الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التجريبي التعليم الثانوي — **مديرية التربية لولايـة توقرت**

الشعب: علوم تجريبية — **دورة : ماي 2024**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية — **المدة: 03 سا و30د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:
يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

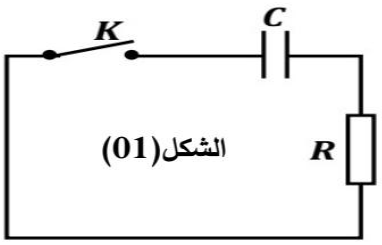
الموضوع الأول

الجزء الأول:(13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

تحتوي الدارات الكهربائية في أغلب الأجهزة الكهرومنزلية على وشائع ومكثفات ونواقل أومية...، تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها و مجال استعمالها.

I. دراسة ثنائي القطب RC:



مكثفة سعتها C شحنت كليا تحت توتر كهربائي ثابت E، لمعرفة سعة المكثفة نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (01).

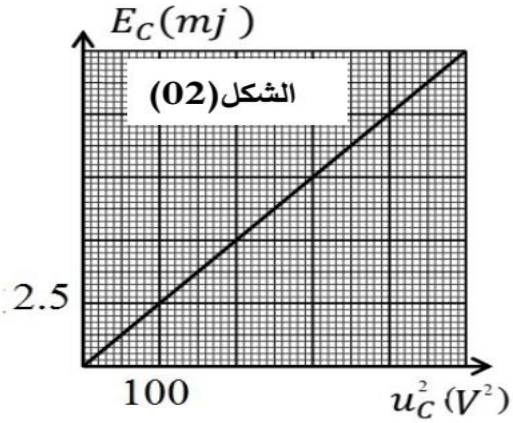
1.في اللحظة $t = 0ms$ نغلق القاطعة K:

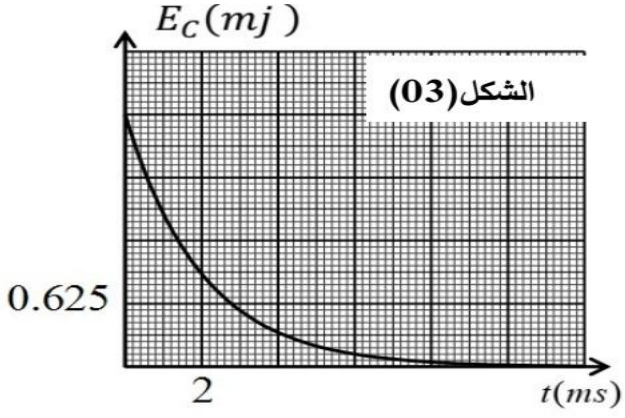
أ.بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي $U_c(t)$ بين طرفي المكثفة.

ب.حل المعادلة التفاضلية السابقة يعطى من الشكل: $U_c(t) = Ae^{\alpha.t}$

حيث A و α ثابتان يطلب كتابة عبارتهما بدلالة مميزات الدارة.

2.الدراسة التجريبية للطاقة المخزنة في المكثفة أعطت المنحنيين الشكلين (02 و03)





أ. أكتب عبارة E_c الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة: C و U_c.

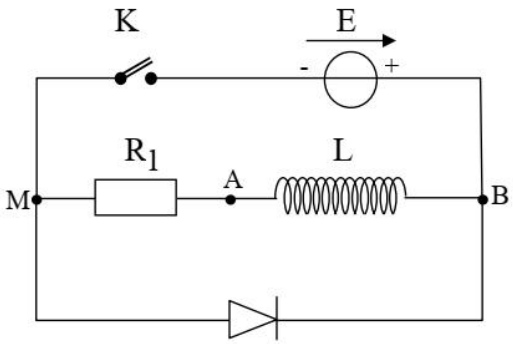
ب. أوجد اعتمادا على المنحنيين قيم C، E، τ، R، I_0.

ج. أوجد شدة التيار المار في الدارة في اللحظة $t = 1{,}4\ ms$.

II. دراسة ثنائي القطب RL:

لتحديد سلوك وخصائص وشيعة صرفة نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (04) و المكونة من:

- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.
- ناقل أومي مقاومته R_1 مجهولة.
- وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة.
- قاطعة K.



الشكل (4)

عند اللحظة $t = 0s$ نغلق القاطعة K.

1.ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة الكهربائية؟

2.ما هو دور الصمام ثنائي القطب في التركيب؟

3.بتطبيق قانون جمع التوترات، جد المعادلة التفاضلية لتطور شدة التيار الكهربائي $i(t)$ المار في الوشيعة.

4.تحقق أن العبارة $i(t) = I'_0.\left(1 - e^{-t/\tau_1}\right)$ هي حل للمعادلة التفاضلية.

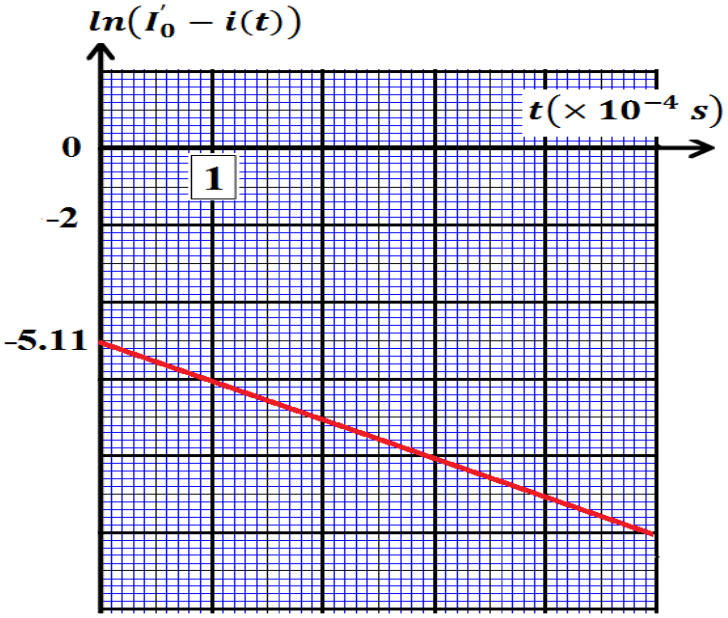
5.يمثل المنحنى البياني الشكل (05) تغيرات $ln\left(I'_0 - i(t)\right) = f(t)$

حيث I'_0 يمثل شدة التيار في النظام الدائم و $i(t)$ تقدر ب (A)

أ. أوجد العلاقة النظرية التي تربط بين $ln\left(I'_0 - i(t)\right)$ و t.

ب. بالاعتماد على البيان أوجد قيم: I'_0، τ_1.

ج. استنتج قيمة ذاتية الوشيعة L.



الشكل (5)

التمرين الثاني: (07 نقاط)

تستقطب رياضة المزلاجة الرباعية على الجليد **(Bobsleigh)** اهتماما جماهيريا متزايدا باعتبارها رياضة شتوية تتميز بالإثارة والتشويق.

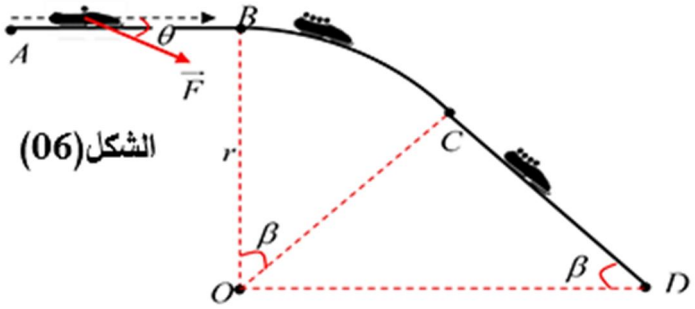
يهدف التمرين إلى دراسة حركة الفريق الكندي الفائز بجائزة العالم التي أقيمت سنة 2021 بألمانيا خلال جزء من مضمار السباق.

يتألف مضمار السباق (الشكل (06)) المدروس من ثلاثة أجزاء:

-الجزء الأول AB أفقي ومستقيم، طوله L_1.

- الجزء الثاني BC قوس من دائرة نصف قطره r، ويحصر زاوية β.

-الجزء الثالث CD مستوٍ مائل عن الأفق بزاوية β، وطوله L_2.



الشكل(06)

*يعطى: تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9{,}8m.s^{-2}$.

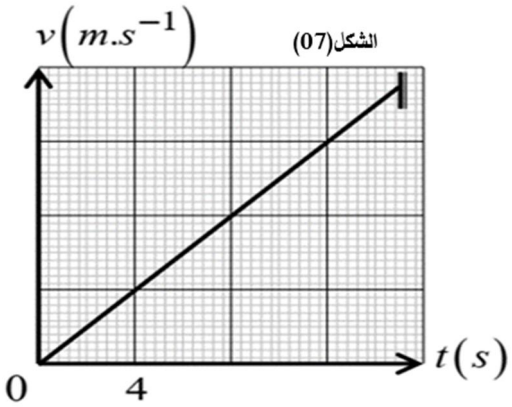
I.دراسة حركة الجملة خلال المسار AB:

انطلاقا من السكون، يقوم ثلاثة رياضيين بدفع الجملة (زلاجة+القائد) مطبقين عليها قوة $\vec{F}$ شدتها ثابتة وحاملها يصنع زاوية θ مع الأفق.

الجملة تلاقي قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة ومعاكسة للحركة، التصوير المتعاقب لحركة الجملة سمح لنا بالحصول على بيان تغيرات السرعة v بدلالة الزمن t. الشكل (07)

1.اعتمادا على بيان الشكل (07):

أ.حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجملة، مع التعليل.



الشكل(07)

ب.تحقق أن سرعة مركز عطالة الجملة عند الموضع B هي $v_B = 7{,}5\,m/s$، ثم استنتج سلم مناسب لبيان الشكل (07)، إذا علمت أن طول المسار AB هو $L_1 = 56{,}25m$.
ج.استنتج تسارع مركز عطالة الجملة.
2.ندرس حركة الجملة في مرجع سطحي أرضي، نعتبره عطالي.
أ.عرف المرجع العطالي ثم حدد الشرط اللازم تحققه ليصبح المرجع عطاليا.
ب.بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة في المرجع العطالي المناسب، جد عبارة a تسارع مركز عطالة الجملة بدلالة: f، F، θ و mكتلة الجملة (الزلاجة+القائد).
ج.استنتج شدة قوة الاحتكاك f، علما أن: $\theta = 20°$، $F = 200N$ و $m = 100kg$.

II.دراسة حركة الجملة خلال المسار BC: (خلال هذا الجزء من المسار تهمل قوى الاحتكاك)

عندما تصل الجملة إلى الموضع B يقوم الرياضيين الثلاثة بركوب العربة لتصبح الجملة مؤلفة من (الزلاجة+القائد+الرياضيين الثلاثة) وكتلتها $M = 340kg$.
1.مثل مختلف القوى الخارجية المؤثرة على الجملة في موضع كيفي من المسار.
2.أنجز الحصيلة الطاقوية للجملة السابقة بين الموضعين B و C.
3.بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، أثبت أن سرعة الجملة عند الموضع C تعطى بالعلاقة التالية:

$$v_C = \sqrt{v_B^2 + 2.g.r.(1-\cos\beta)}$$

*أحسب قيمتها من أجل: $\beta = 15°$ و $r = 117{,}5m$.
4.هل تتغير قيمة السرعة v_C في حالة عدم ركوب الرياضيين الثلاثة بالزلاجة؟ علل جوابك.
5.استنتج قيمة R فعل المستوي على الجملة في الموضع C.

III.دراسة حركة الجملة خلال المسار CD:

خلال هذه المرحلة تلاقي الجملة قوة احتكاك معيقة للحركة نفسها المحسوبة في الجزء AB، ويقوم القائد بفرملة الزلاجة مطبقا قوة معيقة إضافية $\vec{f_1}$ حتى تحافظ الجملة على سرعة ثابتة قيمتها $v = 11{,}6m.s^{-1}$.
1.أحسب شدة قوة الفرملة f_1 مبينا القوانين المستعملة.
2.استنتج قيمة المسافةCD، علما أن الجملة استغرقت $\Delta t = 11{,}5s$ لقطع هذا المسار.

<u>الجزء الثاني:(07 نقاط)</u>

<u>التمرين التجريبي</u>: (07 نقاط)

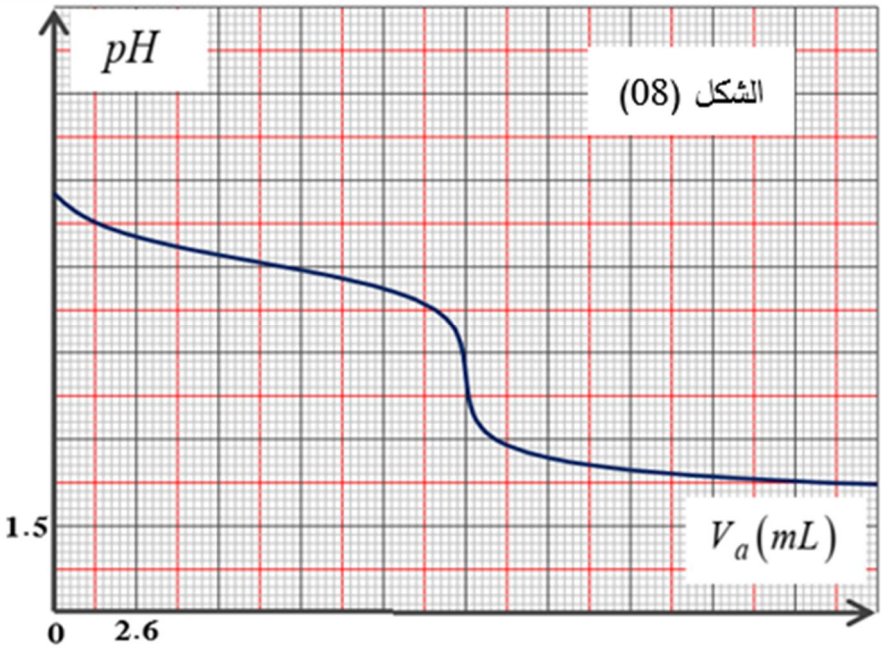
I. <u>الماء في الحياة اليومية</u>: إليك السند الذي يوضح ملصقة قارورة ماء معدني كُتب عليها المعلومات الآتية:

الشوارد	Ca^{2+}	Na^{+}	Mg^{2+}	HCO_3^{-}
التركيز الكتلي(mg/l)	555	14	110	403
pH الماء المعدني	7.0			

<u>معطيات</u>:

- ثابت حموضة الثنائية $(CO_2, H_2O/HCO_3^-)$: $pKa_1 = 6{,}4$
- ثابت حموضة الثنائية(HCO_3^-/CO_3^{2-}):$pKa_2 = 10{,}3$
- الكتلة المولية لـHCO_3^- $M_{HCO_3^-} = 61\,g/mol$

1.اكتب المعادلتين النصفيتين حمض - أساس الراجعتينلشاردة الهيدروجينوكربونات (HCO_3^-).
2.اعتمادا على السند المرفق ومخطط الـpH،عين النوع الكيميائي الغالب.
3. نعاير حجمًا $V = 20ml$ من الماء المعدني بواسطة محلول مائي لحمض كلور الهدروجين $(H_3O^+;\ Cl^-)$ تركيزه $C_a = 1{,}0 \cdot 10^{-2}\,mol/l$، فنحصل على المنحنى الموضح في الشكل (08):



تعطى معادلة تفاعل المعايرة كما يلي:

$$HCO_{3\,(aq)}^{-} + H_3O_{(aq)}^{+} = CO_2, H_2O_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

أ.أكتب عبارة ثابت التوازن لتفاعل المعايرة وأحسب قيمته وماذا تستنتج؟

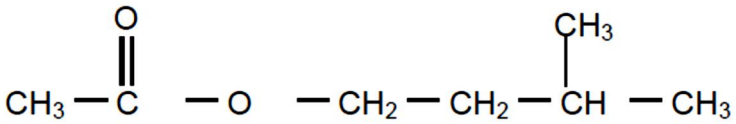
ب. حدد بيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ.

ج. عين التركيز المولي لشاردة الهيدروجينوكربونات، ثم استنتج تركيزها الكتلي وقارنها مع ملصقة القارورة.

د. ما هو الكاشف المناسب المستعمل لهذه المعايرة من بين الكواشف التالية؟ مع التعليل.

الكاشف الملون	مجال التغير اللوني
فينول فتالين	10,0 - 8,2
ازرق البروموتيمول	7,2 - 6,0
اخضر البروموكريزول	5,4 - 3,8

II. <u>الماء في الكيمياء العضوية</u>: الاستر الآتي له رائحة الموز ويستعمل في صناعة بعض المواد الغذائية صيغته نصف المفصلة:



نفاعل $m_E = 6{,}5g$ من هذا الاستر مع $V_{eau} = 0{,}90ml$ من الماء بطريقة التسخين المرتد لمدة ساعة تحت $75C^\circ$.

1. اكتب معادلة التفاعل الحادث، وما نوعه مع تسمية الأنواع الكيميائية الداخلة في التفاعل.
2. احسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات وهل المزيج الابتدائي متساوي المولات؟
3. يعطى ثابت التوازن لهذا التفاعل $K = 0{,}25$.

أ. أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

ب. عبر عن ثابت التوازن K بدلالة التقدم النهائي x_f، ثم استنتج قيمة x_f.

ج. احسب مردود التفاعل وماذا تستنتج؟

<u>يعطى</u>: الكتلة الحجمية للماء: $\rho = 1\ g/ml$.

الكتل المولية: $O = 16\ g/mol$ $C = 12\ g/mol$; $H = 1\ g/mol$;

انتهى الموضوع الأول

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

الموضوع الثاني

الجزء الأول:(13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

معطيات:

* وحدة الكتل الذرية: $1u = 1{,}66 \cdot 10^{-27}kg = 931{,}5MeV$
* مضاعف وحدة الطاقة: $1MeV = 1{,}6 \cdot 10^{-13}J$
* سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3 \cdot 10^{8}m \cdot s^{-1}$
* ثابت أفوقادرو: $N_A = 6{,}02 \cdot 10^{23}mol^{-1}$
* $1an = 365{,}25jours$
* $\ln 2 \approx 0{,}69$

إسم النواة أو الجسيم	يورانيوم Uranium	اليود iode	تيلور Tellure	زيركونيوم Zirconium	بروتون Proton	نوترون Neutron
الرمز	$^{235}_{92}U$	$^{134}_{53}I$	$^{134}_{52}Te$	$^{99}_{z}Zr$	$^{1}_{1}p$	$^{1}_{0}n$
الكتلة بـ(u)	234,9935	133,8808	133,8830	98,8946	1,0073	1,0087

I. في مفاعل نووي، نواة اليورانيوم $^{235}_{92}U$ (Uranium) يمكن أن تتفاعل مع نوترون وفق المعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{134}_{52}Te + ^{99}_{Z}Zr + k\,^{1}_{0}n$$

1. أ. أعط إسم هذا التفاعل، هل هو تفاعل مفتعل أو تلقائي؟

ب. إشرح لماذا يقال عن هذ التفاعل أنه تفاعل متسلسل.

2. حدد الأعداد z و k مبينا القوانين المستعملة.

3. أ. أحسب بـMeV، الطاقة المحررة $E_{libirée} = |\Delta E|$ عن تحول نواة اليورانيوم (Uranium)235.

ب.استنتج الطاقة المحررة عن تحول $1mol$ من أنوية اليورانيوم (Uranium)235.

II. نواة التيلور(Tellure) إشعاعية النشاط β^-، زمن نصف عمرها $t_{1/2} = 3.5\ ans$.

1. أكتب معادلة التفكك مبينا النواة البنت الناتجة.

2. إشرح كيف ينتج الجسيم β^-.

3. في الحقيقة هذا التفكك يكون مصحوبا بإشعاع γ. إشرح كيف ينتج هذا الإشعاع؟

4. أ. عرف طاقة الربط لنواة $^{A}_{Z}X$.

ب. أحسب بـMeV، طاقة الربط للنواة $^{134}_{52}Te$.

ج.هل يمكن الإعتماد في هذه الحالة الخاصة، على طاقة الربط للمقارنة بين إستقرارية النواة الأم والنواة البنت؟ علل.

د. قارن إذن بين إستقرارية هاتين النواتين.

5. نعتبر عينة من أنوية التيلور $^{134}_{52}Te$ (Tellure)، كتلتها $m_0 = 1g$ عند لحظة $t = 0s$.

أ. عرف نشاط مصدر مشع مبينا وحدته في النظام الدولي للوحدات.

ب. أكتب قانون تغيرات $A(t)$ نشاط عينة بدلالة الزمن t.

ج. أحسب نشاط عينة التيلور $^{134}_{52}Te$ (Tellure) عند اللحظة $t = 14ans$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

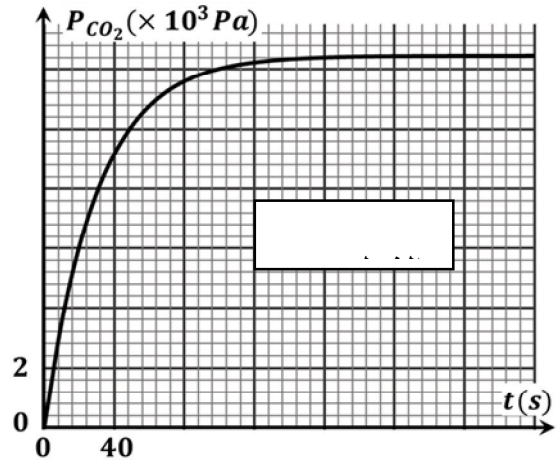
المركب الكيميائي حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+; Cl^-)$ هو محلول مائي لغاز كلور الهيدروجين وهو حمض معدني قوي. وهو المكون الرئيسي لحمض المعدة. وله نطاق استخدام واسع في الصناعة، التعامل مع **حمض كلور الهيدروجين** يجب أن يتم بحرص شديد مع اتخاذ احتياطات الأمان الملائمه حيث أنه سائل شديد التآكلية اكتشفه جابر بن حيان في حوالي عام 800م.

يهدف التمرين إلى إيجاد تركيز محلول كلور الهيدروجين بطريقتين

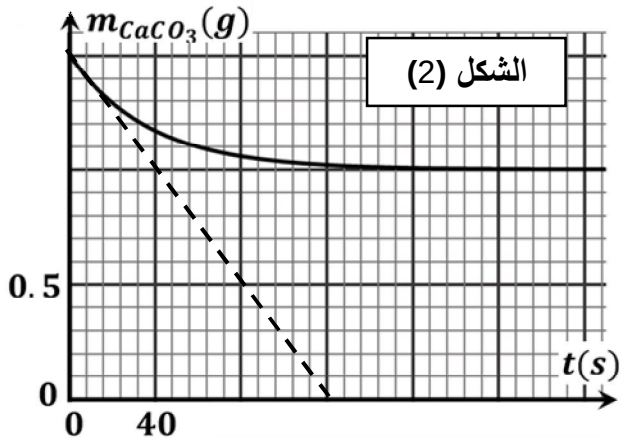
الطريقة الأولى: ندخل في لحظة $t = 0s$ كتله m_0 من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ في حوجلة تحتوي على حجم $V_0 = 100ml$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي C_a فيحدث التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية:

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

قمنا بقياس ضغط الغاز المنطلق مع مرور الزمن والمستقبل في حوجلة حجمها $V = 1l$ ودرجه حرارتها $\theta = 20°C$ فتحصلنا على البيان $P_{CO_2} = f(t)$ الممثل في الشكل (1).



1. أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.
2. أوجد العلاقة بين التقدم x و θ, R, V, P_{CO_2} حيث: R الثابت العام للغازات $R = 8{,}31\ SI$.
3. استنتج قيمه التقدم الأعظمي x_{max}.
4. بين أنه في كل لحظة t يمكن أن نكتب:
$$x(t) = \frac{x_{max}}{P_{max}} \cdot P_{CO_2}$$
5. أحسب قيمة $P_{CO_2}(t_{1/2})$ واستنتج زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.



الشكل (2)

6. مكنتنا المتابعة الزمنية للتحول السابق من الحصول على الشكل (2) الممثل لمنحنى تطور كتلة كربونات الكالسيوم المتبقية في كل لحظة $m_{CaCO_3} = f(t)$.

1.6. تحقق من قيمة x_{max} واستنتج قيمة C_a باعتبار التفاعل تام، علما أن $M_{CaCO_3} = 100g/mol$

2.6. بين أن السرعة الحجمية لإختفاء $CaCO_3$ تعطى بالعلاقة: $v_{CaCO_3} = -\frac{1}{V \cdot M_{CaCO_3}} \cdot \frac{dm_{CaCO_3}}{dt}$

3.6. أحسب قيمتها عند $t = 0s$.

الطريقة الثانية: (جميع القياسات تمت عند $25°C$ $Ke = 10^{-14}$)

1. نخفف محلولا مائيا S_0 لأساس B تركيزه C_0 وذلك بإضافة $V_e = 450ml$ من الماء المقطر إلى حجم $V_0 = 5ml$ من المحلول S_0 فنحصل على محلول S_B تركيزه المولي $C_B = 0.06mol/l$

- حدد قيمة C_0 .

2. في كأس تحتوي على الحجم $V_B = 30ml$ من المحلول المائي S_B نضيف تدريجيا بواسطة سحاحة محلولا مائيا S_A لحمض كلور الماء (H_3O^+, Cl^-) السابق تركيزه C_a. نقيس pH المزيج عند كل إضافة لحجم V_A من المحلول S_A، ونسجل النتائج في الجدول التالي:

$V_A(ml)$	0	5	9	15	18	20	25
pH	11.8	11.2	10.8	10.1	6.1	2.4	1.9

1.2. أكتب معادلة تفكك الأساس في الماء، ثم بين أنه ضعيف.

2.2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

3.2. حدد قيمة تركيز الحمض C_a إذا كان حجم التكافؤ $V_{eq} = 18ml$، هل تتوافق مع قيمة التركيز المتحصل عليها في التجربة الأولى؟

4.2. عين قيمة pKa للثنائية BH^+/B واستنتج صيغة الأساس المستعمل.

5.2. أحسب النسبة $\frac{[B]}{[BH^+]}$ عند إضافة الحجم $V_A = 20ml$ من المحلول S_A ثم استنتج الصفة الغالبة.

الثنائيات	$(CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N$	$C_2H_5NH_3^+/C_2H_5NH_2$	NH_4^+/NH_3
pKa	9.9	10.8	9.2

الجزء الثاني:(07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

يتطرق التمرين إلى نموذج مبسط لحركة مركز العطالة G لمتزلج خلال مرحلتين:

المرحلة الأولى: حركة مستقيمة للمتزلج على مستوى مائل.

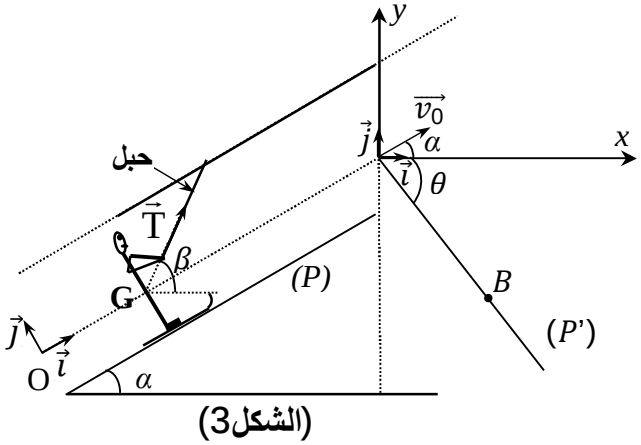
المرحلة الثانية: السقوط الحر للمتزلج في مجال الجاذبية الأرضية.

معطيات:

لتكن $m = 70\ kg$ كتلة المتزلج مع لوازمه.

تعطى شدة الجاذبية الأرضية: $g = 9{,}8\ N \cdot kg^{-1}$.

نهمل تأثير الهواء.

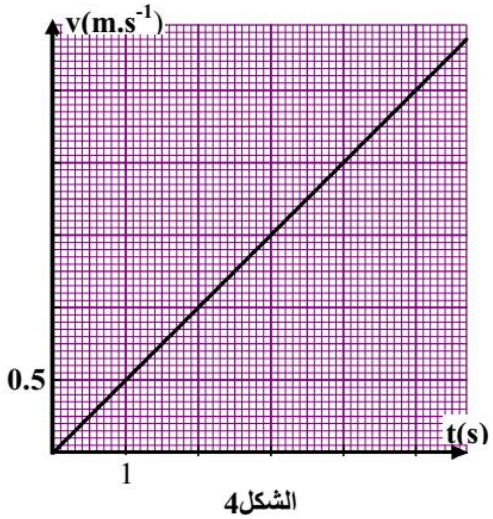


(الشكل3)

I. المرحلة الأولى: حركة المتزلج على المستوى المائل:

ندرس حركة مركز العطالة G للمتزلج في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا (الشكل3)
لبلوغ القمة S لسكة مستقيمة (P) مائلة بزاوية $\alpha = 21°$ بالنسبة للمستوى الأفقي. ينطلق المتزلج بدون سرعة ابتدائية من النقطة O حيث يكون مرتبطا بحبل مشدود غير قابل للإمتطاط يُكوّن زاوية $\beta = 60°$ مع الأفق. يُطبِّق الحبل على المتزلج قوة جر $\vec{T}$ ثابتة (حاملها منطبق على الحبل).

خلال هذه المرحلة يبقى المتزلج في تماس مع السكة وخلال كل الحركة تكون جميع الاحتكاكات تعادل قوة ثابتة $\vec{f}$ قيمتها $f = 80N$ ويمكن اعتبارها تؤثر في مركز عطالة المتزلج G.



الشكل4

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع لمركز العطالة G للمتزلج تكتب على الشكل:

$$a = \frac{T}{m} \cdot cos(\beta - \alpha) - \frac{f}{m} - g \cdot sin(\alpha)$$

2. يمثل منحنى (الشكل 4) تغيرات السرعة v للمتزلج بدلالة الزمن.
   أ. حدد بيانيا قيمة التسارع a لحركة مركز عطالة المتزلج G.
   ب. حدد شدة قوة الجر $\vec{T}$.

II. المرحلة الثانية: مرحلة القفز:

عند وصول المتزلج إلى نهاية السكة (P) يكون G عند الموضع S أين ينفصل المتزلج عن الحبل، فيغادر السكة عند لحظة نختارها مبدأ جديدا للزمن $(t = 0s)$ بسرعة $\vec{V}_0$ تُكوّن الزاوية α مع الأفق وقيمتها $v_0 = 10m/s$ (الشكل3).
ولتكن النقطة B موضع السقوط للمتزلج على السكة (P') المائلة بزاوية $\theta = 45°$ بالنسبة للأفق (الشكل3).
ندرس حركة مركز العطالة G للمتزلج في معلم $(S,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

1. عرّف السقوط الحر.
2. اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$، $y(t)$ لحركة G في المعلم $(S,\vec{i},\vec{j})$.
3. استنتج أن معادلة المسار لحركة G هي: $y = -5{,}6.10^{-2}x^2 + 0{,}38x$.
4. أوجد المسافة SB للقفزة.

انتهى الموضوع الثاني