

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 للدائرة راسم اهتزاز رقمي بالطريقة الموضحة في الشكل .

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

1 - في أي مدخل تم 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 R_2 ، R_1 ، C . ما هو مدلول المقدار

الفيزيائي τ ؟

4 - أوجد العبارة الزمنية لشدة التيار الانتقالي .

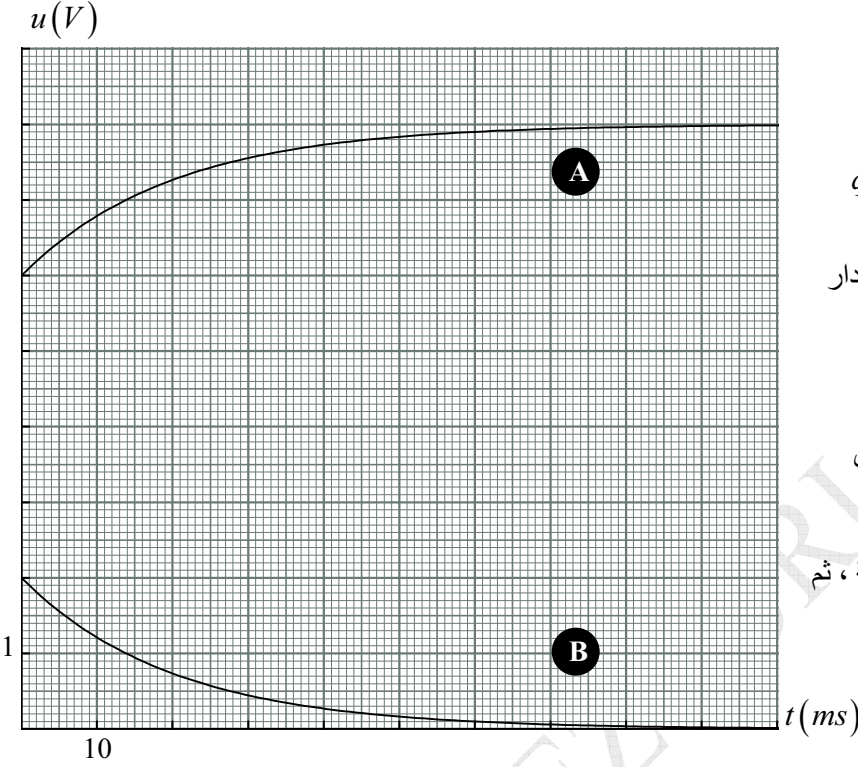
5 - اكتب العبارتين الزمنتين للتوترين u_1 و u_2 ، ثم أرفق

كل توتر بالبيان الموافق .

6 - احسب قيمة أعظم شدة مرت في الدارة عند غلق القاطعة ، ثم

استنتج قيمة R_2 .

7 - احسب قيمة سعة المكثفة .



التمرين 02

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

- مولد مثالي للتوتر يمكن تغيير قوته المحركة الكهربائية .

- معدلة ، يمكن تغيير مقاومتها R

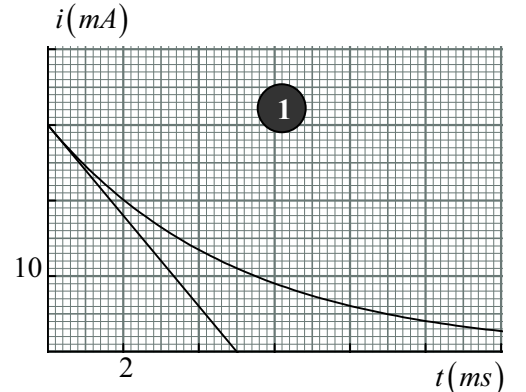
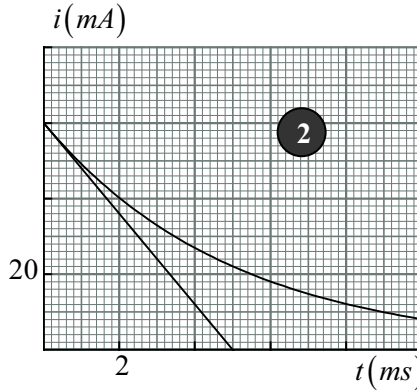
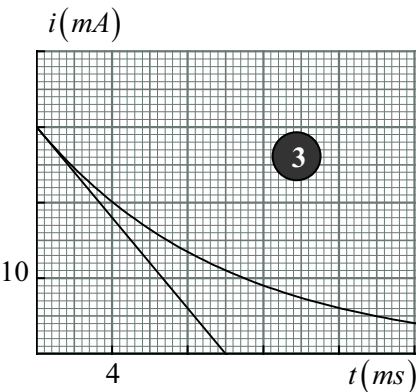
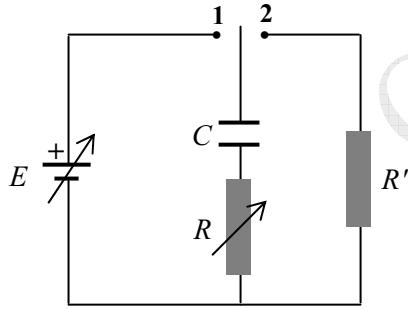
- ناقل أومي مقاومته R' ثابتة

- بادلة مقاومتها مهمة

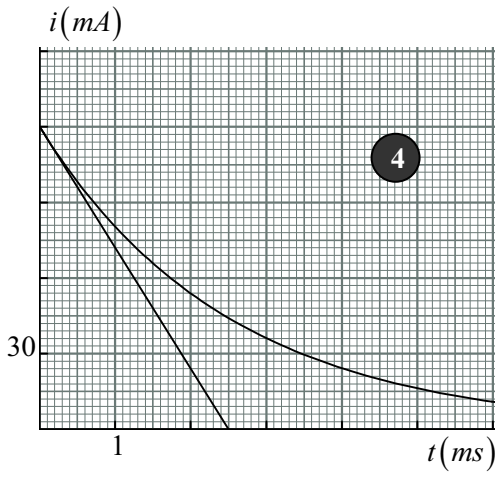
I - نضع البادلة على الوضع (1) عند اللحظة $t = 0$.

1 - بين 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 $i(t)$.



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



3- نريد أن نرجع البيان (3) مماثلاً تماماً 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 تماماً ، نضع البادلة في الوضع (2) عند اللحظة $t = 0$.

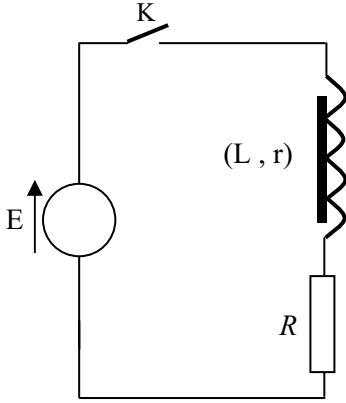
1 - اكتب المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي المكثفة ، وبيّن أن حلها من الشكل : $u_C = Ae^{-\alpha t}$ ، باختيار عبارتي A و α بدلالة ثوابت الدارة .

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

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

التمرين 03

نركب الدارة المقابلة :



- مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية E

- وشيعة تتحرك داخلها نواة حديدية ، مما يجعل ذاتيتها L قابلة للتغيير . مقاومتها $r = 8 \Omega$.

- ناقل أومي مقاومتها R .

- قاطعة K مقاومتها مهملة

في اللحظة $t = 0$ نغلق القاطعة ، وبواسطة تجهيز خاص تمكنا من الحصول على البيانيين $u_B = f(t)$

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 $u_B = E$.

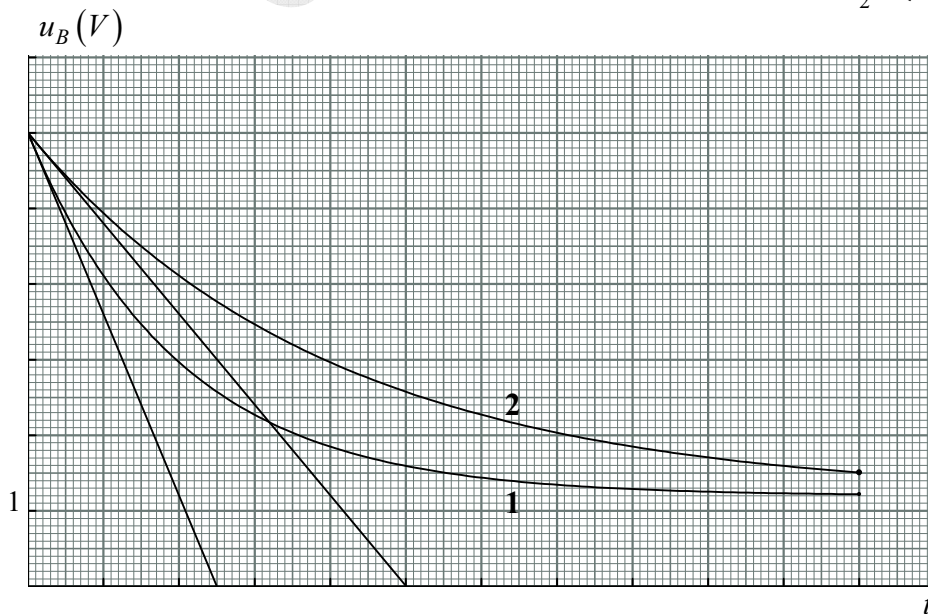
2 - بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي الوشيعة تُكتب بالشكل : $\frac{du_B}{dt} + \frac{u_B}{\tau} = \frac{rE}{L}$

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 .

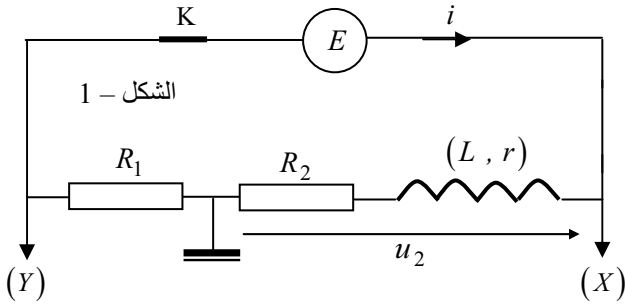
4 - إذا كانت $L_1 = 0,2 H$ ، احسب قيمة L_2 .

5 - احسب قيمة R .

6 - أوجد قيمة I .



التمرين 04



تضم دارة كهربائية العناصر التالية :

- مولدا مثاليا للتوترات ، قوته المحركة الكهربائية E

- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L

- ناقلين أو ميين مقاومتاهما $R_1 = R_2$

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

وبعد غلق القاطعة في اللحظة $t = 0$ ، نشاهد على شاشة راسم الاهتزاز البيانيين 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) .

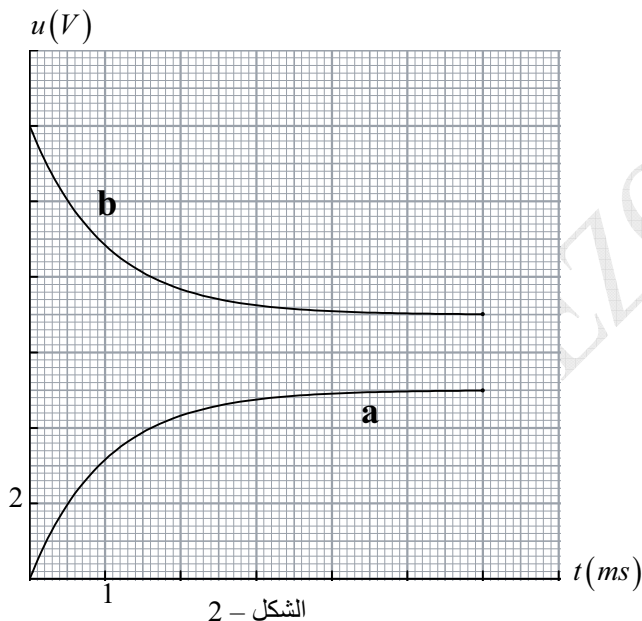
4 - اكتب عبارتي التوترين (U_X) و (U_Y) المشاهدين على الشاشة في النظام الدائم ، وذلك بدلالة ثوابت الدارة .

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

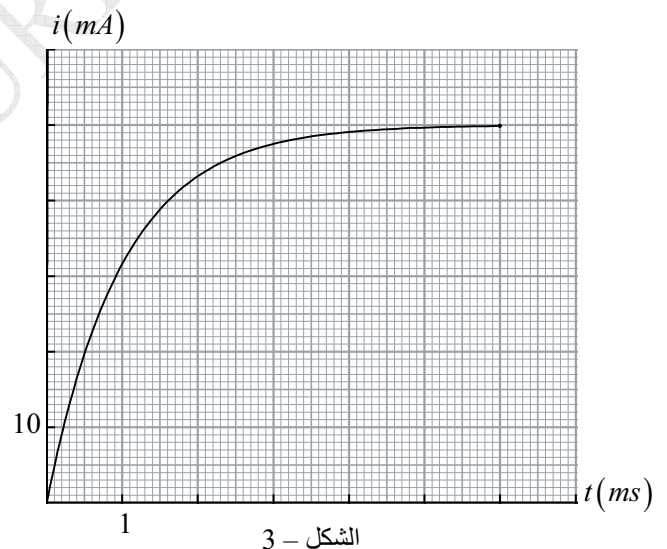
6 - ما هي قيمة الطاقة المخزنة في الوشيعة في اللحظة $t = 2 \text{ ms}$ ؟ وما هي قيمة التوتر بين طرفيها حينذاك بطريقتين ؟

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

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



الشكل - 2



الشكل - 3

التمرين 05

I - الدرس :

1 - ما هما تعريفاً أساس وحمض برونشتد ؟ اذكر مثالا لكل منهما .

2 - كيف تبين 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 الملون ؟

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

II - صحيح أم خطأ :

- 1 - كلما كان الحمض الضعيف ممدداً 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 $C_a = 10^{-3} \text{ mol/L}$ ، وله $pH = 3,8$. الحمض HA قوي .
- 4 - تتناسب قوة الحمض HA طردياً مع قيمة pK_a الثنائية HA/A^- .
- 5 - تتناسب قوة الأساس B عكسياً مع قيمة pK_a الثنائية BH^+/B .

التمرين 06

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

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

نحصل على النتائج المدونة في الجدول المقابل .

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

2 - أكمل الجدول .

3 - مثلنا بيانياً $pH = f(-\text{Log } C)$.

(ا) اكتب العلاقة بين pH و $-\text{Log } C$ ، وذلك بإهمال

$[CH_3COO^-]$ أمام C .

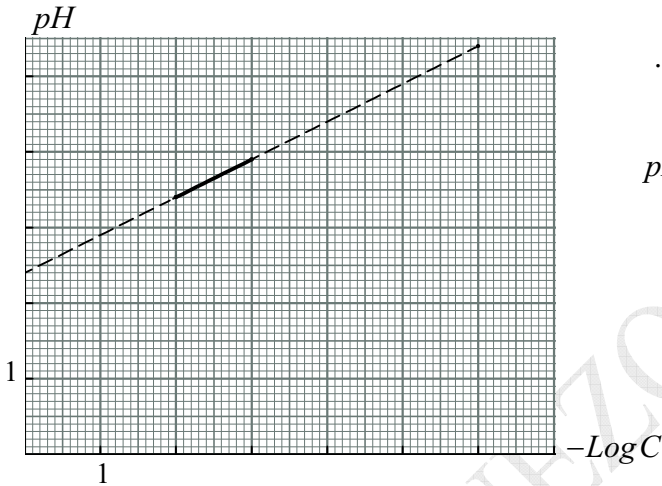
(ب) استنتج باستعمال البيان pK_a الثنائية (CH_3COOH / CH_3COO^-) .

4 - نضيف للكأس رقم (2) حجماً V_b من محلول هيدروكسيد الصوديوم

(Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ ، ونقوم بقياس pH

المزيج ، وجدنا $pH = 4,8$. احسب قيمة V_b .

كل المحاليل مأخوذة في الدرجة 25° .



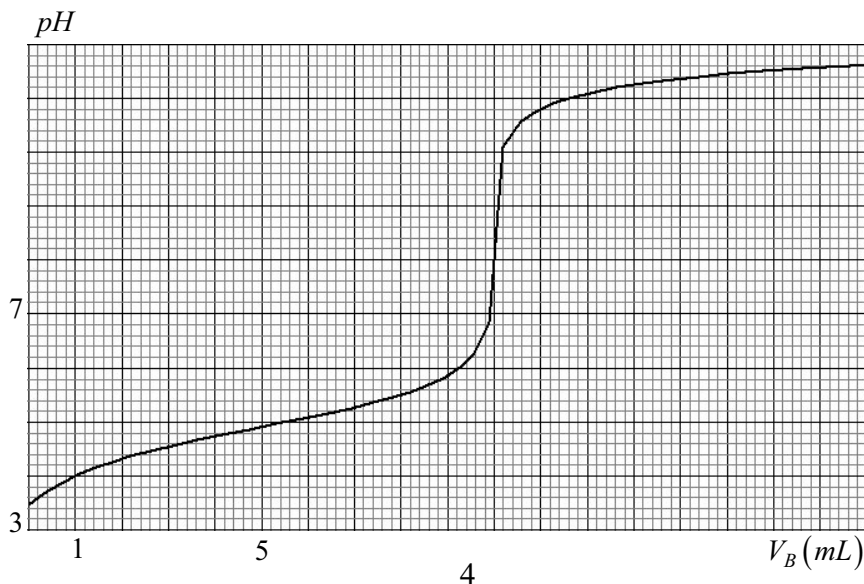
التمرين 07

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

نحل كمية كتلتها $m = 296 \text{ mg}$ من حمض كربوكسيلي ، صيغته من الشكل $C_nH_{(2n+1)}COOH$ ، في الماء للحصول على محلول حجمه

$V = 1 \text{ L}$. نأخذ منه حجماً $V_A = 50 \text{ mL}$ في بيشر ، ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي

$C_B = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$. تابعنا المعايرة بقياس pH المزيج بعد كل إضافة من المحلول الأساسي ، ثم مثلنا البيان $pH = f(V_B)$.



- 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 ($C_nH_{(2n+1)}COOH$) 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 :

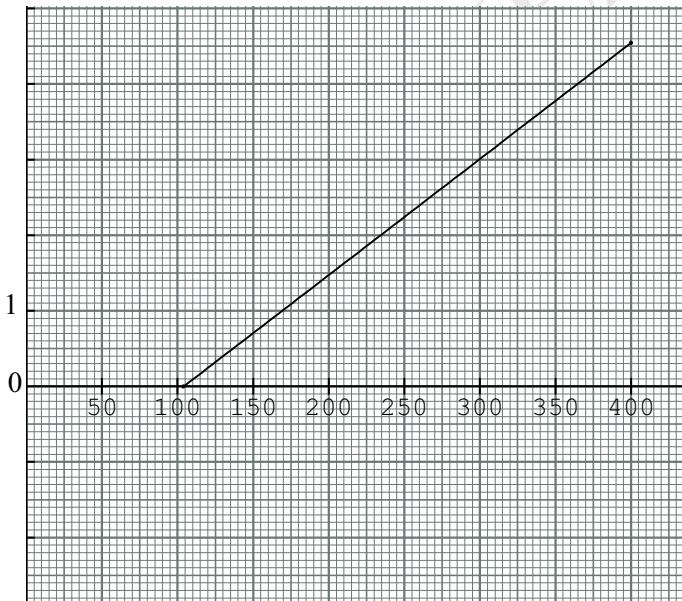
- 1 - التلميذ محمد علي : اعتمد على تركيب المزيج عند نقطة نصف التكافؤ .
(أ) ما هي الخطوات التي اتبعها لإيجاد قيمة ثابت الحموضة .
(ب) احسب قيمة K_a
 - 2 - التلميذة عائشة : اعتمدت على طبيعة المزيج عند نقطة التكافؤ ، وفُسّرت الطبيعة الأساسية للمزيج عند هذه النقطة بتفاعل شاردة البروبانوات ($C_2H_5COO^-$) مع الماء ، ثم أثبتت أنه عند إهمال $[C_2H_5COOH]$ أمام $[C_2H_5COO^-]$ عند هذه النقطة ، يكون
- $$(1) \quad K_a = \frac{[H_3O^+]^2 C_A V_A}{K_e (V_A + V_{BE})}$$
- 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)
(ج) احسب ثابت الحموضة للثنائية $C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-$ ، وقارن نتيجة عائشة مع نتيجة محمد علي .
الكتل الذرية المولية بـ g/mol : $H=1$ ، $O=16$ ، $C=12$

التمرين 08

نحل 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 محلولاً مائياً لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b=0,05mol/L$.

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

حيث V_b هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



1 - اكتب معادلة تشارد الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء

مبرزاً الثنائيتين أساس / حمض .

2 - اكتب عبارة ثابت الحموضة الخاصة بالحمض الكربوكسيلي .

3 - اكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شوارد OH^-

لهيدروكسيد الصوديوم الذي نعتبره تاماً .

4 - عبّر عن ثابت الحموضة (K_a) للحمض الكربوكسيلي بدلالة :

C_a ، V_a ، C_b ، V_b ، $[H_3O^+]$ ، ثم بيّن أن :

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

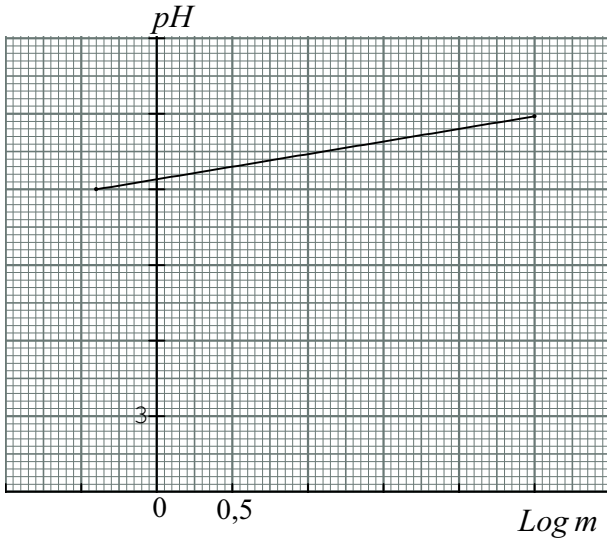
5 - استنتج من البيان والعلاقة (1) قيمتي K_a و V_E .

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

البروبانويك	الإيثانويك	الميثانويك	الحمض
C_2H_5COOH	CH_3COOH	$HCOOH$	الصيغة

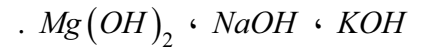
التمرين 09

وضع أستاذ الكيمياء رسماً بيانياً أمام تلاميذه (انظر للشكل) ، وقال لهم : هذا البيان يمثل pH لعدة محاليل مائية لأساس قوي ، حيث m هي



الكتلة المنحلة من الأساس في لتر من الماء المقطر . m مقاسة بـ (g) .

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



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

تحتوي هذه الحوجلة على نفس المحلول الأساسي الذي تعرفتم عليه ، وقد

حضرت لكم بحل كتلة $m = 445 \text{ mg}$ من هذا الأساس في حجم من الماء

المقطر قدره $V = 250 \text{ mL}$.

وطلب منهم :

- التركيز المولي للمحلول الأساسي في الحوجلة بطريقتين .

- مقدار حجم غاز كلور الهيدروجين (HCl) مقاساً 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) : $K = 39$ ، $Na = 23$ ، $Mg = 24$ ، $O = 16$ ، $H = 1$. $V_M = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين 10

لدينا أربع عينات من محلول مائي (S) ، ولدينا أربعة كواشف ملونة في الجدول التالي ، بحيث نضيف كاشفاً واحداً لعينة واحدة .

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

حصلنا 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 – نرسم لأحمر الميثيل (Rouge de Méthyle) اختصاراً بـ HA . نشاهد اللون الأحمر للمحاليل المائية التي يُضاف لها هذا الكاشف إذا كان

$$\frac{[A^-]}{[HA]} \geq 10 \text{ ، ونشاهد اللون الأصفر إذا كان } \frac{[A^-]}{[HA]} \geq 10$$

(أ) اكتب معادلة تفاعل أحمر الميثيل مع الماء .

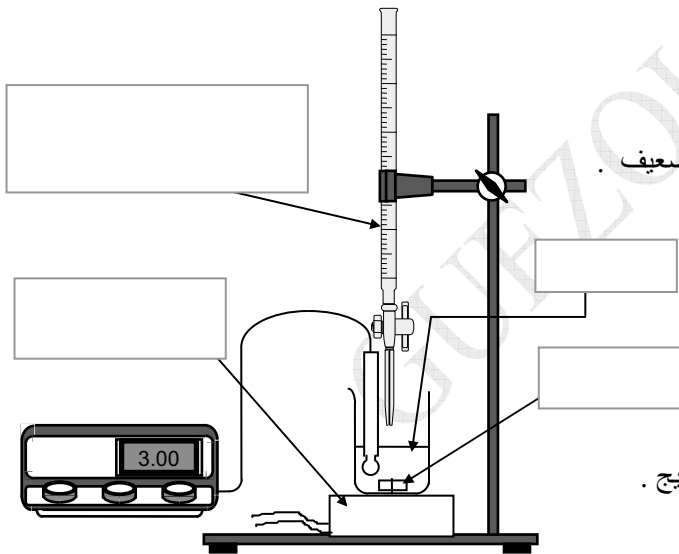
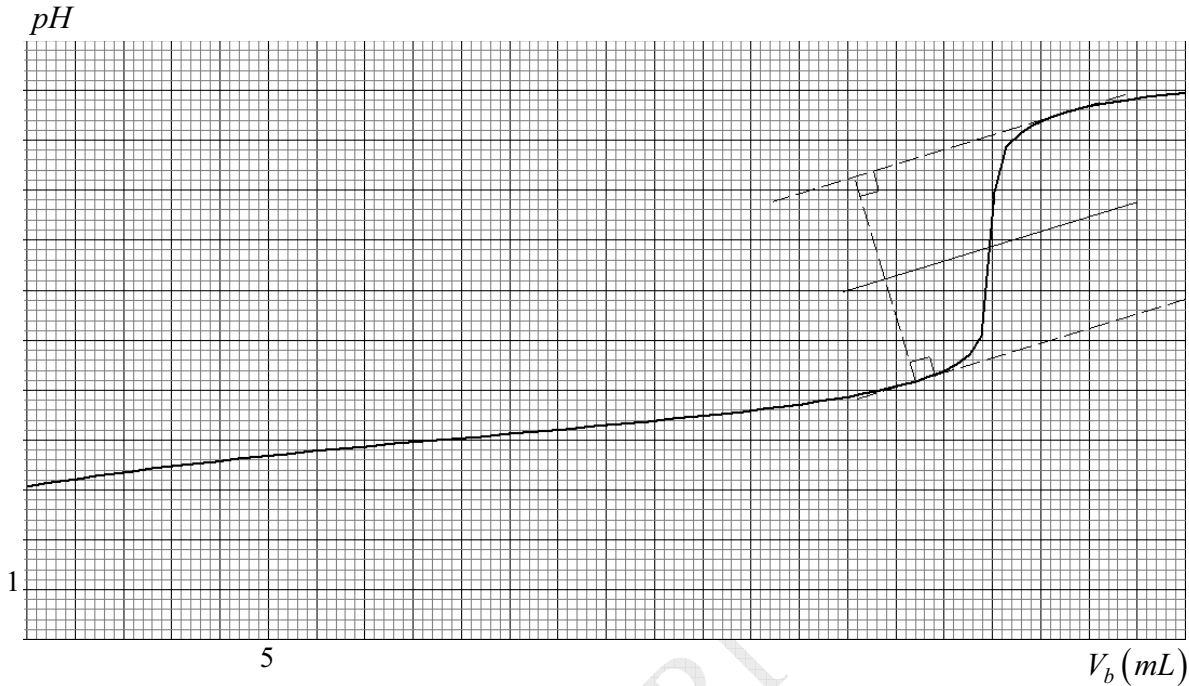
(ب) احسب pK_{ai} للتناحية HA/A^- .

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

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

التمرين 11

نريد أن نتحقق من المعلومة المسجلة 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 حوجة سعتها 280 mL ، نحصل على محلول (S) . نأخذ من المحلول (S) حجما $V_a = 20\text{ mL}$ ، ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 0,01\text{ mol/L}$. نمثل 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 ؟ بين 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 .

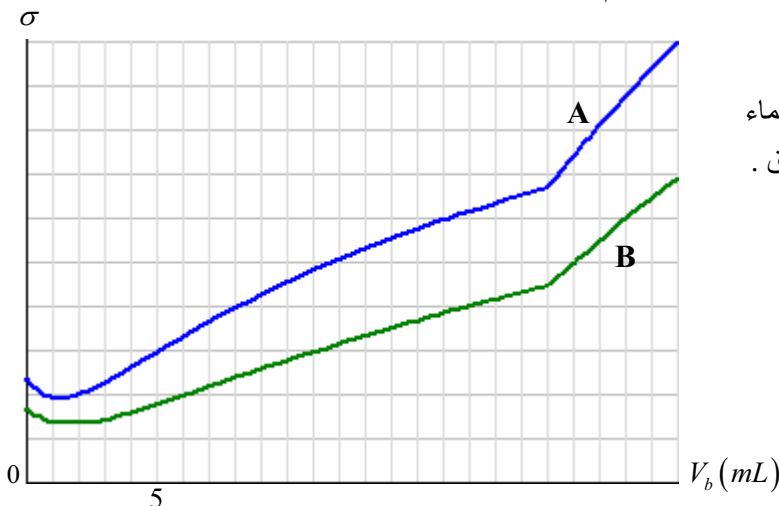
- II
كلف الأستاذ تلميذين لإجراء المعايرة عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج .

التلميذ الأول :

أخذ حجما $V_a = 20\text{ mL}$ من المحلول (S) ، وعائره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم السابق .

التلميذ الثاني :

أخذ حجما $V_a = 20\text{ mL}$ من المحلول (S) وأضاف له حجما من الماء المقطر قدره $V_e = 20\text{ mL}$ ، ثم عايره بنفس المحلول الأساسي السابق .
مثل التلميذان بيانيا $\sigma = f(V_b)$.



- 1 - اكتب معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء .
- 2 - اكتب عبارة الناقلية النوعية لمحلول حمض الأسكوربيك بدلالة λ_{A^-} ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، $[H_3O^+]$.

3 - علل سبب استعمال التلميذين لنفس الحجم (V_{BE}) من المحلول الأساسي 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

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

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

حضّرنا 3 محاليل (S_1) ، (S_2) ، (S_3) انطلاقاً من (S_0) تراكيزها على الترتيب :

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

فمنا بقياس الناقلية النوعية للمحاليل (S_0) ، (S_1) ، (S_2) ، (S_3) .

حصلنا على النتائج الموجودة على الجدول المقابل :

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

1 - اشرح كيف حصلنا على المحاليل (S_1) ، (S_2) ، (S_3) .

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

3 - أوجد عبارة $[H_3O^+]$ 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 يمثل بالنسبة للثنائية CH_3COOH / CH_3COO^- ؟

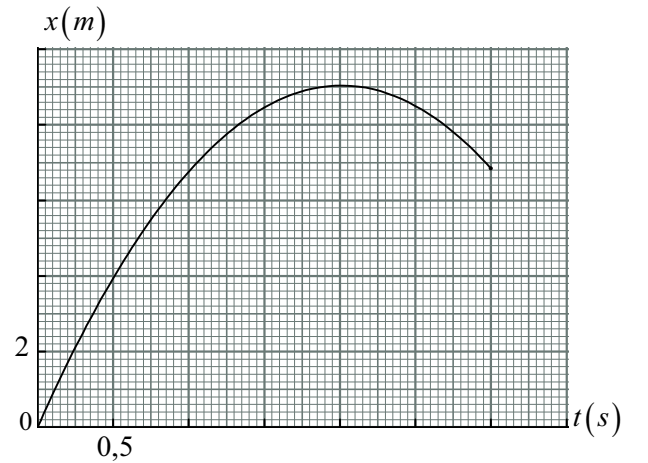
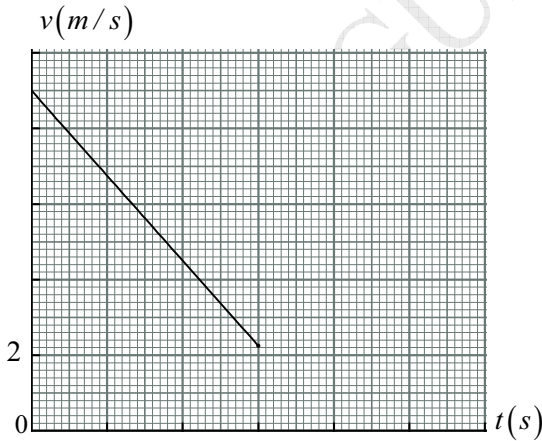
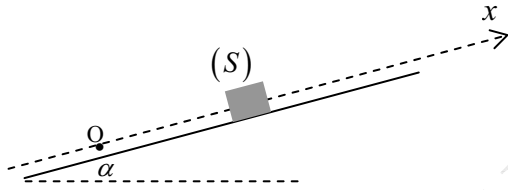
6 - احسب Q_{rf} المتعلق بالمحلولين (S_1) و (S_3) . هل يتعلق Q_{rf} بالتركيز المولي للحمض ؟

التمرين 13

يتحرك جسم (S) ، نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 200g$ ، على خط الميل الأعظم لمستو مائل بزاوية $\alpha = 15^\circ$ ، 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 ($\vec{f}$) معاكس لشعاع السرعة .



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

حدّد طبيعة حركة الجسم صعوداً 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 المدة $2s$ منذ تواجده في النقطة (O) ، وذلك بطريقتين مختلفتين . $g = 10 m/s^2$.

التمرين 14

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

- 1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة الجسم متباطئة بانتظام ، ثم احسب تسارعها .
- 2 - لما يصل الجسم إلى (B) يصبح خاضعا فقط لقوة ثقله $\vec{P}$.

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

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

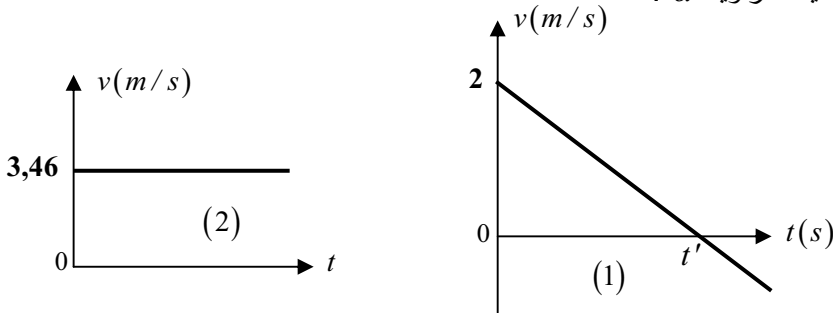
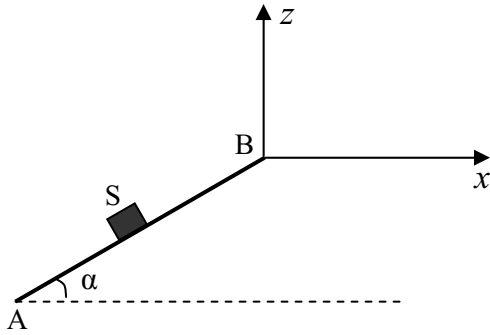
(ب) أنسب الشكل الموافق للسرعتين $v_x(t)$ و $v_z(t)$ مع التعليل .

(ج) ماذا تمثل اللحظة t' في الشكل - 1 ؟ احسب قيمتها .

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

(هـ) احسب المسافة AB .

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



التمرين 15

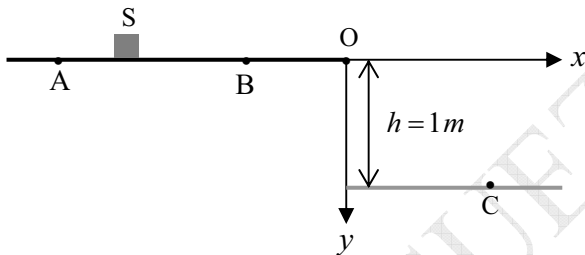
نجرّ جسما (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها m من النقطة (A) فوق طاولة أفقية وهو ساكن ، وذلك بواسطة قوة $(\vec{F})$ شعاعها أفقي وطويلتها ثابتة . تؤثر القوة $\vec{F}$ على الجسم فقط من (A) إلى (B) . لما يصل الجسم إلى النقطة (O) حافة الطاولة يصبح خاضعا فقط لثقله .

يسقط الجسم في النقطة (C) ، فاصلتها x_C .

نعيد التجربة بتغيير طوليلة القوة $(\vec{F})$ ونقيس قيم x_C .

نجمع النتائج في الجدول التالي :

• نهمل الاحتكاك ومقاومة الهواء .



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

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

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

3 - أوجد مركبتَي تسارع الجسم بعد (O) في المعلم (Ox, Oy) ، ثم

بين أن المعادلة الديكارتية لمساره تُكتب بالشكل : $y = \frac{mg}{4Fl} x^2$

5 - مثل بيانيا $F = f(x^2)$ ، واستنتج قيمة m . $l = 60 \text{ cm}$

• في الحقيقة ، وجدنا في التجربة الأولى (يسار الجدول) $x_C = 10 \text{ cm}$ ، 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 . $OB = 74 \text{ cm}$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$

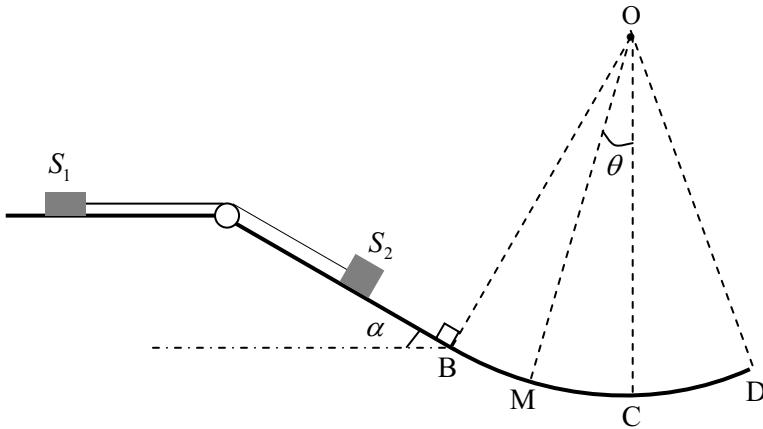
التمرين 16

تتكون جملة ميكانيكية من جسمين نقطيين (S_1) و (S_2) مربوطين بخيط مهمل الكتلة ، يمر على بكرة خفيفة جدا . كتلة الجسمين

$m_1 = m_2 = m = 200 \text{ g}$. نهمل الاحتكاك على المستوي المائل ، أما على المستوي الأفقي نعتبر عنه بقوة أفقية طويلتها f ثابتة ، وشعاعها

معاكس لشعاع سرعة الجسم (S_1) . زاوية ميل المستوي $\alpha = 30^\circ$.

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



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 المدة الزمنية ؟

• دراسة حركة (S₂) على الطريق BD :

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

نعيّن وضعيّة الجسم على المسار BD بالزاوية $\theta = \widehat{OMC}$ ، حيث النقطة (C) هي نهاية الشاقول المار بـ (O) . نهمل الاحتكاك على BD .
يصل الجسم (S_2) إلى النقطة (B) بسرعة $v_B = 2 \text{ m/s}$.

1 - عبّر عن سرعة (S_2) في النقطة (M) بدلالة $(v_B, r, g, \theta, \alpha)$ ، ثم احسب v_M ، من أجل $\theta = 15^\circ$.

2- بَيِّنْ 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 طوليتها $v_D = 1,8 \text{ m/s}$ ، احسب قيمة الزاوية $\widehat{OCD}$. $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين 17

تُؤذف كرة مطاطية كتلتها $m = 100\text{ g}$ نحو الأسفل من أعلى حوض مائي شاقوليا بسرعة ابتدائية $v_0 = 25\text{ m/s}$ من ارتفاع $h = 2\text{ m}$ 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 $\vec{f} = -k v \vec{i}$ ، 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 $m' = 250\text{ g}$.

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

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

2 - احسب تسارعها لحظة دخولها للماء .

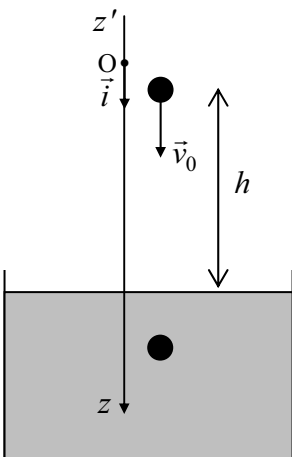
3 - بَيِّنْ أَنَّ المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة خلال نزولها تُكتب بالشكل : $m \frac{dv}{dt} + kv = g(m - m')$.

ما هي وحدة قياس ثابت الاحتكاك k ؟

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

بَيِّنْ أَنْ $A = 31,16 \text{ m/s}$ ، $B = -5,36 \text{ m/s}$ ، $\alpha = -2,8 \text{ s}^{-1}$

5- في أية لحظة تنعدم سرعة الكرة خلال نزولها ؟



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 تفسر إشارة B المحسوبة في II - 4 ؟ $g = 10 \text{ m/s}^2$

التمرين 18

يتحرك متزحلق على الطريق الأفقي AB ، ولما يصل إلى B يصادف طريقا دائريا مستوا شاقوليا يشمل AB ، مركزه C ونصف قطره

$r = CB = 20 \text{ m}$. سرعة المتزحلق عند النقطة B هي $v_B = 10 \text{ m/s}$.

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

1 - عر عن سرعة المتزحلق في النقطة M بدلالة θ ، g ، r ، v_B .

2 - يغادر المتزحلق المسار الدائري عند النقطة O .

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

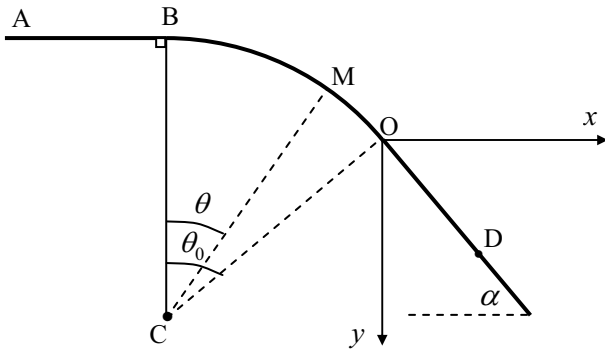
ب) كم تكون قيمة θ_0 لو نزل المتزحلق من النقطة B بدون سرعة ابتدائية ؟

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

أ) أوجد معادلة مسار المتزحلق في المعلم (Oxy)

ب) احسب المسافة OD .

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



التمرين 01

1- المدخل (Y) ؛ لأن اسم الاهتزاز موصول لهذا المدخل غير مباشرة (المدخل في نقطة الكون الأضغر)

$$U_C + U_R = E \quad -2$$

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

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

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

نعوضه في (1): $\frac{CE}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{R_0} - \frac{E}{R_0} e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{R_0}$
 $E e^{-\frac{t}{\tau}} \left(\frac{C}{\tau} - \frac{1}{R_0} \right) = 0 \rightarrow \tau = (R_1 + R_2) C$
 ح هو الزمن الموافق لسحن المكثف إلى 63% من شحنتها العظمى.

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

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

$$U_2 = R_2 i = R_2 \frac{E}{R_0} e^{-\frac{t}{\tau}} \quad -5$$

$$U_1 = E - U_2 = E - R_1 \cdot \frac{E}{R_0} e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$U_1 = E - R_1 \cdot \frac{E}{R_0} = R_1 \cdot \frac{E}{R_0} \quad \left. \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right\} t=0$$

$$U_2 = R_2 \cdot \frac{E}{R_0}$$

$$U_1 = E$$

$$U_2 = 0$$

$$\left. \begin{array}{l} U_1 = E \\ U_2 = 0 \end{array} \right\} t \rightarrow \infty$$

$$\textcircled{A} \leftarrow U_1 \text{ اذن}$$

$$\textcircled{B} \leftarrow U_2$$

6- لدينا عند $t=0$: $G = R_1 I_0$
 ومنه $I_0 = 0,04 \text{ A}$

لدينا عند $t=0$: $2 = R_2 I_0$
 $R_2 = \frac{2}{0,04} = 50 \Omega$

7- من $\textcircled{B}$ مثلا: $\tau = 20 \text{ ms}$
 $(R_1 + R_2) C = 20 \times 10^{-3}$
 $C = 100 \mu\text{F}$

التمرين 02

$$U_C + U_R = E \quad -1 \quad \textcircled{I}$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{dU_R}{dt} = 0$$

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

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

2- البيان الأصلي: $E = RI$; $E = 6 \text{ V}$
 $\tau = 5 \text{ ms}$
 فهو البيان $\textcircled{2}$

البيان $\textcircled{1}$: لم يتغير ثابت الزمن اذ لم تتغير R ؛ أما E تتغير
 $E = 100 \times 0,03 = 3 \text{ V}$

البيان $\textcircled{3}$: $\tau = 10 \text{ ms}$ ؛ اذ لم يتغير R
 $R = \frac{\tau}{C} = \frac{10 \times 10^{-3}}{50 \times 10^{-6}} = 200 \Omega$

لم يتغير E ؛ لأنه $E = 200 \times 0,03 = 6 \text{ V}$

البيان $\textcircled{4}$: $\tau = 2,5 \text{ ms}$ ؛ اذ لم يتغير R

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

لم يتغير E ؛ لأنه: $E = RI = 50 \times 0,12 = 6 \text{ V}$

3- البيان $\textcircled{3}$ $\leftarrow$ البيان $\textcircled{2}$

* فعل: $E = 200 \times 0,06$
 $E = 12 \text{ V}$

* ننقل τ من ms إلى 5 ms
 اذ يجب أن نربط مكثف مكثف أخرى صحتها
 C' بحيث تكون المكافئة لـ C و $C' < C$

اذن نربطها على التسلسل
 $C_{eq} = \frac{5 \times 10^{-3}}{200} = 25 \times 10^{-6} \text{ F} = 25 \mu\text{F}$

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

II

$$U_C + U_R = 0 \quad -1$$

$$U_C + (R + R') i = 0$$

$$U_C + (R + R') C \frac{dU_C}{dt} = 0$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{(R + R') C} U_C = 0$$

$$U_b = A e^{-\frac{t}{\tau}} + B \quad -3$$

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

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

$$B = r \frac{E}{R+r} \quad \checkmark$$

عند $t=0$ يكون $U_b = E$ وبالتالي

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

$$A = E - r \frac{E}{R+r} \quad \checkmark$$

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

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

ولدينا $E = RI + rI$

$$U_b = RI e^{-\frac{t}{\tau}} + rI \quad \text{وبالتالي}$$

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

بالتقسيم طرفاً لطرف

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

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

منه البياني لدينا

$$L_2 = 2L_1 \quad \text{ومنه}$$

$$= 0,4 \text{ H}$$

$$\frac{E}{U_b} = \frac{R+r}{r} \quad \text{في النظام الدائم لدينا}$$

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

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

التمرين 04

$$U_b + U_R = E \quad -1$$

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

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

في النظام الدائم يكون

$$\frac{di}{dt} = 0$$

$$\frac{R_0}{L} I = \frac{E}{L} \quad \text{وبالتالي}$$

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

$$U_c = A e^{-\alpha t} \quad \dots (1)$$

$$\frac{dU_c}{dt} = -A \alpha e^{-\alpha t} \quad \text{لدينا}$$

$$-\alpha A e^{-\alpha t} + \frac{A}{(R+R')C} e^{-\alpha t} = 0 \quad \text{بالقوس في (1)}$$

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

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

$$A = E$$

$$\alpha = \frac{1}{(R+R')C} \quad \text{حيث أن يكون } A = E$$

-2

$$50 = \frac{1}{(R'+R)C} \quad \text{و} \quad R' = 300 \Omega$$

3- الطاقة المخزنة بفعل حوك هي الفرق

بين الطاقة العظمى E_{cm} والطاقة

الموجودة في المكثف في اللحظة $t = 20 \text{ ms}$

$$\tau = (R'+R)C \quad \text{لدينا}$$

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

$$\tau = 20 \text{ ms}$$

$$E'_c = E_{cm} - E_c \quad \text{الطاقة المخزنة}$$

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

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

التمرين 03 www.guezoune.org

$$U_R + U_b = E \quad -1$$

$$U_b = E - U_R$$

بما أنه الوسيعة تؤثر تطبيق التيار؛ إذن

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

ومنه $U_b = E$

-2

$$U_b = r i + L \frac{di}{dt}$$

$$U_b = r \frac{U_R}{R} + \frac{L}{R} \frac{dU_R}{dt}$$

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

$$\frac{dU_b}{dt} + \frac{R+r}{L} U_b = \frac{rE}{L}$$

$$\frac{dU_b}{dt} + \frac{1}{\tau} U_b = \frac{rE}{L}$$

الطريقة (2):

$$U_b = r i + L \frac{di}{dt}$$

$$\begin{aligned} \frac{di}{dt} &= \frac{I}{\tau} e^{-\frac{t}{\tau}} \text{ ولدنيا} \\ &= \frac{50 \times 10^{-3}}{10^{-3}} \cdot e^{-\frac{2}{1}} \\ &= 6,5 \end{aligned}$$

$$U_b = 40 \times 0,043 + 0,24 \times 6,5$$

$$U_b \approx 3,3 \text{ V}$$

7- ثابت الزمن الجديد:

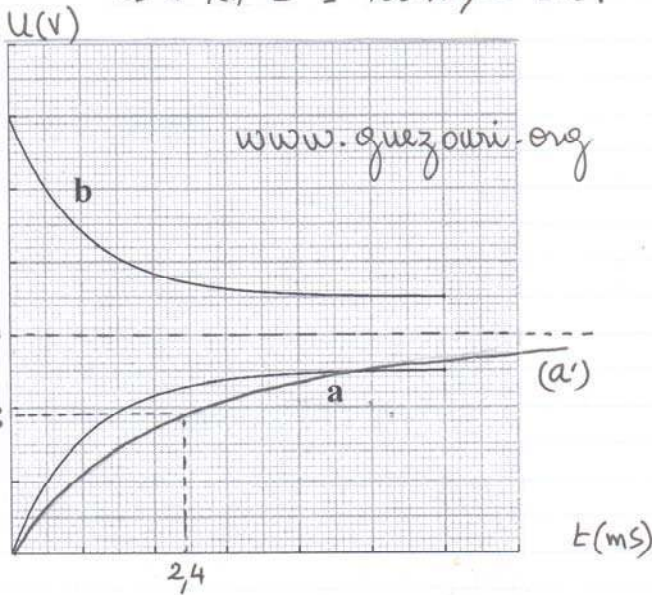
$$\tau' = \frac{2L}{R_1 + R_2} = \frac{0,48}{200} = 2,4 \times 10^{-3} \text{ s}$$

سعة التيار العظمى الجديدة:

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

أعظم قوت بين طرفي R_1 (الدخل γ)

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



Quezouri Abdelkader
Lycée Maraval
Oran

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

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

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

3- عند $t=0$ يكون $i=0$ ، لأن لم يتدفق
تؤخر تطبيق التيار، ولدنيا $U_{R_1} = R_1 i$
اذن $U_{R_1} = 0$ وبالتالي @ يوافق (Y).

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

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

5- من بيان $i(t)$ لدينا $I = 50 \text{ mA}$

من البيان (a):

$$R_1 \frac{E}{R_0} = 5$$

$$R_1 \times 50 \times 10^{-3} = 5 \rightarrow R_1 = 100 - r = R_2$$

من البيان (b):

$$(R_2 + r) I = 7 \rightarrow r = 40 - R_2$$

من البيان (b):

$$U_2(0) = E$$

وبالتالي $E = 12 \text{ V}$

من البيان (a) مثلا:

$$U_1 = 5 \times 0,63 = 3,15 \text{ V}$$

وبالتالي $\tau = 1 \text{ ms}$

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

$$L = 0,24 \text{ H}$$

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

ولدنيا:

$$E_b = \frac{1}{2} L i^2 = 0,5 \times 0,24 (0,043)^2$$

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

الطريقة (1):

من البيان (b): في اللحظة $t = 2 \text{ ms}$

يكون $U_2 = 7,6 \text{ V}$

ولدنيا:

$$U_b = U_2 - R_2 i$$

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

$$U_b = 3,3 \text{ V}$$

Quezouri

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 (×10 ⁻² mol/L)	1,00	0,50	0,33	0,20	0,14	0,10
-Log C	2,0	2,3	2,5	2,7	2,8	3,0

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad (3 - 2)$$

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

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C}$$

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

$$pH = \frac{1}{2}(-\log C) + \frac{1}{2} pK_a$$

$$pH = a(-\log C) + b \quad \text{العلاقة البيانية}$$



$$b = 2,4 \quad \text{على البيانه}$$

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

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

$$V_{bE} = \frac{C_a V_a}{C_b} = \frac{0,5 \times 10^{-2} \times 20}{2 \times 10^{-3}} = 50 \text{ mL}$$

$$V_b = \frac{V_{bE}}{2} = 25 \text{ mL} \quad \text{أما:}$$

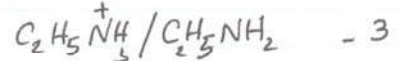
Guezouri Abdelkader
Oran

التمرين 05

① 1 - الحمض: فريد كيميائي يتخلى عنه
بروتون H^+ : $(HCOOH)$

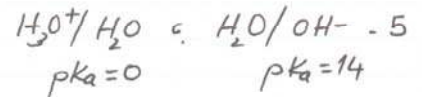
الأساس: فريد كيميائي يكتسب بروتونا H^+
(NH_3)

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



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

كلما كان المقام أصغر يكون الحمض أقوى
اذنه K_a أكبر ، اذنه pK_a أصغر
وبالتالي HF أقوى من HCN



6 - عبارة عنه حمض (أو أساس) ضعيف ، يكون
فيه لون الجبرني (HA) مختلفاً عنه لونه إيسادة
(A^-)

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

اذنه الأساس ضعيف في الماء

②

- 1 - صحيح (يزداد pH)
- 2 - خطأ (يوجد فقط $HCOOH$)
- 3 - خطأ $\frac{10^{-3,8}}{10^{-3}} < 1$
- 4 - خطأ (عكسياً)
- 5 - خطأ (طردياً)

التمرين 06

$$C_0 V_0 = C V_s \quad \text{وبالتالي} \quad n_0 = n \quad - 1$$

$$C = \frac{10^{-4}}{V_s} \quad - 2$$

$$C = C_0 \leftarrow V_s = V_0 \quad \text{الكأس ①}$$

$$C = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L} \leftarrow V_s = 20 \text{ mL} \quad \text{الكأس ②}$$

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

$$n(OH^-) = 10^{pH-14} (V_A + V_{BE})$$

$$C_B V_{BE} - x_f = 10^{pH-14} (V_A + V_{BE})$$

بالتعويض في (2):

$$[C_2H_5COOH] = \frac{C_A V_A - C_B V_{BE} + 10^{pH-14} (V_A + V_{BE})}{V_A + V_{BE}}$$

$$[C_2H_5COOH] = [OH^-]$$

بالتعويض في (1):

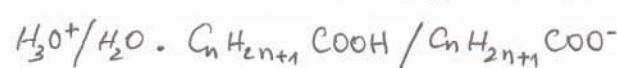
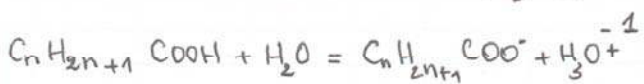
$$K_a = \frac{[H_3O^+] C_B V_{BE}}{[OH^-] (V_A + V_{BE})} = \frac{[H_3O^+]^2 C_A V_A}{K_e (V_A + V_{BE})}$$

$$pH = 8,2$$

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

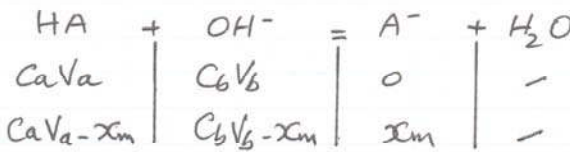
ملاحظة: الطريقة التي اتبعناها عاشرت أصعب منه الطريقة التي اتبعها محمد علي لأنها تعتمد على تعيين نقطتي التكافؤ.

المقرين 08



$$K_a = \frac{[H_3O^+] [C_n H_{2n+1} COO^-]}{[C_n H_{2n+1} COOH]}$$

نرمز اختصاراً للمحلول HA



$$[A^-] = \frac{x_m}{V_A + V_B} = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$[HA] = \frac{C_A V_A - C_B V_B}{V_A + V_B}$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+] \cdot C_B V_B}{C_A V_A - C_B V_B}$$

①

$$V_{BE} = 10 \text{ mL}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-3,4} \text{ و } pH = 3,4$$

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

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

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

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

اذن المحلول ضعيف في الماء

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

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

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

$$n = 2$$



الصيغة هي

② - 1 (P)

محمد علي: يتقسم V_{BE} على 2، ويستخرج pH، ثم يطبق العلاقات:

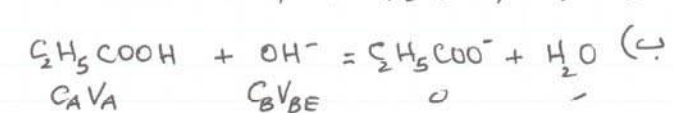
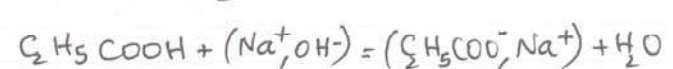
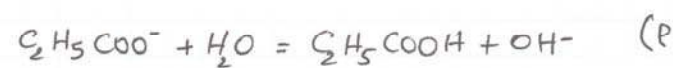
$$pH = pK_a + \log \frac{[C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]}$$

$$[C_2H_5COOH] = [C_2H_5COO^-]$$

$$pK_a = 4,9$$

$$K_a = 10^{-pK_a} = 10^{-4,9} = 1,26 \times 10^{-5}$$

2- عاشرت:



$$C_A V_A - x_f \quad C_B V_{BE} - x_f \quad x_f$$

$$K_a = \frac{[H_3O^+] [C_2H_5COO^-]}{[C_2H_5COOH]} \dots (1)$$

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

$$[C_2H_5COOH] \ll [C_2H_5COO^-]$$

التمرين 09

تحديد الأساس : $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{[\text{OH}^-]}$$

وبالتالي :

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

بما أنه الأساس قوي في الماء ، إذن

$$\text{pH} = 14 + \log C_b$$

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

$$\text{pH} = \log m + (14 - \log M) \quad \text{وبالتالي}$$

$$\text{pH} = \log m + b \quad \text{العبارة البيانية}$$

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

$$M = 40 \text{ g/mol} \quad \text{ومن}$$

الأساس هو NaOH

التركيز المولي للمحلول الأساسي :

$$C_b = \frac{m}{MV} = \frac{0,445}{40 \times 0,25} = 0,044 \text{ mol/L} \quad \text{الطريقة ①}$$

الطريقة ② : الكتلة المنتجة في 1L هي

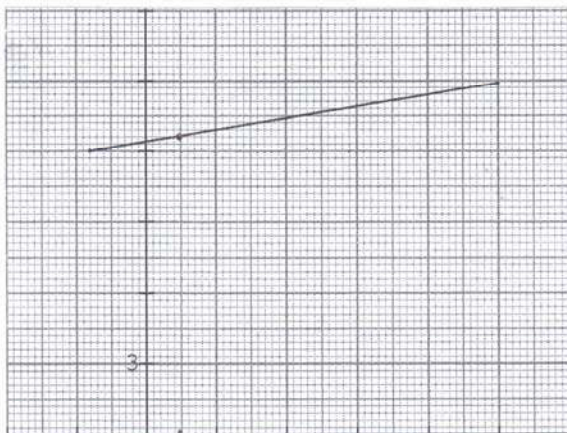
$$m = \frac{0,445}{0,25} = 1,78 \text{ g}$$

$$\log m = 0,25$$

$$\log C_b = \text{pH} - 14 = -1,4 \quad \text{من البيان } \text{pH} = 12,6$$

$$C_b = 0,04 \text{ mol/L}$$

pH



« التركيز متساوية في حدود
أخطاء القراءة على البيان »

log m

ص-3

$$C_a V_a = C_b V_{bE} \quad \text{لدينا}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_a (C_b V_{bE} - C_b V_b)}{C_b V_b} \quad \text{بإذن}$$

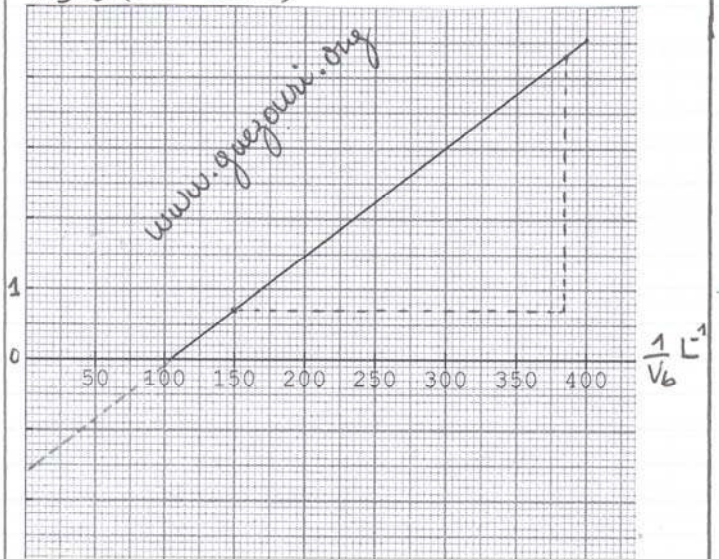
$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a V_{bE} \left(\frac{1}{V_b} \right) - K_a$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = a \left(\frac{1}{V_b} \right) + b \quad \text{5- العلاقة البيانية}$$

$$a = K_a V_{bE}$$

$$b = -K_a$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] (\times 10^{-5} \text{ mol/L})$$



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

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

$$K_a V_{bE} = 1,53 \times 10^{-3} \rightarrow V_{bE} \approx 9,6 \times 10^{-3} \text{ L}$$

$$C_a V_a = C_b V_{bE} ; C_a = \frac{0,05 \times 9,6}{20} \quad \text{6-}$$

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

$$n_a = C_a V = 2,4 \times 10^{-2} \times 1 = 2,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \quad \text{كمية مادة المحض}$$

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

CH_3COOH المحض هو حمض الأيتانويك

$$pH - pK_{ai} = \log \frac{[A^-]}{[HA]} \quad \text{ولدينا}$$

$$pH - pK_{ai} \leq -1 \quad \text{اذن}$$

$$pK_{ai} \leq pH + 1 \quad \text{وصف}$$

$$pK_{ai} \leq 4,2 + 1$$

$$pK_{ai} \leq 5,2$$

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

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

$$pH - pK_{ai} \geq 1$$

$$pK_{ai} \leq pH - 1$$

$$pK_{ai} \leq 6,2 - 1$$

$$pK_{ai} \leq 5,2$$

$$pK_{ai} = 5,2 \quad \text{اذن}$$

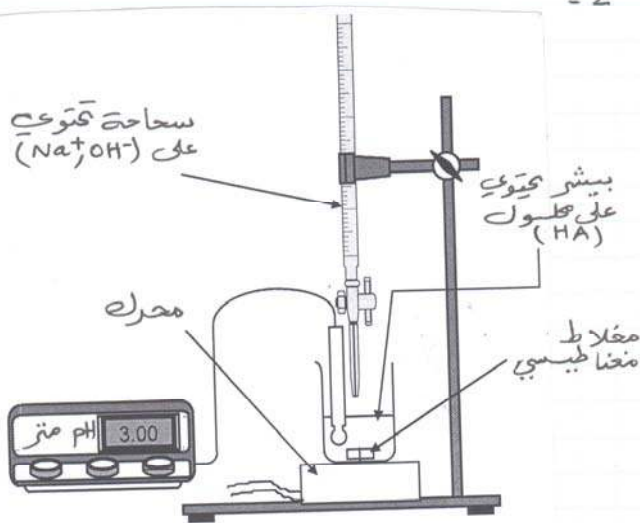
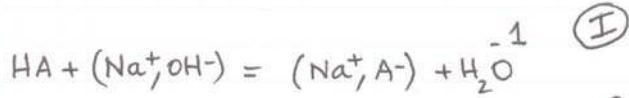
$$[OH^-] = 10^{-6} \text{ mol/L} \quad (ج)$$

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

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

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

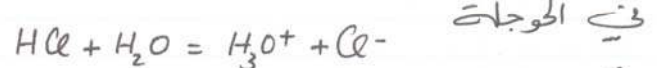
التمرين 11



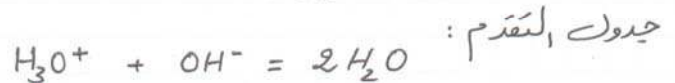
ص - 4

حجم غاز HCl :

كيتين n_{oA} كمية مادة HCl التي مؤزناها



$$n(H_3O^+) = n_{oA} \quad \text{أي}$$



$$n_{oA} \quad C_b V_b \quad -$$

$$n_{oA} - x_m \quad C_b V_b - x_m \quad -$$

في نهاية التفاعل بقي

$$(V_b = V_a)$$

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

اذن المتفاعل المحد هو OH^-

$$x_m = C_b V_b = 0,044 \times 0,25 = 11 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

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

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

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

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

التمرين 10

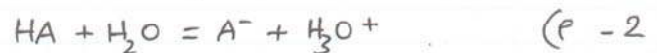
1- مع الهليانثين (برتقالي) $pH(s) \in [3,1 - 4,4]$

مع بروموكريزول (أخضر) $pH(s) \in [3,8 - 5,4]$

مع BBT (أصفر) $pH(s) < 6$

مع أحمر الميثيل (برتقالي) $pH(s) \in [4,2 - 6,2]$

اذن $pH(s) \in [4,2 - 4,4]$



(ب) K_{ai} هو ثابت المحوطة للتناحية HA/A^- لأحمر الميثيل

$$\frac{[HA]}{[A^-]} \geq 10 \quad \text{ملاحظة اللون الأحمر}$$

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

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

$$(n_{A^-} + n_{HA})_{\text{بعد إضافة الماء}} = (n_{A^-} + n_{HA})_{\text{قبل إضافة الماء}}$$

اذنه عند التكافؤ $n(OH^-)$ المضافة هي نفسها عند التطييز ، وبالتالي نفس الحجم V_{BE} .

-4

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

اذنه الناقلية النوعية تنقص حسب العلاقة (1) ، وبالتالي البيان (B) يرافقه التطييز التالي.
(انظر للقيمة الايدائية للناقلية النوعية على البيانين)

التمرين 12

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

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

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

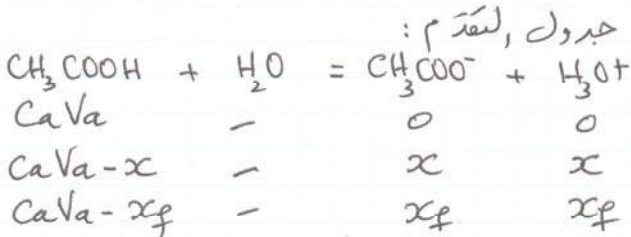
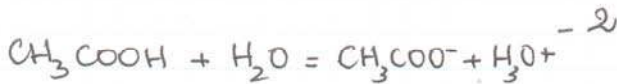
ننجز

التحضير:

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

S_2 : " " " " : $5V_0$

S_3 : " " " " : $10V_0$



جدول لبقء م :

$$pH_E = 7,9$$

3- منه البيان

اذنه المذيب عند نقطء التكافؤ اساسي (قاعدى).

بما اذن المذيب غير معتدل ، هذا معناه اذن الاساس المرافق A^- يتفاعل مع الماء



اذنه المحض HA ضعيف في الماء.

4- التركيز المولي للمحض HA :

$$Ca = \frac{C_b V_{BE}}{V_a} = \frac{0,01 \times 20}{20}$$

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

5- كمية مادة المحض :

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

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

الكتلة الممنعة :

$$m = n_a \times M$$

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

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

$$6- \text{ الدقة : } \frac{|\Delta m|}{m} \times 100$$

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

منابع الأخطاء المحتملة :

* الضياع في الكتلة عند وضع المسعوفة في الحوجلة

* تحضير محلول هيدروكسيد الصوديوم

(II)



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

من المعادلة لدينا

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

3- عند إضافة الماء للمحلول المحض فإن كمية مادة المحض لا تتغير.

اذن $Q_{rf} = K_a$
(هذا فقط عند ما نخل حمضا ضعيفا في الماء)

$$Q_{rf(3)} = \frac{[H_3O^+]^2_{(3)}}{C_3 - [H_3O^+]_3} \quad -6$$

$$C_3 = \frac{C_0}{F_3} = \frac{10^{-2}}{10} \quad \text{لدينا}$$

$$= 10^{-3} \text{ mol/L}$$

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

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

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

$$C_1 = \frac{C_0}{F_1} = \frac{10^{-2}}{2}$$

$$= 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

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

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

مايت التوازن النهائي
لا يتعلقه بالتركيز المولي للمحلول.

GUEZOURI Abdelkader

Lycée Maraval / Oran

Dar Elhikma

3- لدينا من جدول القدام :

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

$$\sigma = [H_3O^+] (\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{CH_3COO^-}) \quad \text{وبالتالي}$$

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

4- اتمام الجدول :

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

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

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

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

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

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

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

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

$$= 2,8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

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

$$= 1,7 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

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

$$= 1,2 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

$[H_3O^+]$ يتناسب طرديا مع σ

$[H_3O^+]$ يتناسب عكسيا مع pH

اذن pH يتناسب عكسيا مع σ .

$$Q_{rf} = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad -5$$

ولدينا مايت هو صيغة التناسل :

$$K_a = \frac{[H_3O^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \quad \text{هو: } CH_3COOH / CH_3COO^-$$

التمرين 13

1 - مخطط السرعة من الشكل

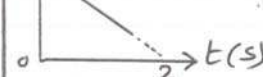
$v = bt + c$
اذنه الحركة متغيرة بانتظام ، وبما أن
 $b < 0$ ، فالحركة متباطئة بانتظام .
 b : يمثل التسارع .

2 - من مخطط الفاصلات $x(t)$ لدينا

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

اذنه باستعمال مخطط السرعة نجد :

$$a = -\frac{9}{2} = -4.5 \text{ m/s}^2$$



المعادلة الزمنية للفاصلات :

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

من مخطط السرعة : $v_0 = 9 \text{ m/s}$

الفاصلات : $x_0 = 0$

$$x = -2.25t^2 + 9t$$

3 - بتطبيق القانون (2) لنسوته في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليًا :

$\sum F_{ext} = m\vec{a}$
 $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$
بالإسقاط على المحور الموجه في جهة واتجاه الحركة :

$$-P \sin \alpha - f = ma$$

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

• ملاحظة : عند ما يُطلب منا إيجاد عبارة التسارع ، يجب أن نُشَلِّق القوى ؛ لأنها تُنقَطُ حتى ولو لم يُطلب تمثيلها .

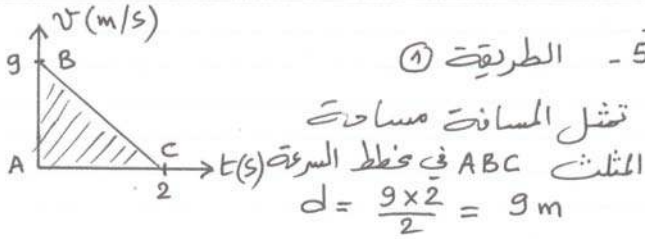
$$f = m(-g \sin \alpha - a)$$

$$f = 0.2(-2.6 + 4.5)$$

$$f = 0.38 \text{ N}$$

Guezouri Abdelkader

5 - الطريقة ①



الطريقة ②

$$d = x(2) - x(0) = 9 - 0 = 9 \text{ m}$$

www.guezouri.org

التمرين 14

1 - بتطبيق القانون (2) لنسوته في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليًا :

$$\sum F_{ext} = m\vec{a}$$

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

بالإسقاط على المحور $x'x$:

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

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

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

$$a = -10 \times 0.5 = -5 \text{ m/s}^2$$

2 - (p) بتطبيق القانون (2) لنسوته :

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

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

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

(ب) مركبتا التسارع في $(Bx3)$:

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

• بما أن $a_x = 0$ اذنه الحركة وفق ox منتظمة .

$$v_x = v_B \cos \alpha$$

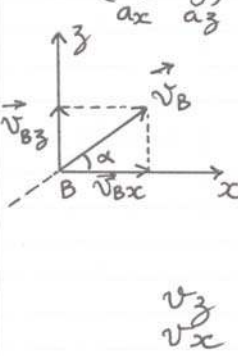
$$a_z = -g$$

اذنه الحركة وفق oz متغيرة بانتظام .

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

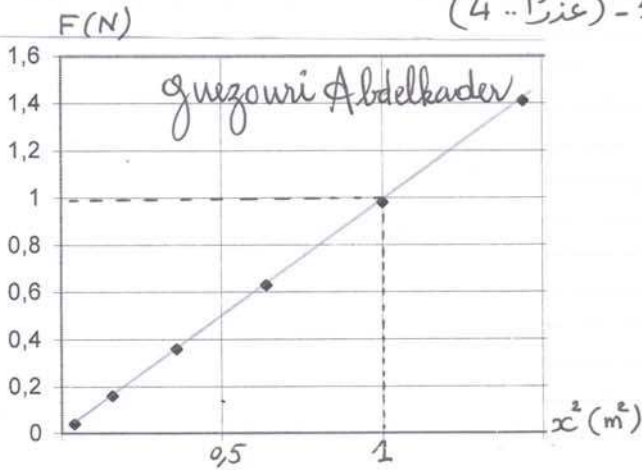
لاذن الشكل (1) يوافق

" (2) "



(ج) اللحظة t' هي لحظة انعدام v_z ، فمن تمثيل لحظة وصول الجسم (S) للذروة (أعلى نقطة)

5- (عذراً.. 4)

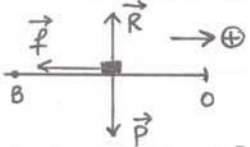


العلاقة البيانية
العلاقة النظرية
حيث $y = h$

$$F = bx^2$$

$$F = \frac{mg}{4lh} x^2$$

$$b = 1 = \frac{mg}{4lh}$$



منه البيان لدينا
نجد $m = 0.24 \text{ kg}$
• لدينا $x_c = 10 \text{ cm}$

بتطبيق القانون (2)
بالاستطاط

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

$$-f = ma \quad (2)$$

حساب التسارع (a):
 $v_0^2 - v_B^2 = 2a(0B)$
• v_0 هي السرعة في (0) بوجود الاحتكاك.

$$a = \frac{v_0^2 - v_B^2}{2(0B)} \quad (3)$$

لدينا:

$$v_B^2 = \frac{2Fl}{m} = 0.2 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

حساب v_0^2 : لدينا من العلاقة (1)
 $v_0^2 = \frac{gx^2}{2h} = \frac{10 \times (0.1)^2}{2 \times 1} = 0.05 \text{ m}^2/\text{s}^2$

بالقوس في (3):
 $a = \frac{0.05 - 0.2}{2 \times 0.74} = -0.1 \text{ m/s}^2$

بالقوس في (2)
 $f = -0.24(-0.1)$
 $f = 2.4 \times 10^{-2} \text{ N}$

www.guezouri.org

دار الحكمة - أكبر تجمع لرائدة
العلوم الفيزيائية

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

$$t' = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ s}$$

$$v_B = \sqrt{v_{Bz}^2 + v_x^2} = \sqrt{(2)^2 + (3.46)^2} \quad (5)$$

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

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

$$\alpha = 30^\circ$$

هـ) على المستوى المائل:
 $v_B^2 - v_A^2 = 2a(AB)$
 $AB = \frac{16 - 25}{-10} = 0.9 \text{ m}$

القرين 15

1- اعتبار الجملة (جسم)

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

$\sum W$: المجموع الجبري للأعمال

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

$$\frac{1}{2}mv_B^2 = F \cdot l \rightarrow v_B = \sqrt{\frac{2Fl}{m}}$$

2- بتطبيق القانون (2):
 $\vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$
بالاستطاط: $ma = 0$
الحركة منتظمة: $a = 0$

3- بتطبيق القانون (2)
 $\vec{P} = m\vec{a}$
 $m\vec{g} = m\vec{a}$
 $\vec{a} = \vec{g}$
 $\vec{a}(0, g)$

معادلات المسار:
مركبتا ستعاق السرعة الابتدائية
 $\vec{v}_0(v_0, 0)$

على $0x$: (1).... $x = v_0 t$

على $0y$: (2).... $y = \frac{1}{2}gt^2$

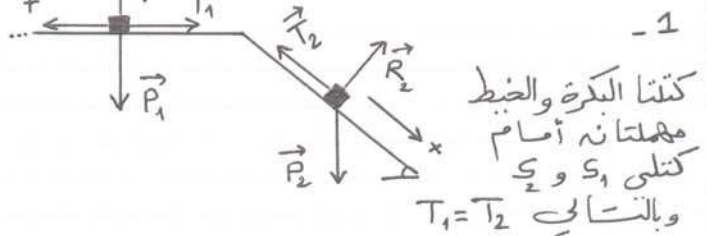
نحذف الزمن بين (1) و (2) نجد

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

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

التقريب 16

• دراسة حركة الجملة (S_1, S_2) :



تسارعا الجسيمين متساويان $a_1 = a_2 = a$ (الجملة متماصة)

بتطبيق القانون (2) لينوتنه في معالم سطحي أرضي؛ نعتبره غاليليا:

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

- الجسم (S_1) :

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

بالانقطاع : $T_1 - f = m_1 a$ (1)

- الجسم (S_2) :

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

بالانقطاع :

$$P_2 \sin \alpha - T_2 = m_2 a$$

بجمع (1) و (2) طرفاً طرفي :

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

$$mg \sin \alpha - f = 2ma$$

لدينا $a = \frac{dv}{dt}$

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

2- المسافات التي يقطعها (S_2) خلال 1.5 هي d حيث

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

$$d = \frac{37.5}{0.5} = 75 \text{ cm} = 0.75 \text{ m}$$

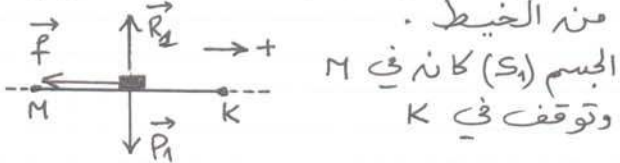
لدينا $d = \frac{1}{2} a t^2$

$$a = \frac{2 \times 0.75}{(1)^2} = 1.5 \text{ m/s}^2$$

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

$$= 0.2 (5 - 3) \quad f = 0.4 \text{ N}$$

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



نضع $T_1 = 0$ في العلاقة (1)

$$-f = m a'$$

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

ومنه الحركة متباطئة بانظمام

$$v_K - v_M = a' t'$$

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

لدينا $a' = \frac{-0.4}{0.2}$

$$a' = -2 \text{ m/s}^2$$

حسب v_M لحظة انفلات (S_2)

$$v_M - 0 = a \times t \Rightarrow v_M = 1.5 \text{ m/s}$$

بالتعويض في (3) : $t' = \frac{-1.5}{-2} = 0.75 \text{ s}$

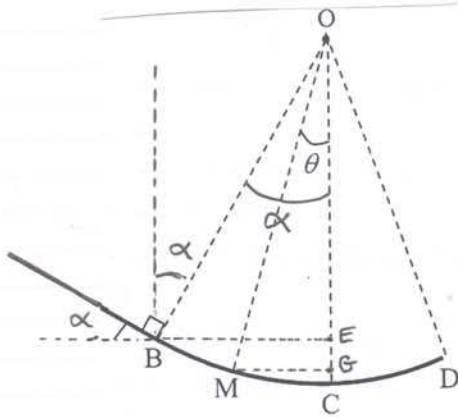
المسافة التي يقطعها S_1 حتى يتوقف :

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

$$MK = \frac{-(1.5)^2}{-2 \times 2} = 0.56 \text{ m}$$

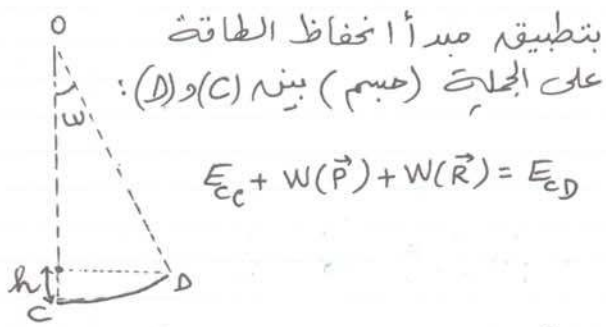
• دراسة حركة (S_2) على الطريقة BD :

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



Guezouri Ach

$$E_{cB} + E_{pB} + W(\vec{R}) = E_{cM} + E_{pM}$$



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

$$E_{C_c} + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = E_{C_D}$$

$$\frac{1}{2} m v_C^2 + mg(h_C - h_D) = \frac{1}{2} m v_D^2$$

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

$$5 - 3,24 = 8(1 - \cos \omega)$$

$$\omega = 38,7^\circ$$

القريب 17

① دراسة حركة الكرة في الهواء:

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



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

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

$$mg = ma$$

$$a = g$$

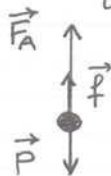
$$v_B^2 - v_A^2 = 2gh$$

$$v_B^2 = 625 + 40$$

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

$$v_B - v_A = gt \quad -2$$

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



②

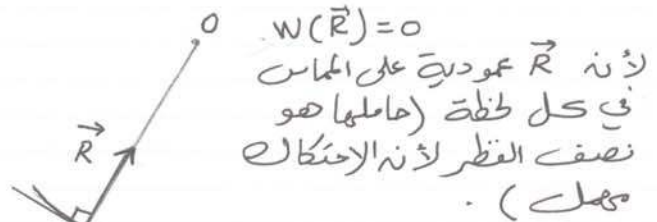
-1
-2

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن

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

بالسطح على المحور z'z:

$$-f + P - F_A = ma_0$$



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

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

$$\frac{1}{2} m v_B^2 + mg h_B = \frac{1}{2} m v_H^2 + mg h_H$$

$$v_H^2 = v_B^2 + 2g(h_B - h_H)$$

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

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

2- بتطبيق القانون (2) لنيوتن على حركة (S₂) في النقطة M:

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

باستطاع هذه العلاقة الشعاعية على المحور الناطقي:

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

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

أكبر قيمة لـ $\cos \theta$ تكون عند (C) لأن v_H تكون عند (C) لأن الطاقة الكامنة الثقالية تكون أصغر ما يمكن عند (C).

اذن R تكون أكبر قيمة لها عند (C).
قيمة R:

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

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

$$v_C^2 = 5 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

وبالتالي:

$$R = 0,2 \times 10 + 0,2 \times \frac{5}{0,4}$$

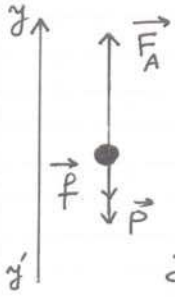
$$R = 4,5 \text{ N}$$

Quezouri Abdelkader
Lycée Maraval
Oran

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

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

$$t = 0,63 \text{ s}$$



1- بتطبيق القانون (2) لنيوتن

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

بالإسقاط على المحور y' الموجبة 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 $f=0$ لأن $v=0$

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

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

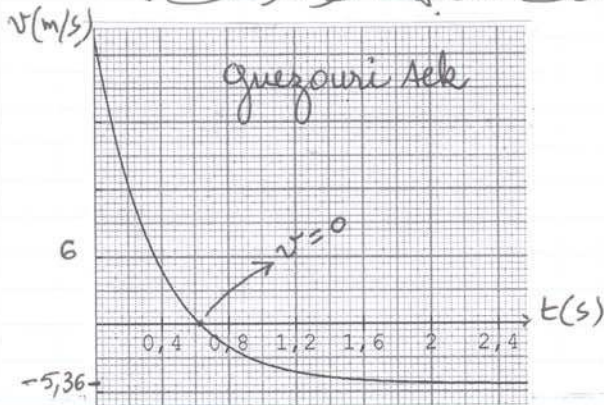
لما تصبح $v = v_e$ يكون $\frac{dv}{dt} = 0$

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

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

تفسير إشارة المقدار B :

B هي السرعة الحدية ، حيث كانت منسوبة للمحور الساقولي y' لأن عند بلوغ الكرة هذه السرعة كانت متجهة نحو الأعلى .



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

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

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

3-

بتطبيق القانون (2) لنيوتن على حركة الكرة داخل الماء

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

بالإسقاط :

$$P - f - F_A = ma$$

$$mg - kv - m'g = ma$$

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

لدينا في المعادلات (1) $[kv] = KLT^{-2}$

$$[k] = \frac{KLT^{-2}}{LT^{-1}} = KT^{-1} \quad \left| \begin{array}{l} K \text{ للكتلة} \\ L \text{ للطول} \\ T \text{ للزمن} \end{array} \right.$$

أي وحدة k هي kg s^{-1}

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

4-

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

بالتعويض في (1)

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

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

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

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

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

$$B = -5,36 \text{ m/s}$$

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

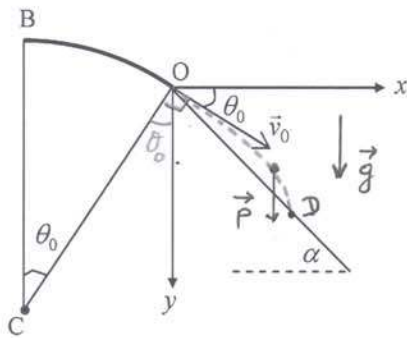
$$v = 25,8 \text{ m/s}$$

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

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

نضع $v=0$

(ب) نضع في (2) $R=0$ و $v_B=0$
 نجد $\theta_0 = 48^\circ$
 وهذا ممحا كما نرى.



-3

(ع) معادلة المسار: بتطبيق القانون (2)
 لنثبت: $\vec{P} = m\vec{a}$; $\vec{a} = \vec{g}$
 $\vec{a} (0, g)$
 $\vec{v}_0 (v_0 \cos \theta_0, v_0 \sin \theta_0)$

$$x = v_0 \cos \theta_0 t \quad \text{--- (1)}$$

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

نحذف الزمن بين (1) و (2) نجد:

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

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

$$v_0^2 = 168 \text{ m}^2/\text{s}^2$$

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

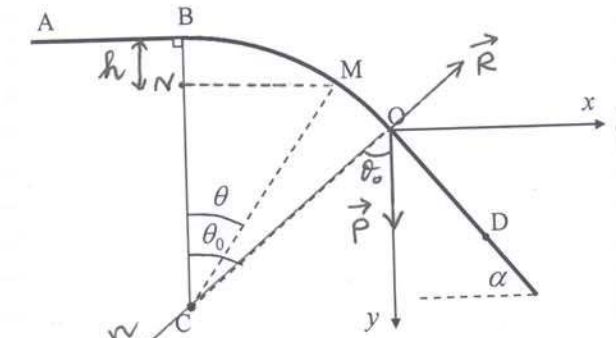
خط الميل الأعظم للمستوى المائل المار من (D)

معادلته $y = x$
 النقاط D هي نقاط تقاطع مسار
 المنزلق مع هذا المستقيم

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

$$x \approx 7,7 \text{ m}$$

$$OD = \sqrt{(7,7)^2 + (7,7)^2} \quad OD = 10,8 \text{ m}$$



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

$$E_{CB} + W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = E_M$$

$$\frac{1}{2} m v_B^2 + mgh = \frac{1}{2} m v_M^2$$

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

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

2- يفاد المنزلق المسار الدائري عند (O)
 معناه قوة تأثير الطريق عليه $R=0$

(ع) بتطبيق القانون (2) لنثبت عند النقطة (O)

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

بالإسقاط على المحور الناطقي:

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

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

ولدينا بإستعمال العلاقة (1)

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

وبالتالي:

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

$R=0$ ، وبحل هذه المعادلة نجد
 $\theta_0 \approx 34^\circ$