المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي

التاريخ: 2019/03/07
المدة: 03 ســـا و 30د

اختبار الفصل الثاني

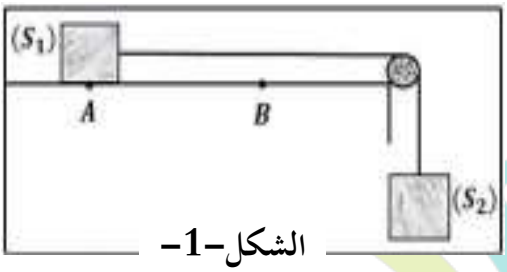
الجزء الأول: (13 نقاط)

التمرين الأول : (6 نقاط)

نهمل دافعة أرخميدس وتأثير مقاومة الهواء في كامل التمرين. و نعتبر ثابت التسارع الأرضي $g = 10\ m/s^2$.

يتحرك جسم (S_1) كتلته $m_1 = 500\ g$ على مستوي أفقي بتأثير السقوط الشاقولي لجسم (S_2) كتلته $m_2 = m_1$.

الجسمان (S_1) و (S_2) مربوطان بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الإمتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بإمكانها الدوران دون احتكاك حول محور أفقي ثابت **(الشكل-1-)**. يخضع الجسم (S_1) أثناء حركته على المستوي الأفقي إلى قوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة.



الشكل-1-

في اللحظة $t = 0$ ينطلق الجسم (S_1) من نقطة A نعتبرها مبدأ للفواصل، دون سرعة ابتدائية ليصل إلى النقطة B بعد قطع المسافة $AB = 2\ m$.

1) مثل القوى الخارجية المؤثرة على كل من الجسمين (S_1) و (S_2).

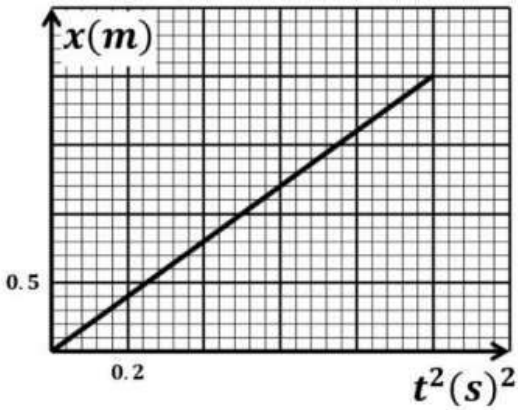
2) اكتب نص القانون الثاني لنيوتن ثم بتطبيقه على الجسمين (S_1) و (S_2) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

أ) بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}$

ب) استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

ج) باستغلال الشروط الإبتدائية, أوجد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$ حل المعادلة التفاضلية السابقة.

3) باستعمال تقنية التصوير المتعاقب و المعالجة بواسطة برمجية ***Avistep*** ,تمكنا من دراسة تغيرات الفاصلة x بدلالة مربع الزمن t^2 للجسم (S_1). النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان الممثل **بالشكل-2-** :



الشكل-2-

أ) احسب من البيان قيمة تسارع الحركة a .

ب) استنتج قيمة كل من قوة الإحتكاك $\vec{f}$ و توتر الخيط $\vec{T}$.

ج) حدد سرعة الجسم (S_1) عند الموضع B .

4) عند وصول الجسم (S_1) إلى النقطة B ينقطع الخيط فجأة في لحظة نعتبرها مبدأ جديد لقياس الأزمنة $t = 0$.

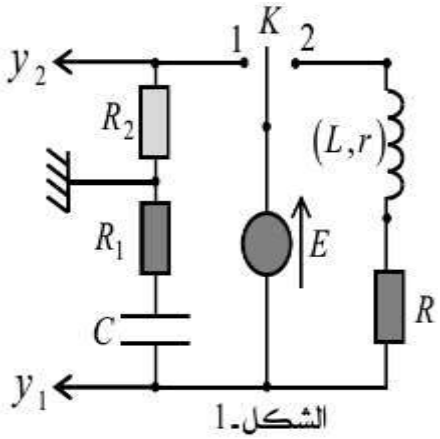
أ) ما طبيعة السقوط للجسم (S_2) في هذه الحالة ؟ علل إجابتك

ب) حدد مبررا إجابتك طبيعة حركة كل جسم بعد انقطاع الخيط ثم استنتج قيمة تسارع كل منهما .

www.ecolerradja.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 09

التمرين الثاني : (7 نقاط)

نحقق التركيب التجريبي المبين في **الشكل –1–** و الذي يتألف من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-1

–مولد مثالي ذي توتر ثابت, قوته المحركة الكهربائية E

–مكثفة فارغة سعتها C

–وشيعة ذاتيتها L و مقاومتها الداخلية r

–ثلاثة نواقل أومية: $R_1 = 1\,\Omega$ و R_2 و $R = 8\,\Omega$

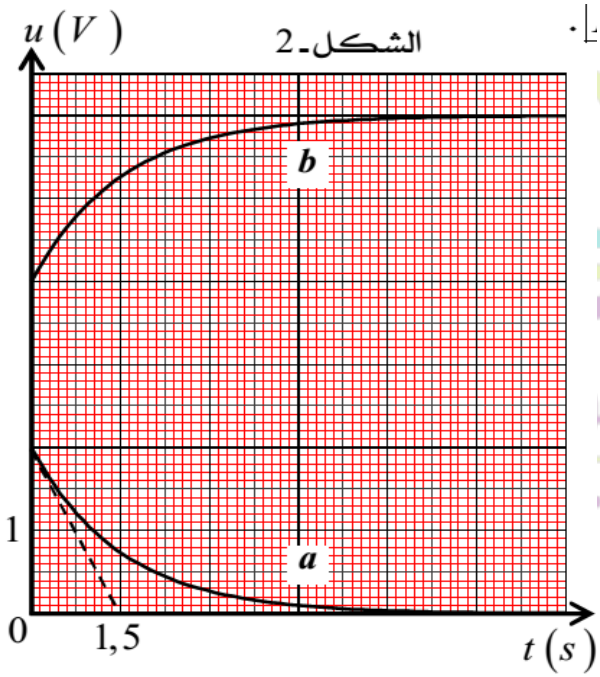
–بادلة K

–راسم اهتزاز مهبطي

I) عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) , فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي المنحنيين (a) و (b) المبينين في **الشكل –2–** و ذلك بعد الضغط على الزر العاكس INV.

1) ما هو المدخل المعني بالضغط على الزر العاكس ؟

2) بين أن عبارة شدة التيار المار في الدارة عند اللحظة $t = 0$ هي: $I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}$



الشكل-2

3) أرفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل.

4) بتطبيق قانون جمع التوترات, بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر U_{R_2} بين طرفي المقاومة R_2 تكتب على الشكل : $\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{1}{\tau_1} U_{R_2} = 0$ حيث τ_1 ثابت الزمن المميز للدارة المدروسة يطلب تعيين عبارته.

5) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة حلا من الشكل : $U_{R_2}(t) = Ae^{-Bt}$ حيث A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما بدلالة ثوابت الدارة.

6) اعتمادا على المنحنيين البيانيين (a) و (b) جد قيمة كل من:

–القوة المحركة الكهربائية للمولد E–شدة التيار I_0–المقاومة R_2–سعة المكثفة C

II) نضع الآن البادلة K في الوضع (2), في لحظة نعتبرها كمبدأ جديد لقياس الأزمنة $t = 0$.

1) اكتب المعادلة التفاضلية لتطور التوتر $U_R(t)$ بين طرفي الناقل الأومي R

2) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة : $U_R(t) = RA' - B'e^{-\alpha t}$ حلا لها .

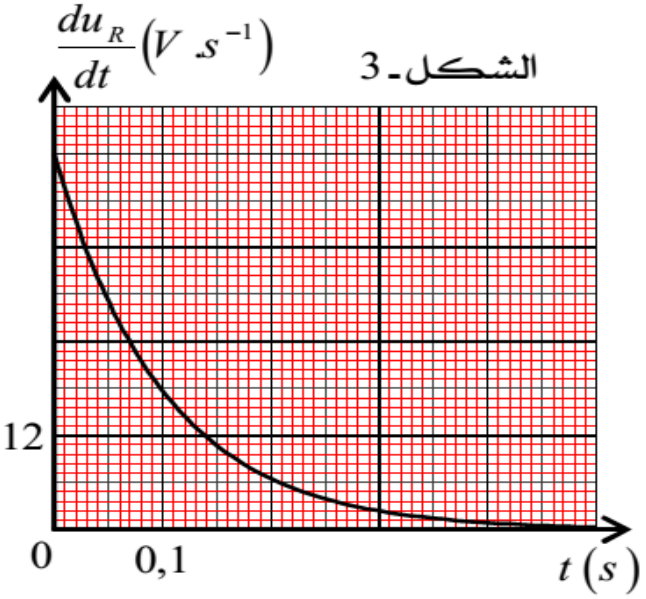
جد عبارة كل من الثوابت A' و B' و α بدلالة ثوابت الدارة المدروسة.

3) سمحت الدراسة التجريبية و برنامج إعلام آلي مناسب برسم المنحنى البياني $\frac{dU_R}{dt} = f(t)$ المبين في **الشكل –3–** .

اعتمادا على هذا البيان حدد مايلي:

–ذاتية الوشيعة L–ثابت الزمن τ المميز للدارة المدروسة–المقاومة R.

www.ecolerradja.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 09



الشكل-3

4) احسب قيمة الطاقة المحولة في الناقل الأومي R بفعل جول عند اللحظة $t = 2\tau$.

5) إن تزويد وشيعة بنواة حديدية يرفع من قيمة ذاتيتها. مثل في هذه الحالة بشكل كيفي منحنى $\frac{dU_R}{dt} = g(t)$ الجديد في نفس المعلم السابق للشكل-3-.

الجزء الثاني: (7 نقاط)

التمرين التجريبي: (7 نقاط)

في طريقه إلى ثانوية الرجاء و التفوق, و كالعادة استعمل عدنان حافلة النقل لبوزريعة و بمجرد ركوبه سمع نقاشا بين صياد سمك و أحد الركاب عن فائدة صيد سمك له رائحة كريهة, و بعد لحظة تدخل طالب جامعي كان متجها إلى القطب الجامعي للعلوم و التكنولوجيا ليخبرهم أن الأمر بسيط , و أن سبب الرائحة وجود مادة في عضلات السمك تعرف بأكسيد الثلاثي ميثيل أمين, حيث بعد خروج السمك من الماء لفترة تبدأ الإنزيمات البكتيرية في تحليل هذه المادة إلى مادتين و هما ثلاثي ميثيل أمين ذي الصيغة $(CH_3)_3N$و ثنائي ميثيل أمين و هما المسؤولتان عن الرائحة المميزة للسمك, و بالأخص الثلاثي ميثيل أمين.

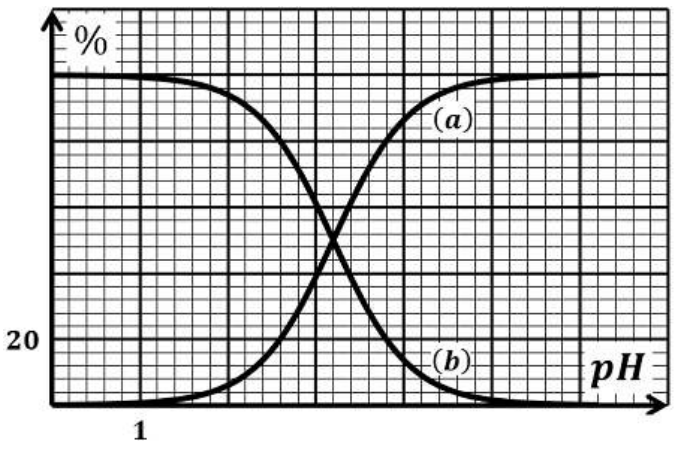
لحل الإشكال نضيف حمض الخل أو الليمون لمعادلة الرائحة, حيث يعتبر السمك صحيا إذا كانت كتلة الثلاثي ميثيل أمين تتراوح بين $10\ mg$ و $15\ mg$ لكل $100\ g$ من السمك.

I) دراسة الثنائية أساس / حمض لحمض الخل :

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض الإيثانويك $CH_3COOH_{(aq)}$ حجمه V و تركيزه المولي $C = 10^{-2}mol/L$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة 3 .

ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين حمض الإيثانويك و الماء بالمعادلة التالية:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$



الشكل-1-

يمثل بيان **الشكل-1-** مخطط توزيع الصفة الغالبة للثنائية: CH_3COOH/CH_3COO^-.

1) أرفق كل منحنى بالنوع الكيميائي الذي يمثله مع التعليل.

2) حدد بيانيا قيمة ثابت الحموضة pKa_1 المميز للثنائية CH_3COOH/CH_3COO^-.

3) تعرف من البيان على النوع الكيميائي المتغلب في المحلول (S).

4) احسب قيمة النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ للمحلول (S) بطريقتين: بيانيا و حسابيا.

www.ecolerradja.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 09

II) دراسة تأثير حمض الخل على مادة ثلاثي ميثيل أمين للأسماك:

1) نأخذ حجما $V_0 = 100\ mL$ من محلول مائي(S_0) لثلاثي ميثيل أمين $(CH_3)_3N(aq)$ ذي التركيز $C_0 = 10^{-2} mol/L$ و نقيس pH المحلول فنجد 10,9.

1.1- اكتب معادلة انحلال ثلاثي ميثيل أمين $(CH_3)_3N$ في الماء.

2.1- احسب النسبة النهائية لتقدم هذا التفاعل τ_f . ماذا تستنتج؟

3.1- حدد معللا جوابك الفرد المتغلب للثنائية $(CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N$ في المحلول.

2) نضيف حجما معينا من المحلول (S) لحمض الخل إلى المحلول السابق(S_0) فينقص pH المزيج إلى القيمة 6,5.

1.2- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذجة للتحول الحادث. ثم جد قيمة ثابت التوازن K الموافق له.

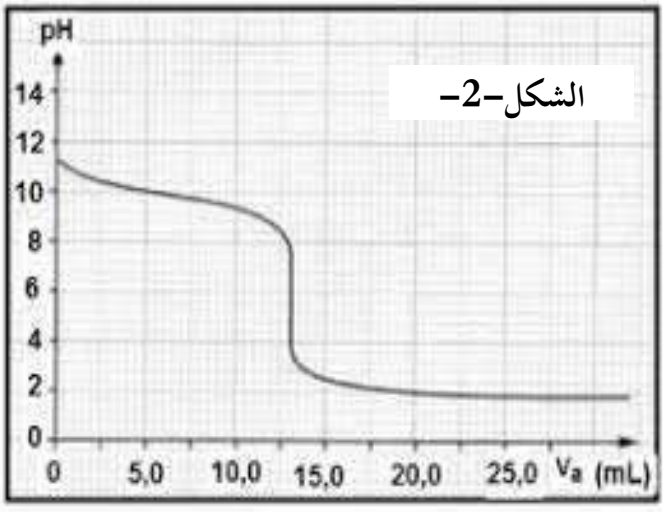
2.2- احسب النسبة : $\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]}$.

3.2- ما الفائدة من إضافة حمض الخل إلى ماء طهي السمك ؟

III) مراقبة جودة الأسماك :

نأخذ من أحد صناديق السمك $100\ g$ من سمكة و نحضر حجما قدره $100\ mL$ من ثلاثي ميثيل أمين بواسطة تقنية خاصة لمحلول(S_1) تركيزه المولي C_b.

نحقق المعايرة pH – مترية لحجم $V_b = 10\ mL$ من المحلول (S_1) بواسطة محلول مائي (S_2)لحمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+ + Cl^-)$ تركيزه $C_a = 10^{-3} mol/L$ فنتحصل على البيان الموضح في الشكل -2-.



الشكل-2-

1) اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للمعايرة.

2) اعتمادا على مفهوم نقطة التكافؤ, حدد C_b تركيز المحلول(S_1).

3) احسب m كتلة ثلاثي ميثيل أمين في عينة السمك المدروسة.

هل السمك المتواجد بالصندوق قابل للإستهلاك ؟

مدرسة "الرّجاء وا
a wa Tafaouk
PRIVÉE

يعطى: تأخذ كل المحاليل عند درجة الحرارة 25°C . حيث :

$$K_e = 10^{-14}$$

$$pKa_2((CH_3)_3NH^+/(CH_3)_3N) = 9,8$$

$$M_{((CH_3)_3N)} = 59\ g/mol$$

انتهى الموضوع

الأستاذ: **زاهري**

www.ecolerradja.com 0550 92 00 22 / 0561 60 62 09

ت3 ع

الشعبة: الموذجي لاختبار الفصل (2)
مادة: العلوم الفيزيائية — مارس 2019

الموضوع (1): (ن6)

$m_2 = m_1 = 0,5\ kg$
$g = 10\ m/s^2$

(S1) في توازن ← f تحدد جهة الحركة
عند $(t=0)$: $x_0 = 0$; $v_0 = 0$
$AB = x_B - x_A = x_B = 2m$

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على (S1) و(S2) (0,25)

2- نص مبدأ العطالة (0,25)
في معلم غاليلي، مجموع القوى المؤثرة على جسم صلب معزول أو متوازن هو شعاع معدوم.

3- المعادلة التفاضلية للحركة $x'x$:
- تطبيق ق.ن على (S1):
$\sum \vec{F}_{ext1} = m_1 \vec{a}_1$ (0,28)
$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{f} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$
بالإسقاط على محور الحركة $(x'x)$:
$P_{1x} + R_x + f_x + T_{1x} = m_1 a_{1x}$
(1) ... $-f + T_1 = m_1 a_1$ (0,25)
- تطبيق ق.ن على (S2):
$\sum \vec{F}_{ext2} = m_2 \vec{a}_2$
$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$
بالإسقاط على محور الحركة $(y'y)$:
$P_{2y} + T_{2y} = m_2 a_{2y}$
$P_2 - T_2 = m_2 a_2$
(2) ... $m_2 g - T_2 = m_2 a_2$ (0,25)
بما أن: الخيط مهمل الكتلة وعديم المط فإن:
$T_1 = T_2 = T$ و $(a_1 = a_2 = a)$
بجمع (1) و(2) نجد:
$-f + T = m_1 a$ ... (1)
$m_2 g - T = m_2 a$ ... (2)
بجمع (1) و(2) طرفا لطرف:
$f + T + m_2 g - T = m_1 a + m_2 a$
$-f + m_2 g = a(m_1 + m_2)$
$a = \frac{-f + m_2 g}{m_1 + m_2}$

4- إثبات المعادلة التفاضلية:
$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$ و $m_1 = m_2$ ومنه:
$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{-f + m_1 g}{m_1 + m_2} = \frac{-f + m_1 g}{2m_1}$
$= -\frac{f}{2m_1} + \frac{m_1 g}{2m_1}$
$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}}$ (0,25)

ب- الاستنتاج طبيعة حركة (S1):
$a = cst$ ← الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام
$a \neq 0$ ← لأن g و f و m_1 ثوابت

مديرية الارتباء والتفوق الخاص
Ecole Erradjawa Tafaouk

1- إيجاد المعادلة الزمنية للحركة $x(t)$:

① معادلة زمنية التسارع $a(t)$:

$a(t) = c^{te} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}$

② معادلة زمنية السرعة $v(t)$:

$a = \frac{dv}{dt} \Rightarrow v(t) = \int a$

$v(t) = at + v_0 \Rightarrow v(t) = a.t$ (0,25)

③ معادلة زمنية الفاصلة $x(t)$:

$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow x(t) = \int v(t)$

$x(t) = \frac{at^2}{2} + x_0$

$x(t) = \frac{at^2}{2}$ (0,25)

2- حساب v_B بطريقتين:

• معادلة البيانية:

البيان: $x = f(t^2)$ مستقيم يشمل مبدأ المعلم ومعادلته من الشكل:

$x = \alpha . t^2$

$\alpha = |\text{معامل التوجيه}| = \frac{0 - 4 \times 0,5}{0 - 5 \times 0,2} = \frac{2}{1} = 2$ (0,25)

$\Rightarrow x = 2.t^2$

• طريقة أخرى: مع اختيار المعلم السابق:

$\frac{a}{2} = \alpha \Rightarrow a = 2\alpha = 2 \times 2$

$a = 4\ m/s^2$ (0,25)

3- استنتاج شدة f للاحتكاك:

من عبارة a السابقة:

$a = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1} \Rightarrow 2a = g - \frac{f}{m_1}$

$\frac{f}{m_1} = g - 2a \Rightarrow f = m_1 (g - a)$

ملاحظات الأستاذ (ة): $f = 0,5 . (10 - 2 \times 4) \Rightarrow f = 1N$ (0,25)

4- استنتاج قيمة T:

من العلاقة ①:

$T = m_1 a + f \Rightarrow T = 0,5 \times 4 + 1$

$T = 3\ N$ (0,25)

1- حساب v_B بطريقتين:

• بالطريقة البيانية:

$v = f(t)$ مستقيم يشمل مبدأ المعلم ومعادلته من الشكل:

$v = a.t$

$a = |\text{معامل التوجيه}| = \frac{0 - 4}{0 - 1} = 4$

$\Rightarrow v = 4.t$

$v_B = v(t_B) = a.t_B$

• البحث عن t_B:

بيانيا، عند النقطة B لدينا:

$x_B = x(t_B) = AB = 2m$

بالعودة لطريقة معادلة الحركة:

$\frac{x_B}{2} = 1 \Rightarrow t_B = \sqrt{1} = 1s$

وعليه: $v_B = 4 \times 1$

$v_B = 4\ m/s$ (0,25)

2- طبيعة حركة (S_2):

الجملة (S_2): مزلقة لعوة تنقلها $\vec{P}_2$ الوزن، $\vec{R}_2$ رد فعل المستوى المائل (نهمل تأثير الهواء).

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S_2):

$\sum \vec{F}_{ext_2} = m_2 \vec{a}_2$

$\vec{P}_2 = m_2 \vec{a}_2$

$(Oz): P_{2z} = m_2 a_{2z}$

$P_2 = m_2 a_2$

$m_2 g = m_2 a_2 \Rightarrow a_2 = g$

بما أن $a_2 > 0$ و $v_2 > 0$ فإن الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام.

$a_2 = 10\ m/s^2$: حساب

3- بالنسبة للجسم (S_1):

$\sum \vec{F}_{ext_2} = m_2 \vec{a}_2$

$m_1 \vec{a}_1 = m_1 a_{1x}$

a_1

$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{f} =$

$(Ox): P_{1x} + R_x + f_x$

$-f = m_1$

$\Rightarrow a_1 = -\frac{f}{m_1}$

$= -\frac{1}{0,5} \Rightarrow a_1 = -2\ m/s^2$ (0,25)

معهد الإدماج والتفوق الرياضي
Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVEE

مدرسة الرضاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk

- المسار مستقيم أفقي و $a_1 \neq 0$ و $a_1 = cst$
- $\vec{a_1} \cdot \vec{v_1} > 0$ أي v_1 و a_1 (0) و v_1 (0) متجهتان
- حركة (S) مستقيمة متباطئة بانتظام
- المسافة d_1 التي يقطعها (S) حتى يتوقف: $(v_1 = 0)$

من معلومة الزمن:

$$v_1^2 - v_B^2 = 2 a_1 (x_1 - x_B)$$

$$-v_B^2 = 2 a_1 d_1$$

$$C_4 \quad \boxed{d_1 = -\frac{v_B^2}{2 a_1}}$$

$$d_1 = -\frac{4^2}{2 \cdot (-2)} \Rightarrow \boxed{d_1 = 4\,m}$$

(0,5 pt)

- المعادلة الزمنية للحركة:

$$x(t) = \frac{a_1 t^2}{2} + v_B t + x_B$$

$$x(t_1) = d_1 \quad \text{عند} \quad t = t_1$$

$$d_1 = \frac{a_1 \cdot t_1^2}{2} + v_B \cdot t_1$$

$$C_4 \quad \frac{a_1}{2} t_1^2 + v_B t_1 - d_1 = 0$$

$$-t_1^2 + 4 t_1 - 4 = 0$$

$$\Delta = 0 \qquad \boxed{t_1 = 2\,s}$$

(0,5 pt)

- السرعة v_2 عند (S_2) عند $t = t_1$:

من معادلة السرعة:

$$v(t) = a_2 t + v_B$$

$$v_2 = g t_1 + v_B = 10 \times 2 + 4$$

$$\boxed{v_2 = 24\ m/s}$$

- المسافة d_2 التي قطعتها (S_2):

$$d_2 = x(t_1) = \frac{a_2 \cdot t_1^2}{2} + v_B \cdot t_1 + x_0$$

$$d_2 = \frac{10 \times 2^2}{2} + 4 \times 2 \Rightarrow \boxed{d_2 = 28\,m}$$

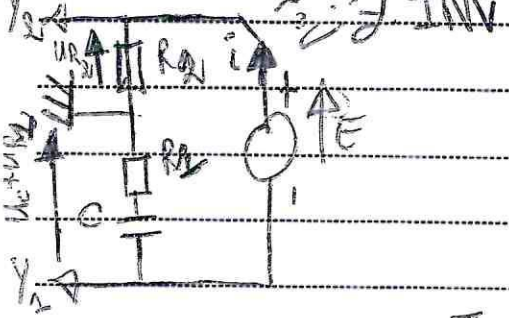
(0,5 pt)

---

(2) التمرين:

I) التركيب K في الوضعة (1) ← الثنائي RC

1) المدخل Y_1 موصول بالمقوم الجسري INV لجزيرة



2) عبارة I_0:

حسب قانون جمع التوترات عند شغل المنصة:

$$u_C + u_{R_1} + u_{R_2} = E$$

عند $(t=0)$ $u_C(0) = 0$ و $u_{R_1} = R_1 \cdot i(0)$

$u_{R_2} = R_2 \cdot i(0)$

$$R_1 I_0 + R_2 I_0 = E$$

$$\boxed{I_0 = \frac{E}{R_1 + R_2}}$$

3) المنحنى (a) يوافق المدخل Y_2 لأنه في بداية الشحن $u_{R_2} = R_2 i$ ثابتة، وعند نهاية الشحن $u_{R_2} = 0$ لأن $i = 0$

المنحنى (b) يوافق المدخل Y_1 لأنه في بداية الشحن $u_{R_2} = 0$ وعند نهاية الشحن $u_{R_2} = E$

II) المعادلة التفاضلية:

1) حسب قانون جمع التوترات:

$$u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$$

$$R_1 i + R_2 i + \frac{q}{C} = E$$

$$i = \frac{u_{R_2}}{R_2} \quad \text{و} \quad u_{R_2} = R_2 i \quad \text{و} \quad q = C u_C$$

$$R_1 \frac{u_{R_2}}{R_2} + u_{R_2} + \frac{q}{C} = E$$

$$\left(\frac{R_1}{R_2} + 1\right) u_{R_2} + \frac{q}{C} = E$$

$$U_{R_2}(t) = R_2 I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$$ ومنه:

$$U_{R_2}(t) = \frac{R_2 \cdot E}{R_1+R_2} \cdot e^{-\frac{t}{(R_1+R_2)\cdot C}}$$

عند $t=0$: $U_C(0) + U_{R_1}(0) + U_{R_2}(0) = E$ (حسب قانون جمع التوترات)

من البيان: $U_{R_2}(0) = 2V$ ← $U_{R_2} = (a)$ صورة

$U_{R_1}(0) = 4V$ ← $U_{R_1} = (b)$ صورة

ومنه: $E: 2+4 \Rightarrow \boxed{E = 6V}$

$U_C(0) + U_{R_1}(0) = R_1 I_0$ ← شدة التيار

$\boxed{I_0 = \frac{U_{R_1}(0)}{R_1}} = \frac{4}{1} \Rightarrow \boxed{I_0 = 4A}$

$I = \frac{E}{R_1+R_2} \Rightarrow R_1 + R_2 = \frac{E}{I_0}$

$\boxed{R_2 = \frac{E}{I_0} - R_1} = \frac{6}{4} - 1 \Rightarrow \boxed{R_2 = 0,5\Omega}$

ثابت الزمن للمنحنى: τ_1 بالطريقة المماس

عند $t=0$ المنحنى $U_{R_2} = (a)$

$\boxed{\tau_1 = 1,5s} \Rightarrow \boxed{C = \frac{\tau_1}{R_1+R_2}}$

$C = \frac{1,5}{1+0,5} \Rightarrow \boxed{C = 1F}$

$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) U_{R_2} + \frac{q}{C} = E$$

$$\frac{d}{dt}\left[\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) U_{R_2} + \frac{q}{C}\right] = \frac{dE}{dt} = 0$$

$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) \frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C}\frac{dq}{dt} = 0 \quad ; \quad \frac{dq}{dt} = i$$

$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) \frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{1}{C} i = 0$$

$$\left(\frac{R_1+R_2}{R_2}\right) \frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{R_2 \cdot C} = 0 \quad \times \frac{R_2}{R_1}$$

$$\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{R_2}{R_1+R_2} \frac{U_{R_2}}{R_2 \cdot C} = 0$$

$$\boxed{\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{(R_1+R_2)\cdot C} = 0}$$ ومنه:

$\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{\tau_1} = 0$ ← المعادلة التفاضلية

حيث: $\tau_1 = (R_1+R_2) \cdot C$

حل المعادلة التفاضلية:

$U_{R_2} = A e^{-Bt}$ ①

$\frac{dU_{R_2}}{dt} = \frac{d(A e^{-Bt})}{dt} = -A \cdot B \cdot e^{-Bt}$ ②

بتعويض ① و ② في المعادلة التفاضلية:

$-AB e^{-Bt} + \frac{A e^{-Bt}}{\tau_1} = 0$

$A e^{-Bt}\left(-B + \frac{1}{\tau_1}\right) = 0$

$-B + \frac{1}{\tau_1} = 0$; $\forall t, A e^{-Bt} \neq 0$

$\boxed{B = \frac{1}{\tau_1}}$

ملاحظات الأستاذ (ة):

- من الشروط البدائية:

عند $(t=0)$: $U_{R_2}(0) = A e^{0} = A$

$U_{R_2}(0) = R_2 I_0$

$\Rightarrow \boxed{A = R_2 \cdot I_0}$

إمضاء الوالي:

Ecole Erradja via Tafsuk
ECOLE PRIVEE
مدرسة الرضا بتافسوق الخاصة

II - المعادلة التفاضلية للتوتر u_R في حالة غلق الدارة:

1) إثبات المعادلة التفاضلية لتطور التوتر u_R في حالة غلق الدارة:

حسب قانون جمع التوترات في حالة غلق الدارة:

$$u_R + u_b = E$$

$$u_R + ri + L\frac{di}{dt} = E$$

حسب قانون أوم: $u_R = R.i$ ومنه $i = \frac{u_R}{R}$

$$u_R + r\frac{u_R}{R} + L\frac{d\left(\frac{u_R}{R}\right)}{dt} = E$$

$$u_R\left(1 + \frac{r}{R}\right) + L.\frac{1}{R}.\frac{du_R}{dt} = E$$

$$u_R.\left(\frac{R+r}{R}\right) + \frac{L}{R}.\frac{du_R}{dt} = E \quad \Big] \frac{R}{L}$$

$$\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right).u_R = \frac{R.E}{L}$$

2) حل المعادلة التفاضلية:

$$u_R = RA' - Be^{-\alpha t} \quad \text{--- (1)}$$

$$\frac{du_R}{dt} = \frac{d(RA' - Be^{-\alpha t})}{dt} = B\alpha e^{-\alpha t} \quad \text{--- (2)}$$

نعوض (1) و(2) في المعادلة التفاضلية:

$$B\alpha e^{-\alpha t} + \left(\frac{R+r}{L}\right).(RA' - Be^{-\alpha t}) = \frac{RE}{L}$$

$$B\alpha e^{-\alpha t} + \frac{R+r}{L}.RA' - B.\frac{R+r}{L}.e^{-\alpha t} = \frac{RE}{L}$$

$$Be^{-\alpha t}\left(\alpha - \frac{R+r}{L}\right) + \frac{R+r}{L}RA' - \frac{RE}{L} = 0$$

ومنه: $\alpha - \frac{R+r}{L} = 0$

$$\frac{R+r}{L}.RA' - \frac{RE}{L} = 0$$

$$\alpha = \frac{R+r}{L}$$

$$\frac{R+r}{L}.RA' = \frac{RE}{L}$$

$$A' = \frac{E}{R+r}$$

3) عبارة التوتر u_R بدلالة الزمن:

$$u_R = \frac{RE}{R+r} - Be^{-\frac{R+r}{L}.t}$$

عند اللحظة $t = 0$: $u_R(0) = R.i(0) = 0$

$$u_R(0) = RA' - B'.e^0 = RA' - B'$$

$$\Rightarrow RA' - B' = 0 \Rightarrow \boxed{B' = RA' = \frac{RE}{R+r}}$$

$$u_R(t) = \frac{RE}{R+r} - \frac{RE}{R+r}e^{-\frac{R+r}{L}.t}$$

$$\boxed{u_R(t) = \frac{RE}{R+r}\left(1 - e^{-\frac{R+r}{L}.t}\right)}$$

4) طبيعة المنحنى البياني $\frac{du_R}{dt} = f(t)$:

المنحنى البياني $\frac{du_R}{dt} = f(t)$ هو منحنى متناقص.

$$\frac{du_R}{dt} = \alpha B'e^{-\alpha t} = \frac{R+r}{L}.\frac{RE}{R+r}.e^{-\alpha t}$$

$$\boxed{\frac{du_R}{dt} = \frac{RE}{L}e^{-\frac{R+r}{L}.t}}$$

5) قيمة $\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}$ عند اللحظة $t = 0$:

$$\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{L}$$

بالاستعانة بالمنحنى البياني:

$$\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = 12 \times 4 = 48\ V/s$$

$$\Rightarrow L = \frac{RE}{\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0}} = \frac{8.6}{48}$$

$$\Rightarrow \boxed{L = 1\ H}$$

6) قيمة $u_R(\tau)$ بعد مدة زمنية تساوي ثابت الزمن τ:

$$u_R(\tau) = 0,37.\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = 0,37 \times 48 = 17,76\ V$$

بالاستعانة بالمنحنى البياني نجد قيمة τ الموافقة لهذه القيمة:

$$\boxed{\tau = 0,1\ s}$$

$$\tau = \frac{L}{R+r} \Rightarrow R + r = \frac{L}{\tau}$$

$$r = \frac{L}{\tau} - R = \frac{1}{0,1} - 8$$

$$\boxed{r = 2\ \Omega}$$

مصورة الأستاذ بالشهادة الخاصة
Ecole Erradja Tous Droits Réservés

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafouk
ECOLE PRIVÉE

التمرين الثاني: دراسة تحولات بعض الأنظمة الكيميائية

I) دراسة محلول مائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH

1) أ- من أجل قيم pH الأساسي (أساسي) < (حمضي) % ← المنحنى (a)
من أجل قيم pH الحمضي (حمضي) > (أساسي) % ← المنحنى (b)

ب- حساب pK_{a1}: عند تقاطع المنحنيين (a) و (b) نجد % حمضي = % أساسي = 50%
$pH = pK_{a1}$; $pK_{a1} = 4,8$

ج- النوع المتغلب في المحلول: CH_3COOH هو الحمضي
المنحنى (a): عند $pH = 3$ نجد % CH_3COOH > % CH_3COO^-

د- حساب النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$pH = pK_{a1} + \log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{pH-pK_a}$

$= 10^{3-4,8}$

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 0,0158$

$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 4$

$pH = 4,8 + \log 4$

$pH = 5,4$

2) حساب E_R الطاقة المخزنة في الوشيعة عند $t = 2\tau$ حيث $\tau = \frac{L}{R}$:

$E_R(t) = E_{max} - E_L(t)$

$= \frac{1}{2} L I_0^2 - \frac{1}{2} L i^2(t)$

$= \frac{1}{2} L I_0^2 - \frac{1}{2} L \left[I_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})\right]^2$

$= \frac{1}{2} L I_0^2 - \frac{1}{2} L I_0^2 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2$

$E_R(t) = \frac{1}{2} L I_0^2 \left[1 - (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})^2\right]$

$E_R(2\tau) = \frac{1}{2} L I_0^2 \left[1 - (1 - e^{-\frac{2\tau}{\tau}})^2\right]$

$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{8+2} = 0,6A$

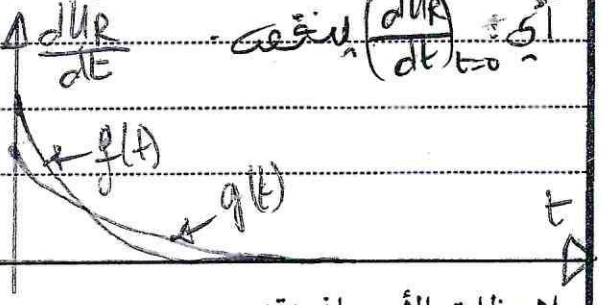
$E_R(2\tau) = 0,0454J$

3) رسم المنحنى $\frac{dU_R}{dt} = g(t)$

ب- لما t يزداد ← τ يزداد ← $\frac{L}{R+r}$ يزداد ← i يزداد ← U_R يزداد ← $\frac{dU_R}{dt}$ يتناقص

$\left(\frac{dU_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{L}$

ولكن $\left(\frac{dU_R}{dt}\right)_{t=0}$ أي $\frac{dU_R}{dt}$ يتناقص



ملاحظات الأستاذ (ة):

$$\begin{cases} x_f = n_f(OH^-) = [OH^-]_f \cdot V_0 \\ K_e = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f \Rightarrow [OH^-]_f = \dfrac{K_e}{[H_3O^+]_f} \end{cases}$$

$$\Rightarrow x_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f} \cdot V_0 = \frac{K_e \cdot V_0}{10^{-pH}}$$

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \Rightarrow \tau_f = \frac{K_e \cdot V_0}{10^{-pH} \cdot C_0 V_0} \Rightarrow \boxed{\tau_f = \frac{K_e \cdot 10^{pH}}{C_0}}$$

$$\Rightarrow \tau_f = \frac{10^{-14} \cdot 10^{10,9}}{10^{-2}} \Rightarrow \boxed{\tau_f = 0,08}$$

$\tau_f < 1$: التحول غير تام

$(CH_3)_3N$ أساس ضعيف لأن $pH < pK_{a_2}$

$(CH_3)_3N$ أساس ضعيف لأن $pH = 10,9 > pK_{a_2} = 9,8$

$$CH_3COOH + (CH_3)_3N = CH_3COO^- + (CH_3)_3NH^+$$

$$K = Q_{r,f} = \frac{[CH_3COO^-]_f \cdot [(CH_3)_3NH^+]_f}{[(CH_3)_3N]_f \cdot [CH_3COOH]_f} \times \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]}$$

$$K = \frac{K_{a_1}}{K_{a_2}} = \frac{10^{-pK_{a_1}}}{10^{-pK_{a_2}}}$$

$$\boxed{K = 10^{pK_{a_2} - pK_{a_1}}} = 10^{9,8-4,8}$$

$$\Rightarrow \boxed{K = 10^5}$$

$$\boxed{\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]} = 10^{pH - pK_{a_2}}} = 10^{10,9-9,8}$$

$$\boxed{\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]} = 5,011 \cdot 10^{-4}}$$

1- النسبة المئوية لتقدم التفاعل عند التوازن:

$$\tau_f = 0,08 \Rightarrow x_f = 0,08\, x_{max}$$

$$\%\, CH_3COOH = 28\%$$

$$\%\, CH_3COO^- = 72\%$$

من بين نسبة الحمض:

$$\%\, CH_3COOH = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COOH] + [CH_3COO^-]} \times 100$$

$$[CH_3COOH] + [CH_3COO^-] = C = C_0$$

$$\Rightarrow \%\, CH_3COOH = \frac{[CH_3COOH]}{C} \times 100$$

$$\Rightarrow \boxed{[CH_3COOH] = \frac{\%\, CH_3COOH \cdot C}{100}}$$

$$\Rightarrow [CH_3COOH] = \frac{28 \times 10^{-2}}{100}$$

$$\boxed{[CH_3COOH] = 2,8 \cdot 10^{-3}\ mol/L}$$

$$\Rightarrow \boxed{[CH_3COO^-] = 4 \cdot [CH_3COOH] = 0,012\ mol/L}$$

2- معادلة التفاعل الحاصل بين $(CH_3)_3N$ والماء:

$$(CH_3)_3N + H_2O = (CH_3)_3NH^+ + OH^-$$

τ_f جدول التقدم:

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$$

	$(CH_3)_3N + H_2O = (CH_3)_3NH^+ + OH^-$			
$t=0$	$n_0 = C_0V_0$	بوفرة	0	0
t	$n_0 - x$	//	x	x
t_f	$n_0 - x_f$	//	x_f	x_f

بما أن الماء بوفرة فإن المتفاعل المحد هو $(CH_3)_3N$

$$n_0 - x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = n_0 = C_0 \cdot V_0$$

مديرية التربية لولاية الجزائر الوسطى
Ecole Errahma Rafaoui
ECOLE PRIVÉE

مجلسة الراجح والتفوق
Ecole Erradja Facebook

ملاحظات الأستاذ (ة) :

إمضاء الوالي :