najah213.com · نجاح 213

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التربية الوطنية
مديرية التربية الجزائر وسط
مدرسة "الرّجاء والتفوّق" الخاصّة - بوزريعة -

مدرسة "الرجاء والتفوق" الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
ÉCOLE PRIVÉE

المادّة: العلوم الفيزيائية
المستوى: الثالثة ثانوي

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

اختبار الفصل الثاني

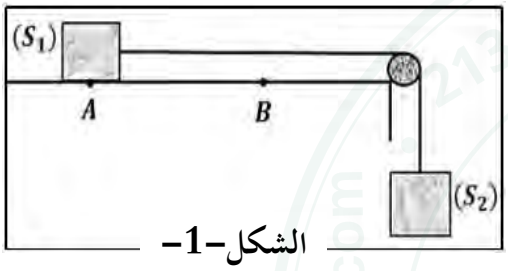
الجزء الأول: (13 نقاط)

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).

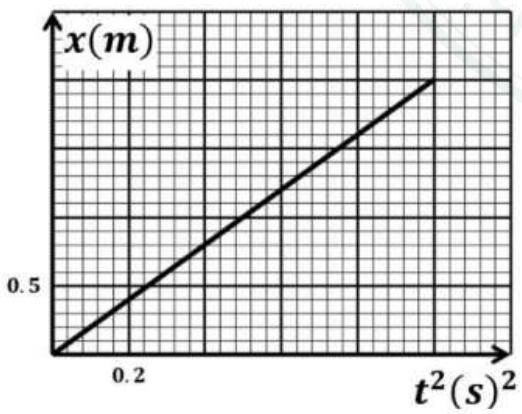
2) اكتب نص القانون الثاني لنيوتن ثم بتطبيقه على الجسمين (S_1) و (S_2) في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا:

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

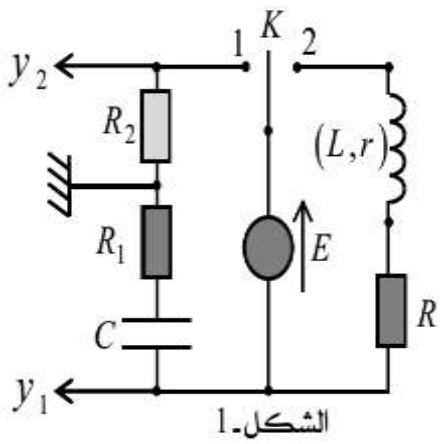
ب) حدد مبررا إجابتك طبيعة حركة كل جسم بعد انقطاع الخيط ثم استنتج قيمة تسارع كل منهما .

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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

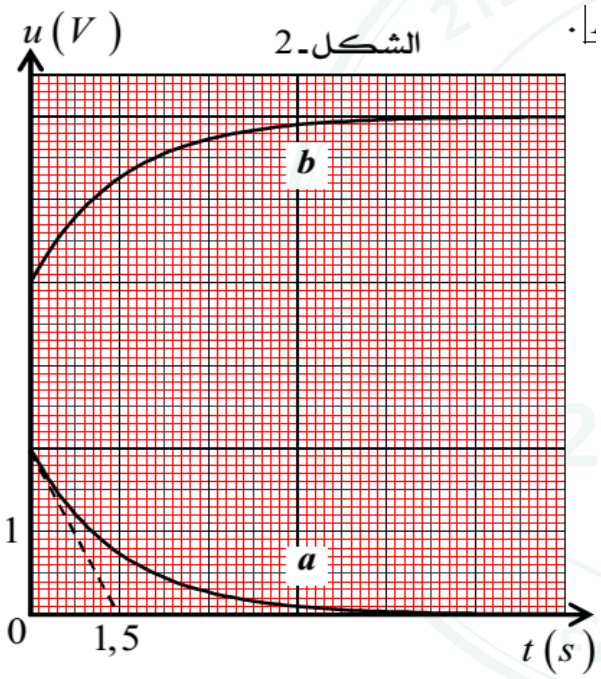
I) عند اللحظة $t = 0$ نضع البادلة في الوضع (1) , فنشاهد على شاشة راسم الإهتزاز المهبطي المنحنيين (a) و (b) المبينين في **الشكل –2–** و ذلك بعد الضغط على الزر العاكس INV.

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.

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.



الشكل-2

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 : $U_R(t) = RA' - B'e^{-at}$ حلا لها .

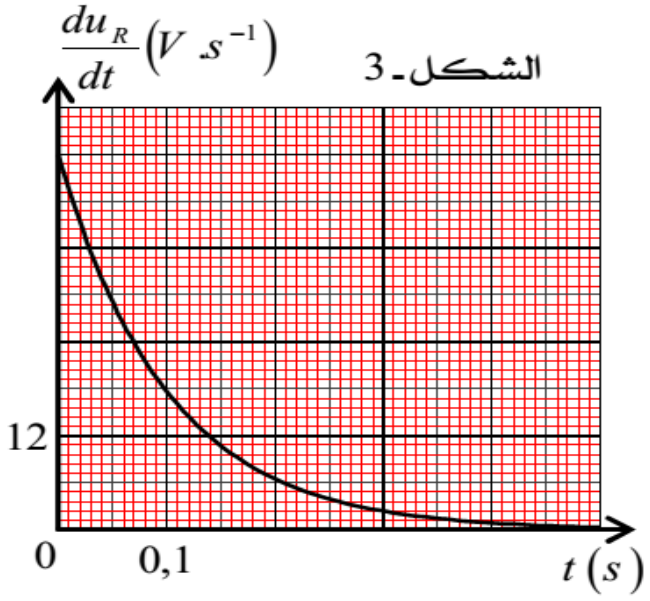
جد عبارة كل من الثوابت A' وB' و α بدلالة ثوابت الدارة المدروسة.

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 المميز للدارة المدروسة–المقاومة R.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com



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.

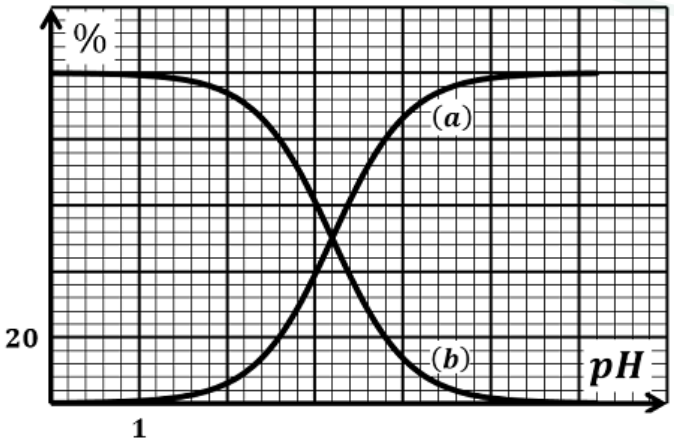
لحل الإشكال نضيف حمض الخل أو الليمون لمعادلة الرائحة, حيث يعتبر السمك صحيا إذا كانت كتلة الثلاثي ميثيل أمين تتراوح بين $10\ mg$ و $15\ mg$ لكل $100\ g$ من السمك.

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.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

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.

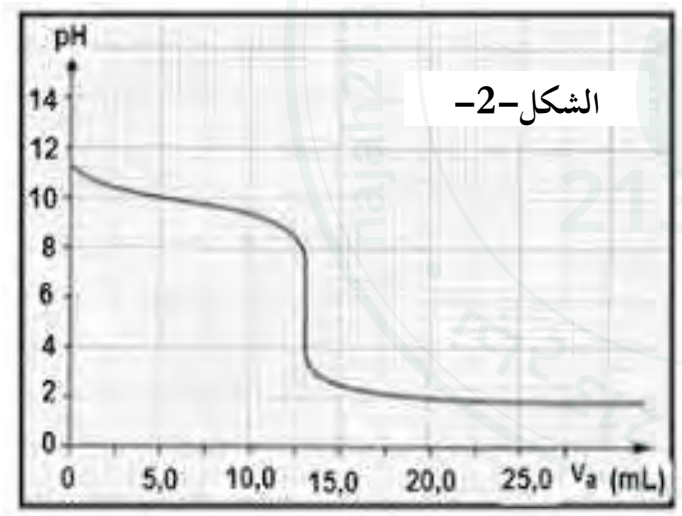
2.2– احسب النسبة : $\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]}$.

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 تركيز C_b 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**

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

ثانوية: الرحاء والتفوق

الشعبة: الموذجي لاختبار الفصل - ②

مادة: العلوم الفيزيائية — مارس 2019

الثمرين ① : (6 نقاط)

$m_1 = m_2 = 0,5\ kg$

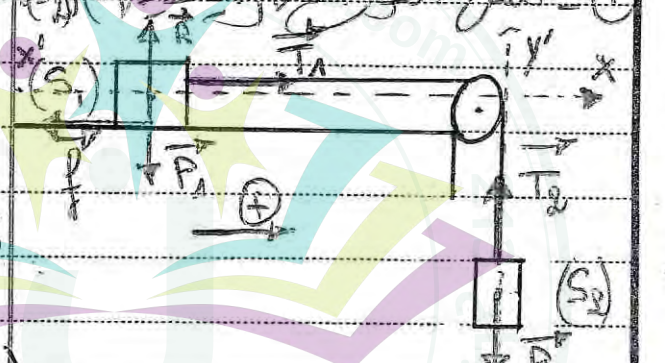
$g = 10\ m/s^2$

(S1) في حركة وجود f

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)



2- تطبيق القانون الثاني لنيوتن:

أ- على (S1):

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

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

بالإسقاط على محور الحركة (x'x):

$P_{1x} + R_x + f_x + T_{1x} = m_1 a_{1x}$

$-f + T_1 = m_1 a_1$ ... (1)

ب- على (S2):

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

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

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 وغير قابل للتمدد 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)

(1) + (2) نجد:

$-f + T + m_2 g - T = m_1 a + m_2 a$

$-f + m_2 g = a(m_1 + m_2)$

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

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

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

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

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

ب- استنتاج طبيعة حركة (S1):

لدينا: $a = cst$ و $a \neq 0$ حيث g و f و m_1 ثوابت

إذن حركة (S1) مستقيمة متغيرة بانتظام.

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

1- المعادلات الزمنية لحركة $x(t)$:

① معادلة زمنية للتسارع $a(t)$:

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

② معادلة زمنية للسرعة $v(t)$:

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

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

③ معادلة زمنية للفاصلة $x(t)$:

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

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

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

2- طبيعة الحركة:

- بما أن: $v_0 = 0$ و $a = cte$

- معادلة البيانية:

البيان $x = f(t^2)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ فالدالة خطية، معادلتها من الشكل:

$$x = \alpha t^2$$

$$\alpha = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{0 - 4 \times 0{,}5}{0 - 5 \times 0{,}2} = \frac{-2}{-1} = 2$$

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

3- حساب التسارع:

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

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

4- شدة قوة الجر f:

من عبارة a التسارع:

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

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

ملاحظات الأستاذ (ة):

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

- استنتاج شدة التوتر T:

من المبدأ ①:

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

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

1- حساب v_B:

$$v_B = v(t_B) = a \cdot t_B$$

- البحث عن t_B:

بيانيا، عند النقطة B التي فاصلتها x_B:

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

بالرجوع لطبع مكون الزمن:

$$\frac{t_B}{2} = 1 \Rightarrow \boxed{t_B = 2 = 1{,}5}$$

وعليه: $v_B = 4 \times 1$

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

2- طبيعة حركة الجسم (S):

- الجسم (S) خاضع لقوة ثقله $\vec{P}$ وقوة الجر $\vec{f}$ ومقاومة الهواء (يهمل تأثير الهواء).

- بما أن الحركة تجري بانقطاع السرعة فهي متغيرة.

- بتطبيق العلاقة الأساسية للجسم (S):

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

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

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

$$P_2 = m_2 a_2$$

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

- بما أن $a_2 > 0$ و $a_2 = cte$ فإن حركة (S) مستقيمة متغيرة بانتظام.

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

3- بالنسبة للجسم (S):

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

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

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

$$-f = m_1 a_1$$

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

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

www.ecolerradja.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 09
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- المسار مستقيم أفقي و $a_1 \neq 0$ و $a_1 = cst$
- $\vec{a_1} \cdot \vec{v_0} > 0$ أي $\vec{v_0}$ و $\vec{a_1}$ لهما نفس الجهة
- الحركة (S_1) مستقيمة متباطئة بانتظام
- المسافة d_1 التي يقطعها (S_1) حتى يتوقف: $(v_1 = 0)$

من معادلة الاستقامة:

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

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

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

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

استنتاج t_1 لحظة الوصول إلى الموضع x_1:

من معادلات الحركة:

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

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

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

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

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

$$\Delta = 0$$

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

ب- سرعة (S_2) عند مرورها بالموضع x_1:

(S_2) عند x_1 عند $t = t_1$

من معادلات الحركة السرعة:

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

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

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

ج- المسافة d_2 التي قطعتها (S_2) حتى توقفها:

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

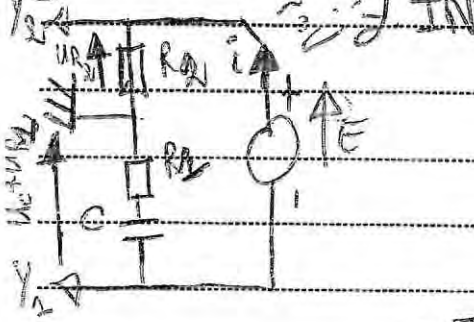
$$d_2 = \frac{10 \times 2^2}{2} + 4 \times 2 \Rightarrow \boxed{d_2 = 28\,m}$$

(2) التمرين:

1) الحركة K في الوضع (1) ← الدارة RC

2) عند غلق K في الوضع (1) تتصل المكثفة بالمولد

النوع الحاسوبي INV لأن:



3) عبارة I_0:

بتطبيق قانون جمع التوترات عند اللحظة $t = 0$:

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

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

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

$$R_1 I_0 + R_2 I_0 = E$$

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

4) المنحنى (a) يوافق المدخل Y_2 لأنه في اللحظة $t = 0$ يكون $u_C = 0$ وبالتالي $u_{R_2} = E$

المنحنى (b) يوافق المدخل Y_1 لأنه في اللحظة $t = 0$ يكون $u_{R_1} = R_1 I_0$

وعند $t \to \infty$ يكون $u_C = E$ وبالتالي $u_{R_1} = 0$

5) المعادلة التفاضلية:

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

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

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

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

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

مدرسة الرقاء والصوف الخاصة Ecole Erradja wa Tafaouk
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

$U_R(t) = R_2 I_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ ومنه: $i(t) = \frac{R_2 \cdot E}{R_1+R_2} \cdot e^{-\frac{t}{(R_1+R_2)\cdot C}}$

ب- إيجاد قيمة كل من:

- شدة التيار E:

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

من المنحنى (a): $U_{R_2} = 2V$ ← $U_C = (a)$

من المنحنى (b): $U_{R_1}(0) = 4V$ ← $U_C + U_{R_1} = (b)$

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

- شدة التيار I_0:

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

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

- المقاومة R_2:

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

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

- سعة المكثف C:

من مبيان (a): $U_{R_2} = (a)$ عند $t=0$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$\frac{dU_{R_2}}{dt} + \frac{U_{R_2}}{\tau_1} = 0$; حيث: $\tau_1 = (R_1+R_2)\cdot C$

حل المعادلة التفاضلية:

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

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

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

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

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

بما أن: $A e^{-Bt} \neq 0$; فإن: $-B + \frac{1}{\tau_1} = 0$

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

ملاحظات الأستاذ (ة):

- من الشروط البدائية:

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

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

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

إمضاء الوالي:

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

(II) المعادلات الكهربائية في الوشيعة (L,r) :

أ) المعادلة التفاضلية التي تحققها U_R :

حسب قانون جمع التوترات في حالة تحميل الثنائي :

$$U_R + U_b = E$$

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

حسب قانون أوم : $U_R = R\cdot i$ إذن $i = \frac{U_R}{R}$

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

$$U_R\left(1+\frac{r}{R}\right) + L\cdot\frac{1}{R}\cdot\frac{dU_R}{dt} = E$$

$$U_R\cdot\left(\frac{R+r}{R}\right) + \frac{L}{R}\cdot\frac{dU_R}{dt} = E \quad \Big]\times\frac{R}{L}$$

$$\frac{dU_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)U_R = \frac{R\cdot E}{L}$$

ب) حل المعادلة التفاضلية :

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

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

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

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

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

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

$$\begin{cases} \alpha - \frac{R+r}{L} = 0 \\ \frac{R+r}{L}\cdot RA' - \frac{RE}{L} = 0 \end{cases}$$

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

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

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

من الشروط الابتدائية : $(t=0)$:

$$U_R(0) = R\,i(0) = 0$$

$$U_R(0) = RA' - B'\cdot e^{0} = RA' - B'$$

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

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

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

ج) حساب τ ثابت الزمن :

$$\frac{dU_R}{dt} = f(t)$$: تابع الزمن

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

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

عند $(t=0)$: المماس

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

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

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

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

$U_R(\tau) = 0{,}37\cdot\frac{dU_R}{dt}(0) = 0{,}37\times 48 = 17{,}76\ V$: بالإسقاط نجد

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

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

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

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

www.ecolerradja.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 09
Ecole Erradja
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

مدرسة الرجاء والتفوق الخاصة
Ecole Erradja wa Tafaouk
PRIVÉE

التمرين الثاني: الثنائيات الأساس والحمض المرافق

I) دراسة محلول حمض الإيثانويك:

1) أ- المنحنى (a) يمثل الحمض CH_3COOH لأن pH الوسط عند إضافة الأساس يزداد.
المنحنى (b) يمثل الأساس CH_3COO^- لأن pH الوسط عند إضافة الحمض ينقص.

ب- من أجل حجم $V_b = 0$ (قبل التكافؤ): الوسط حمضي، $pH < 7$.

2) أ- حساب pK_a:
عند تقاطع المنحنيين (a) و (b): $pH = pK_a$ و $\%$ حمض $=$ $\%$ أساس $= 50\%$
$$pK_a = 4,8$$

ب- النوع المتغلب في المحلول (S) هو الحمض CH_3COOH.

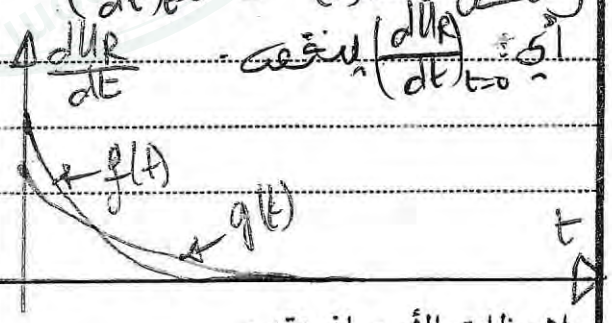
ج- المنحنى (c): عند $pH = 3$ يتوافق مع $V_b = 7\,mL$ من CH_3COO^-.
المنحنى (a) يقع فوق (c) لأن $[CH_3COOH]$ أكبر.

د- حساب النسبة $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$:
$$pH = pK_a + \log\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$
$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 10^{pH-pK_a}$$
$$= 10^{3-4,8}$$
$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 0,0158$$

$$\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = 4$$
$$pH = 4,8 + \log 4$$
$$pH = 5,14$$

1) حساب الطاقة العظمى E_R المحولة:
$E_R(t) = E_i - E_L(t)$
$= \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}Li^2(t)$
$= \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}L\left[I_0(1-e^{-\frac{t}{\tau}})\right]^2$
$= \frac{1}{2}LI_0^2 - \frac{1}{2}LI_0^2(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2$
$E_R(t) = \frac{1}{2}LI_0^2\left[1-(1-e^{-\frac{t}{\tau}})^2\right]$
$E_R(2\tau) = \frac{1}{2}LI_0^2\left[1-(1-e^{-2})^2\right]$
$I_0 = \frac{E}{R+r} = \frac{6}{9+2} = 0,6\,A$
$E_R(2\tau) = 0,0454\,J$

2) رسم المنحنى $\frac{dW_R}{dt} = g(t)$
$\frac{dW_R}{dt}$ يزداد $\Leftarrow$ شدة التيار تزداد
$\frac{dW_R}{dt}$ يتناقص $\Leftarrow$ شدة التيار تتزايد
$\left(\frac{dW_R}{dt}\right)_{t=0} = \frac{RE}{L}$ (t عند)
$\frac{dW_R}{dt}$ يتناقص $\Leftarrow$ $\left(\frac{dW_R}{dt}\right)_{t=0}$



ملاحظات الأستاذ (ة):

فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com

najah213.com · نجاح 213

- الاستنتاج بتأثير الحمض والأساس على pH المحلول:

$\%CH_3COOH = 28\%$

$\%CH_3COO^- = 72\%$

من بين نسبة الحمض:

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

$[CH_3COOH]+[CH_3COO^-] = C = x_0$

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

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

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

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

$[CH_3COO^-] = 4 [CH_3COOH] = 0,0112\ mol/L$

$x_f = n_f(OH^-) = [OH^-]_f \cdot V_0$

$K_e = [H_3O^+]_f \cdot [OH^-]_f \Rightarrow [OH^-]_f = \frac{K_e}{[H_3O^+]_f}$

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

$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$ حيث $x_{max} = C_0 V_0$

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

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

- الاستنتاج: $\tau_f < 1$ التفاعل الحاصل غير تام.

- حساب ثابت التوازن K للتفاعل بين $(CH_3)_3N$ و CH_3COOH:

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

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

$K = \frac{K_{a1}}{K_{a2}} = \frac{10^{-pK_{a1}}}{10^{-pK_{a2}}}$

$\boxed{K = 10^{pK_{a2}-pK_{a1}} = 10^{9,8-4,8}}$

$\boxed{K = 10^5}$

$\frac{[(CH_3)_3N]}{[(CH_3)_3NH^+]} = 10^{pH-pK_{a2}} = 10^{6,5-9,8}$

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

- جدول تقدم التفاعل $(CH_3)_3N + H_2O = (CH_3)_3NH^+ + OH^-$:

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

x_{max} يساوي n_0 الموافق للمتفاعل المحد $(CH_3)_3N$.

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

najah213.com · نجاح 213

3) الفائدة من إضافة الغليسيرول على سطح الماء:

من خلال المنحنى السابق:

- (3,1) ← قبل إضافة الغليسيرول على سطح الماء تحتوي على كمية كبيرة من مادة $(CH_3)_3N$
- (2,1) ← بعد إضافة حمض النيتريك إلى الماء على سطح الماء يتفاعل $(CH_3)_3N$ مع H_3O^+ حسب التفاعل $(CH_3)_3N + H_3O^+ = (CH_3)_3NH^+ + H_2O$ تام ($K \gg 10^4$) ما يؤدي إلى اختفاء كلي لمادة $(CH_3)_3N$ وتشكل $(CH_3)_3NH^+$ حسب التفاعل $(CH_3)_3N + (CH_3)_3NH^+ = [(CH_3)_3N]_{ads} + (CH_3)_3NH^+$ أي تشكل $(CH_3)_3NH^+$ على سطح الماء.
- إضافة حمض النيتريك إلى الماء على سطح الماء تعمل على إختفاء جزيئات مذيبة تستلزم أكبر مساحة للواحد الكتلي.

(II) مراحل تحضير محلول السكر:

(S1) $\begin{cases} V = 100\,mL \\ C_b = ? \end{cases}$ ← سكر 1000g

(S) $\begin{cases} V_b = ? \\ C_a = 10^{-3}\,mol/L \end{cases}$ ← المعايرة pH-متريّة

(S1) $\begin{cases} C_b = ? \\ V_b = 10\,mL \end{cases}$

ملاحظات الأستاذ (ة):

1- معادلة تفاعل المعايرة:

$(CH_3)_3N + H_3O^+ = (CH_3)_3NH^+ + H_2O$

2- تحديد C_b من مفهوم نقطة التكافؤ:

هي النقطة التي يختفي عندها المتفاعل الحمضي والأساس أي

$n_b = n_{aE} \Rightarrow C_b V_b = C_a V_{aE}$

حسب V_{aE} من نقطة التكافؤ

$V_{aE} = 13\,mL$

$C_b = \frac{C_a \cdot V_{aE}}{V_b} = \frac{10^{-3} \cdot 13}{10}$

$C_b = 1,3 \cdot 10^{-3}\,mol/L$

3- حساب m:

$C = \frac{n_b}{V_1} \Rightarrow n_b = C_b \cdot V_1$

$n_b = 1,3 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1$

$n_b = 1,3 \cdot 10^{-4}\,mol$

$n_b = \frac{m}{M} \Rightarrow m = n_b \cdot M$

$m = 1,3 \cdot 10^{-4} \cdot 59$

$m = 7,67 \cdot 10^{-3}\,g$

$m = 7,67\,mg$

و بما أن: $m \in [10 ; 15]\,(mg)$

فإن: السكر المتواجد بالعنوان غير صالح للاستهلاك

إمضاء الوالي:

www.ecolerradja.com
0550 92 00 22 / 0561 60 62 08
فروض واختبارات مع الحلول لكل المستويات — مجاناً
najah213.com