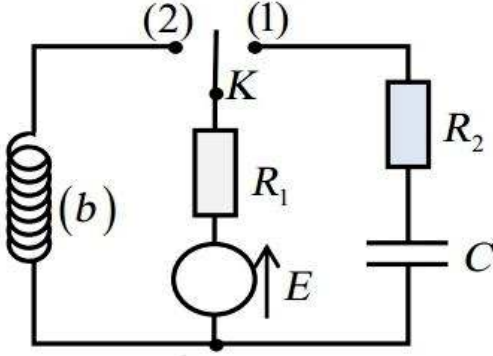


عاجل موضوعا واحدا فقط على الخيارالموضوع الأول :الجزء الأول : يتكون من تمرينين .التمرين الأول : (07.00 نقاط)

تحتوي الأجهزة الكهربائية على وشائع، مكثفات ونواقل أومية تختلف وظيفة كل منها حسب كيفية تركيبها ومجال استعمالها. من أجل تحديد مميزات بعض العناصر الكهربائية ننجز الدارة الكهربائية (الشكل - 1) المكونة من:



الشكل - 1

- مولد ذو توتر ثابت $E = 10V$.

- ناقلان أوميان مقاومتهما $R_1 = 80\Omega$ و R_2 .

- مكثفة فارغة سعتها C .

- وشيعة (b) ذاتيتها L ومقاومتها r . - بادلة K .

1. I. نضع البادلة K في الوضع (1) عند اللحظة $t = 0s$.

أ. مثل بأسهم كل من جهة التيار الكهربائي وجهة التوترات في الدارة.

ب. أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ شدة التيار المار في الدارة.

2. تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل: $i(t) = A e^{-\frac{t}{B}}$. حيث A و B ثابتان يطلب إيجاد عبارتيهما

- ماذا يمثل الثابتان A و B وما مدلولهما الفيزيائي؟.

- حدد وحدة الثابت B مستعملا التحليل البعدي.

3. يمثل المنحنى البياني الموضح في (الشكل - 2)

تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن: $i = f(t)$.

أ. جد قيمة I_0 ثم استنتج قيمة R_2 مقاومة الناقل الأومي.

ب. حدد قيمة τ_1 ثابت الزمن واستنتج قيمة C سعة المكثفة.

ج. أوجد قيمة الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة في المكثفة.

د. وضح كيف يتم شحن المكثفة السابقة بشكل أسرع.

II. 1. نضع البادلة K في الوضع (2) في لحظة $t = 0s$

نعتبرها كمبدأ جديد للأزمنة.

أ. أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها $i(t)$ المار في الدارة.

ب. بين أن: $i(t) = I_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

2. يمثل (الشكل - 3) بيان الدالة: $di/dt = f(i)$

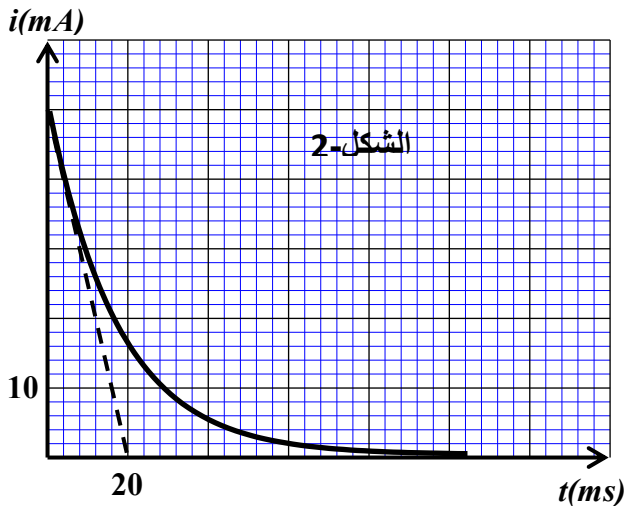
أ. حدد قيمة L ثم استنتج قيمة τ_2 ثابت الزمن.

ب. جد قيمة r مقاومة الوشيعة.

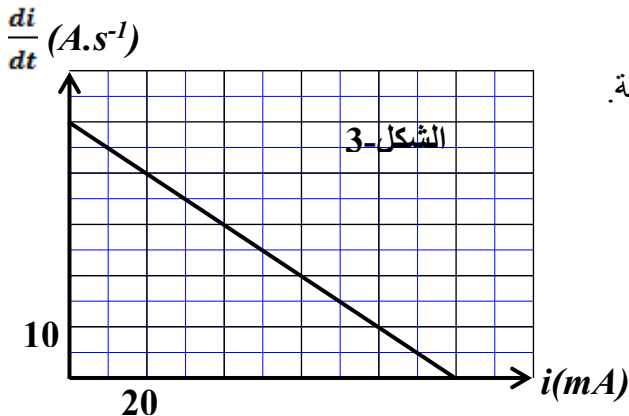
ج. جد قيمة I_0 بيانيا وتأكد منها حسابيا.

د. أوجد القيمة الأعظمى المخزنة في الوشيعة.

3- عند بلوغ النظام الدائم كانت شدة التيار المار في الدارة $I_0 = 0,1A$ أكمل الجدول التالي:



الشكل-2



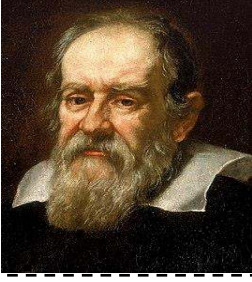
الشكل-3

حيث τ_2 ثابت الزمن للدارة الكهربائية في الوضع (2).

$t(s)$	0	τ_2	$5\tau_2$
$u_b(V)$			

جـ. ارسـم $u_b(t)$ منحنى تطور التوتر الكهربائي بين طرفي الوشـيعة باختيار سلم رسم مناسب.

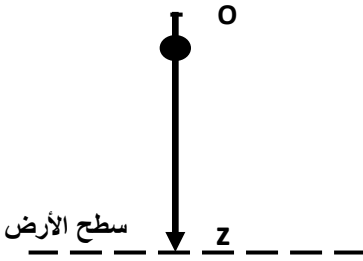
التمرين الثاني : (06.00 نقاط)



العالم غاليليو غاليلي

شكل سقوط الأجسام موضوع تساؤل الكثير من العلماء منذ القدم خصوصا بعد مجيء العالم غاليلي الذي صرح بما يلي : " ينبغي على الأجسام أن تكون لها نفس حركة السقوط ، لكن يمكن لهذه الحركة أن تتغير مع طبيعة الوسط الذي يحدث فيه السقوط " . - الكتاب المدرسي ص 257 -
يهدف التمرين إلى دراسة حركة السقوط الشاقولي لأجسام صلبة في الهواء لعدة حالات.
خلال حصة الأعمال المخبرية كلف الأستاذ ثلاث مجموعات من التلاميذ بدراسة حركة سقوط أجسام صلبة مختلفة في الهواء كل منها كتلتها m وحجمه V انطلاقا من السكون .
في الحالات الموضحة في الجدول الآتي :

الحالات	الحالة (01)	الحالة (02)	الحالة (03)
القوى المؤثرة على الجسم	- قوة الثقل $\vec{P}$	- قوة الثقل $\vec{P}$	- قوة الثقل $\vec{P}$
		- قوة الاحتكاك $\vec{f}$	- قوة الاحتكاك $\vec{f}$
			- دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$



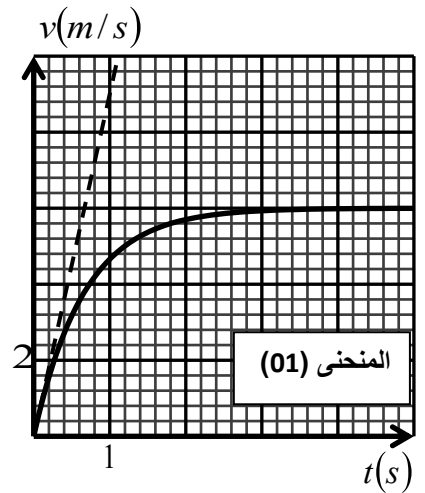
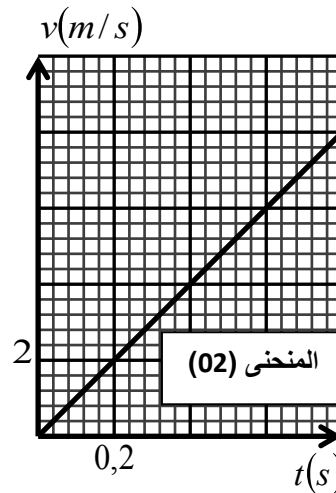
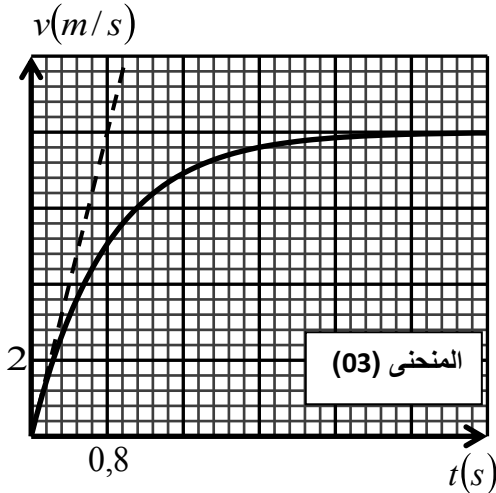
- في الحالتين (02) و (03) نعتبر أن قوة الاحتكاك : $\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$
(1) من بين المراجع الآتية :

(c) المرجع الهيليومركزي

(b) المرجع الجيومركزي

(a) المرجع السطحي الأرضي

- أ- اختر المرجع المناسب لدراسة حركة سقوط هذه الأجسام .
- ب- هل يمكن اعتبار المرجع الذي اخترته عطاليا ؟ برّر إجابتك .
- (2) ماذا يسمّى السقوط في الحالة (01) ؟ وفي الحالتين (02) و (03) ؟
- (3) مثل القوى المؤثرة على الجسم في كل حالة كيفيا في لحظة $t=0$.
- (4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :
أ- أكتب المعادلة التفاضلية للسرعة في كل حالة .
ب- استنتج عبارة التسارع الابتدائي a_0 عند اللحظة $t=0$ في كل حالة .
- (5) استعمال تقنية التصوير المتعاقب تمكن التلاميذ من رسم المنحنيات $v = f(t)$ لكل حالة كالآتي :



- أنسب كل منحنى بالحالة الموافقة له مع التبرير .
- (6) اعتمادا على المنحنى (03) :

- أ- حدّد أطوار الحركة وطبيعتها في كل طور .
 ب- استنتج الزمن المميز للسقوط τ ، وقيمة السرعة الحدية v_{lim} .
 ج- انطلاقا من العلاقة $f = kv$ وباستعمال التحليل البعدي حدّد وحدة الثابت k ، ثم أحسبه .
 علما أن كتلة الجسم هي $m = 50g$. يعطى : تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10m/s^2$

الجزء الثاني : يتكون من تمرين واحد تجريبي .

التمرين التجريبي : (07.00 نقاط)

الجزء الأول: $B = 1,3 s.m^{-1}$ ، $A = 260 s.m^{-1}.mol^{-1}$ ، $M(Zn)=65,4g/mol$

عند اللحظة $(t=0)$ وفي درجة حرارة ثابتة نضع كتلة m_0 من معدن الزنك Zn في كأس بيشر يحتوي على حجم $V=100mL$ من محلول ثنائي اليود I_2 تركيزه المولي c ، فنلاحظ الإختفاء التدريجي والكلي للون البني للمحلول.
 1- على ماذا يدل الإختفاء التدريجي للون البني؟

2- أكتب معادلة التفاعل الحادث ثم ضع جدولاً لتقدم هذا التفاعل . تعطى الثنائيتان: (I_2/F) ، (Zn^{2+}/Zn) .

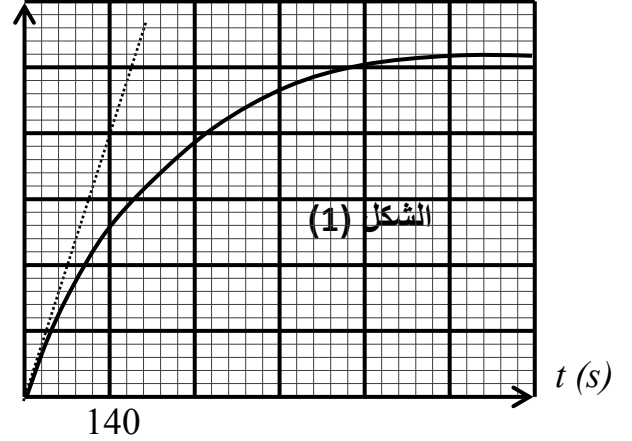
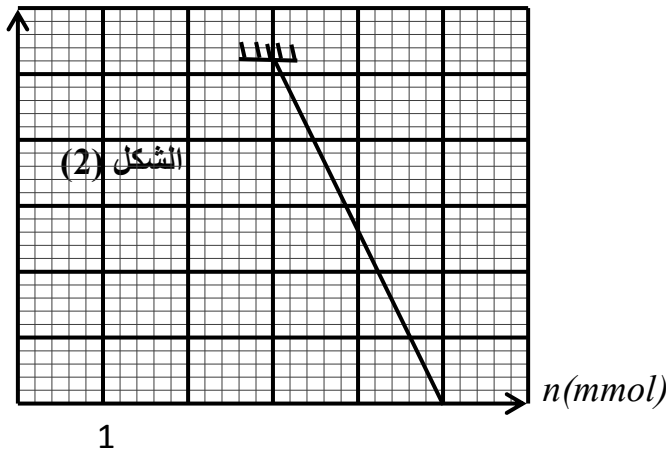
3- أ- أكتب علاقة بين التقدم $x(t)$ وكمية مادة الزنك n بدلالة n_0 . حيث n_0 : كمية المادة الابتدائية للزنك عند اللحظة $(t=0)$.
 ب- بين أن علاقة الناقلية النوعية بالتقدم تعطى بالشكل : $\sigma(t) = A.x(t)$

ج- باستغلال العلاقتين السابقتين بين أن : $\sigma(t) = -A.n + B$ يطلب تحديد عبارتي الثابتين A و B .

4- تطور التحول الحادث مكننا من رسم البيان $\sigma = (n)$ الشكل-1 و $\sigma = f(t)$ (الشكل-2)

$\sigma(S.m^{-1})$

$\sigma(S.m^{-1})$



إعتمادا على المنحنيين والعلاقات السابقة:

- أ- استنتج المتفاعل المحد وكمية المادة الابتدائية n_0 والنهائية n_f للزنك .
 ب- أحسب قيمة الناقلية النوعية النهائية للمزيج σ_f ، ثم حدد سلم الرسم لمحور الترتيب .

- ج- حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.
 د- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $(t=0)$.

هـ- احسب كلا من : c ، m_0 ، X_{max} .

الجزء الثاني:

لدينا كاسي بيشر يحتوي الأول على حمض الإيثانويك النقي والثاني يحتوي على محلول حمض الإيثانويك تركيزه المولي $c = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$ ، أعطى قياس الناقلية النوعية في الكأسين القيمتين : 0 و $16mS \cdot m^{-1}$ على الترتيب .

1. اعط تعريف للحمض حسب برونشستد- لوري .
2. اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك CH_3COOH في الماء و اكتب الثنائيتين (أساس/حمض) المشاركتين فيه .
3. وضّح سبب انعدام الناقلية النوعية في الكأس الأول و عدم انعدامها في الكأس الثاني .
4. انشئ جدولاً لتقدم التفاعل .
5. احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد المتواجدة في المحلول عند التوازن ، استنتج قيمة الـ PH لهذا المحلول
6. احسب النسبة النهائية للتقدم ماذا تستنتج ؟

7. احسب ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-)

$\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ؛ $\lambda_{H_3O^+} = 35mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

تعطى:

الموضوع الثاني :

الجزء الأول : يتكون من تمرينين .

التمرين الأول : (07.00 نقاط)

يعتمد اشتغال الأجهزة الكهربائية أساسا على عدة عناصر كهربائية من بينها : النواقل الأومية ، المكثفات ، الوشائع

I- الدراسة النظرية :

نحقق الدارة الكهربائية الموضحة في الشكل (01) والمكونة من :

- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية $E = 6V$.

- ناقل أومي مقاومته $R_1 = 100\Omega$.

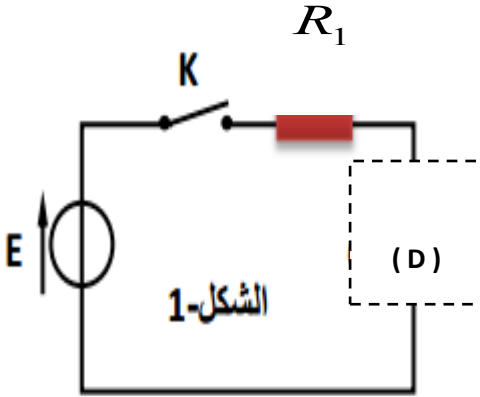
- قاطعة K .

- ثنائي قطب (Dipôle) نرمز له بالرمز (D) يوافق إحدى الحالات الآتية :

* الحالة (01) : (D) عبارة عن ناقل أومي مقاومته $R_2 = 400\Omega$.

* الحالة (02) : (D) عبارة عن مكثفة سعتها C .

* الحالة (03) : (D) عبارة عن وشيعة مقاومتها الداخلية r وذاتيتها L .



نستعمل راسم اهتزاز ذي ذاكرة لمتابعة تطور التوتر الكهربائي

بين طرفي ثنائي القطب (D) بدلالة الزمن $u_D = f(t)$

(1)- أعد رسم الدارة على ورقة إجابتك ثم :

- وضّح كيفية توصيل راسم الاهتزاز لمشاهدة تطور التوتر بين طرفي ثنائي القطب (D) .

- بيّن جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ، ثم مثل بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر .

(2)- نعتبر أن ثنائي القطب (D) يوافق الحالة (01).

* بالاعتماد على قانون أوم، أكتب عبارة شدة التيار I الذي يسري في الدارة ، ثم أحسبه .

(3)- نعتبر أن ثنائي القطب (D) يوافق الحالة (02).

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات ، أكتب المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي u_C .

ب- حل المعادلة التفاضلية من الشكل : $u_C = A(1 - e^{-t/\tau_1})$.

حيث A و τ_1 ثابتين يطلب تحديد عبارة كل منهما بدلالة ثوابت عناصر الدارة ؟

(4)- نعتبر أن ثنائي القطب (D) يوافق الحالة (03).

أ- بالاعتماد على قانون جمع التوترات، أكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي i .

ب- المعادلة التفاضلية تقبل أحد الحلول الآتية :

$$i = I_0(1 - e^{-t/\tau_2}) \quad i = I_0 e^{-t/\tau_2} \quad i = E(1 - e^{-t/\tau_2})$$

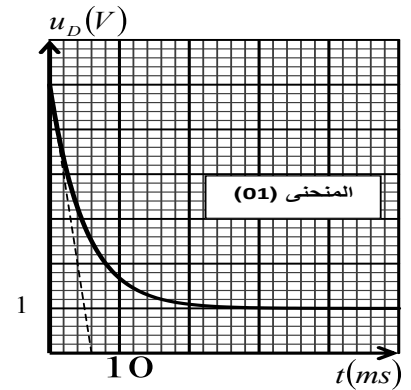
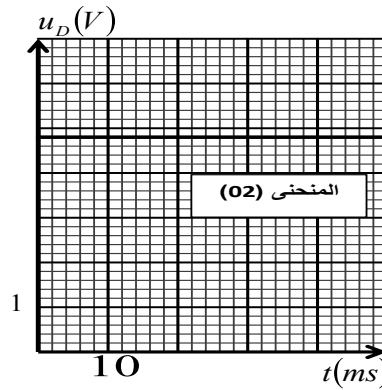
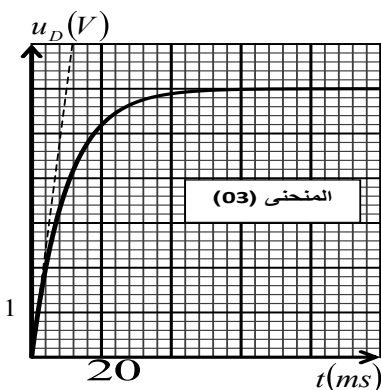
* اختر الحل المناسب مع التعليل و تحديد عبارة كل من I_0 و τ_2 شدة التيار في النظام الدائم .

ج- بيّن أنه يمكن كتابة عبارة التوتر اللحظية بين طرفي الوشيعة بالشكل : $u_b(t) = \alpha.e^{-t/\tau_2} + \beta$

حيث α و β ثابتين يطلب تحديد عبارتيهما .

II- الدراسة البيانية :

عند غلق القاطعة و توصيل راسم الاهتزاز المهبطي بين طرفي ثنائي القطب (D) الموافق لأحدى الحالات السابقة نتحصل على البيانات الآتية:



- اعتمادا على الدراسة النظرية ، أنسب كل منحني للحالة الموافقة له من بين الحالات السابقة .
- (1) باستغلال المنحنيات ، أوجد المقادير الآتية : سعة المكثفة C ، المقاومة الداخلية للوشية r ، الذاتية L .
 - (2) نحقق نفس الدارة السابقة من جديد ، ونربط على التسلسل مصباح كهربائي مع ثنائي القطب (D) .
 - (3) نغلق القاطعة و نسجل الملاحظات حول كيفية توهج المصباح في كل حالة .

a. تتناقص شدة التوهج تدريجيا حتى ينطفئ

b. يتوهج بشكل عادي

c. تتزايد شدة التوهج تدريجيا حتى يتوهج بشكل عادي.

• أرفق كل ملاحظة بالحالة المناسبة لها

التمرين الثاني : (06.00 نقاط)

(I) كرة مطاطية مملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 كتلتها (m) ونصف قطرها R .

عند اللحظة $t = 0$ s تترك الكرة تسقط شاقوليا دون سرعة ابتدائية من ارتفاع h عن سطح الأرض .

تخضع الكرة أثناء سقوطها إلى قوة احتكاك f عبارة شدتها من الشكل $f = k v^2$.

تنسب الحركة لمرجع سطحي أرضي نعتبره عطالي مرتبط بمحور شاقولي موجّه نحو الأسفل $(\vec{OZ})$.

1. تكتسب الكرة بعد مدة زمنية سرعة حدية v_l ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

2. بين أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة تكتب بالشكل :

$$\frac{dv}{dt} = \frac{k}{m} (v_l^2 - v^2)$$

3. بواسطة تجهيز خاص وبرنامج معلوماتي تمكنا من تحديد

4. سرعة الكرة في لحظات مختلفة وقيمة مشتق السرعة

بالنسبة للزمن في تلك اللحظات ، ثم مثلنا بيانيا التسارع a

بدلالة $(v_l^2 - v^2)$ حيث a يمثل التسارع اللحظي للكرة

أنظر الشكل (01) .

أ - تحقق أن قيمة كتلة الكرة $m = 7,83 \times 10^{-3} \text{ kg}$

ب - بالإعتماد على البيان :

- أحسب قيمة معامل الاحتكاك k .

- أحسب قيمة a_0 التسارع الابتدائي للكرة ، واستنتج الكتلة الحجمية ρ_{air} للهواء في شروط التجربة .

- أحسب قيمة السرعة v_l الحدية للكرة .

المعطيات: حجم الكرة $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ، في شروط التجربة :

الكتلة الحجمية لغاز ثنائي أكسيد الكربون $\rho_{CO_2} = 1.87 \text{ kg.m}^{-3}$ ، $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

(II) نهمل في هذا الجزء تأثير الهواء و دافعة أرخميدس .

نقذف الكرة المطاطية السابقة المملوءة بغاز ثنائي أكسيد الكربون من نفس الارتفاع السابق h شاقوليانحو الأسفل بسرعة

ابتدائية $\vec{v}_0$ حاملها منطبق مع المحور $(\vec{OZ})$

فتسقط الكرة لتلامس سطح الأرض عند الموضع M بسرعة قدرها v_M عند اللحظة t_M .

و بالاعتماد على نتائج الدراسة التجريبية تمكنا من رسم المنحنى البياني $v = g(t)$ لتغيرات سرعة الكرة بدلالة

الزمن الموضح في الشكل - 02 -

1. أ - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن العبارة الزمنية

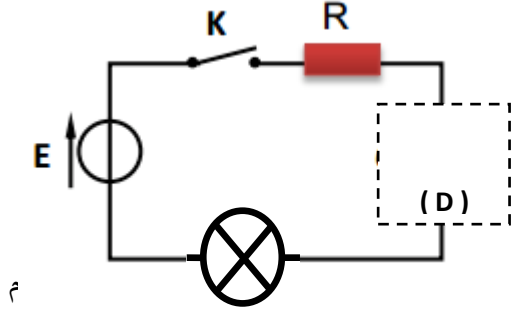
لتغيرات سرعة الكرة تكتب بالشكل : $v(t) = gt + v_0$

ب - استنتج العبارة الزمنية لتغير الفاصلة الزمنية $z(t)$.

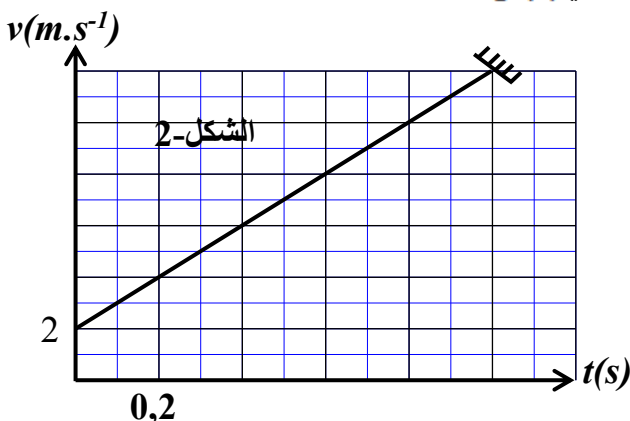
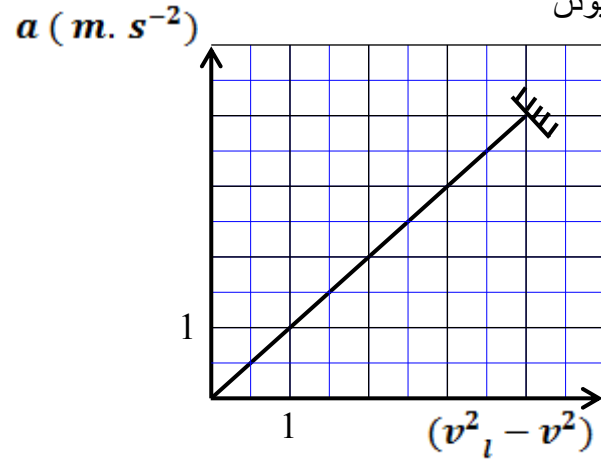
2. بالاعتماد على البيان :

أ - استنتج قيمة كل من v_M و t_M .

ب - أحسب قيمة الارتفاع h .



م



الجزء الثاني : يتكون من تمرين واحد تجريبي .
التمرين التجريبي : (07.00 نقاط)

الجزء الأول:

يهدف هذا الجزء إلى دراسة تأثير pH على انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

نحضر عدة محاليل مائية لحمض الإيثانويك CH_3COOH بتركيزات مولية مختلفة c ونقيس pH كل منها فنحصل على

المنحنى البياني: $-log c = f(pH)$. (الشكل-3)

(نهمل $[H_3O^+]$ أمام c و τ_f أمام العدد 1)

1 - أكتب معادلة هذا البيان.

2- أكتب العلاقة النظرية بين $(-log c)$ بدلالة pH و pKa .

3- حدد قيمة pKa للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

4- أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

ب- ضع جدولاً لتقدم التفاعل .

ج- بين أن : $\tau_f = \sqrt{\frac{10^{-pKa}}{c}}$

5- إعتماداً على البيان أحسب τ_f للمحلولين المميزين

بـ: $pH_1=2,9$ ، $pH_2=3,9$ على الترتيب.

6- كيف يؤثر pH على انحلال الحمض في الماء؟

الجزء الثاني:

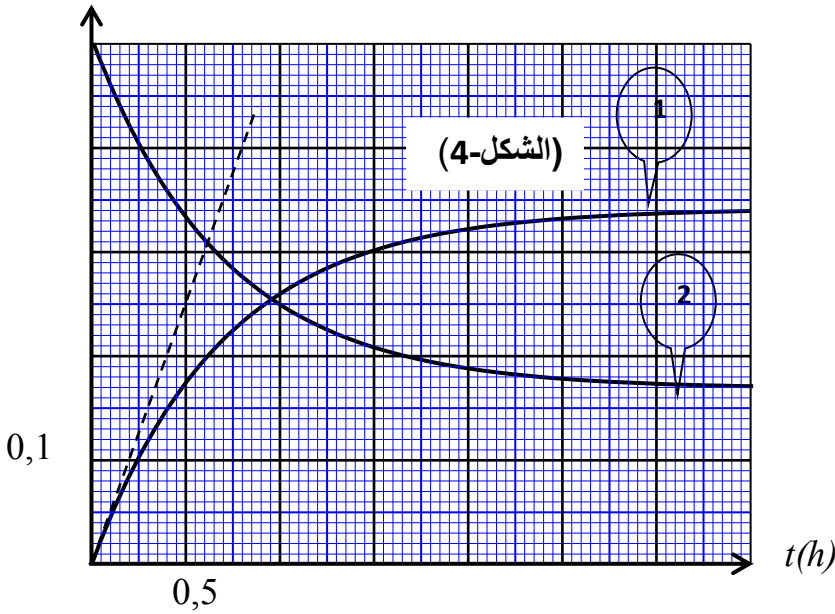
يهدف هذا الجزء إلى دراسة العوامل الحركية المؤثرة على سرعة ومردود تفاعل الأسترة.

نسخن بالإرتداد عند اللحظة $(t=0)$ مزيجاً متساوي المولات إبتدائياً يتكون من الميثانول CH_3-OH وحمض الإيثانويك

CH_3COOH عند الدرجة $100^\circ C$.

تطور كمية مادة الأستر E والحمض A في المزيج تسمح برسم المنحنيين البيانيين الموضحين في (الشكل-4)

$n(mol)$



ب- أذكر إسم الأستر E الناتج.

2- أ- أرفق لكل بيان كمية المادة الموافقة له.

ب- حدد التركيب المولي النهائي والإبتدائي للمزيج.

ج- أحسب ثابت التوازن K ومردود التفاعل r .

3- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة $(t=0)$.

4- لتحسين مردود التفاعل نقترح :

أ- رفع درجة حرارة المزيج التفاعلي .

ب- نزع أحد النواتج .

ج- تغيير صنف الكحول .

• اختر الاقتراح الخاطئ، مع التبرير.