المتزلج $\vec{f}$

و لحساب قيمتها نكتب معادلة انحفاظ طاقة الجملة (S) بين الموضعين A و B:

$E_c(A)+W(\vec{P})_{A\to B}-\left|W(\vec{f})_{A\to B}\right|=E_c(B)$ أي $mg.AB.\sin\alpha-f.AB=\frac{1}{2}.m.v_B^2$

و منه $f=m.(g.\sin\alpha-\frac{v_{B(exp)}^2}{2\cdot AB})$ (تطبيق عددي) $f=70\times(9,8\times\sin 11°-\frac{23,14^2}{2\times 173,7})$

نجد $f=23\ N$

ملاحظة: يمكن استخدام القانون الثاني لنيوتن:

$\vec{P}+\vec{f}=m.\vec{a}_G$ بالاسقاط على محور الحركة نجد $mg.\sin\alpha-f=m.a_G$ و منه

$f=m.(g.\sin\alpha-\frac{v_{B(exp)}^2}{2\cdot AB})$ حيث نعلم أن $a_G=\frac{v_{B(exp)}^2}{2\cdot AB}$

II- دراسة حركة مركز العطالة خلال القفز في الهواء:

00,25 0,25 **1.** تذكير بنص قانون نيوتن:

في مرجع غاليلي، المجموع الشعاعي للقوى الخارجية المطبقة على جملة مادية، يساوي في كل لحظة، جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها $\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}$.

03,50 **1.2.** ملأ الجدول بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

$\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{P}=m.\vec{a}$

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

تكملة الجدول: 12x0,25

	$\vec{P}$	$\vec{a}$	$\vec{v}_0$	المعادلة الزمنية للسرعة	المعادلة الزمنية للحركة	طبيعة الحركة
Bx	0	0	$v_B \cdot \cos\alpha$	$v_B \cdot \cos\alpha$	$v_B \cdot \cos\alpha . t$	ح. منتظمة
Bz	P	g	$v_B \cdot \sin\alpha$	$g \cdot t + v_B \cdot \sin\alpha$	$\frac{1}{2} . g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin\alpha \cdot t$	ح. متغيرة بانتظام

2.2. تبيان أن معادلة مسار المتزحلق تكتب على الشكل: $z(x) = 9,5\times10^{-3} \cdot x^2 + 0,19 \cdot x$ 2x0,25

$$\begin{cases} x(t) = v_B \cdot \cos\alpha \cdot t \cdots (1) \\ z(t) = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 + v_B \cdot \sin\alpha \cdot t \cdots (2) \end{cases}$$

من (1) لدينا: $t = \frac{x}{v_B \cos\alpha}$

بالتعويض في (2) نجد: $z(x) = \frac{g}{2 \cdot v_B^2 \cdot \cos^2\alpha} \cdot x^2 + \tan\alpha \cdot x$

$$\boldsymbol{z(x) = 9,5\times10^{-3} \cdot x^2 + 0,19 \cdot x} \leftarrow z(x) = \frac{9,8}{2 \cdot (23,14)^2 \cdot \cos^2(11)} \cdot x^2 + \tan(11) \cdot x$$

1.3. إيجاد احداثيات موضع سقوط المتزحلق x_C و z_C: 3x0,25 **01,00**

إن النقطة C هي نقطة مشتركة بين مسار المتزلج و الخط المستقيم BC

أي $0,59 \cdot x_C = 9,5\times10^{-3} \cdot x_C^2 + 0,19 \cdot x_C$ أي $9,5\times10^{-3} \cdot x_C^2 - 0,40 \cdot x_C = 0$

بحل هذه المعادلة نجد $\boldsymbol{x_c \simeq 42\ m}$ و بالتعويض في احدى المعادلتين نجد $\boldsymbol{z_c = 24,8\ m}$

2.3. حساب مدة القفزة: 0,25

$\boldsymbol{t_c = \frac{x_c}{v_B . \cos\alpha}}$ (تطبيق عددي) $\boldsymbol{t_c = \frac{42}{23,14\times\cos 11°}}$ نجد $\boldsymbol{t_c = 1,85\ s}$

ملاحظة: يمكن ايجاد مدة القفز من المعادلة الزمنية $\boldsymbol{z_c = f(t)}$

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

I- الدراسة التجريبية:

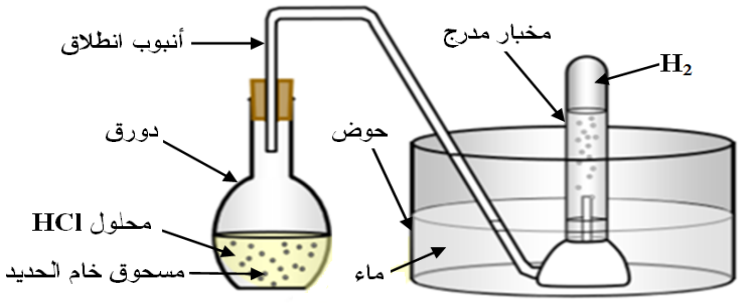
1. الاحتياطات الأمنية الواجب اتخاذها لإجراء التحول: 2x0,25 **00,50**

لبس المئزر ، لبس القفازات ووضع النظارات الواقية .

2. *رسم التركيب التجريبي مع توضيح البيانات الكافية: **01,00**

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

3x0,25



*طريقة قياس حجم الغاز المنطلق: 0,25

قياس مباشر من تدريجات المخبار المدرج

3. الكشف عن الغاز المنطلق: 0,25 **00,25**

الغاز المنطلق هو غاز ثنائي الهيدروجين، و للكشف عنه، نسد المخبار المدرج و نخرجه من الحوض عند نهاية التحول، ثم نقرب من فوهته عود ثقاب مشتعل فتحدث فرقعة غازية.

II- المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي:

1. تصنيف التحول الكيميائي الحادث من حيث المدة المستغرقة: 2x0,25 **00,50**

يدوم التحول الكيميائي حوالي **60min**، فهو تحول بطيء.

2. انجاز جدول تقدم التفاعل: 3x0,25 **03,75**

معادلة التفاعل		$2H_3O^+(aq) + Fe(s) = H_2(g) + Fe^{2+}(aq) + H_2O(l)$					
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول					
$t=0$	0	n_1	n_0		0	0	بوفرة
$t>0$	x	n_1-2x	n_0-x		x	x	بوفرة
t_f	x_f	n_1-2x_f	n_0-x_f		x_f	x_f	بوفرة

$n_0 = \frac{m_0}{M}$

$n_1 = c \cdot V$

$= 0,03$ mol

1.2. عبارة التقدم $x(t)$: 0,50

من جدول تقدم التفاعل لدينا: $x(t) = n_{H_2}(t) = \frac{V_{H_2}(t)}{V_M}$

2.2. *ايجاد قيمة التقدم النهائي X_f : 3x0,25

بيانيا: $V_f(H_2) = 240\ mL$ وحسب علاقة التقدم $X_f = \frac{V_f(H_2)}{V_M} = \frac{0,240}{24}$

نجد: $X_f = 0,01\ mol = 10\ mmol$

*تعيين المتفاعل المحد: 2x0,25

كمية مادة المتفاعل (H_3O^+) عند نهاية التفاعل:

$n_f(H_3O^+) = CV - 2X_f = 30 - 2\times 10 = 10\ mmol \neq 0$ فهو غير محد

و بما أن التحول تام إذن الحديد (Fe) حتما هو المتفاعل المحد. 0,25

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM

	2x0,25	**3.2.** *اثبات عبارة السرعة الحجمية للتفاعل: من تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، لدينا: $v_{vol}(t)=\frac{1}{V}\frac{dx(t)}{dt}$ بتعويض عبارة التقدم السابقة : $x=\frac{V_{H_2}(t)}{V_M}$ نجد العبارة المطلوبة $v_{vol}(t)=\frac{1}{V.V_M}\frac{dV_{H_2}(t)}{dt}$
	2x0,25	*حساب قيمتها في اللحظة $(t=0)$: بيانيا معامل توجيه المماس (Δ) $\left.\frac{dV_{H_2}(t)}{dt}\right\|_{t=0}=\frac{250.10^{-3}}{12}\simeq 0,021\ \mathrm{L\cdot min^{-1}}$ (تطبيق عددي): $v_{vol}(0)=\frac{1}{0,1\times 24}\times 0,021$ نجد $v_{vol}(0)\simeq 8,7.10^{-3}mol.L^{-1}.\min^{-1}$ ملاحظة:تقبل قيم السرعة الحجمية المحصورة بين: $\mathbf{8.10^{-3}mol.L^{-1}.min^{-1}}$ و $\mathbf{9.10^{-3}mol.L^{-1}.min^{-1}}$
00,75	2x0,25	**III- التعرف على صنف خام غار جبيلات:** **1.** *حساب الكتلة m_0 كتلة الحديد النقية المتفاعلة: وجدنا أن المتفاعل المحد هو الحديد (Fe)، إذن: $n_f(Fe)=\frac{m_0}{M}-X_f=0$ و منه $m_0(Fe)=M\times X_f$ $m_0(Fe)=56\times 0,01$ (تطبيق عددي) نجد $m_0(Fe)=0,56\ g$
	0,25	*استنتاج النسبة المئوية للحديد النقي في الخام: $Fe\%=\frac{m_0(Fe)}{m}\times 100\%$ (تطبيق عددي) $Fe\%=\frac{0,56}{1}\times 100\%$ نجد $Fe\%=56\%$
00,25	0,25	2. التعرف على صنف خام غار جبيلات: حسب الجدول المعطى سابقا، يصنف خام حديد غار جبيلات بالغني لأن نسبة الحديد النقي فيه أكثر من 50% .

منصة القلم الجزائري | DZPEN.COM