المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي

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

اختبار الفصل الثاني

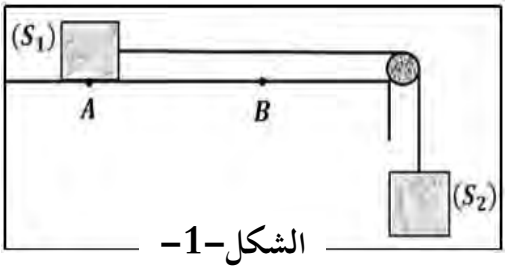
الجزء الأول: (13 نقاط)

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).

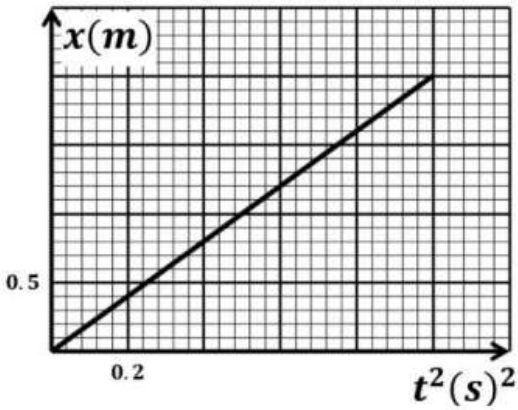
2) اكتب نص القانون الثاني لنيوتن ثم بتطبيقه على الجسمين (S_1) و (S_2) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

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 .

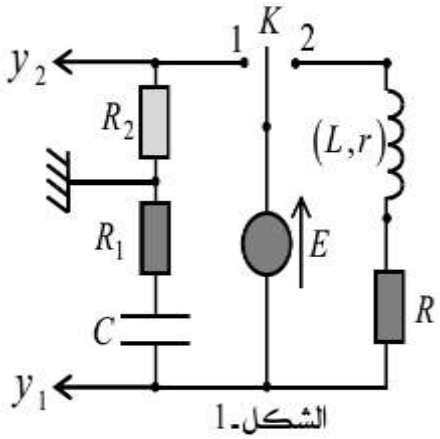
4) عند وصول الجسم (S_1) إلى النقطة B ينقطع الخيط فجأة في لحظة نعتبرها مبدأ جديد لقياس الأزمنة $t = 0$.

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 .

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

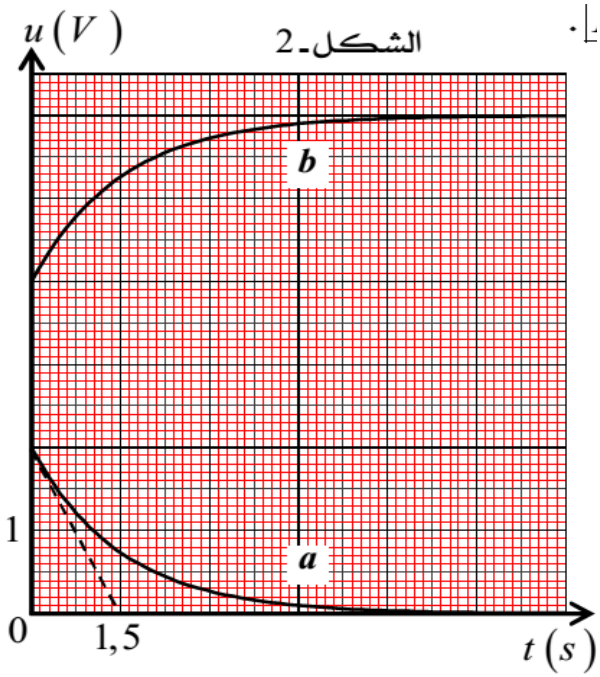
–راسم اهتزاز مهبطي

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

3) أرفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل.



الشكل-2

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

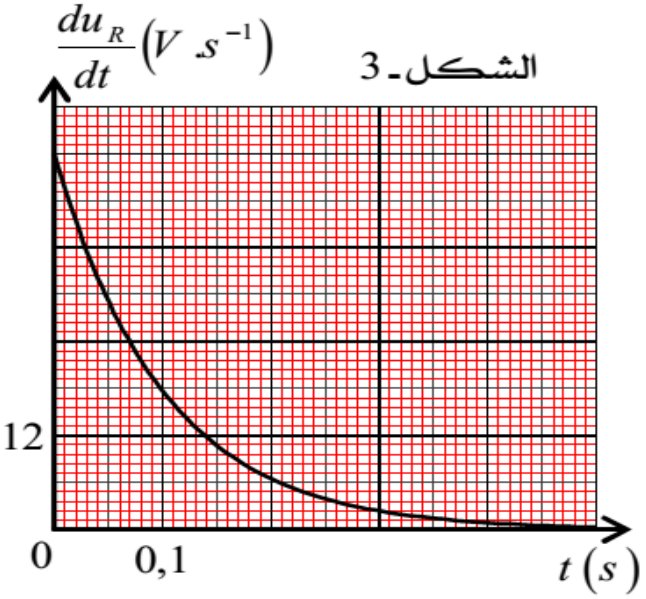
2) تقبل المعادلة التفاضلية السابقة العبارة : $U_R(t) = RA' - B'e^{-\alpha t}$ حلا لها .

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.



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.

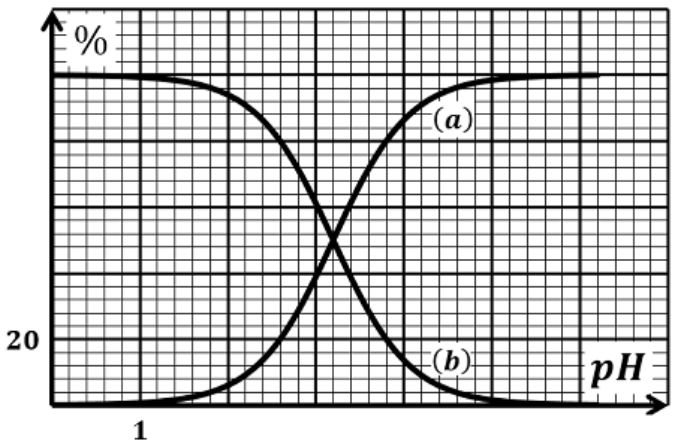
لحل الإشكال نضيف حمض الخل أو الليمون لمعادلة الرائحة, حيث يعتبر السمك صحيا إذا كانت كتلة الثلاثي ميثيل أمين تتراوح بين $10\ mg$ و $15\ mg$ لكل $100\ g$ من السمك.

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.

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.

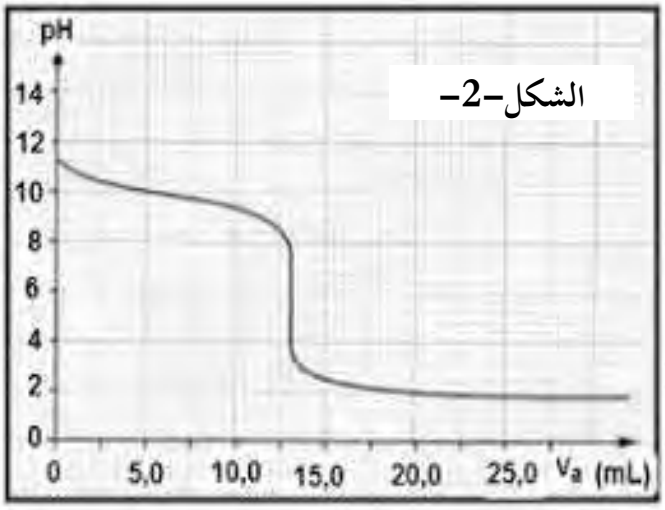
2.2- احسب النسبة : $\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]}$.

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 – متربة 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 ؟

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**

ع ت 3

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

التمرين (1): (6 ن)

$m_2 = m_1 = 0,5\ kg$
$g = 10\ m/s^2$
f ثابتة، (S_1)
عند $t=0$: $x_0 = 0$; $v_0 = 0$
$AB = x_B - x_A = x_B = 2m$

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على (S_1) و (S_2) و البكرة.

2- نعين طبيعة الحركة:

أ/ نطبق مبدأ العطالة على (S_1):
$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$ (جملة القوى المؤثرة على الجسم تساوي الصفر)
$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{f} + \vec{T}_1 = \vec{0}$
بالإسقاط على محور الحركة $(x'x)$:
$P_{1x} + R_x + f_x + T_{1x} = 0$
$0 + 0 - f + T_1 = 0$
$T_1 = f$ ... (1)

نطبق ق.ن.ن على (S_2):
$\sum \vec{F}_{ext_2} = m_2 \vec{a}_2$
$\vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2$
بالإسقاط على محور الحركة $(y'y)$:
$P_{2y} + T_{2y} = m_2 a_{2y}$
$P_2 - T_2 = m_2 a_2$
$m_2 g - T_2 = m_2 a_2$ ... (2)

بما أن: الخيط مهمل الكتلة وعديم المطاط فإن:
$T_1 = T_2 = T$ و $(a_1 = a_2 = a)$

نعوض (2) و (1) نجد:
$-f + T = m_1 a$ ... (1)
$m_2 g - T = m_2 a$ ... (2)

(1) + (2) نجد:
$f + T + m_2 g - T = m_1 a + m_2 a$
$-f + m_2 g = a(m_1 + m_2)$
$a = \frac{-f + m_2 g}{m_1 + m_2}$

بما أن: $m_1 = m_2$ فإن:
$a = \frac{-f + m_1 g}{2m_1}$

$a = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2}$ و $m_1 = m_2$ و بما أن:

$\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{-f + m_1 g}{m_1 + m_2} = \frac{-f + m_1 g}{2m_1}$

$= -\frac{f}{2m_1} + \frac{m_1 g}{2m_1}$

$$\boxed{\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}}$$

ب/ استنتاج طبيعة حركة (S_1):
بما أن: $a = cst$ فإن: (S_1) تتحرك حركة مستقيمة متغيرة بانتظام.
$x \neq 0$ حيث m_1 و f و g ثوابت.

مدونة الرحاء والتفوق الخاص
Ecole Erradjaa wa Tafaouk

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

① معادلة زمنية التسارع $a(t)$:

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

② معادلة زمنية السرعة $v(t)$:

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

$$v(t) = at + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = a \cdot t} \quad (0,25)$$

③ معادلة زمنية الفاصلة $x(t)$:

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

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

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

2- حساب v_B بطريقتين:

- معادلة البيانية:

البيان عبارة عن مستقيم يشمل مبدأ المعلم معادلته من الشكل:

$$x = \alpha \cdot t^2$$

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

$$\Rightarrow \boxed{x = 2 \cdot t^2} \quad (0,25)$$

- طريقة مماس البيان عند اللحظة t_B:

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

$$\boxed{a = 4\ m/s^2} \quad (0,25)$$

ب- استنتاج قيمة f:

من عبارة a السابقة:

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

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

ملاحظات الأستاذ (ة):

$$f = 0,5 \cdot (10 - 2 \times 4) \Rightarrow \boxed{f = 1N} \quad (0,25)$$

استنتاج قيمة T:

من العلاقة ①:

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

$$\boxed{T = 3N} \quad (0,25)$$

1- حساب v_B بطريقتين:

- بالطريقة البيانية:

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

بالاسقاط على محور الحركة:

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

وعليه: $v_B = 4 \times 1$

$$\boxed{v_B = 4\ m/s} \quad (0,25)$$

- طريقة مماس البيان:

$$v_B = a \cdot t_B$$

- البحث عن t_B:

بيانيا، عند النقطة B توافق:

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

بالاسقاط على محور الحركة:

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

وعليه: $v_B = 4 \times 1$

$$\boxed{v_B = 4\ m/s} \quad (0,25)$$

2- طبيعة حركة (S_2):

- الجملة (S_2): مزلقية لعزم تنقلي $\vec{P}_2$ (الوزن) و $\vec{R}_2$ (رد فعل الهواء) يهمل تأثير الهواء.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S_2):

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

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

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

$$P_2 = m_2 a_2$$

$$m_2 g = m_2 a_2 \Rightarrow \boxed{a_2 = g}$$

بما أن $a_2 > 0$ و $v_2 > 0$ فإن $a_2 = cte$ و (S_2) مستقيمة متغيرة بانتظام.

$$\boxed{a_2 = 10\ m/s^2} : a_2 \text{ حساب قيمة}$$

3- بالنسبة للجسم (S_1):

$$\sum \vec{F}_{ext_1} = m_1 \vec{a}_1$$

$$\vec{P}_1 + \vec{R}_1 + \vec{f} = m_1 \vec{a}_1$$

$$(Ox): P_{1x} + R_{1x} + f_x = m_1 a_{1x}$$

$$-f = m_1 a_1$$

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

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

Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVEE
معهد الرقي والتفوق الخاص

مدرسة الرضاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk

- المسار مستقيم أفقي $a=0$ و $a_1 \neq 0$
- $\vec{a}_1 \cdot \vec{v}_1 < 0$ أي v_1 و a_1 متعاكسان
- حركة (S_1) مستقيمة متباطئة بانتظام
- المسافة d_1 التي يقطعها (S_1) حتى يتوقف: $(v_1 = 0)$

من معادلة السرعة:

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

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

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

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

من معادلة الحركة:

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

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

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

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

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

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

- حركة (S_2) عند مرورها بالموضع (S)
- بما أن (S_2) انطلقت سقوطا حر بدون سرعة ابتدائية عند $t=0$

فإن سرعتها عند $t=t_1$:

$$v_2 = a_2 t + v_0$$

$$v_2 = g t_1 + v_0 = 10 \times 2 + 4$$

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

- المسافة d_2 التي قطعتها (S_2) خلال t_1:

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

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

(2) التبيين:

I) التبديل K في الوضعية (1) في الدارة RC

1) المنحنى Y_1 هو الموافق لتطور التوتر u_{R_2} بدلالة الزمن لأن INV

Y_2 u_{R_2} R_2 i E R_1 C $u_C + u_{R_1}$ Y_1

2) عبارة I_0:

حسب قانون جمع التوترات عند $t=0$:

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

$$u_{R_1} = R_1 i(0) \quad ; \quad u_C(0) = 0 \quad (t=0) \text{ عند}$$

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

$$R_1 I_0 + R_2 I_0 = E$$

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

3) المنحنى (a) يوافق المدخل Y_2 لأنه في بداية التجربة $u_{R_2} = R_2 i$ تأخذ قيمة عظمى

المنحنى (b) يوافق المدخل Y_1 لأن $u_{R_2} = R_2 i$ تأخذ قيمة صغرى عند $t=0$

المعادلة التفاضلية عند $t=0$ يكون $u_{R_1} = u_{R_1} = R_1 I_0$

وعند $t \to \infty$ يكون $u_C \to E$ لأن المكثف يشحن

4) لما يصل المكثف الشحنة القصوى Q_0 يصبح سلوكه كقاطعة مفتوحة

$$u_{R_1} = u_{R_2} = 0$$

حسب قانون جمع التوترات:

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

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

$$i = \frac{u_{R_2}}{R_2} \quad ; \quad u_{R_2} = R_2 i$$

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

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

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

$U_{R_2}(t) = \frac{R_2 \cdot E}{R_1+R_2} \cdot e^{-\frac{1}{(R_1+R_2)\cdot C}}$

عند $t=0$ لدينا دارة بسيطة:

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

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

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

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

$U_{R_1}(0) + U_{R_2}(0) = R_1 I_0$ ومنه شدة التيار في الدارة:

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

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

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

ثابت الزمن τ_1 بيانيا بطريقة المماس:

عند $t=0$ المماس يقطع المستقيم $U_R = (a)$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{\tau_1} = 0$ حيث:

$\tau_1 = (R_1+R_2) \cdot C$ ثابت الزمن للدارة

$U_{R_2} = A e^{-Bt}$ ①

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

نعوض 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 البدئية:

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
ECOLERRADJA

II. المعادلة التفاضلية للتوتر (2)

1) إثبات المعادلة التفاضلية لتطور u_R

حسب قانون جمع التوترات في حالة تطور الدائم:

$$u_R + u_b = E$$

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

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) التحقق أن $u_R = RA' - B'e^{-\alpha t}$ حل للمعادلة التفاضلية

$$u_R = RA' - B'e^{-\alpha t} \quad ...(1)$$

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

نعوض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية:

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

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

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

من أجل كل t لدينا:

$$\alpha - \frac{R+r}{L} = 0$$

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

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

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

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

3) عبارة $u_R(t)$ عند $t=0$

$$u_R(0) = R.i(0) = 0$$

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

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

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

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

4) اشتقاق u_R بالنسبة للزمن

$$\frac{du_R}{dt} = f(t)$$

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

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

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

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

$$\left(\frac{du_R}{dt}\right)_{t=0} = \text{معامل توجيه المماس عند } t=0$$

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

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

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

6) قيمة τ ثابت الزمن

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

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد: $\tau = 0{,}1\text{ s}$

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

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

$$r = 2\Omega$$

مركز الرياض للدروس الخاصة
Ecole Erradja pour Cours Particuliers

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafouk
ECOLE PRIVÉE

ملاحظات الأستاذ (ة):

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

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

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \quad \text{و} \quad x_{max} = C_0 V_0$$

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

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

$\tau_f < 1$: التحول غير تام

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

$(CH_3)_3N$ أساس أضعف من NH_3 لأن $pK_{a_2} > pK_{a_1}$

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

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

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

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

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

$$\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]} = 10^{pH - pK_{a_2}} = 10^{6,5-9,8}$$

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

التركيب المولي للمزيج البدئي:

$$\%\, CH_3COOH = 28\% \qquad \%\, CH_3COO^- = 72\%$$

من تعريف النسبة المئوية:

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

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

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

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

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

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

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

$(CH_3)_3N$ الثنائية II

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

τ_f تحول تام

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

	$(CH_3)_3N + H_2O = (CH_3)_3NH^+ + OH^-$			
$t=0$	$n_0 = C_0 V_0$	بوفرة	0	0
t	$n_0 - x$	//	x	x
t_f	$n_0 - x_f$	//	x_f	x_f

x_{max} يحسب بفرض التفاعل تام وفيه المتفاعل المحد $(CH_3)_3N$:

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

مديرية التربية لولاية الجلفة
Ecole Errahma Rafaoui
ECOLE PRIVÉE

مدرسة الرادة والتفوق
Ecole Erradja Tafouk
ECOLE PRIVÉE

ملاحظات الأستاذ (ة) :

إمضاء الوالي :