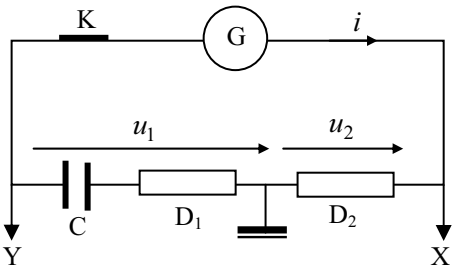
التمرين 01



نربط لقطبي مولد مثالي قوته المحركة الكهربائية ثابتة E :

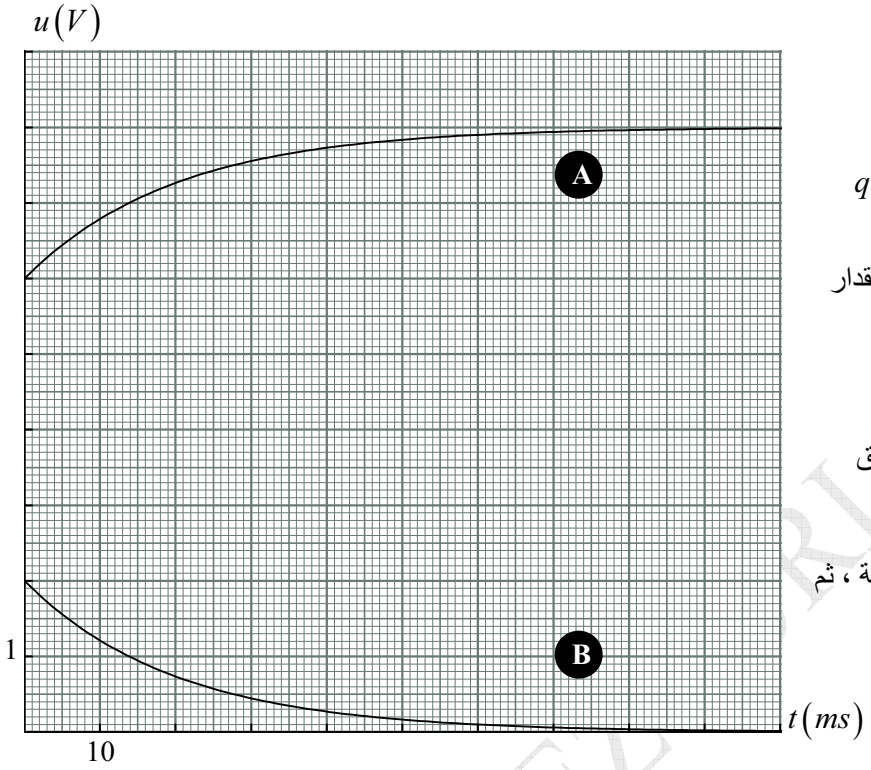
ناقلا أوميا D_1 مقاومته $R_1 = 150\Omega$

ناقلا أوميا D_2 مقاومته R_2

مكثفة فارغة سعتها C

نصل للدارة راسم اهتزاز رقمي بالطريقة الموضّحة في الشكل .

بعد غلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيانين (A) و (B) .



1 – في أي مدخل تمّ الضغط على الزر (INV) ؟ علل .

2 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة .

3 – إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $q = CE\left(1 - e^{-\frac{1}{\tau}t}\right)$

استنتج عبارة τ بدلالة C ، R_1 ، R_2 . ما هو مدلول المقدار الفيزيائي τ ؟

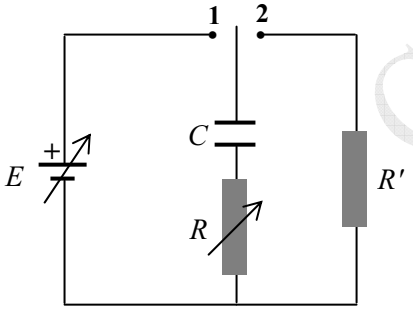
4 – أوجد العبارة الزمنية لشدّة التيار الانتقالي .

5 – اكتب العبارتين الزمنيتين للتوترين u_1 و u_2 ، ثم أرفق كل توتر بالبيان الموافق .

6 – احسب قيمة أعظم شدة مرّت في الدارة عند غلق القاطعة ، ثم استنتج قيمة R_2 .

7 – احسب قيمة سعة المكثفة .

التمرين 02



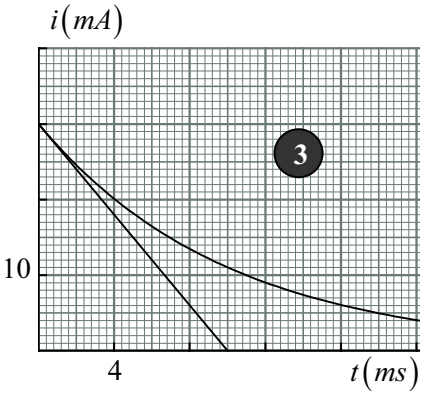
مكثفة فارغة مُسجّل عليها : $U_s = 25V$ ، $C = 50\mu F$. نربطها في الدارة المقابلة مع :

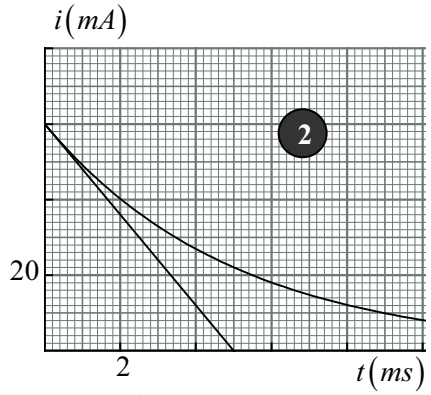
- مولد مثالي للتوتر يمكن تغيير قوته المحركة الكهربائية .
- معدّلة ، يمكن تغيير مقاومتها R
- ناقل أومي مقاومته R' ثابتة
- بادلة مقاومتها مهملة

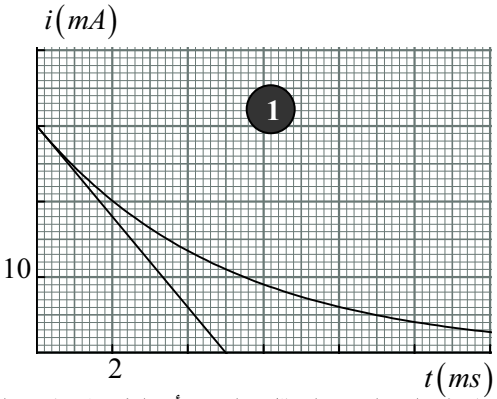
I - نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1 – بيّن أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار تُكتب بالشكل : $\tau\frac{di}{dt} + i = 0$ ، حيث $\tau = RC$.

2 – نضبط $E = 6V$ و $R = 100\Omega$ ، ونمثل بيانيا $i(t)$ ، ثم نعيد التجربة بتغيير إما E أو R ، ونمثل بيانات أخرى $i(t)$.

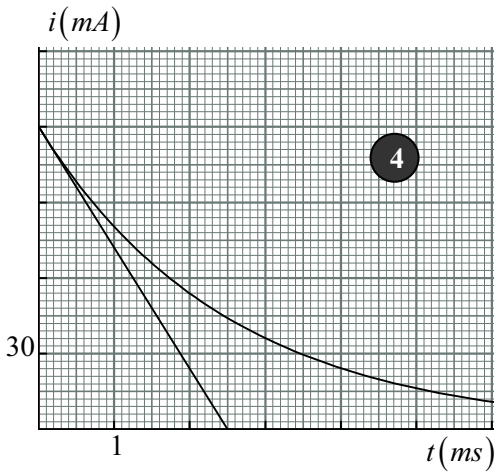






تعرّفْ على البيان الممثّل بالقيم الأصلية ، ثم اذكر المقدار الذي غيرناه في البيانات الأخرى واحسب قيمته .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



3 – نريد أن نُرجع البيان (3) مماثلا تماما للبيان (2) ، فمن أجل ذلك نربط مكثفة أخرى سعتها (C') مع المكثفة السابقة .

أ) كيف يجب ربطها مع المكثفة السابقة (على التسلسل أم على التفرع) ؟

ب) كم يجب أن تكون قيمتا (C') و E ؟

II - نستعمل القيم الأصلية للتجربة الأولى ، ولما تكون المكثفة مشحونة تماما ، نضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t=0$.

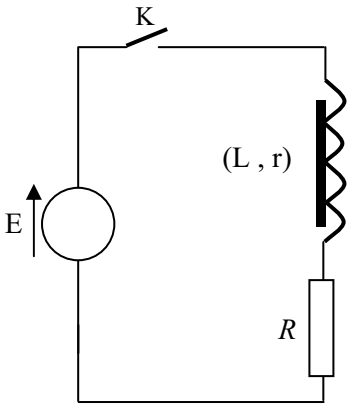
1 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة ، وبيّن أن حلها من الشكل : $u_C = Ae^{-\alpha t}$ ، باختيار عبارتي A و α بدلالة ثوابت الدارة .

2 - علما أن $\alpha = 50\,s^{-1}$ ، احسب قيمة R' .

3 - ما هي قيمة الطاقة المحوّلة بفعل جول عند اللحظة $t = 20ms$ ؟

التمرين 03

نركّب الدارة المقابلة :



- مولد مثالي للتوتر قوّته المحركة الكهربائية E
- وشيعة تتحرك داخلها نواة حديدية ، مما يجعل ذاتيتها L قابلة للتغيير . مقاومتها $r = 8\Omega$.
- ناقل أومي مقاومته R .
- قاطعة K مقاومتها مهملة

في اللحظة $t=0$ نغلق القاطعة ، وبواسطة تجهيز خاص تمكّنا من الحصول على البيانين $u_B = f(t)$ للتوتر بين طرفي الوشيعة من أجل قيمتين L_1 و L_2 لذاتية الوشيعة .

1 – بواسطة قانون جمع التوترات ، بيّن أنه عند اللحظة $t=0$ يكون التوتر بين طرفي الوشيعة $u_B = E$.

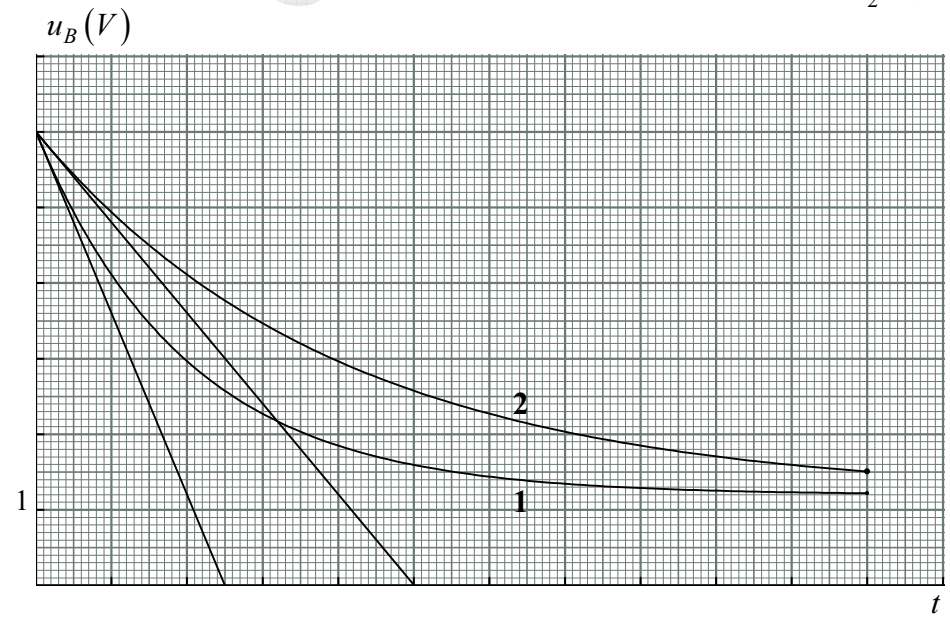
2 – بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي الوشيعة تُكتب بالشكل : $\dfrac{du_B}{dt} + \dfrac{u_B}{\tau} = \dfrac{rE}{L}$

3 – يُعطى حل هذه المعادلة : $u_B = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$ ، بيّن أن التوتر بين طرفي الوشيعة يكتب بالشكل : $u_B = RIe^{-\frac{t}{\tau}} + rI$ ، حيث I هي شدة التيار في النظام الدائم .

4 - إذا كانت $L_1 = 0,2H$ ، احسب قيمة L_2 .

5 – احسب قيمة R .

6 - أوجد قيمة I .



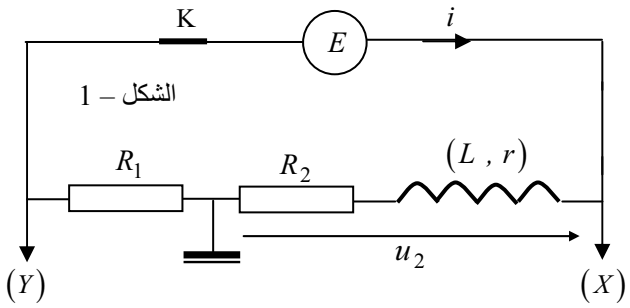
GUEZOURI Oran

التمرين 04

تضم دارة كهربائية العناصر التالية :

- مولدا مثاليا للتوترات ، قوته المحركة الكهربائية E
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L
- ناقلين أوميين مقاوميتاهما $R_1 = R_2$

نربط راسم اهتزاز ذي مدخلين للدارة كما هو موضح في الشكل – 1 .



الشكل – 1

وبعد غلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ، نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيانين الممثلين في الشكل – 2 بعد الضغط على الزر (INV) لأحد المدخلين .

1 – اكتب المعادلة التفاضلية لشدة التيار في الدارة ، ثم استنتج عبارة شدة التيار (I) في النظام الدائم بدلالة E ، R_1 ، R_2 ، r .

2 – إن حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i = I\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right)$ ، اكتب العبارة الزمنية للتوتر $u_2(t)$ ، ثم بيّن أن $u_2(0) = E$.

3 – بيّن أن البيان (a) يوافق المدخل (Y) .

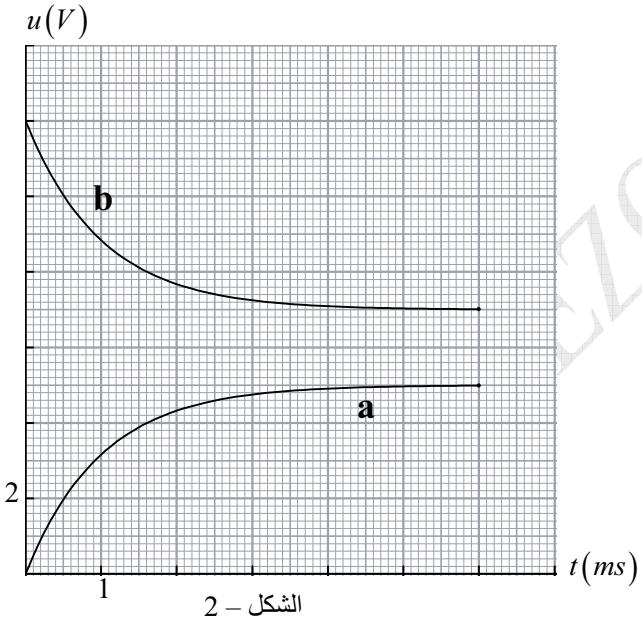
4 – اكتب عبارتي التوترين (U_X) و (U_Y) المشاهدين على الشاشة في النظام الدائم ، وذلك بدلالة ثوابت الدارة .

5 – بواسطة تجهيز خاص حصّلنا على البيان $i = f(t)$ (الشكل – 3) . باستعمال البيانات الثلاثة ، أوجد قيم : R_1 ، R_2 ، r ، E ، L .

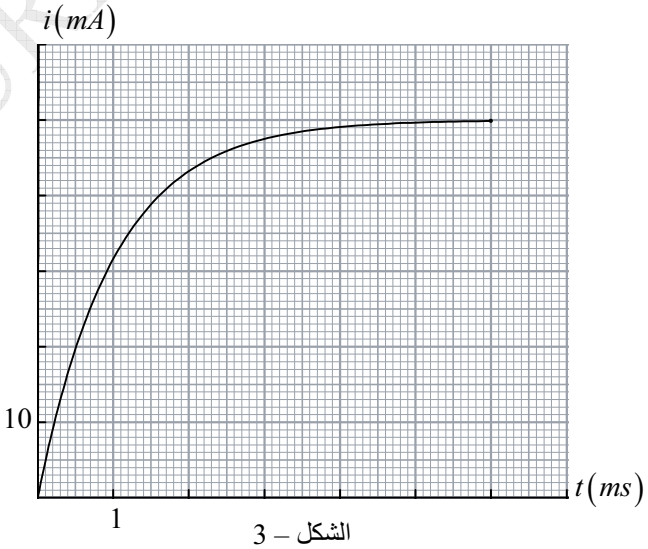
6 – ما هي قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = 2ms$ ؟ وما هي قيمة التوتر بين طرفيها حينذاك بطريقتين ؟

7 - أعدنا نفس التجربة ، واستبدلنا فقط الوشيعة السابقة بوشيعة أخرى مقاومتها مهملة ، وذاتيتها $L' = 2L$.

مثّل بشكل تقريبي مع البيان (a) السابق البيان الجديد (a') .



الشكل – 2



الشكل – 3

التمرين 05

I - الدرس :

1 – ما هما تعريفا أساس وحمض برونشتد ؟ اذكر مثالا لكل منهما .

2 – كيف تبيّن أن تفاعلا هو تفاعل حمض – أساس ؟

3 – محلول مائي للأساس $C_2H_5NH_2$.

أ) ما هي الثنائية المميزة لهذا الأساس ؟

ب) إن لهذه الثنائية $pK_a = 10,7$. ما هو من بين فردي الثنائية المتغلب إذا كان للمحلول $pH = 2,7$ ؟

4 - قارن بين قوتي الحمضين $HF\,(pK_a = 3,2)$ و $HCN\,(pK_a = 9,2)$.

5 – ما هما الثنائيتان الخاصتان بالماء ؟ وما هما قيمتا pK_a لكل ثنائية ؟

6 – ما هو الكاشف الملوّن ؟

7 - محلول أساسي تركيزه المولي $C_b = 10^{-2}\,mol/L$ ، وله $pH = 11,7$ ، هل الأساس قوي ؟

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

II - صحيح أم خطأ :

1 – كلما كان الحمض الضعيف ممدّدا أكثر كلما كان يقترب من خاصية الحمض القوي .

2 – الأفراد المتواجدة في حمض الميثانويك هي $HCOO^-$ ، H_3O^+ ، OH^- .

3 – محلول حمضي لحمض HA تركيزه المولي $C_a = 10^{-3}\,mol/L$ ، وله $pH = 3,8$. الحمض HA قوي .

4 – تتناسب قوة الحمض HA طرديا مع قيمة pK_a الثنائية HA/A^-

5 – تتناسب قوة الأساس B عكسيا مع قيمة pK_a الثنائية BH^+/B

التمرين 06

محلول لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) تركيزه المولي $C_0 = 10^{-2}\,mol/L$. نأخذ في 6 كؤوس حجوما متساوية $V_0 = 10\,mL$ من هذا المحلول ، ونضيف لـ 5 منها حجوما V مختلفة من الماء المقطر . نقوم بقياس الـ pH في كل كأس . C يمثل التركيز المولي للمحلول الحمضي في الكؤوس و V_s حجمه .

نحصل على النتائج المدوّنة في الجدول المقابل .

رقم الكأس	1	2	3	4	5	6
$V\,(mL)$	0	10	20	40	60	90
pH	3,4	3,55	3,65	3,75	3,8	3,9
$C\left(\times 10^{-2}\,mol/L\right)$						
$-Log\,C$						

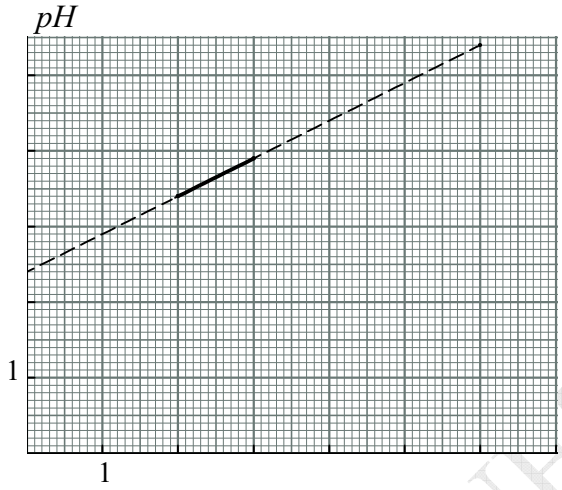
1 - اكتب العلاقة بين C ، C_0 ، V_s ، V_0 .

2 - أكمل الجدول .

3 - مثّلنا بيانيا $pH = f(-Log\,C)$.

ا) اكتب العلاقة بين pH و $-Log\,C$ ، وذلك بإهمال $\left[CH_3COO^-\right]$ أمام C .

ب) استنتج باستعمال البيان pK_a الثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .



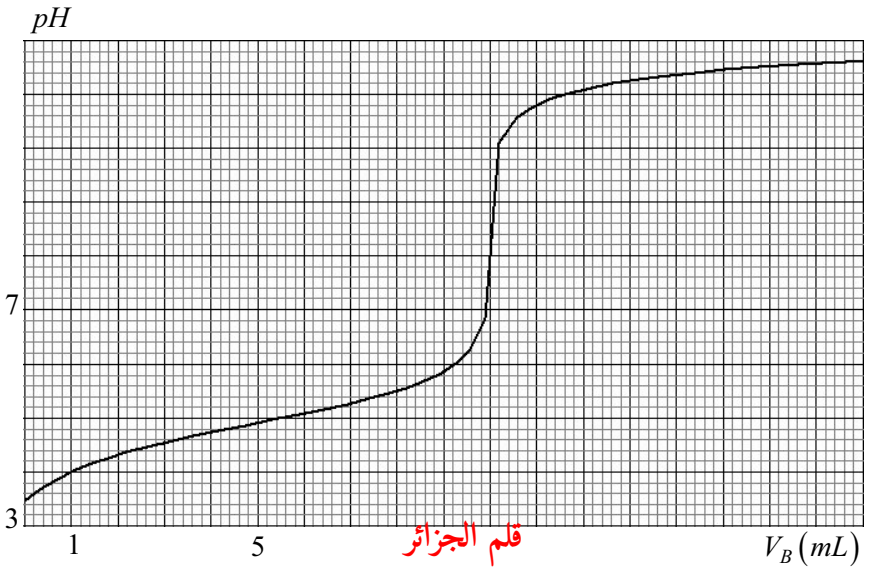
4 – نضيف للكأس رقم (2) حجما V_b من محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 2\times 10^{-3}\,mol/L$ ، ونقوم بقياس pH المزيج ، وجدنا $pH = 4,8$. احسب قيمة V_b .

كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°$.

التمرين 07

كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°$. $K_e = 10^{-14}$

نحلّل كمية كتلتها $m = 296\,mg$ من حمض كربوكسيلي ، صيغته من الشكل $C_nH_{(2n+1)}COOH$ ، في الماء للحصول على محلول حجمه $V = 1L$. نأخذ منه حجما $V_A = 50\,mL$ في بيشر ، ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_B = 2\times 10^{-2}\,mol/L$. تابعنا المعايرة بقياس pH المزيج بعد كل إضافة من المحلول الأساسي ، ثم مثّلنا البيان $pH = f(V_B)$.



GUEZOURI Oran
قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

- I

1 – حدّد حجم المحلول الأساسي (V_{BE}) اللازم للتكافؤ .

2 – احسب التركيز المولي لشوارد H_3O^+ في المحلول الحمضي .

3 – احسب التركيز المولي (C_A) للمحلول الحمضي ، ثم استنتج أن الحمض $\left(C_nH_{(2n+1)}COOH\right)$ ضعيف في الماء.

4 – بيّن أن الصيغة الكيميائية لهذا الحمض هي C_2H_5COOH .

- II

من أجل تحديد ثابت الحموضة K_a للثنائية $C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$ قام تلميذان بما يلي :

1 - التلميذ محمد علي : اعتمد على تركيب المزيج عند نقطة نصف التكافؤ .

أ) ما هي الخطوات التي اتبعها لإيجاد قيمة ثابت الحموضة .

ب) احسب قيمة K_a

2 – التلميذة عائشة : اعتمدت على طبيعة المزيج عند نقطة التكافؤ ، وفسّرت الطبيعة الأساسية للمزيج عند هذه النقطة بتفاعل شاردة البروبانوات $\left(C_2H_5COO^-\right)$ مع الماء ، ثم أثبتت أنه عند إهمال $\left[C_2H_5COOH\right]$ أمام $\left[C_2H_5COO^-\right]$ عند هذه النقطة ، يكون

$$K_a = \frac{\left[H_3O^+\right]^2 C_A V_A}{K_e\left(V_A + V_{BE}\right)} \qquad (1)$$

حيث V_{BE} هو حجم المحلول الأساسي المضاف عند التكافؤ ، و K_e هو الجداء الشاردي للماء .

أ) اكتب معادلة تفاعل البروبانوات مع الماء ، ومعادلة تفاعل المعايرة .

ب) أثبت العلاقة (1)

جـ) احسب ثابت الحموضة للثنائية $C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$ ، وقارن نتيجة عائشة مع نتيجة محمد علي .

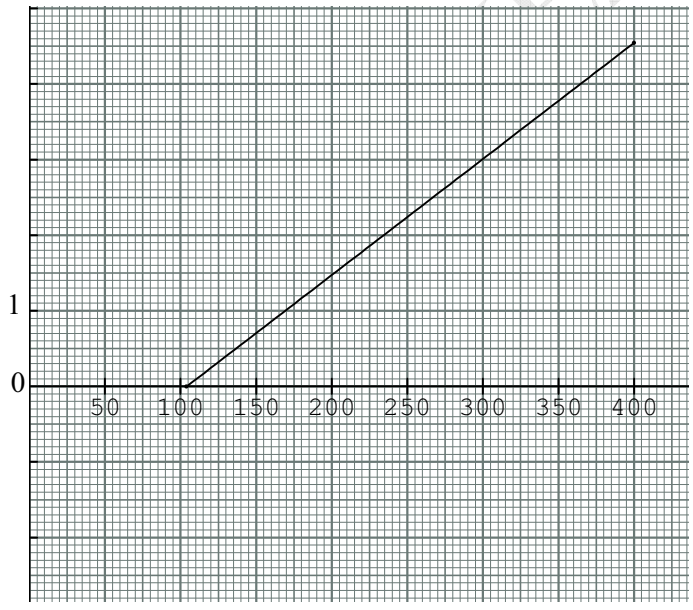
الكتل الذرية المولية بـ g/mol : $C=12$ ، $O=16$ ، $H=1$

التمرين 08

نحلّ كمية كتلتها $m=1,44g$ من حمض كربوكسيلي صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$ ، في الماء ، ونحصل على محلول حجمه $V=1L$ وتركيزه المولي C_a . نأخذ منه حجما $V_a=20mL$ ، ونضيف له تدريجيا محلولا مائيا لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+, OH^-\right)$ تركيزه المولي $C_b=0,05\,mol/L$.

ليكن V_E هو حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ . نسجّل قيم pH عند كل إضافة ، ونمثّل بيانيا $\left[H_3O^+\right]=f\left(\frac{1}{V_b}\right)$.

حيث V_b هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



1 – اكتب معادلة تشرد الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء

مبرزا الثنائيتين أساس / حمض .

2 – اكتب عبارة ثابت الحموضة الخاصة بالحمض الكربوكسيلي .

3 – اكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شوارد OH^- لهيدروكسيد الصوديوم الذي نعتبره تاما .

4 – عبّر عن ثابت الحموضة (K_a) للحمض الكربوكسيلي بدلالة : C_a ، V_a ، C_b ، V_b ، $\left[H_3O^+\right]$ ، ثم بيّن أن :

$$\left[H_3O^+\right] = K_a V_E \times \left(\frac{1}{V_b}\right) - K_a \qquad (1)$$

5 – استنتج من البيان والعلاقة (1) قيمتي K_a و V_E .

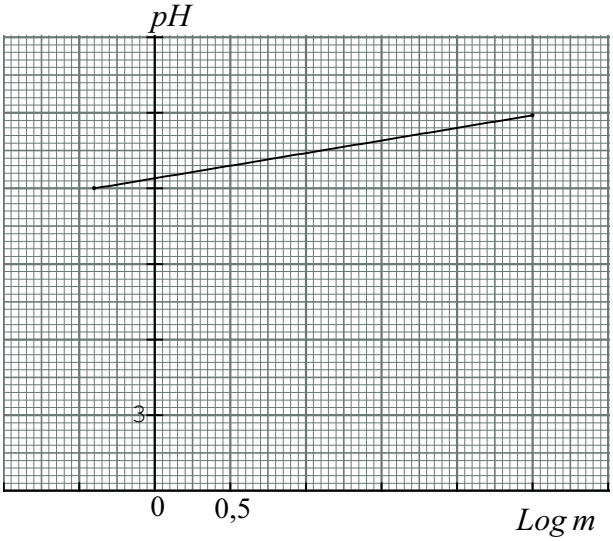
6 – احسب قيمة C_a ، ثم أوجد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي ، وتعرف على اسمه في القائمة :

البروبانويك	الإيثانويك	الميثانويك	الحمض
C_2H_5COOH	CH_3COOH	$HCOOH$	الصيغة

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 09

وضع أستاذ الكيمياء رسما بيانيا أمام تلاميذه (انظر للشكل) ، وقال لهم : هذا البيان يمثّل pH لعدّة محاليل مائية لأســاس قوي ، حيث m هي الكتلة المنحلّة من الأساس في لتر من الماء المقطر . m مقاسة بـ (g) .



طلب الأستاذ من التلاميذ التعرّف على هذا الأساس من بين الأسس :

KOH ، $NaOH$ ، $Mg(OH)_2$.

لما تعرّف التلاميذ على الأساس ، وضع أمامهم حوجلة ، وقال لهم :

تحتوي هذه الحوجلة على نفس المحلول الأساسي الذي تعرفتم عليه ، وقد حضّرته لكم بحل كتلة $m = 445\,mg$ من هذا الأساس في حجم من الماء المقطر قدره $V = 250\,mL$.

وطلب منهم :

- التركيز المولي للمحلول الأساسي في الحوجلة بطريقتين .
- مقدار حجم غاز كلور الهيدروجين (HCl) مقاسا في الشرطين النظاميين لدرجة الحرارة والضغط ، الذي يجب تمريره في الحوجلة لكي يصبح $pH = 2$ داخلها . (HCl هو حمض قوي)

الكتل الذرية المولية بـ (g/mol) : $K = 39$ ، $Na = 23$ ، $Mg = 24$ ، $O = 16$ ، $H = 1$. $V_M = 22,4 L.mol^{-1}$

التمرين 10

لدينا أربع عيّنات من محلول مائي (S) ، ولدينا أربعة كواشف ملوّنة في الجدول التالي ، بحيث نضيف كاشفا واحدا لعينة واحدة .

الكاشف	اللون	مجـال تغير اللون ← →	اللون
Héliantine	أحمر	3,1 – 4,4	أصفر
Bleu de Bromocrésol	أصفر	3,8 – 5,4	أزرق
Bleu de Bromothymol	أصفر	6,0 – 7,6	أزرق
Rouge de Méthyle	أحمر	4,2 – 6,2	أصفر

حصّلنا على النتائج التالية :

الكاشف	Héliantine	Bleu de Bromocrésol	Bleu de Bromothymol	Rouge de Méthyle
لون المحلول	برتقالي	أخضر	أصفر	برتقالي

1 – احصر قيمة pH المحلول (S) في أضيق مجال .

2 – نرمز لأحمر الميثيل (Rouge de Méthyle) اختصارا بـ HA . نشاهد اللون الأحمر للمحاليل المائية التي يُضاف لها هذا الكاشف إذا كان $\frac{[HA]}{[A^-]} \geq 10$ ، ونشاهد اللون الأصفر إذا كان $\frac{[A^-]}{[HA]} \geq 10$

أ) اكتب معادلة تفاعل أحمر الميثيل مع الماء .

ب) احسب pK_{ai} للثنائية HA/A^- .

جـ) ما هي قيمة النسبة $\frac{[A^-]}{[HA]}$ في محلول مائي تركيزه بشوارد الهيدروكسيد $[OH^-] = 10^{-6}\,mol/L$ ؟

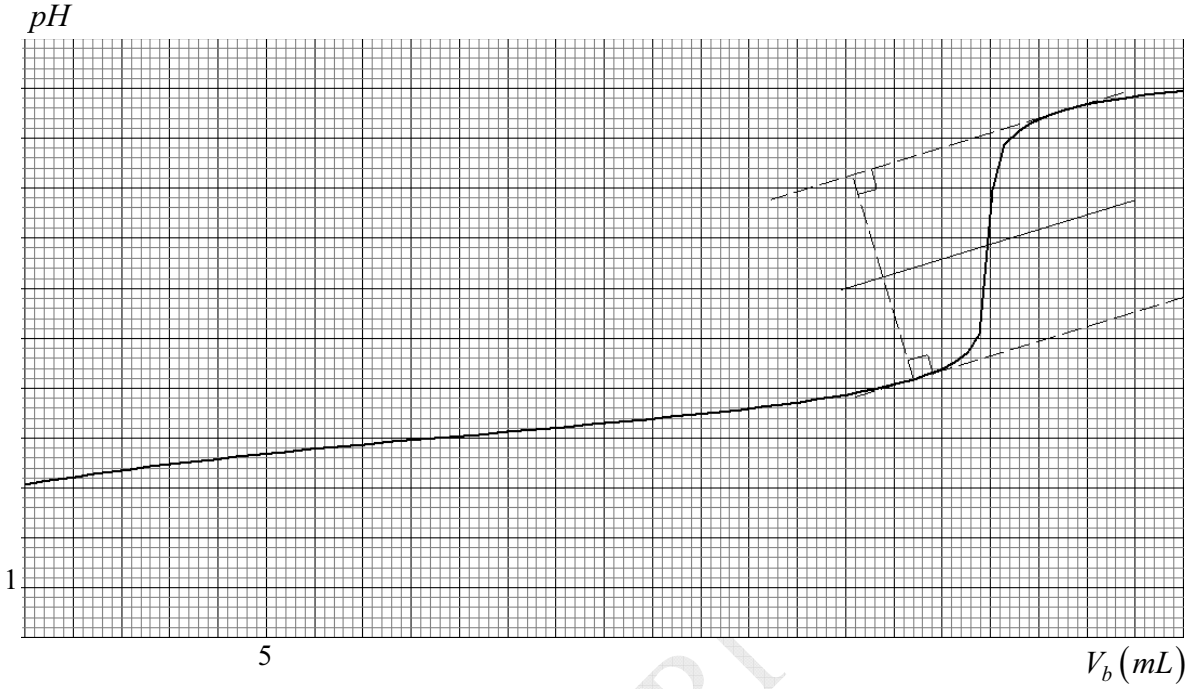
يُعطى الجداء الشاردي للماء $K_e = 10^{-14}$ في الدرجة $25°C$. كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$.

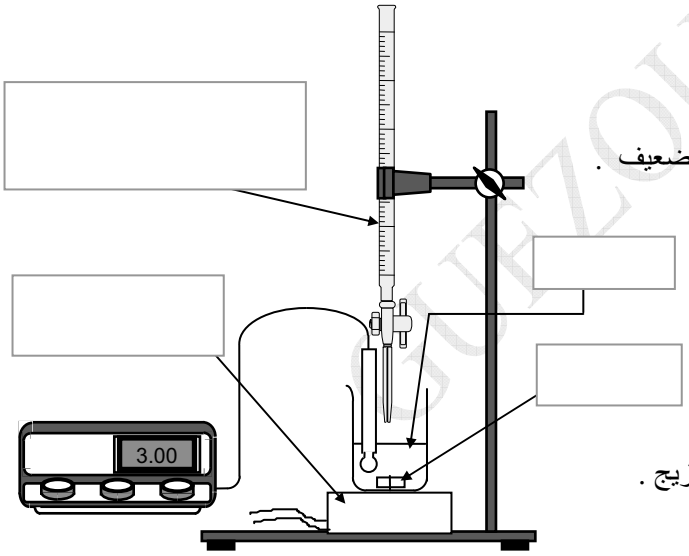
GUEZOURI Oran

التمرين 11

نريد أن نتحقق من المعلومة المسجّلة على قرص فيتامين C : " كتلته حمض الأسكوربيك $500\,mg$ "

نرمز اختصارا لحمض الأسكوربيك $(C_6H_8O_6)$ بـ HA . نقوم بسحق قرص من الفيتامين C في هاون ، ثم نحلل المسحوق في حوجلة سعتها $280\,mL$ ، نحصل على محلول (S) . نأخذ من المحلول (S) حجما $V_a = 20\,mL$ ، ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 0{,}01\,mol/L$. نمثّل بيانيا pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف $pH = f(V_b)$





- I

1 – اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2 – اكتب البيانات في تجهيز المعايرة المقابل .

3 – ما هي طبيعة المزيج عند نقطة التكافؤ ؟ بيّن أن حمض الأسكوربيك ضعيف .

4 – احسب التركيز المولي لمحلول حمض الأسكوربيك .

5 – احسب كتلة حمض الأسكوربيك في القرص .

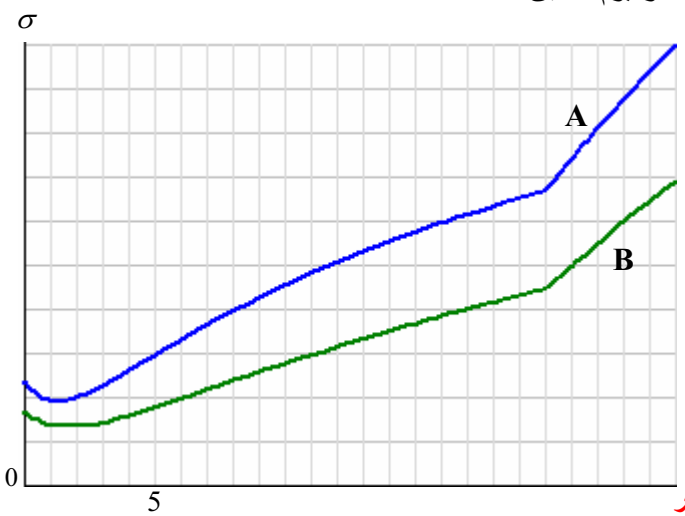
6 – احسب الدقة في حساب هذه الكتلة ، واذكر أهم منابع الأخطاء عند إجراء هذه التجربة .

- II

كلّف الأستاذ تلميذين لإجراء المعايرة عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج .

التلميذ الأول :

أخذ حجما $V_a = 20mL$ من المحلول (S) ، وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق .



التلميذ الثاني :

أخذ حجما $V_a = 20mL$ من المحلول (S) وأضاف له حجما من الماء المقطر قدره $V_e = 20mL$ ، ثم عايره بنفس المحلول الأساسي السابق .

مثّل التلميذان بيانيا $\sigma = f(V_b)$.

1 – اكتب معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء .

2 – اكتب عبارة الناقلية النوعية لمحلول حمض الأسكوربيك بدلالة $\left[H_3O^+\right]$ ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، λ_{A^-} .

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3 – علّل سبب استعمال التلميذين لنفس الحجم (V_{bE}) من المحلول الأســاسي عند التكافؤ.

4 – أنسب كل تجربة للبيان الموافق مع التعليل .

تعطى الكتل الذرية المولية : $C:12g/mol$ ، $H:1g/mol$ ، $O:16g/mol$. كل المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°$.

التمرين 12

نتوفّر على محلول مائي (S_0) لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C_0=10^{-2}mol/L$.

المحاليل مأخوذة في الدرجة $25°C$. $\lambda_{H_3O^+}=35\,mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}=4{,}1\,mS.m^2.mol^{-1}$

حضّرنـا 3 محاليل (S_1) ، (S_2) ، (S_3) انطلاقا من (S_0) تراكيزها على الترتيب :

$C_1=5\,mmol/L$ ، $C_2=2\,mmol/L$ ، $C_3=1\,mmol/L$.

قُمنا بقيـاس الناقلية النوعية للمحاليل (S_0) ، (S_1) ، (S_2) ، (S_3) .

حصّلنا على النتائج الموجودة على الجدول المقابل :

المحلـول	(S_3)	(S_2)	(S_1)	(S_0)
$\sigma\left(mS.cm^{-1}\right)$	0,050	0,069	0,110	0,156
$\left[H_3O^+\right](mol/L)$				

1 – اشرح كيف حصّلنا على المحاليل (S_1) ، (S_2) ، (S_3) .

2 - اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثـانويك مع الماء ، ثم أنشئ جدول التقدم في أحد المحاليل .

3 - أوجد عبارة $\left[H_3O^+\right]$ بدلالة σ و $\lambda_{H_3O^+}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}$.

4 - أتمم الجدول . كيف يتناسب pH المحلول مع الناقلية النوعية ؟

5 - اكتب عبارة كسر التفاعل النهائي Q_{rf} لتفاعل الحمض مع الماء . ماذا يمثّل بالنسبة للثنائية CH_3COOH/CH_3COO^- ؟

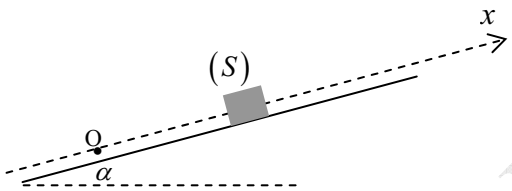
6 - احسب Q_{rf} المتعلّق بالمحلولين (S_3) و (S_1) . هل يتعلق Q_{rf} بالتركيز المولي للحمض ؟

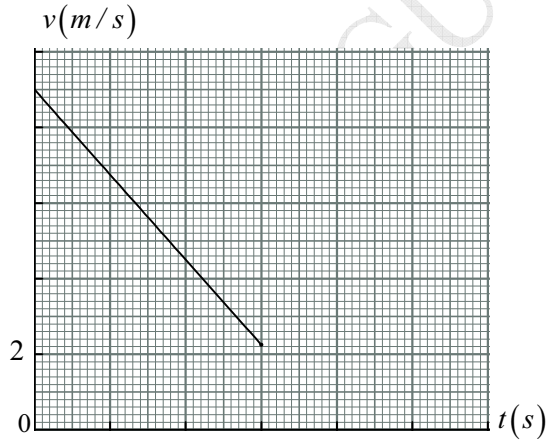
التمرين 13

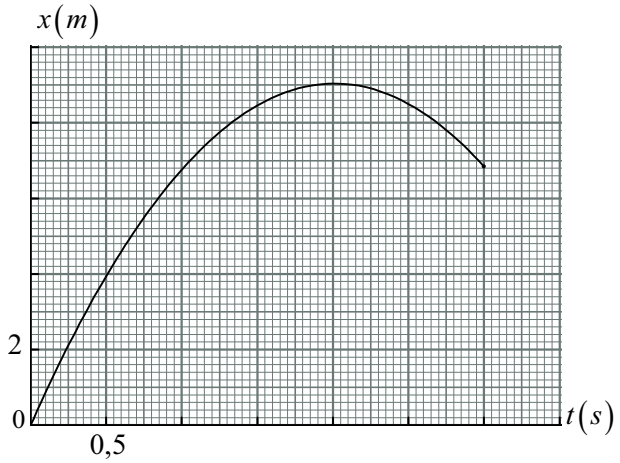
يتحرك جسم (S) ، نعتبره نقطة مادية كتلتها $m=200g$ ، على خط الميل الأعظم لمستو مائل بزاوية $\alpha=15°$ ، وذلك وفق المحور Ox .

مثّلنا بواسطة تجهيز خاص فاصلة وسرعة الجسم بدلالة الزمن .

نعتبر $t=0$ لحظة وجود الجسم في النقطة (O) ، مبدأ الفواصل . نعتبر قوة الاحتكاك على المستوي المائل ثابتة ، وشعاعها $\left(\vec{f}\right)$ معاكس لشعاع السرعة .







1 – ندرس حركة الجسم (S) في معلم سطحي أرضي ، نعتبره غاليليا .

حدّد طبيعة حركة الجسم صعودا على المستوي المائل .

2 – احسب التسارع (a) للجسم ، واكتب المعادلة الزمنية لحركته $x=f(t)$.

3 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، اكتب عبارة التسارع بدلالة m ، g ، f ، $\sin\alpha$.

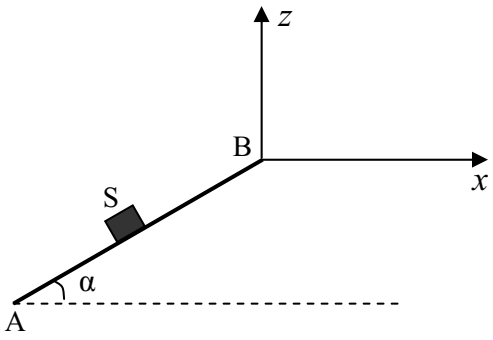
4 – احسب قيمة f .

5 – حدّد المسافة التي يقطعها المتحرك خلال المدّة $2s$ منذ تواجده في النقطة (O) ، وذلك بطريقتين مختلفتين . $g=10\,m/s^2$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 14

جسم (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها m . نُعطى له سرعة $v_A = 5\ m/s$ في النقطة A شعاعها مواز للمستوي المائل .
$(\alpha = 30°)$.نهمل الاحتكاك وتأثير الهواء .



1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن حركة الجسم متباطئة بانتظام ، ثم احسب تسارعها .

2 - لما يصل الجسم إلى (B) يصبح خاضعا فقط لقوّة ثقله $\vec{P}$.

ندرس حركته في المعلم (Bx, Bz) ، ثم نمثّل بدلالة الزمن سرعته على المحور Bx وعلى المحور Bz في الشكلين (1) و (2) .

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بيّن أن تسارع الجسم هو $\vec{a} = \vec{g}$.

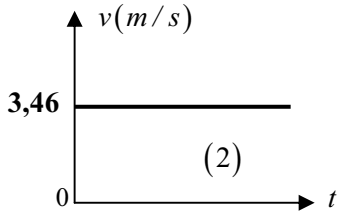
ب) أنسبْ الشكل الموافق للسرعتين $v_z(t)$ و $v_x(t)$ مع التعليل .

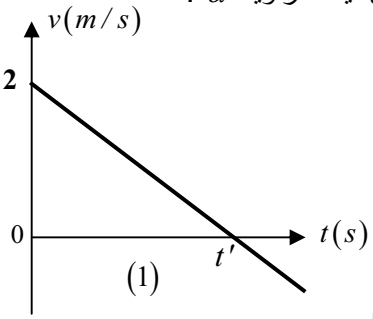
جـ) ماذا تمثّل اللحظة t' في الشكل – 1 ؟ احسب قيمتها .

د) احسب سرعة الجسم في النقطة (B) ، ثم تأكد من قيمة الزاوية α .

هـ) احسب المسافة AB .

$g = 10\ m/s^2$





التمرين 15

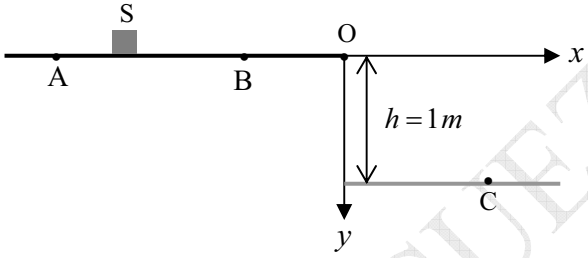
نجرّ جسما (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها m من النقطة (A) فوق طاولة أفقية وهو ساكن ، وذلك بواسطة قوة $(\vec{F})$ شعاعها أفقي وطويلتها ثابتة . تؤثّر القوة $\vec{F}$ على الجسم فقط من (A) إلى (B) . لما يصل الجسم إلى النقطة (O) حافة الطاولة يصبح خاضعا فقط لثقله .

يسقط الجسم في النقطة (C) ، فاصلتها x_C .

نُعيد التجربة بتغيير طويلة القوة $(\vec{F})$ ونقيس قيم x_C .

نجمع النتائج في الجدول التالي :

- نهمل الاحتكاك ومقاومة الهواء .



$x(m)$	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20
$x^2(m^2)$						
$F(\times 10^{-2} N)$	4	16	35	63	98	141

1 – بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين (A) و (B) ، حيث $AB = l$

عبّر عن سرعة الجسم في النقطة (B) بدلالة F ، m ، l .

2 - بيّن أن حركة الجسم (S) بين (B) و (O) منتظمة .

3 – أوجد مركبتي تسارع الجسم بعد (O) في المعلم (Ox, Oy) ، ثم بين أن المعادلة الديكارتية لمساره تُكتب بالشكل : $y = \dfrac{mg}{4Fl}x^2$

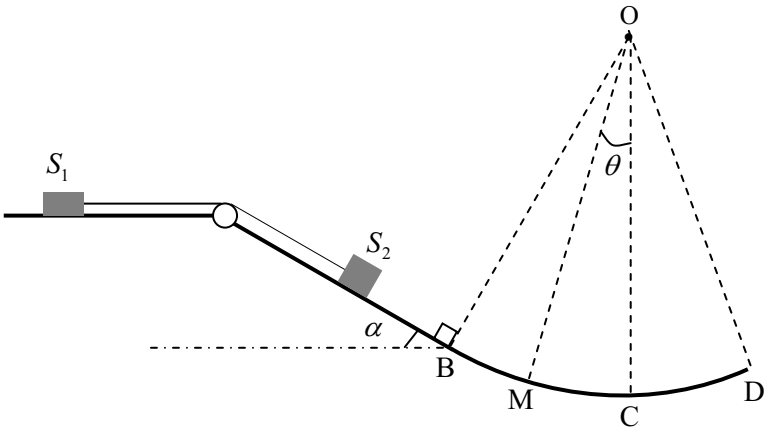
5 – مثّل بيانيا $F = f(x^2)$ ، واستنتج قيمة m . $l = 60\,cm$

- في الحقيقة ، وجدنا في التجربة الأولى (يسار الجدول) $x_C = 10\,cm$ ، وذلك بسبب الاحتكاك بين (B) و (O) الذي ننمذجه بقوة ثابتة شدتها f ، وشعاعها معاكس للسرعة (الاحتكاك على AB ، ومقاومة الهواء مهملان) . احسب قيمة f . $OB = 74\,cm$ ، $g = 10\ m/s^2$

التمرين 16

تتكون جملة ميكانيكية من جسمين نقطيين (S_1) و (S_2) مربوطين بخيط مهمل الكتلة ، يمر على بكرة خفيفة جدا . كتلة الجسمين $m_1 = m_2 = m = 200g$. نهمل الاحتكاك على المستوي المائل ، أما على المستوي الأفقي نعبّر عنه بقوة أفقية طويلتها f ثابتة ، وشعاعها معاكس لشعاع سرعة الجسم (S_1) . زاوية ميل المستوي $\alpha = 30°$.

GUEZOURI Oran



• **دراسة حركة الجملة (S_1 , S_2) :**

تتحرك الجملة من السكون ، وينزل الجسم (S_2) ارتفاعا قدره $h = 37,5\,cm$ في مدّة قدرها $1s$.

1 – ادرس حركة الجملة ، وبيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الجسمين تُكتب بالشكل :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{2}\left(\frac{f}{m} - g\sin\alpha\right) = 0$$

2 – احسب قيمة شدة قوة الاحتكاك f .

3- بعد ثانية واحدة من بدء الحركة ينفلت (S_2) من الخيط قبل وصوله إلى (B) . كم يستغرق (S_1) من الوقت ابتداء من لحظة انفلات (S_2) من الخيط حتى يتوقف تماما على المستوي الأفقي ؟ وما هي المسافة التي يقطعها خلال هذه المدّة الزمنية ؟

• **دراسة حركة (S_2) على الطريق BD :**

الطريق BD عبارة عن قوس يوجد في المستوي الشاقولي ، مركزه (O) ، ونصف قطره $OB = r = 40\,cm$.

نعيّن وضعية الجسم على المسار BD بالزاوية $\widehat{OMC} = \theta$ ، حيث النقطة (C) هي نهاية الشاقول المار بـ (O). نهمل الاحتكاك على BD .

يصل الجسم (S_2) إلى النقطة (B) بسرعة $v_B = 2\,m/s$.

1 - عبّر عن سرعة (S_2) في النقطة (M) بدلالة v_B ، r ، g ، θ ، α ، ثم احسب v_M ، من أجل $\theta = 15°$.

2 - بيّن أن أكبر قيمة لـ R ، قوة تأثير الطريق على الجسم ، تكون في النقطة (C) ، ثم احسب قيمتها في هذه النقطة .

3 - يصل الجسم إلى النقطة (D) بسرعة طويلتها $v_D = 1,8\,m/s$ ، احسب قيمة الزاوية $\widehat{OCD}$. $g = 10m/s^2$

التمرين 17

تُقذف كرة مطاطية كتلتها $m = 100g$ نحو الأسفل من أعلى حوض مائي شاقوليا بسرعة ابتدائية $v_0 = 25\,m/s$ من ارتفاع $h = 2m$ عن مستوى سطح الماء (الشكل) .

I - نهمل تأثير الهواء على الكرة . وننسب حركتها للمحور الشاقولي Oz .

1 - احسب سرعة الكرة لحظة دخولها في الماء .

2 - ما هي المدة التي تستغرقها للوصول إلى الماء ؟

II - تخضع الكرة أثناء حركتها داخل الماء إلى قوة احتكاك $\vec{f} = -kv\vec{i}$ ، حيث ثابت الاحتكاك $k = 0,28\,SI$ ، و دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ مع العلم أن حجما من الماء له نفس حجم الكرة له كتلة $m' = 250\,g$.

نعتبر اللحظة $t = 0$ هي لحظة وصول الكرة للماء .

1 - مثّل بشكل تقريبي القوى المؤثرة على الكرة أثناء نزولها في الماء .

2 - احسب تسارعها لحظة دخولها للماء .

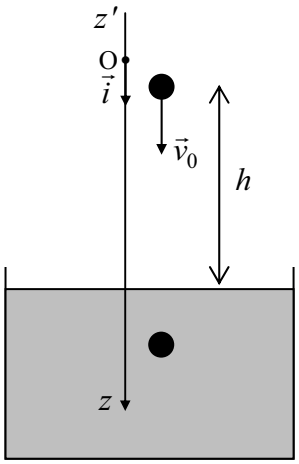
3 - بيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة خلال نزولها تُكتب بالشكل : $m\frac{dv}{dt} + kv = g(m - m')$.

ما هي وحدة قياس ثابت الاحتكاك k ؟

4 – يُعطى حل هذه المعادلة التفاضلية $v = Ae^{\alpha t} + B$.

بيّن أن $\alpha = -2,8\,s^{-1}$ ، $B = -5,36\,m/s$ ، $A = 31,16\,m/s$.

5 – في أية لحظة تنعدم سرعة الكرة خلال نزولها ؟



GUEZOURI Oran

- III

نعتبر الآن $t = 0$ لحظة صعود الكرة شاقوليا نحو الأعلى ، وننسب حركتها لمحور شاقولي Oz نحو الأعلى .

1 – مثل القوى المؤثرة عليها ، ثم أوجد المعادلة التفاضلية للسرعة .

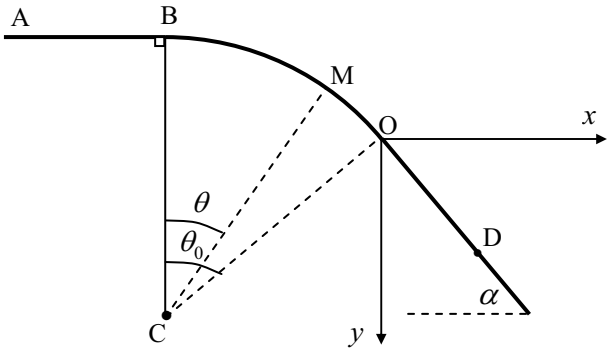
2 – احسب تسارع الكرة عند انطلاقها .

3 – احسب السرعة الحدية لها . كيف تفسّر إشارة B المحسوبة في II - 4 ؟ $g = 10 m/s^2$

التمرين 18

يتحرّك متزحلق على الطريق الأفقي AB ، ولما يصل إلى B يصادف طريقا دائريا مستواه شاقولي يشمل AB ، مركزه C ونصف قطره $r = CB = 20m$. سرعة المتزحلق عند النقطة B هي $v_B = 10\,m/s$.

ينطبق مسار المتزحلق مع الطريق الدائري BO . نعيّن وضع المتزحلق بالنقطة M ، حيث الزاوية $\theta = \widehat{BCM}$ ، ونعتبره نقطة مادية كتلته مع أدوات التزحلق m . نهمل الاحتكاك .



1 – عبّر عن سرعة المتزحلق في النقطة M بدلالة θ ، g ، r ، v_B .

2 – يغادر المتزحلق المسار الدائري عند النقطة O .

أ) احسب قيمة الزاوية $\theta_0 = \widehat{BCO}$.

ب) كم تكون قيمة θ_0 لو نزل المتزحلق من النقطة B بدون سرعة ابتدائية ؟

3 – يصبح بعد ذلك المتزحلق خاضعا فقط لقوة ثقله حيث يصل إلى النقطة D على طريق مائل بزاوية $\alpha = 45°$.

أ) أوجد معادلة مسار المتزحلق في المعلم (Oxy)

ب) احسب المسافة OD . $g = 10 m/s^2$

GUEZOURI Oran

GUEZOURI Aek , Lycée Mehadji – Oran
Site : www.guezouri.org , FB : Abdelkader Aek Guezouri
Tél : 07 73 34 31 76
Page FB : Guezouri_Physique
Chaine YouTube : PHYSIANET GUEZOURI

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 01

1- المدخل (Y) ؛ لأن إسم الاهتزاز موصول لهذا المدخل غير مباشرة (المدخل في نقطة الكمون الأصفر)

2- $u_c + u_R = E$

$\frac{q}{C} + R_0 \frac{dq}{dt} = E$ ، $R_0 = R_1 + R_2$

$\frac{dq}{dt} + \frac{1}{R_0 C} q = \frac{E}{R_0}$ ..... (1)

3- نتحقق المعادلة الزمنية: $\frac{dq}{dt} = \frac{CE}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

نعوضه في (1):

$\frac{CE}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R_0} - \frac{E}{R_0} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R_0}$

$E e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{C}{\tau} - \frac{1}{R_0} \right) = 0 \rightarrow \tau = (R_1 + R_2) C$

τ هو الزمن الموافق لشحن المكثفة إلى 63% من شحنتها العظمى.

4- $i = \frac{dq}{dt} = \frac{CE}{\tau} . e^{-\frac{t}{\tau}}$

$i = \frac{E}{R_1 + R_2} . e^{-\frac{t}{\tau}}$

5- $u_2 = R_2 i = R_2 \frac{E}{R_0} e^{-\frac{t}{\tau}}$

$u_1 = E - u_2 = E - R_2 . \frac{E}{R_0} e^{-\frac{t}{\tau}}$

$u_1 = E - R_2 . \frac{E}{R_0} = R_1 . \frac{E}{R_0}$
$u_2 = R_2 . \frac{E}{R_0}$
} $t = 0$

$u_1 = E$
$u_2 = 0$
} $t \rightarrow \infty$

(A) $\leftarrow u_1$ إذن
(B) $\leftarrow u_2$

6- لدينا عند $t=0$: $E = R_1 I_0$
ومنه $I_0 = 0,04\ A$

لدينا عند $t=0$ $\quad u_2 = R_2 I_0$

$R_2 = \frac{2}{0,04} = 50\ \Omega$

7- من (B) مثلا : $\tau = 20\ ms$

$(R_1 + R_2) C = 20 \times 10^{-3}$

$C = 100\ \mu F$

التمرين 02

I

1- $u_c + u_R = E$

باشتقاق الطرفين:

$\frac{du_c}{dt} + \frac{du_R}{dt} = 0$

$\frac{1}{C} i + R \frac{di}{dt} = 0$

$\tau \frac{di}{dt} + i = 0$

2- البيانة الأصلي $\begin{cases} E = RI ; E = 6V \\ \tau = 5\ ms \end{cases}$

فهو البيانة ②

البيانة ① : لم يتغير ثابت الزمن إذن لم تتغير R ؛ أما E

$E = RI$
$E = 100 \times 0,03 = 3\ V$

البيانة ③ :

إذن غيرنا R ؛ $\tau = 10\ ms$

$R = \frac{\tau}{C} = \frac{10 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}} = 200\ \Omega$

لم نغير E ، لأنه $E = 200 \times 0,03 = 6\ V$

البيانة ④ : $\tau = 2,5\ ms$ ؛ إذن غيرنا R

$R = \frac{\tau}{C} = \frac{2,5 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}} = 50\ \Omega$

لم نغير E ؛ لأنه $E = RI = 50 \times 0,12 = 6V$

3- البيانة (3) $\leftarrow$ البيانة (2)

* نجعل : $E = 200 \times 0,06$
$E = 12\ V$

* ننتقل τ من ms إلى 5ms

إذن يجب أن نربط مكثفة أخرى سعتها C' بحيث تكون المكافئة لـ C و C' هي $C_{eq} < C$

إذن نربطها على التسلسل

$C_{eq} = \frac{5 \times 10^{-3}}{200} = 25 \times 10^{-6}\ F = 25\ \mu F$

$\frac{1}{25} = \frac{1}{50} + \frac{1}{C'} \rightarrow C' = 50\ \mu F$

II

1- $u_c + u_R = 0$
$u_c + (R + R') i = 0$
$u_c + (R + R') C \frac{du_c}{dt} = 0$
$\frac{du_c}{dt} + \frac{1}{(R + R') C} . u_c = 0$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$u_c = A e^{-\alpha t}$ ....(1)

ولدينا $\frac{du_c}{dt} = -A\alpha e^{-\alpha t}$

بالتعويض في (1):

$-\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{A}{(R+R')C} e^{-\alpha t} = 0$

$\alpha = \frac{1}{(R'+R)C}$

عند $t=0$ يكون $u_c = E$ وبالتالي في (1)

$A = E$

لكي تكون (1) حلاً للمعادلة التفاضلية

يجب أن يكون $A=E$ ، $\alpha = \frac{1}{(R+R')C}$

2- $50 = \frac{1}{(R'+R)C}$ و $R' = 300\,\Omega$

3- الطاقة المحوّلة بفعل جول في الفرقة بين الطاقة العظمى E_{cm} والطاقة الموجودة في المكثفة في اللحظة $t = 20\,ms$

لدينا $\tau = (R'+R)C$

$\tau = 400 \times 50 \times 10^{-6}$

$\tau = 20\,ms$

الطاقة المحوّلة $E'_c = E_{cm} - E_c$

$= \frac{1}{2}CE^2 - \frac{1}{2}CE^2 e^{\frac{-2t}{\tau}}$

$E'_c = 7{,}8 \times 10^{-4}\,J$

التمرين 03 — www.quezouri.org

1- $u_R + u_b = E$

$u_b = E - u_R$

بما أن الوشيعة تؤخر تطبيق التيار ، إذن

عند $t=0$ يكون $i=0$ ؛ وبالتالي $u_R = 0$

ومنه $u_b = E$

2- $u_b = ri + L\frac{di}{dt}$

$u_b = r\frac{u_R}{R} + \frac{L}{R}\frac{du_R}{dt}$

$u_b + \frac{r}{R}(E-u_b) + \frac{L}{R}\frac{d}{dt}(E-u_b)$

$\frac{du_b}{dt} + \frac{R+r}{L}u_b = \frac{rE}{L}$

$\frac{du_b}{dt} + \frac{1}{\tau}u_b = \frac{rE}{L}$

3- $u_b = Ae^{-\frac{t}{\tau}} + B$

$\frac{du_b}{dt} = -\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

$u_b = -\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{B}{\tau} = \frac{Er}{L}$

$B = r\frac{E}{R+r}$ ✓

عند $t=0$ يكون $u_b = E$ ؛ وبالتالي

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

ومنه $A = E - r\frac{E}{R+r}$ ✓

وبالتالي

$u_b = (E - r\frac{E}{R+r})e^{-\frac{t}{\tau}} + r\frac{E}{R+r}$

$u_b = (E - rI)e^{-\frac{t}{\tau}} + rI$

ولدينا $E = RI + rI$

وبالتالي: $u_b = RIe^{-\frac{t}{\tau}} + rI$

4- $\tau_1 = \frac{L_1}{R+r}$ ؛ $\tau_2 = \frac{L_2}{R+r}$

بالتقسيم طرفاً لطرف:

$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{L_1}{L_2}$

من البيانية لدينا

$\frac{\tau_1}{\tau_2} = \frac{1}{2}$

ومنه $L_2 = 2L_1$

$= 0{,}4\,H$

5- في النظام الدائم لدينا $\frac{E}{u_b} = \frac{R+r}{r}$

$\frac{6}{1{,}2} = \frac{R+8}{8} \rightarrow R = 32\,\Omega$

6- $I = \frac{1{,}2}{8} = \frac{6}{40} = 0{,}15\,A$

التمرين 04

1- $u_b + u_R = E$

$ri + L\frac{di}{dt} + (R_1+R_2)i = E$

$\frac{di}{dt} + \frac{R_0}{L}i = \frac{E}{L}$ ، $(R_1+R_2+r) = R_0$

في النظام الدائم يكون $\frac{di}{dt} = 0$

وبالتالي: $\frac{R_0}{L}I = \frac{E}{L}$

$I = \frac{E}{R_1+R_2+r}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$U_2 = E - U_1 = E - R_1 I (1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ -2

$U_2 = E - R_1 \frac{E}{R_0}(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$

$U_2(0) = E - R_1 \frac{E}{R_0}(1-1) = E$

3- عند $t=0$ يكون $i=0$ ، لأن الوشيعة تؤخر تطبيقة التيار ، ولدينا $U_{R_1} = R_1 i$ إذن $U_{R_1} = 0$ ؛ وبالتالي @ يوافق (Y).

4- $U_x = (R_2 + r)\frac{E}{R_0}$

$U_y = R_1 \frac{E}{R_0}$

5- من بيان $i(t)$ لدينا $I = 50\ mA$

من البيانة (a) : $R_1 \frac{E}{R_0} = 5$

$R_1 \times 50\times10^{-3} = 5 \rightarrow R_1 = 100\ \Omega = R_2$

من البيانة (b) : $(R_2 + r) I = 7$

$\rightarrow r = 40\ \Omega$

من البيانة (b) : $U_2(0) = E$

وبالتالي $E = 12\ V$

من البيانة (a) مثلا :

$U_1 = 5 \times 0{,}63 = 3{,}1\ V$: τ الزمنة الموافقة لـ

وبالتالي $\tau = 1\ ms$

$L = R_0 \tau = 240 \times 10^{-3}$

$L = 0{,}24\ H$

6- في اللحظة $t = 2\ ms$ نستنتج من البيانة $i(t)$: $i = 0{,}043\ A$

ولدينا : $E_b = \frac{1}{2} L i^2$

$= 0{,}5 \times 0{,}24 (0{,}043)^2$

$E_b = 2{,}2 \times 10^{-4}\ J$

الطريقة (1) :

من البيانة (b) : في اللحظة $t = 2\ ms$

يكون $U_2 = 7{,}6\ V$

ولدينا : $U_b = U_2 - R_2 i$

$U_b = 7{,}6 - 100 \times 0{,}043$

$U_b = 3{,}3\ V$

Guezouri

الطريقة (2) :

$U_b = ri + L\frac{di}{dt}$

ولدينا $\frac{di}{dt} = \frac{I}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}}$

$= \frac{50\times10^{-3}}{10^{-3}} \cdot e^{-\frac{2}{1}}$

$= 6{,}5$

وبالتالي : $U_b = 40 \times 0{,}043 + 0{,}24 \times 6{,}5$

$U_b \simeq 3{,}3\ V$

7- ثابت الزمنة الجديد :

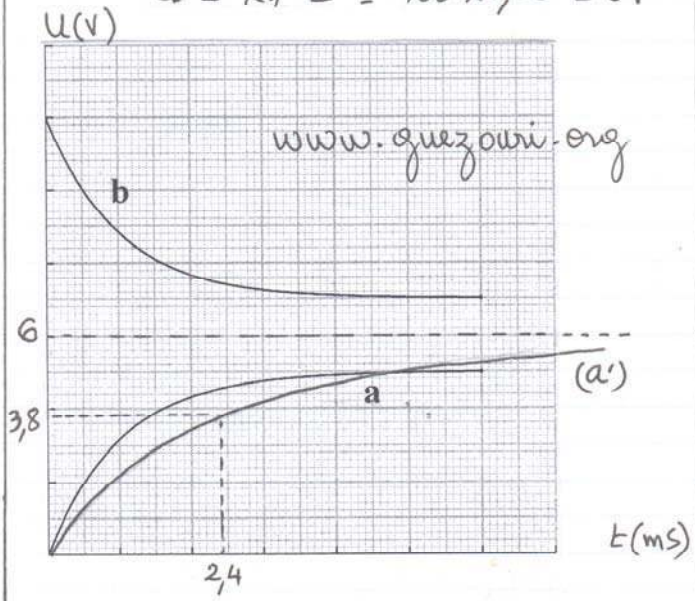
$\tau' = \frac{2L}{R_1 + R_2} = \frac{0{,}48}{200} = 2{,}4\times10^{-3}\ s$

شدة التيار العظمى الجديدة :

$I' = \frac{E}{R_1 + R_2} = \frac{12}{200} = 0{,}06\ A$

أعظم توتر بين طرفي R_1 (المدخل Y)

$U' = R_1 I' = 100 \times 0{,}06 = 6\ V$



Guezouri Abdelkader
Lycée Maraval
Oran

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 05

(I) 1 ـ الحمض : فرد كيميائي يتخلى عنه بروتون H^+ : $(HCOOH)$
الأساس : فرد كيميائي يكتسب بروتونا H^+ (NH_3)

2 ـ إذا انتقل H^+ من متفاعل إلى آخر نقول أنه التفاعل هو تفاعل حمض-أساس

3 ـ $C_2H_5\overset{+}{N}H_3 / C_2H_5NH_2$

4 ـ $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$ ، $K_a = 10^{-pK_a}$

كلما كانت المقام أصغر يكون الحمض أقوى
إذن K_a أكبر ، إذن pK_a أصغر
وبالتالي HF أقوى من HCN

5 ـ H_3O^+/H_2O ؛ H_2O/OH^-
$pK_a=0$ $pK_a=14$

6 ـ عبارة عن حمض (أو أساس) ضعيف ، يكون فيه لون الجزئ (HA) مختلفا عن لون الشاردة (A^-).

7 ـ $\frac{10^{pH-pK_a}}{C_b} = \frac{10^{-2,3}}{0,01} = 0,5 < 1$

إذن الأساس ضعيف في الماء.

(II)
1 ـ صحيح (يزداد τ_f)
2 ـ خطأ (يوجد فقط $HCOOH$)
3 ـ خطأ $\frac{10^{-3,8}}{10^{-3}} < 1$
4 ـ خطأ (عكسيا)
5 ـ خطأ (طرديا)

التمرين 06

1 ـ $n_0 = n$ وبالتالي $C_0V_0 = CV_S$

2 ـ $C = \frac{10^{-4}}{V_S}$

الكأس ① $V_S = V_0 \rightarrow C = C_0$
الكأس ② $V_S = 20mL \rightarrow C = 5\times10^{-3} mol/L$
⋮

رقم الكأس	1	2	3	4	5	6
$V(mL)$	0	10	20	40	60	90
pH	3,4	3,55	3,65	3,75	3,8	3,9
$C(\times10^{-2} mol/L)$	1,00	0,50	0,33	0,20	0,14	0,10
$-LogC$	2,0	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0

3 ـ $K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$

حسب جدول التقدم : $K_a = \frac{[H_3O^+][H_3O^+]}{C-[CH_3COO^-]} = \frac{[H_3O^+]^2}{C}$

$[H_3O^+] = \sqrt{K_aC}$
$-\log[H_3O^+] = \frac{1}{2}(-\log K_a - \log C)$
$pH = \frac{1}{2}(-\log C) + \frac{1}{2}pK_a$

ب) العلاقة البيانية $pH = a(-\log c) + b$



على البيان $b = 2,4$
$\frac{1}{2}pK_a = 2,4 \rightarrow pK_a = 4,8$

4 ـ بما أنه $pH = pK_a$ ، فإنه الحجم الذي أضفناه (V_b) هو نصف الحجم اللازم لتفاعل كل الحمض (التكافؤ $\frac{1}{2}$)

$V_{bE} = \frac{C_aV_a}{C_b} = \frac{0,5\times10^{-2}\times20}{2\times10^{-3}} = 50mL$

أما $V_b = \frac{V_{bE}}{2} = 25mL$

Guezouri Abdelkader
Oran

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 07

Gueznouri Alk

(I)

1- من البيان : $V_{BE} = 10mL$

2- $pH_0 = 3,4$ ومنه $[H_3O^+] = 10^{-3,4}$

$= 4 \times 10^{-4} mol/L$

3- $C_A = \frac{10 \times 10^{-3} \times 2}{50}$

$C_A = 4 \times 10^{-3} mol/L$

$\frac{[H_3O^+]}{C_A} = \frac{4 \times 10^{-4}}{4 \times 10^{-3}} = 0,1 < 1$

اذن الحمض ضعيف في الماء

4- $n_A = C_A \cdot V = 4 \times 10^{-3} \times 1 = 4 \times 10^{-3} mol$

$M = \frac{m}{n_A} = \frac{0,296}{4 \times 10^{-3}} = 74 g/mol$

$12n + 2n + 1 + 12 + 32 + 1 = 74$

$n = 2$

C_2H_5-COOH الصيغة هي

(II)

1- (أ

محمد علي : يقسم V_{BE} على 2، ويستنتج pH، ثم يطبق العلاقة :

$pH = pKa + \log \frac{[C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}$

$[C_2H_5COOH] = [C_2H_5COO^-]$ اعتمادا على pKa ويجد

ب) من البيان $pKa = 4,9$

$Ka = 10^{-pKa} = 10^{-4,9} = 1,26 \times 10^{-5}$

2- عائشة :

(أ $C_2H_5COO^- + H_2O = C_2H_5COOH + OH^-$

$C_2H_5COOH + (Na^+, OH^-) = (C_2H_5COO^-, Na^+) + H_2O$

(ب $C_2H_5COOH + OH^- = C_2H_5COO^- + H_2O$

	C_AV_A	C_BV_{BE}	0	-
	$C_AV_A - x_f$	$C_BV_{BE} - x_f$	x_f	-

لدينا $Ka = \frac{[H_3O^+][C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}$ .....(1)

$[C_2H_5COO^-] = \frac{x_f}{V_A + V_{BE}} \simeq \frac{C_BV_{BE}}{V_A + V_{BE}}$

لأنه $[C_2H_5COOH] \ll [C_2H_5COO^-]$

$[C_2H_5COOH] = \frac{C_AV_A - x_f}{V_A + V_{BE}}$ .... (2)

لدينا عند التكافؤ $n(OH^-) = 10^{pH_E - 14}(V_A + V_{BE})$

أي : $C_BV_{BE} - x_f = 10^{pH_E-14}(V_A + V_{BE})$

بالتعويض في (2) :

$[C_2H_5COOH] = \frac{C_AV_A - C_BV_{BE} + 10^{pH_E-14}(V_A+V_{BE})}{V_A+V_{BE}}$

$[C_2H_5COOH] = [OH^-]$

بالتعويض في (1)

$Ka = \frac{[H_3O^+]C_BV_{BE}}{[OH^-](V_A+V_{BE})} = \frac{[H_3O^+]^2 C_AV_A}{Ke(V_A+V_{BE})}$

ج) من البيان $pH_E \simeq 8,2$

$Ka = \frac{(10^{-8,2})^2 \times 4 \times 10^{-3} \times 50}{10^{-14} \times (50+10)} = 1,3 \times 10^{-5}$

ملاحظة : الطريقة التي اتبعتها عائشة أصعب من الطريقة التي اتبعها محمد علي لأنها تعتمد على تعيين نقطة التكافؤ .

التمرين 08

1- $C_nH_{2n+1}COOH + H_2O = C_nH_{2n+1}COO^- + H_3O^+$

$H_3O^+/H_2O \cdot C_nH_{2n+1}COOH / C_nH_{2n+1}COO^-$

2- $Ka = \frac{[H_3O^+][C_nH_{2n+1}COO^-]}{[C_nH_{2n+1}COOH]}$

3- نرمز اختصارا للحمض بـ HA .

HA	+	OH^-	=	A^-	+	H_2O
C_aV_a		C_bV_b		0		-
$C_aV_a - x_m$		$C_bV_b - x_m$		x_m		-

4- $[A^-] = \frac{x_m}{V_a+V_b} = \frac{C_bV_b}{V_a+V_b}$

$[HA] = \frac{C_aV_a - C_bV_b}{V_a+V_b}$

$Ka = \frac{[H_3O^+] \cdot C_bV_b}{C_aV_a - C_bV_b}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 09

تحديد الأساس : $pH = -\log [H_3O^+]$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

وبالتالي :

$$pH = 14 + \log [OH^-]$$

بما أنه الأساس قوي في الماء ، إذ نه

$$pH = 14 + \log C_b$$

ولدينا $V = 1L$ $\quad C_b = \frac{m}{MV}$

وبالتالي :

$$pH = \log m + (14 - \log M)$$

العبارة البيانية $\quad pH = \log m + b$

$$b = 14 - \log M = 12,4$$

ومنه $M = 40\ g/mol$

الأساس هو $NaOH$

التركيز المولي للمحلول الأساسي :

الطريقة ①

$$C_b = \frac{m}{MV} = \frac{0,445}{40 \times 0,25} = 0,044\ mol/L$$

الطريقة ②

الكتلة المنحلة في 1L هي

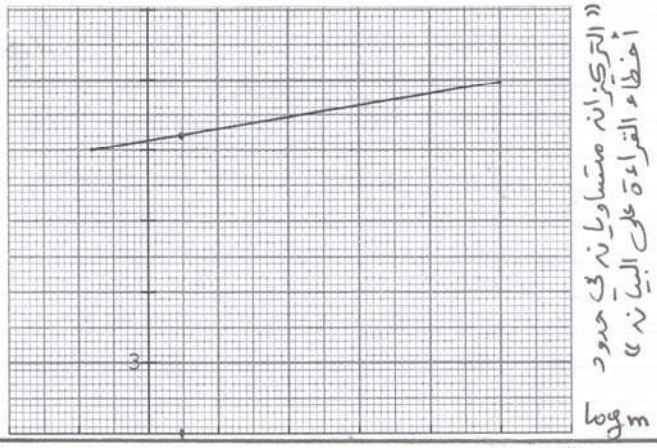
$$m = \frac{0,445}{0,25} = 1,78\ g$$

$$\log m = 0,25$$

من البيانة $pH = 12,6$

$$\log C_b = pH - 14 = -1,4$$

$$C_b = 0,04\ mol/L$$



لدينا $C_aV_a = C_bV_{bE}$

إذ نه

$$[H_3O^+] = \frac{K_a(C_bV_{bE} - C_bV_b)}{C_bV_b}$$

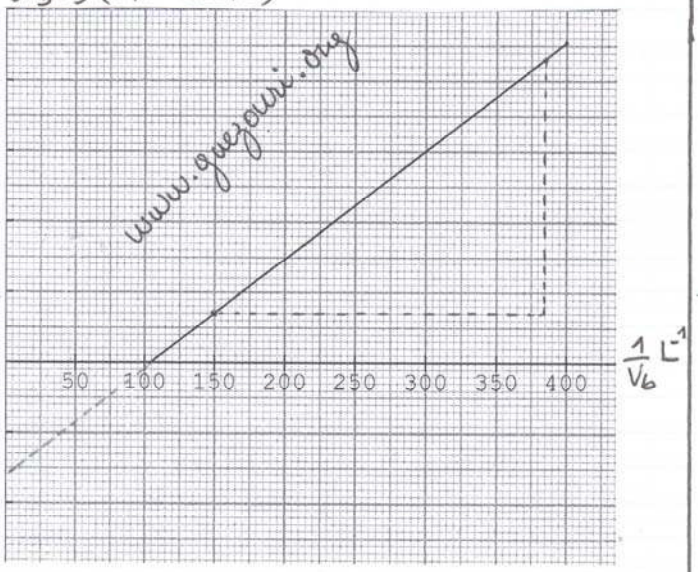
$$[H_3O^+] = K_aV_{bE}\left(\frac{1}{V_b}\right) - K_a$$

5 - العلاقة البيانية

$$[H_3O^+] = a\left(\frac{1}{V_b}\right) + b$$

$a = K_aV_{bE}$

$b = -K_a$



من البيانة

$-K_a = -1,6 \times 10^{-5}$ $\quad K_a = 1,6 \times 10^{-5}$

$$a = \frac{3,6 \times 10^{-5}}{4,7 \times 50} = 1,53 \times 10^{-7}$$

$$K_aV_{bE} = 1,53 \times 10^{-3} \rightarrow V_{bE} \simeq 9,6 \times 10^{-3}\ L$$

6 - $C_aV_a = C_bV_{bE}$; $C_a = \frac{0,05 \times 9,6}{20}$

$$C_a = 2,4 \times 10^{-2}\ mol/L$$

كمية مادة الحمض :

$$n_a = CV = 2,4 \times 10^{-2} \times 1 = 2,4 \times 10^{-2}\ mol$$

$$M = \frac{m}{n_a} = \frac{1,44}{2,4 \times 10^{-2}} = 60\ g/mol$$

الحمض هو CH_3COOH

حمض الايثانويك

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

حجم غاز HCl :

لتكن n_{oA} كمية مادة HCl التي مؤرنا ها في الحوجلة

$HCl + H_2O = H_3O^+ + Cl^-$

أي $n(H_3O^+)_o = n_{oA}$

جدول التقدم :

	$H_3O^+ + OH^- = 2H_2O$		
n_{oH}	C_bV_b	–	
$n_{oA} - x_m$	$C_bV_b - x_m$	–	

في نهاية التفاعل بقي $n_A = [H_3O^+]\,V_b$ $(V_b = V_a)$

$n_A = 10^{-2} \times 0{,}25 = 2{,}5 \times 10^{-3}$ mol

اذ نه المتفاعل المحد هو OH^-

وبالتالي : $x_m = C_bV_b = 0{,}044 \times 0{,}25 = 11 \times 10^{-3}$ mol

$n_{oA} - x_m = 2{,}5 \times 10^{-3}$

$n_{oA} = 13{,}5 \times 10^{-3}$ mol

$V(HCl) = n_{oA} \times V_M = 13{,}5 \times 10^{-3} \times 22{,}4$

$V(HCl) = 0{,}3$ L

التمرين 10

1 -

مع الهليانتين (برتقالي) $\leftarrow pH(S) \in [3{,}1 - 4{,}4]$

مع بروموكريزول (أخضر) $\leftarrow pH(S) \in [3{,}8 - 5{,}4]$

مع BBT (أصفر) $\leftarrow pH(S) < 6$

مع أحمر المثيل (برتقالي) $\leftarrow pH(S) \in [4{,}2 - 6{,}2]$

اذ نه $pH(S) \in [4{,}2 - 4{,}4]$

2 - (ب $HA + H_2O = A^- + H_3O^+$

ب) Ka_i هو ثابت الحموضة للثنائية HA/A^- لأحمر المثيل .

مشاهدة اللون الأحمر $\frac{[HA]}{[A^-]} \geq 10$

أي : $\frac{[A^-]}{[HA]} \leq \frac{1}{10}$

$\log \frac{[A^-]}{[HA]} \leq -1$

ولدينا $pH - pKa_i = \log \frac{[A^-]}{[HA]}$

اذ نه $pH - pKa_i \leq -1$

وصنه $pKa_i \leq pH + 1$

$pKa_i \leq 4{,}2 + 1$

$pKa_i \leq 5{,}2$

مشاهدة اللون الأصفر : $\frac{[A^-]}{[HA]} \geq 10$

$\log \frac{[A^-]}{[HA]} \geq 1$

$pH - pKa_i \geq 1$

$pKa_i \leq pH - 1$

$pKa_i \leq 6{,}2 - 1$

$pKa_i \leq 5{,}2$

اذ نه $pKa_i = 5{,}2$

ج) $[OH^-] = 10^{-6}$ mol/L

$[H_3O^+] = 10^{-8}$ mol/L $\rightarrow pH = 8$

$\log \frac{[A^-]}{[HA]} = 8 - 5{,}2 = 2{,}8$

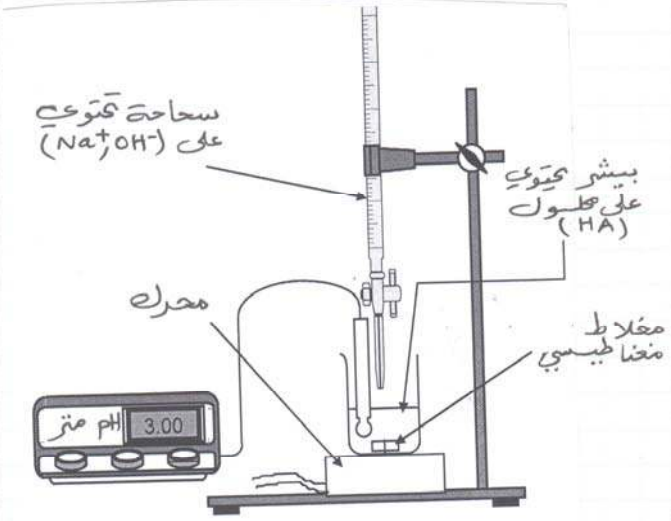
$\frac{[A^-]}{[HA]} = 10^{2{,}8} \simeq 631$

التمرين 11

I) 1 -

$HA + (Na^+, OH^-) = (Na^+, A^-) + H_2O$

2 -



Guezouri
www.guezouri.org

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3- من البيانة $pH_E = 7,9$

اذن المذيج عند نقطة التكافؤ أساسي (قاعدي).

بما أن المذيج غير معتدل، هذا معناه أن الأساس المرافق A^- يتفاعل مع الماء

$A^- + H_2O = HA + OH^-$

اذن الحمض HA ضعيف في الماء.

4- التركيز المولي للحمض HA :

$$Ca = \frac{C_b V_{bE}}{Va} = \frac{0,01 \times 20}{20}$$

$$Ca = 0,01 \text{ mol/L}$$

5- كمية مادة الحمض :

$$n_a = Ca \cdot V = 0,01 \times 0,28$$

$$n_a = 2,8 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

الكتلة المنحلة : $m = n_a \times M$

$$m = 2,8 \times 10^{-3} \times 176$$

$$m = 0,494 \text{ g} = 494 \text{ mg}$$

6- الدقة :

$$\frac{|\Delta m|}{m} \times 100$$

$$\frac{|494-500|}{500} \times 100 = 1,2\%$$

منابع الأخطاء المحتملة :

* الضياع في الكتلة عند وضع المسحوق في الحوجلة
* تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم

(II)

1-

$HA + H_2O = A^- + H_3O^+$

2- $\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+] + \lambda_{A^-}[A^-]$

من المعادلة لدينا $[H_3O^+] = [A^-]$

وبالتالي $\sigma = [H_3O^+](\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-})$ ...(1)

3- عند اضافة الماء للمحلول الحمضي فإن كمية مادة الحمض لاتتغير.

$(n_{A^-} + n_{HA})$ قبل اضافة الماء $=$ $(n_{A^-} + n_{HA})$ بعد اضافة الماء

اذن عند التكافؤ $n(OH^-)$ المضافة هي نفسها عند التطبيز ؛ وبالتالي تفس الحجم V_{bE}.

4- عندما نمدد الحمض ينقص التركيز المولي لـ H_3O^+ رغم الزيادة الطفيفة في كمية مادتها بسبب تفاعل HA مع الماء.

اذن الناقلية النوعية تنقص حسب العلاقة (1)، وبالتالي البيانة (B) يرافقه التطبيز الثاني.

(أنظر للقيمة الابتدائية للناقلية النوعية على البيانين)

التمرين 12

1- معامل التمديد :

$$F_1 = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-3}} = 2$$

$$F_2 = \frac{10^{-2}}{2 \times 10^{-3}} = 5$$

$$F_3 = \frac{10^{-2}}{10^{-3}} = 10$$

Quezouri

التحضير :

S_1 : نأخذ حجما V_0 من المحلول الأصلي ونضيف له الماء حتى يصبح حجم المحلول $2V_0$

S_2 : " " " " $5V_0$

S_3 : " " " " $10V_0$

2- $CH_3COOH + H_2O = CH_3COO^- + H_3O^+$

جدول التقدم :

	CH_3COOH	+ H_2O	= CH_3COO^-	+ H_3O^+
	$CaVa$	–	0	0
	$CaVa - x$	–	x	x
	$CaVa - x_f$	–	x_f	x_f

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

3- لدينا من جدول التقدم :

$[H_3O^+] = [CH_3COO^-]$

وبالتالي :

$\sigma = [H_3O^+]\left(\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}\right)$

$$[H_3O^+] = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}}$$

4- إتمام الجدول :

$\sigma_0 = 0,156\ mS.cm^{-1} = \frac{0,156\ mS}{cm}$

$\sigma_0 = \frac{0,156 \times 10^{-3}\ S}{0,01\ m} = 0,0156\ S.m^{-1}$

$\sigma_1 = 0,0110\ S.m^{-1}$

$\sigma_2 = 0,0069\ S.m^{-1}$

$\sigma_3 = 0,0050\ S.m^{-1}$

$[H_3O^+]_0 = \frac{0,0156}{39,1 \times 10^{-3}} = 0,4\ mol/m^3 = 4 \times 10^{-4}\ mol/L$

$[H_3O^+]_1 = \frac{0,011}{39,1 \times 10^{-3}} = 0,28\ mol/m^3 = 2,8 \times 10^{-4}\ mol/L$

$[H_3O^+]_2 = \frac{0,0069}{39,1 \times 10^{-3}} = 0,17\ mol/m^3 = 1,7 \times 10^{-4}\ mol/L$

$[H_3O^+]_3 = \frac{0,005}{39,1 \times 10^{-3}} = 0,12\ mol/m^3 = 1,2 \times 10^{-4}\ mol/L$

$[H_3O^+]$ يتناسب طرديا مع σ

$[H_3O^+]$ يتناسب عكسيا مع pH

إذن pH يتناسب عكسيا مع σ .

5-

$$Q_{rf} = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

ولدينا ثابت حموضة الثنائية : CH_3COOH / CH_3COO^- هو :

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

اذن $Q_{rf} = K_a$

(هذا فقط عندما نحل حمضا ضعيفا في الماء)

6-

$$Q_{rf(3)} = \frac{[H_3O^+]^2_{(3)}}{C_3 - [H_3O^+]_3}$$

لدينا $C_3 = \frac{C_0}{F_3} = \frac{10^{-2}}{10} = 10^{-3}\ mol/L$

وبالتالي $Q_{rf(3)} = \frac{(1,2 \times 10^{-4})^2}{10^{-3} - 1,2 \times 10^{-4}}$

$Q_{rf(3)} = 1,6 \times 10^{-5}$

$$Q_{rf(1)} = \frac{[H_3O^+]^2_1}{C_1 - [H_3O^+]_1}$$

$C_1 = \frac{C_0}{F_1} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3}\ mol/L$

$Q_{rf(1)} = \frac{(2,8 \times 10^{-4})^2}{5 \times 10^{-3} - 2,8 \times 10^{-4}}$

$Q_{rf(1)} = 1,6 \times 10^{-5}$

Q_{rf} ثابت التوازن النهائي لا يتعلق بالتركيز المولي للحمض .

GUEZOURI Abdelkader

Lycée Maraval / Oran

Dar Elhikma

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 13

1 - مخطط السرعة من الشكل

$v = bt + C$

اذ نه الحركة متغيرة بانتظام ؛ وبما أن $b < 0$ ؛ فالحركة متباطئة بانتظام .

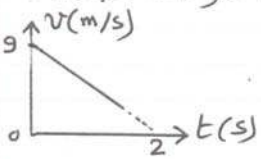
b : يمثل التسارع .

2 - من مخطط الفاصلة $x(t)$ لدينا

عند $t = 2s$ يكون $v = 0$ ، أي $\frac{dx}{dt} = 0$

اذ نه باستغلال مخطط السرعة نجد :

$$a = -\frac{9}{2} = -4{,}5 m/s^2$$



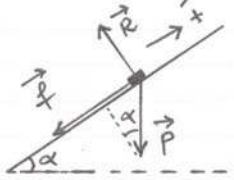
المعادلة الزمنية للفاصلة :

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + x_0$$

- من مخطط السرعة : $v_0 = 9 m/s$
- " " الفاصلة : $x_0 = 0$

وبالتالي : $x = -2{,}25t^2 + 9t$

3 -



بتطبيق القانون (2) لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور الموجه في جهة واتجاه الحركة :

$$-P\sin\alpha - f = ma$$
$$a = -g\sin\alpha - \frac{f}{m}$$

• ملاحظة هامة :
عندما يُطلبُ منّا ايجاد عبارة التسارع ، يجب أن نمثل القوى ؛ لأنها تُنقطُ حتى ولو لم يُطلبُ تمثيلها .

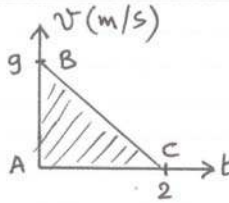
4 - $f = m(-g\sin\alpha - a)$

$f = 0{,}2(-2{,}6 + 4{,}5)$

$f = 0{,}38 N$

Guezouri Abdelkader

5 - الطريقة ①



تمثل المسافة مساحة المثلث ABC في مخطط السرعة

$$d = \frac{9 \times 2}{2} = 9 m$$

الطريقة ②

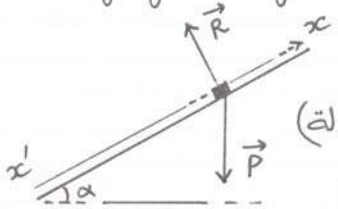
من مخطط الفاصلة

$$d = x(2) - x(0) = 9 - 0 = 9 m$$

www.guezouri.org

التمرين 14

1 -



بتطبيق القانون (2) لنيوتن (نظرية مركز العطالة) في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$
$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

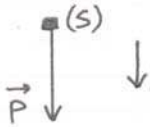
بالاسقاط على المحور $x'x$:

$$-P\sin\alpha = ma$$
$$a = -g\sin\alpha$$

a : عبارة عن ثابت سالب ؛ إذن الحركة متباطئة بانتظام .

$$a = -10 \times 0{,}5 = -5 m/s^2$$

2 - (P)

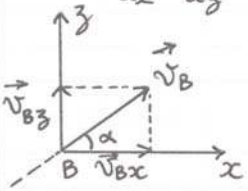


بتطبيق القانون (2) لنيوتن :

$$\vec{P} = m\vec{a}$$
$$m\vec{g} = m\vec{a}$$
$$\vec{a} = \vec{g}$$

ب) مركبتا التسارع في (Bxz) :

$\vec{a}(0, -g)$
$a_x \quad a_z$



- بما أن $a_x = 0$ إذن الحركة وفق ox منتظمة .

$$v_x = v_B \cos\alpha$$

- بما أن $a_z = -g$ اذ نه الحركة وفق oz متغيرة بانتظام .

$$v_z = -gt + v_B \sin\alpha$$

إذن الشكل (1) يوافقه v_z
" (2) " v_x

ج) اللحظة t' هي لحظة انعدام v_z ؛ فهي تمثل لحظة وصول الجسم (S) للذروة (أعلى نقطة)

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$-gt' + v_B \sin\alpha = 0$

$t' = \frac{2}{10} = 0{,}2\,s$

$v_B = \sqrt{v_{Bz}^2 + v_x^2} = \sqrt{(2)^2 + (3\sqrt{6})^2}$ (s

$v_B = 4\,m/s$

$\sin\alpha = \frac{v_{Bz}}{v_B} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$

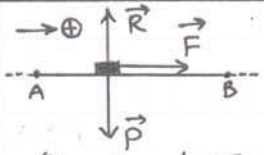
$\alpha = 30°$

ه) على المستوى المائل :

$v_B^2 - v_A^2 = 2a\,(AB)$

$AB = \frac{16 - 25}{-10} = 0{,}9\,m$

التمرين 15



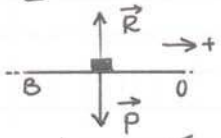
1- باعتبار الجملة (جسم)

$E_{cA} + \sum W = E_{cB}$

$\sum W$: المجموع الجبري للأعمال

$\frac{1}{2}mv_A^2 + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{F}) = \frac{1}{2}mv_B^2$

$\frac{1}{2}mv_B^2 = F.\ell \rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2F\ell}{m}}$



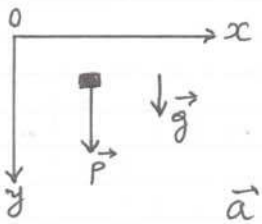
2- بتطبيق القانون (2) :

$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$

بالاسقاط : $ma = 0$

الحركة منتظمة : $a = 0$

3-



بتطبيقه القانون (2)

$\vec{P} = m\vec{a}$

$m\vec{g} = m\vec{a}$

$\vec{a} = \vec{g}$

$\vec{a}\,(0, g)$

معادلة المسار :

مركبتا شعاع السرعة الابتدائية

$\vec{v_0}\,(v_0, 0)$

على ox : (1) .... $x = v_0 t$

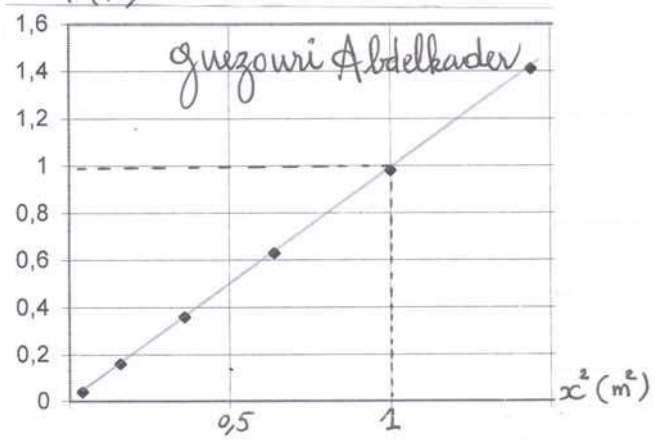
على oy : (2) ..... $y = \frac{1}{2}gt^2$

بحذف الزمن بينه (1) و (2) نجد

$y = \frac{g}{2v_0^2} \cdot x^2$ .....(1)

أي $y = \frac{mg}{4F\ell} \cdot x^2$ لأن، $v_0 = v_B$

5- (عندما 4 .. 1)



العبارة البيانية $F = bx^2$

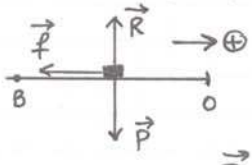
العبارة النظرية $F = \frac{mg}{4\ell h}x^2$

حيث $y = h$

من البيان لدينا $b = 1 = \frac{mg}{4\ell h}$

نجد $m = 0{,}24\,kg$

لدينا • $x_c = 10\,cm$



بتطبيق القانون (2)

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$

بالاسقاط (2) ... $-f = ma$

حساب التسارع (a) : $v_0'^2 - v_B^2 = 2a\,(OB)$

v_0' هي السرعة في (o) بوجود الاحتكاك .

$a = \frac{v_0'^2 - v_B^2}{2\,(OB)}$ .....(3)

لدينا :

$v_B^2 = \frac{2F\ell}{m} = 0{,}2\,m^2/s^2$

حساب $v_0'^2$: لدينا من العلاقة (1)

$v_0'^2 = \frac{gx^2}{2h} = \frac{10 \times (0{,}1)^2}{2 \times 1} = 0{,}05\,m^2/s^2$

بالتعويض في (3) : $a = \frac{0{,}05 - 0{,}2}{2 \times 0{,}74} = -0{,}1\,m/s^2$

بالتعويض في (2)

$f = -0{,}24\,(-0{,}1)$

$f = 2{,}4 \times 10^{-2}\,N$

www.guezouri.org

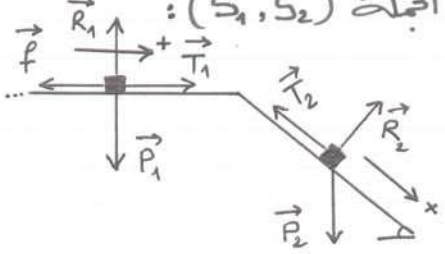
دار الحكمة - أكبر تجمع لأساتذة العلوم الفيزيائية

قلم الجزائر

WWW.DZPEN.COM

التمرين 16

• دراسة حركة الجملة (S_1, S_2) :



1 -

كتلتا البكرة والخيط مهملتان أمام كتلتي S_1 و S_2

وبالتالي $T_1 = T_2$

تسارعا الجسمين متساويان $a_1 = a_2 = a$ (الجملة متماسكة)

بتطبيق القانون (2) لنيوتن في معلم سطحي أرضي ؛ نعتبره غاليليا :

$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

- الجسم (S_1) : بالاسقاط :

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

(1)..... $T_1 - f = m_1 a$

- الجسم (S_2) : بالاسقاط :

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

(2).... $P_2 \sin\alpha - T_2 = m_2 a$

بجمع (1) و (2) طرفًا لطرف :

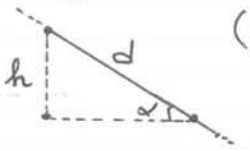
$P_2 \sin\alpha - f = (m_1 + m_2)\, a$

$m g \sin\alpha - f = 2ma$

لدينا $a = \frac{dv}{dt}$

$\frac{dv}{dt} + \frac{1}{2}\left(\frac{f}{m} - g\sin\alpha\right) = 0$

2- المسافة التي يقطعها (S_2) خلال 1s هي d حيث



$d = \frac{h}{\sin\alpha}$

$d = \frac{37,5}{0,5} = 75\,cm = 0,75\,m$

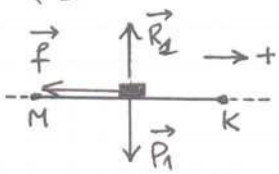
لدينا $d = \frac{1}{2}at^2$ ؛ $a = \frac{2 \times 0,75}{(1)^2}$

$a = 1,5\,m/s^2$

$f = m(g\sin\alpha - 2a)$

$= 0,2(5-3)$ $\quad f = 0,4N$

3 - ندرس حركة (S_1) بعد انفلات (S_2) من الخيط .



الجسم (S_1) كان في M وتوقف في K

نضع $T_1 = 0$ في العلاقة (1)

$-f = m\,a'$

$a' = \frac{-f}{m}$

ومنه الحركة متباطئة بانتظام .

$v_K - v_M = a't'$

$t' = \frac{-v_M}{a'}$ .....(3)

لدينا $a' = \frac{-0,4}{0,2}$

$a' = -2\,m/s^2$

نحسب v_M لحظة انفلات (S_2)

$v_M - 0 = a \times t \Rightarrow v_M = 1,5\,m/s$

بالتعويض في (3) $t' = \frac{-1,5}{-2} = 0,75s$

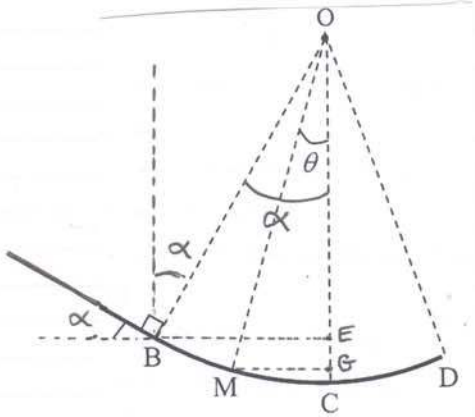
المسافة التي يقطعها S_1 حتى يتوقف :

$v_K^2 - v_M^2 = 2a'(MK)$

$MK = \frac{-(1,5)^2}{-2 \times 2} = 0,56\,m$

• دراسة حركة (S_2) على الطريق BD :

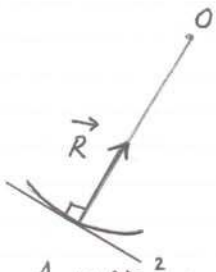
1- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و M ونعتبر الجملة (جسم + أرض)



Guezouri Ach

$E_{cB} + E_{PP_B} + W(\vec{R}) = E_{cM} + E_{PP_M}$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM



$W(\vec{R}) = 0$

لأنه $\vec{R}$ عمودية على المماس في كل لحظة (حاملها هو نصف القطر لأنه الاحتكاك مهمل).

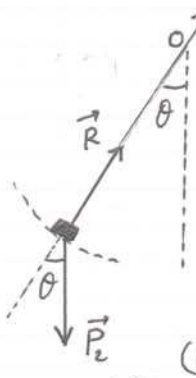
$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B = \frac{1}{2}mv_M^2 + mgh_M$$

$$v_M^2 = v_B^2 + 2g(h_B - h_M)$$

$$h_B - h_M = OG - OE = r(\cos\theta - \cos\alpha)$$

$$v_M = \sqrt{v_B^2 + 2gr(\cos\theta - \cos\alpha)}$$

2- بتطبيق القانون (2) لنيوتن على حركة (S_2) في النقطة M.



$$\vec{R} + \vec{P}_2 = m\vec{a}$$

بإسقاط هذه العلاقة الشعاعية على المحور الناظمي:

$$R - P_2\cos\theta = m a_n$$

$$R = mg\cos\theta + m\frac{v_M^2}{r}$$

أكبر قيمة لـ $\cos\theta$ تكون عند (C)

أكبر قيمة لـ v_M تكون عند (C)، لأن الطاقة الكامنة الثقالية تكون أصغرما يمكن عند (C).

اذن R تكون أكبر قيمة لها عند (C).

قيمة R:

$$R = mg + m\frac{v_C^2}{r}$$

ولدينا

$$v_C^2 = \sqrt{v_B^2 + 2gr(1-\cos\alpha)}$$

$$v_C^2 = 5\ m^2/s^2$$

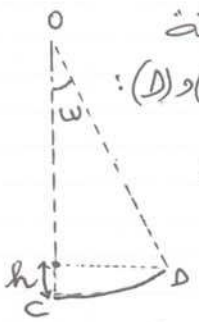
وبالتالي:

$$R = 0{,}2\times10 + 0{,}2\times\frac{5}{0{,}4}$$

$$R = 4{,}5N$$

Guezouri Abdelkader
Lycée Maraval
Oran

بتطبيقة مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين (C) و(D):



$$E_{cC} + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = E_{cD}$$

$$\frac{1}{2}mv_C^2 + mg(h_C - h_D) = \frac{1}{2}mv_D^2$$

$$h_C - h_D = -r(1-\cos w)$$

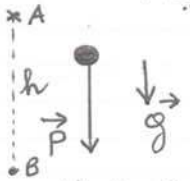
$$5 - 3{,}24 = 8(1-\cos w)$$

$$w = 38{,}7°$$

التمرين 17

(I) دراسة حركة الكرة في الهواء:

1- بتطبيقة القانون (2) لنيوتن في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا.



$$\sum\vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} = m\vec{a}$$

$$mg = ma$$

$$a = g$$

حركة مستقيمة بانتظام

$$v_B^2 - v_A^2 = 2gh$$

$$v_B^2 = 625 + 40$$

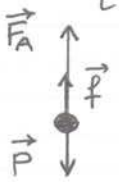
$$v_B = 25{,}8\ m/s$$

2-

$$v_B - v_A = gt$$

$$t = \frac{25{,}8 - 25}{10} = 0{,}08\ s$$

(II)



1-

2-

بتطبيقة القانون الثاني لنيوتن

$$\vec{f} + \vec{P} + \vec{F}_A = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور z'z:

$$-f + P - F_A = ma$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

$31,16\, e^{-2,8t} - 5,36 = 0$

$e^{-2,8t} = 0,172$

$t = 0,63\ s$

(III)

1- بتطبيق القانون (2) لنيوتن

$\vec{F_A} + \vec{f} + \vec{P} = m\vec{a}$

بالاسقاط على المحور $y'y$ الموجه في جهة الحركة :

$F_A - f - P = ma$

$m'g - kv - mg = ma$

$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g\left(\frac{m'}{m} - 1\right)$

2- عند الانطلاقة تكون $v=0$ لأن $f=0$

$\frac{dv}{dt} = a_0 = g\left(\frac{m'}{m} - 1\right)$ اذن

$a_0 = 10\left(\frac{250}{100} - 1\right) = 15\ m/s^2$

$\frac{dv}{dt} = 0$ يكون $v = v_e$ لما تصبح

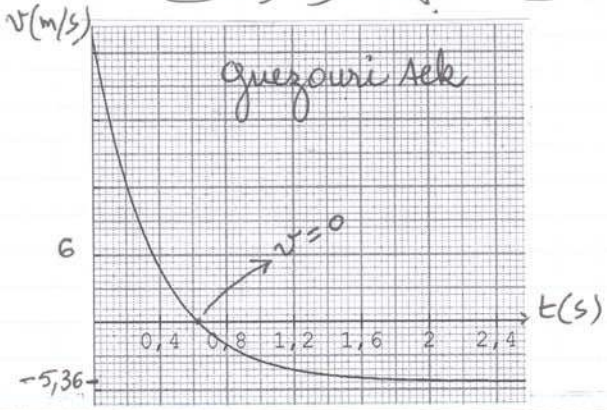
وبالتالي :

$v_e = \frac{mg}{k}\left(\frac{m'}{m} - 1\right)$

$v_e = \frac{0,1}{0,28} \times 15 = 5,36\ m/s$

تفسير لاشارة المقدار B :

B هي السرعة الحدية ؛ حيث كانت منسوبة للمحور الشاقولي $z'z$ لأن عند بلوغ الكرة هذه السرعة كانت متجهة نحو الأعلى .



$-kv_B + mg - m'g = ma_0$

$a_0 = g\left(1 - \frac{m'}{m}\right) - \frac{k}{m}v_B$

$a_0 = -87,2\ m/s^2$

3- بتطبيق القانون (2) لنيوتن على حركة الكرة داخل الماء

$\vec{P} + \vec{f} + \vec{F_A} = m\vec{a}$

بالاسقاط :

$P - f - F_A = ma$

$mg - kv - m'g = ma$

$m\frac{dv}{dt} + kv = (m - m')g \quad \ldots(1)$

4- لدينا في المعادلة (1)

$[kv] = KLT^{-2}$

$[k] = \frac{KLT^{-2}}{LT^{-1}} = KT^{-1}$

أي وحدة k هي $kg\,s^{-1}$

K للكتلة
L للأطوال
T للزمن

$v = Ae^{\alpha t} + B \quad \ldots(2)$

$\frac{dv}{dt} = A\alpha e^{\alpha t}$

بالتعويض في (1)

$A\alpha e^{\alpha t} + \frac{k}{m}(Ae^{\alpha t} + B) = \frac{g}{m}(m - m')$

$Ae^{\alpha t}\left(\alpha + \frac{k}{m}\right) + \frac{kB}{m} = \frac{g}{m}(m - m')$

$\alpha = -\frac{k}{m} = -\frac{0,28}{0,1} = -2,8\ s^{-1}$

$\frac{kB}{m} = \frac{g}{m}(m - m')$

$B = \frac{g}{k}(m - m') = \frac{10}{0,28}(0,1 - 0,25)$

$B = -5,36\ m/s$

في المعادلة (2) : عند $t=0$ يكون لدينا

$v = 25,8\ m/s$

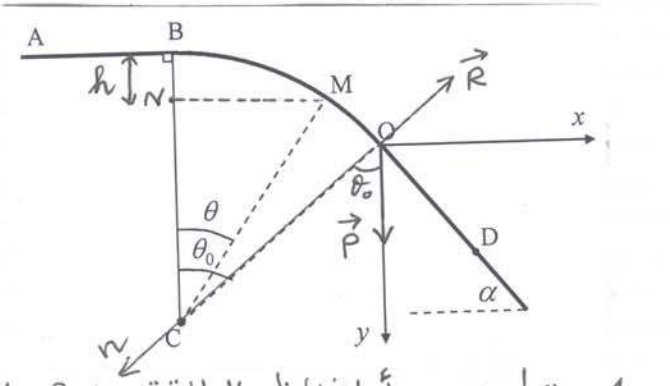
$25,8 = Ae^0 + B \rightarrow A = 31,16\ m/s$

5- لدينا $v = 31,16\, e^{-2,8t} - 5,36$

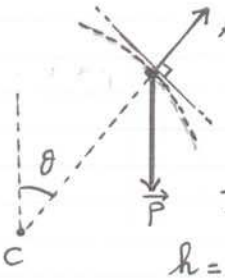
نضع $v=0$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM

التمرين 18



1 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و M:
نعتبر الجملة (جسم)



$$E_{CB} + W(\vec{P}) + \cancel{W(\vec{R})}_{0} = E_{CM}$$

$$\frac{1}{2}mv_B^2 + mgh = \frac{1}{2}mv_M^2$$

$$h = CB - CN = r - r\cos\theta$$

$$v_M = \sqrt{v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta)} \quad ----(1)$$

2 - يغادر المتزحلق المسار الدائري عند (O)
معناه قوة تأثير الطريقة عليه $R = 0$

ب) بتطبيق القانون (2) لنيوتن عند النقطة (O)

$$\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$$

بالاسقاط على المحور الناظمي:

$$P\cos\theta_0 - R = m\frac{v_0^2}{r}$$

$$R = P\cos\theta_0 - m\frac{v_0^2}{r}$$

ولدينا باستعمال العلاقة (1)

$$v_0^2 = v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta_0)$$

وبالتالي:

$$R = P\cos\theta_0 - m\frac{v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta_0)}{r} \quad ----(2)$$

$R = 0$ ، وبحل هذه المعادلة نجد

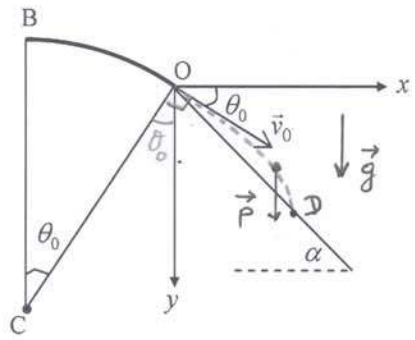
$\theta_0 \simeq 34°$

ب) نضع في (2) $R = 0$ و $v_B = 0$

نجد $\theta_0 = 48°$

وهذا مهما كان r.

3 -



أ) معادلة المسار: بتطبيق القانون (2) لنيوتن:

$$\vec{P} = m\vec{a} \quad ; \quad \vec{a} = \vec{g}$$

$$\vec{a}(0, g)$$

$$\vec{v_0}(v_0\cos\theta_0, v_0\sin\theta_0)$$

$$x = v_0\cos\theta_0\, t \quad ----(1)$$

$$y = \frac{1}{2}gt^2 + v_0\sin\theta_0\, t \quad ----(2)$$

بحذف الزمن بين (1) و (2) نجد:

$$y = \frac{g}{2v_0^2\cos^2\theta_0}x^2 + \tan\theta_0 \cdot x$$

لدينا: $v_0^2 = v_B^2 + 2gr(1-\cos\theta_0)$

$$v_0^2 = 168\ m^2/s^2$$

وتصبح معادلة المسار: $y = 0{,}043x^2 + 0{,}67x$

(D) خط الميل الأعظم للمستوى المائل المار من O
معادلته $y = x$

النقطة D هي نقطة تقاطع مسار المتزحلق مع هذا المستقيم

$$x = 0{,}043x^2 + 0{,}67x$$

$$x \simeq 7{,}7\ m$$

$$OD = \sqrt{(7{,}7)^2 + (7{,}7)^2}$$

$$OD = 10{,}8\ m$$

قلم الجزائر
WWW.DZPEN.COM