المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي

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

اختبار الفصل الثاني

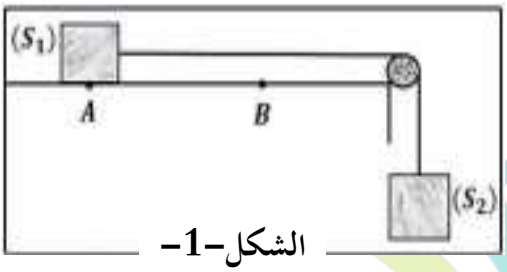
الجزء الأول: (13 نقاط)

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).

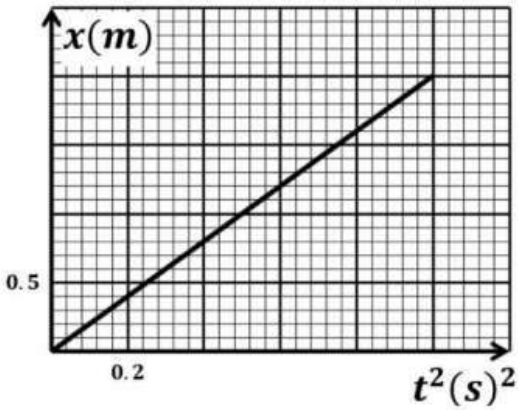
2) اكتب نص القانون الثاني لنيوتن ثم بتطبيقه على الجسمين (S_1) و (S_2) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

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 $t = 0$.

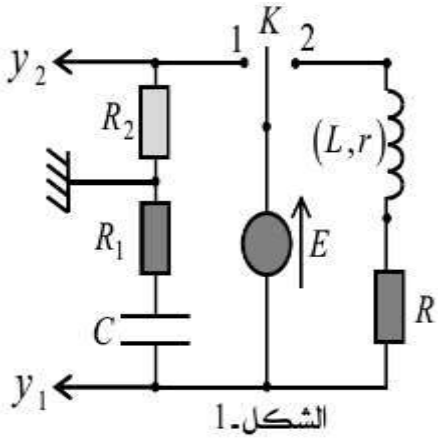
أ) ما طبيعة السقوط للجسم (S_2) في هذه الحالة ؟ علل إجابتك

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

www.ecolerradja.com
www.dzexams.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 $R = 8\,\Omega$

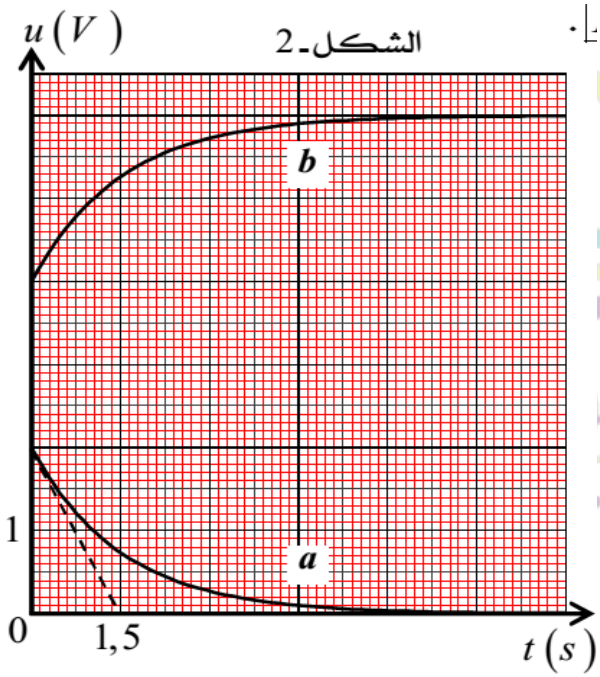
–بادلة K

–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 .

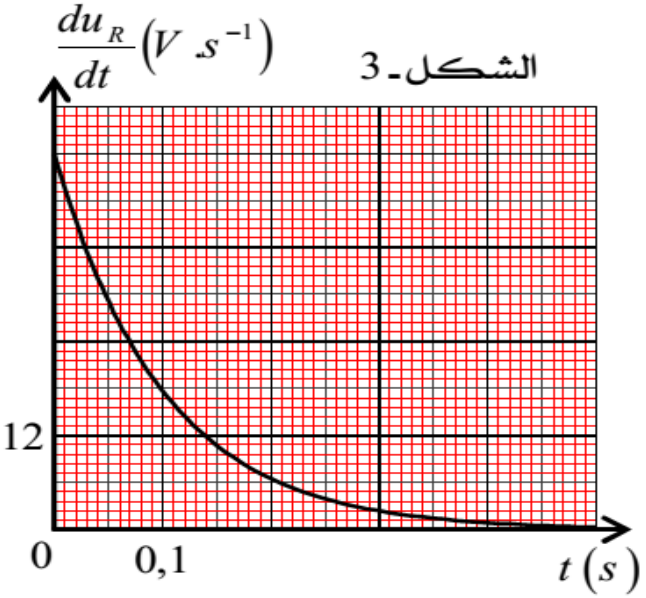
جد عبارة كل من الثوابت A' و B' و α بدلالة ثوابت الدارة المدروسة.

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
www.dzexams.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.

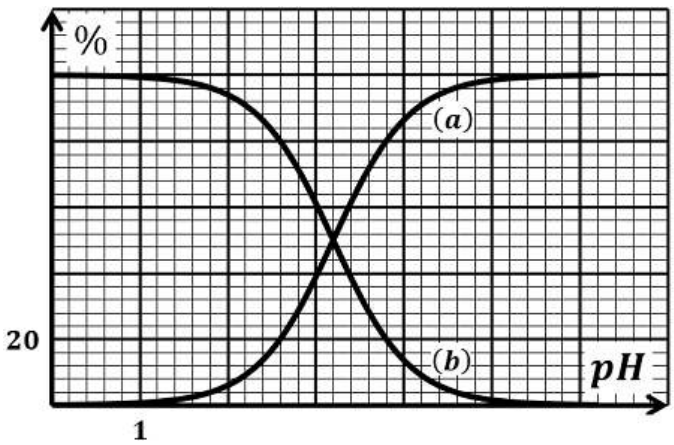
لحل الإشكال نضيف حمض الخل أو الليمون لمعادلة الرائحة, حيث يعتبر السمك صحيا إذا كانت كتلة الثلاثي ميثيل أمين تتراوح بين $10\ mg$ و $15\ mg$ لكل $100\ g$ من السمك.

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
www.dzexams.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.

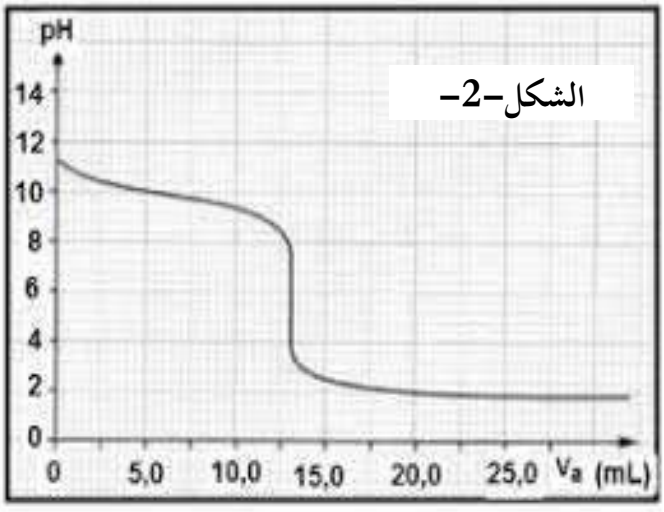
2.2- احسب النسبة : $\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]}$.

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 – 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 ؟

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

ع ت 5

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

التمرين (1): (6 ن)

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

(S) في توازن ← (S) في R_0 ← $x_0 = 0$; $v_0 = 0$: عند $t = 0$
$AB = x_B - x_A = x_B = 2m$

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على (S1) و(S2) في الشكل المقابل.

0,25

2- نص مبدأ العطالة:
في معلم غاليلي، مجموع القوى المؤثرة على جسم صلب معزول أو متوازن يكون معدوما، وعكسيا.

0,25

3- المعادلات الشعاعية للحركة:
أ- بتطبيق ق.ن على (S1):

0,25

$\sum \vec{F}_{ext1} = m_1 \vec{a}_1$
$\vec{P}_1 + \vec{R} + \vec{f} + \vec{T}_1 = m_1 \vec{a}_1$

بالإسقاط على محور الحركة (x'x):

0,25

$P_{1x} + R_x + f_x + T_{1x} = m_1 a_{1x}$
$0 - f + T_1 = m_1 a_1$ ... (1)

ب- تطبيق ق.ن على (S2):

$\sum F_{ext2} = m_2 \vec{a}_2$

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

بالإسقاط على محور الحركة (y'y):

$P_{2y} + T_{2y} = m_2 a_{2y}$
$P_2 - T_2 = m_2 a_2$
$m_2 g - T_2 = m_2 a_2$ ... (2)

0,25

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

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

0,25

نجمع (1) و(2) طرفا لطرف:
$-f + T + m_2 g - T = m_1 a + m_2 a$
$-f + m_2 g = a(m_1 + m_2)$

$a = \frac{-f + m_2 g}{m_1 + m_2}$

0,25

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

فإن:

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

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

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

0,25

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

www.dzexams.com

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 $v(t)$:

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

$$v(t) = at + v_0 \Rightarrow \boxed{v(t) = a.t}$$

③ معادلة زمنية الفاصلة $x(t)$:

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

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

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

2- حساب v_B بطريقتين:

- معادلة البيانية:

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

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

$$\alpha = k_{AB} = \frac{0 - 4 \times 0,5}{0 - 5 \times 0,2} = \frac{-2}{-1} = 2$$

$$\Rightarrow \boxed{x = 2.t^2}$$

- طريقة أخرى: من العبارة الحرفية:

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

$$\boxed{a = 4\ m/s^2}$$

- حساب v_B:

$$v_B = a.t_B = 4 \times 1$$

$$\boxed{v_B = 4\ m/s}$$

3- حساب f:

من عبارة a السابقة:

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

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

ملاحظات الأستاذ (ة):

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

4- حساب قوة التوتر T:

من المبدأ الثاني:

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

$$\boxed{T = 3\ N}$$

5- حساب t_B:

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

بالتعويض في معادلة الحركة:

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

وعليه: $v_B = 4 \times 1$

$$\boxed{v_B = 4\ m/s}$$

6- طبيعة حركة (S_2):

الجسم (S_2) خاضع لقوة ثقله $\vec{P}_2$ (مقاومة الهواء مهملة أمام الثقل).

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 حركة (S_2) مستقيمة متسارعة بانتظام.

$$\boxed{a_2 = 10\ m/s^2}$$

بالنسبة للجسم (S_1):

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

$$m_1 \vec{a}_1$$

$$= m_1 . a_{1x}$$

$$a_1$$

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

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

$$-f = m_1$$

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

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

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

مدرسة الرقاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ECOLE PRIVEE

- المسار مستقيم أفقي و $a_1 \neq 0$ و $a_1 = -a$ و $v_1 \neq 0$
- مع $v_1 \cdot a_1 < 0$ 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 معنوية الزمن:

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

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

$$C_1 \Rightarrow \boxed{d_1 = -\frac{v_B^2}{2a_1}}$$

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

- المعادلة الزمنية لحركة (S_1) في المجال $[t_1]$:

من المعادلة الزمنية للحركة:

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

$$x(t_1) = d_1 \text{ عند } t = t_1$$

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

$$C_2 \Rightarrow \frac{a_1}{2}t_1^2 + v_B t_1 - d_1 = 0$$

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

$$\Delta = 0$$

$$\boxed{t_1 = 2s}$$

- سرعة (S_2) عند وصوله (S):

عند $t = t_1$ عند v_2:

من المعادلة الزمنية للسرعة:

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

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

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

- المسافة d_2 التي قطعها (S_2):

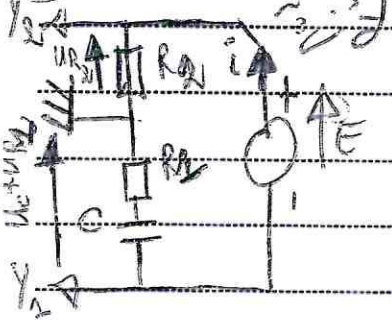
$$d_2 = x(t_1) = \frac{a_2 \cdot t_1^2}{2} + v_B \cdot t_1 + x_0$$

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

(2) التمرين:

1) التبديل في البادئة RC في الوضعية (1) عند غلق K في الوضعية

أ) المدخل Y_1 موصول بالمقدع الرنان المهبطي INV لجزيرة



ب) عبارة I_0:

حسب قانون جمع التوترات عند

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

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

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

$$R_1 I_0 + R_2 I_0 = E$$

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

ج) المنحنى (a) يوافق المدخل Y_2 لأنه في بداية التعليق يكون $u_C = 0$ حسب قانون جمع التوترات $u_{R_2} = E$ ثم يبدأ في التناقص حتى ينعدم

المنحنى (b) يوافق المدخل Y_1 لأنه في بداية التعليق يكون $u_{R_1} = u_{R_1} = R_1 I_0$

وعند $t \to \infty$ يكون $u_C \to E$ حسب قانون جمع التوترات $u_{R_1} = u_{R_2} = 0$

د) إثبات المعادلة التفاضلية بدلالة u_{R_2}:

حسب قانون جمع التوترات: $u_{R_1} + u_{R_2} + u_C = E$

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

وبما أن $i = \frac{u_{R_2}}{R_2}$ و $u_{R_2} = R_2 i$

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

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

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

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

إيجاد المعادلة التفاضلية:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$U_{R_2} = A e^{-Bt} \quad (1)$$

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

بالتعويض (1) و (2) في المعادلة التفاضلية:

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

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

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

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

ملاحظات الأستاذ (ة):

من الشروط البدائية:

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

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

$\Rightarrow A = R_2 \cdot I_0$

إيجاد المعادلة التفاضلية:

$U_R + U_{R_1} + U_{R_2} = E$ عند $(t=0)$: $U_{R_1}(0) + U_{R_2}(0) = E$

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

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

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

شدة التيار البدائية: I_0

$U_{R_1}(0) + U_{R_2}(0) = R_1 I_0$

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

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

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

حساب سعة المكثفة: C

بيانيا τ_1 هي الفاصلة لنقطة تقاطع المماس مع المستقيم $U_{R_2} = (a)$ عند $t=0$

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

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

إمضاء الوالي:

www.ecolerradja.com 0550 92 00 22 / 0561 60 62 08
www.dzexams.com

II - المعادلات التفاضلية في الوشيعة (2)

1) إثبات المعادلة التفاضلية لتطور U_R بدلالة الزمن في حالة تطور الثنائي:

حسب قانون جمع التوترات في حالة تطور الثنائي:

$$U_R + U_b = E$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

عبارة التوتر U_R في النظام الدائم $(t=0)$:

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

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

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

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

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

3) من أجل أي قيمة لـ t يكون $\frac{dU_R}{dt} = f(t)$ ؟

نعوض $\alpha = \frac{R+r}{L}$ و $B' = \frac{RE}{R+r}$

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

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

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

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

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

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

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

بالإسقاط على محور الأزمنة نجد:

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

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

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

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

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

التمرين الثاني: البنزوات في الأغذية

I) دراسة محلول حمض الإيثانويك

1) أ- المنحنى (a) يمثل تطور الحمض CH_3COOH والمنحنى (b) يمثل تطور الأساس HO^-

ب- من أجل نفس التركيز المولي الابتدائي:
الحمض (الأساس) الأكثر تفككا في الماء هو الذي يعطي أكبر تركيز شاردي في المحلول، أي أكبر ناقلية نوعية، وبالتالي أكبر ناقلية، وهو الحمض (الأساس) الذي يعطي أكبر قيمة لـ pH (أصغر قيمة لـ pH).

ج- من أجل نفس التركيز المولي الابتدائي:
الحمض (الأساس) الأكثر تفككا في الماء هو الذي يعطي أكبر تركيز شاردي في المحلول، أي أكبر ناقلية نوعية، وبالتالي أكبر ناقلية، وهو الحمض (الأساس) الذي يعطي أكبر قيمة لـ pH (أصغر قيمة لـ pH).

2) حساب pK_{a1}:
عند تقاطع المنحنيين (a) و (b): $pH = pK_{a1}$ ومنه $\%$ حمض $= \%$ أساس $= 50\%$

$$pK_{a1} = 4,8$$

3) النوع المتفاعل مع الحمض هو CH_3COOH لأن: عند $pH = 3$ يكون: $\%CH_3COOH > \%CH_3COO^-$

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

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

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

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

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

5) حساب pH:

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

$$pH = 4,8 + \log 4$$

$$pH = 5,4$$

II) دراسة ثنائي القطب RL

1) حساب E_R الطاقة المخزنة في الوشيعة عند اللحظة $t = 2\tau$ حيث R في التركيب:

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

$$= \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}Li^2(t)$$

$$= \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}L\left[I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})\right]^2$$

$$= \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}LI_0^2(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2$$

$$E_R(t) = \frac{1}{2}LI_0^2\left[1-(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2\right]$$

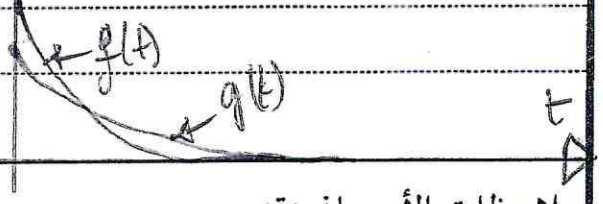
$$E_R(2\tau) = \frac{1}{2}LI_0^2\left[1-(1-e^{-2})^2\right]$$

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

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

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

- L يزداد $\Rightarrow \tau$ يزداد
- $\frac{dU_R}{dt}$ يتناقص بدلالة الزمن
- $\left(\frac{dU_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{L}$ (ميل المماس عند $t=0$)
- $\left(\frac{dU_R}{dt}\right)_{t=0}$ يتناقص



ملاحظات الأستاذ (ة):

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafouk
ECOLE PRIVÉE

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

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

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

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

$\tau_f < 1$: التحول غير تام

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1- النسبة المئوية لتقدم التفاعل عند pH-متر:

$\%\, CH_3COOH = 28\%$

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

من تعريف النسبة المئوية:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

جدول التقدم:

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

x_{max} نجد بالاعتماد على المتفاعل المحد $(CH_3)_3N$:

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

مديرية التربية لولاية الجزائر الوسطى
Ecole Errahma Rafaoui
www.ecolerradja.com
www.dzexams.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 09

مدرسة الرادو والتفوق
Ecole Erradjo Tafouk

ملاحظات الأستاذ (ة) :

إمضاء الوالي :