ⵜⴰⴳⵍⴷⵉⵜ ⵏ ⵍⵎⵖⵔⵉⴱ
ⵜⴰⵎⴰⵡⴰⵙⵜ ⵏ ⵓⵙⴳⵎⵉ ⴰⵏⴰⵎⵓⵔ
ⴷ ⵓⵙⵎⵓⵜⵜⴳ ⴰⵣⵣⴰⵏⴰⵍ

المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقويم والامتحانات
والتوجيه

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا
## الدورة العادية 2015
## - الموضوع -

NS 27

| | | | |
|---|---|---|---|
| المادة | الفيزياء والكيمياء | مدة الإنجاز | 3 |
| الشعبة أو المسلك | شعبة العلوم التجريبية مسلك علوم الحياة والأرض ومسلك العلوم الزراعية وشعبة العلوم والتكنولوجيات بمسلكيها | المعامل | 5 |

➢ يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة
➢ تعطى التعابير الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

**يتضمن موضوع الامتحان أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء**

- **الكيمياء:** المحلول المائي لحمض الميثانويك - العمود قصدير/ فضة **(7 نقط)**
- **الفيزياء** **(13 نقطة)**
  - **التمرين 1:** استعمالات الإشعاعات النووية في الطب **(3 نقط)**
  - **التمرين 2:** تصرف ثنائيي القطب (RC) و (LC) **(5 نقط)**
  - **التمرين 3:** حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم **(5 نقط)**

Moutamadris.ma

| الموضوع | التنقيط |
|---|---|

## الكيمياء (7 نقط): المحلول المائي لحمض الميثانويك- العمود قصدير / فضة

**تتميز المحاليل المائية بأهمية بالغة في مجال الكيمياء، واعتبارا لطبيعتها الحمضية أو القاعدية أو المؤكسدة أوالمختزلة يمكن توظيفها في مجالات عدة منها مجال الصناعة. فحمض الميثانويك $HCOOH$ المعروف بحمض الفورميك يستعمل مثلا في الدباغة. فيما تشكل محاليل مائية أخرى مثل كبريتات القصدير وكبريتات الفضة محاليل يمكن توظيفها في الأعمدة لتوليد الطاقة الكهربائية كيميائيا.**
**يهدف هذا التمرين إلى دراسة بعض خاصيات المحلول المائي لحمض الميثانويك، واشتغال العمود قصدير / فضة.**

### 1. المحلول المائي لحمض الميثانويك

نتوفر في مختبر الكيمياء على محلول مائي $(S)$ لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ حجمه $V$ وتركيزه المولي $C = 1{,}0.10^{-3}\ mol.L^{-1}$. أعطى قياس $pH$ هذا المحلول القيمة $pH = 3{,}46$.

1.1. أعط تعريف الحمض حسب برونشتد. — 0,5

2.1. أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل حمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ مع الماء. — 0,5

3.1. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل باستعمال المقادير: $V$ و $C$ والتقدم $x$ والتقدم $x_{éq}$ عند حالة التوازن. — 0,75

4.1. عبر عن $\tau$ نسبة التقدم النهائي للتفاعل الحاصل بدلالة: $C$ و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$. — 0,5

5.1. أحسب قيمة $\tau$. ماذا تستنتج؟ — 0,5

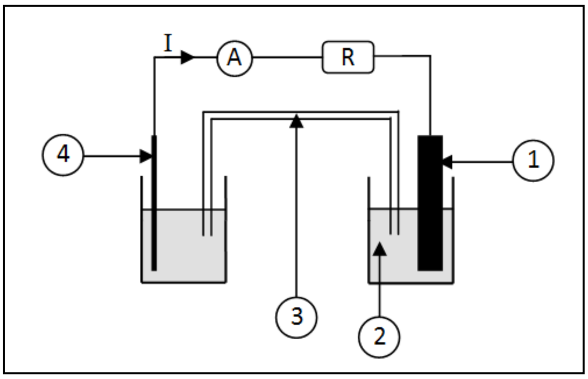
6.1. أثبت أن تعبير $Q_{r,éq}$ خارج التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب كما يلي: $Q_{r,éq} = \dfrac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$. — 1

7.1. استنتج قيمة $K_A$ ثابتة الحمضية للمزدوجة $(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq))$. — 0,5

### 2. اشتغال العمود قصدير / فضة

نعتبر العمود قصدير / فضة المكون من المزدوجتين (مختزل/مؤكسد): $Sn^{2+}(aq)/Sn(s)$ و $Ag^+(aq)/Ag(s)$.
نربط قطبي هذا العمود بموصل أومي وأمبيرمتر (الشكل جانبه) فيمر في الدارة تيار كهربائي شدته $I$ ثابتة، ويتوضع فلز الفضة $Ag(s)$ على إلكترود الفضة وتتناقص كتلة إلكترود القصدير.

1.2. اقرن كل رقم وارد على التبيانة بما يوافقه من بين المعدات والمواد التالية: — 1




سلك الفضة ـ أمبيرمتر ـ فولطمتر ـ محلول مائي لنترات الفضة $Ag^+(aq) + NO_3^-(aq)$ ـ قنطرة أيونية ـ موصل أومي ـ محلول مائي لكلورور القصدير $Sn^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$ ـ محلول مائي لكبريتات النحاس II $Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ـ محلول مائي لكبريتات الزنك $Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ ـ صفيحة القصدير.

2.2. أكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود. استنتج المعادلة الحصيلة للتفاعل الحاصل أثناء اشتغال العمود. — 0,75

3.2. استنتج التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود. — 0,25

4.2. عند اشتغال العمود خلال المدة الزمنية $\Delta t = 60\ min$، يأخذ تقدم التفاعل القيمة: $x = 1{,}5.10^{-3}\ mol$. — 0,75

نعطي: $1F = 9{,}65.10^4\ C.mol^{-1}$.

أنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

قيمة شدة التيار المار في الدارة هي:

| أ | $I = 20{,}1\ mA$ | ب | $I = 40{,}2\ mA$ | ج | $I = 60{,}2\ mA$ | د | $I = 80{,}4\ mA$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Moutamadris.ma

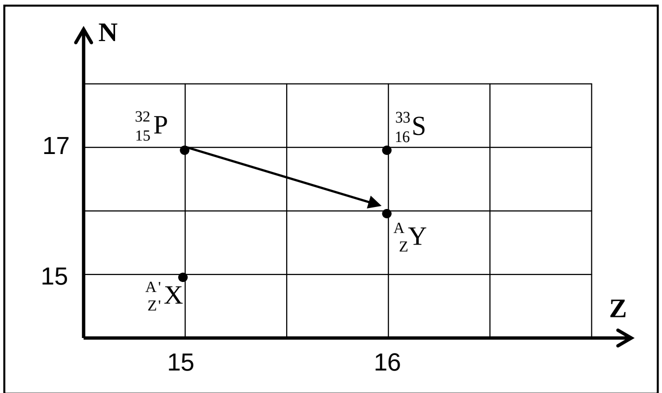
## الفيزياء (13 نقطة)

### التمرين 1 (3 نقط): استعمالات الإشعاعات النووية في الطب

**عند إصابة النخاع العظمي بداء الفاكيز (maladie de Vaquez) يحدث تكاثر غير طبيعي في عدد الكريات الحمراء للدم، ولمعالجته يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ الاشعاعي النشاط الذي يلتصق بشكل انتقائي بالكريات الحمراء الزائدة في الدم، فيدمرها بفعل الإشعاع المنبعث منه.**

**معطيات:**

- كتلة نويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$: $m(^{32}_{15}P) = 31,965678\ u$
- كتلة البروتون: $m_p = 1,00728\ u$
- كتلة النوترون: $m_n = 1,00866\ u$
- $1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$
- ثابتة النشاط الإشعاعي للفوسفور $^{32}_{15}P$: $\lambda \simeq 4,84.10^{-2}\ Jours^{-1}$




**1.** أذكر الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي. **0,25**

**2.** اعتمادا على المخطط $(Z,N)$ الممثل جانبه:

**1.2.** حدد النويدة $^{A}_{Z}Y$ المشار إليها في هذا المخطط. **0,5**

**2.2.** أكتب معادلة التفتت الموافقة لتحول النويدة $^{32}_{15}P$ إلى النويدة $^{A}_{Z}Y$، محددا طراز التفتت. **0,5**

**3.** نعتبر النويدتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ (أنظر المخطط).

**1.3.** أحسب قيمة طاقة الربط بالنسبة لنوية $\frac{E_\ell}{A}(^{32}_{15}P)$ لنويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$. **0,5**

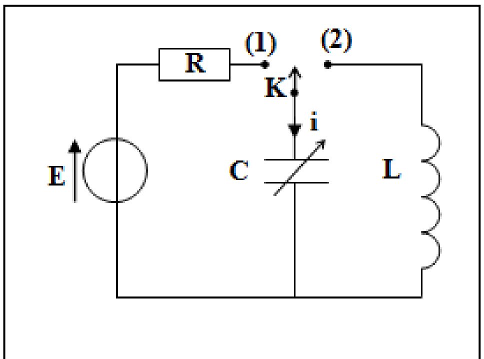
**2.3.** حدد، معللا جوابك، النويدة الأكثر استقرارا من بين النويدتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$، علما أن طاقة الربط بالنسبة لنوية للنويدة $^{A'}_{Z'}X$ هي $\frac{E_\ell}{A}(^{A'}_{Z'}X) = 8,35\ (MeV / nucléon)$. **0,5**

**4.** تم حقن مريض عند اللحظة $(t=0)$ بجرعة من دواء يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$. ينعدم مفعول الدواء في جسم المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي للعينة مساويا لـ $1\%$ من قيمته البدئية $\left(a = \frac{a_0}{100}\right)$. حدد بالوحدة $(jours)$ المدة اللازمة لانعدام مفعول الدواء. **0,75**

### التمرين 2 (5 نقط): تصرف ثنائيي القطب (RC) و(LC)

**يعتمد اشتغال العديد من الأجهزة الإلكترونية على دارات كهربائية تتضمن ثنائيات قطب مختلفة. وتمكن دراستها من الوقوف على كيفية تصرف المكثف والوشيعة وعلى شكل التبادلات الطاقية التي تتم بينهما في دارة كهربائية.**

**لدراسة تصرف ثنائيات القطب $(RC)$ و$(LC)$، ننجز الدارة الكهربائية المبينة في الشكل (1) والمكونة من مولد مؤمثل للتوتر قوته الكهرمحركة $E = 4V$، وموصل أومي مقاومته $R = 100\ \Omega$، ومكثف سعته $C$ قابلة للضبط، ووشيعة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها $L$، وقاطع التيار قابل للتأرجح بين الموضعين (1) و (2).**




الشكل1

Moutamadris.ma

**1. استجابة ثنائي القطب RC لرتبة توتر صاعدة**

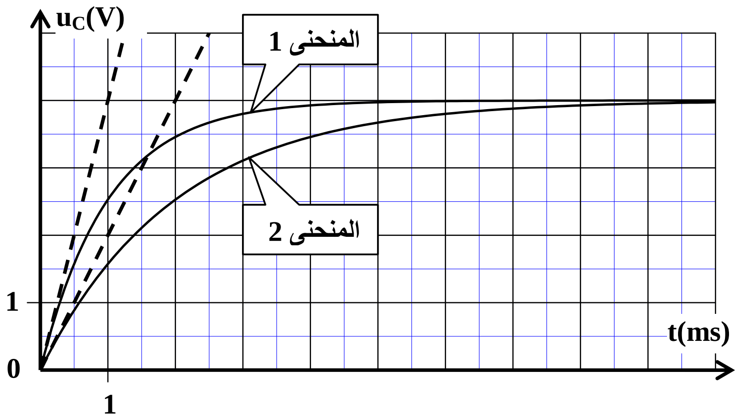
عند اللحظة $t=0$، نضع قاطع التيار في الموضع (1)، فيشحن المكثف.

**1.1.** أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ بين مربطي المكثف تكتب كما يلي: 0,75

$$\frac{du_C}{dt}+\frac{1}{R.C}.u_C=\frac{E}{R.C}$$

**2.1.** حل المعادلة التفاضلية هو $u_C=A.(1-e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبيري الثابتة $A$ وثابتة الزمن $\tau$ بدلالة برامترات الدارة. 0,5

**3.1.** يمثل منحنيي الشكل (2) تغيرات التوتر بين مربطي المكثف بدلالة الزمن بالنسبة للسعتين $C_1$ و $C_2$ لسعة المكثف، حيث $C_2>C_1$.




الشكل 2

**1.3.1.** اقرن، معللا جوابك، كل منحنى بسعة المكثف الموافقة له. 0,5

**2.3.1.** عين قيمة $\tau_1$ ثابتة الزمن الموافقة للسعة $C_1$. استنتج قيمة $C_1$. 0,5

**3.3.1.** حدد تأثير قيمة سعة المكثف على مدة شحن المكثف. 0,25

**4.1.** أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك. 0,5

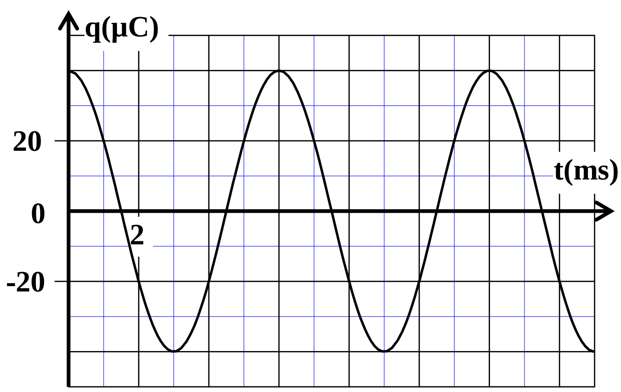
قيمة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة عند بداية شحن المكثف هي:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أ | $I=4.10^{-2}\ A$ | ب | $I=3.10^{-2}\ A$ | ج | $I=2.10^{-2}\ A$ | د | $I=4.10^{-3}\ A$ |

**2. التذبذبات الكهربائية في دارة LC متوالية**

نضبط سعة المكثف السابق على القيمة $C=10\ \mu F$ ونشحنه كليا، ثم نؤرجح قاطع التيار إلى الموضع (2)، فيفرغ المكثف في الوشيعة وتظهر على مستوى الدارة تذبذبات كهربائية.

يمثل منحنى الشكل (3) تغيرات $q(t)$ شحنة المكثف بدلالة الزمن.




الشكل 3

**1.2.** حدد، معللا جوابك، نظام التذبذبات في الدارة. 0,25

**2.2.** عين قيمة $T_0$ الدور الخاص للتذبذبات في الدارة. 0,25

**3.2.** تحقق أن $L=9.10^{-2}H$ (نأخذ $\pi^2=10$). 0,5

**4.2.** أوجد قيمة $\mathscr{E}_e$ الطاقة الكهربائية المخزونة في المكثف عند اللحظة $t=0$. 0,5

**5.2.** أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك. 0,5

قيمة $\mathscr{E}_m$ الطاقة المغنطيسية المخزونة في الوشيعة عند اللحظة $t_1=7{,}5\ ms$ هي:

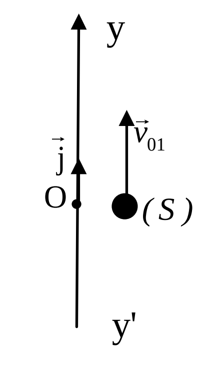
| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أ | $\mathscr{E}_m=4.10^{-6}J$ | ب | $\mathscr{E}_m=8.10^{-6}J$ | ج | $\mathscr{E}_m=4.10^{-5}J$ | د | $\mathscr{E}_m=8.10^{-5}J$ |

Moutamadris.ma

## التمرين 3 (5 نقط): حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

**يشكل السقوط الحر للأجسام الصلبة في مجال الثقالة المنتظم نوعا من الحركات تتعلق طبيعتها ومساراتها بالشروط البدئية. تمكن دراسة هذه الحركات من تحديد بعض المقادير المميزة لها وربطها بتطبيقات من المحيط.**

**يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة السقوط الحر لكرية $(S)$ بالنسبة لاتجاهات مختلفة لمتجهة السرعة البدئية.**




**الشكل 1**

**معطيات:**

- جميع الاحتكاكات مهملة
- $g = 10\ m.s^{-2}$

**1. حركة السقوط الحر الرأسي لكرية**

ندرس حركة $G$ مركز قصور الكرية $(S)$ ذات كتلة $m$ في معلم $(O,\vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا.

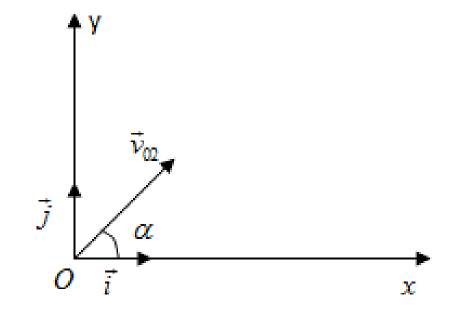
نرسل عند اللحظة $t=0$ الكرية $(S)$ رأسيا نحو الأعلى بسرعة بدئية قيمتها $v_{01} = 5\ m.s^{-1}$، حيث يحتل $G$ الموضع $O$ ذي الأفصول $y_G = 0$ (الشكل 1).

0,5 — **1.1.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها $y$ أرتوب $G$ هي: $\dfrac{d^2y}{dt^2} = -g$.

0,5 — **2.1.** أوجد معادلة السرعة $v_G(t)$.

0,75 — **3.1.** حدد قيمة أرتوب أعلى موضع يصل إليه $G$.

**2. حركة السقوط الحر لكرية في مستوى**



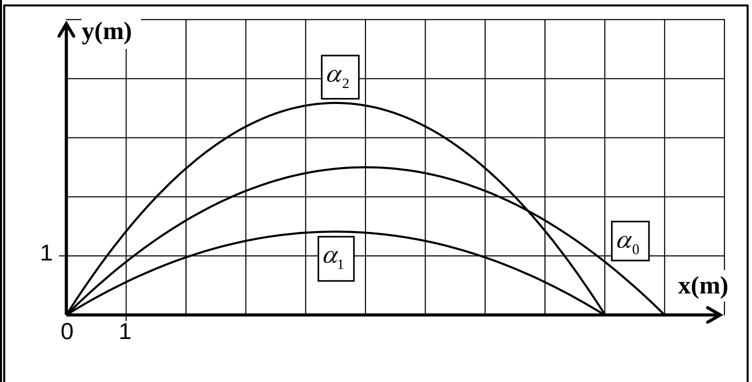

**الشكل 2**

نقذف من جديد، من الموضع $O$، الكرية $(S)$ السابقة بسرعة بدئية تُكون متجهتها $\vec{v}_{02}$ زاوية $\alpha$ مع الخط الأفقي. ندرس حركة $G$ مركز قصور الكرية $(S)$ في معلم متعامد ممنظم $(O,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا (الشكل 2).

1 — **1.2.** بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة $G$.

0,5 — **2.2.** بين أن تعبير المدى هو: $x_P = \dfrac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g}$.

**3.2.** باستعمال عدة معلوماتية مناسبة، تم الحصول على وثيقة الشكل (3) الممثلة لمسارات حركة $G$ بالنسبة لنفس قيمة السرعة البدئية $v_{02}$ ولزوايا قذف مختلفة $\alpha_0 = 45°$ و $\alpha_1$ و $\alpha_2$.




**الشكل 3**

**1.3.2.** باعتماد معطيات الوثيقة:

0,5 — **أ.** عين قيمة المدى $x_{P_0}$ الموافق لزاوية القذف $\alpha_0$. استنتج قيمة $v_{02}$.

0,5 — **ب.** حدد قيمة الزاوية $\alpha_1$. استنتج قيمة الزاوية $\alpha_2$ علما أن $\alpha_1 + \alpha_2 = 90°$ و $\alpha_2 > \alpha_1$.

0,75 — **2.3.2.** عند قمة المسار تكون لسرعة $G$ القيمة $v_1$ بالنسبة لزاوية القذف $\alpha_1$ والقيمة $v_2$ بالنسبة لزاوية القذف $\alpha_2$.

أُنقل الجواب الصحيح إلى ورقة تحريرك.

العلاقة بين $v_1$ و $v_2$ هي:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| أ | $v_1 = 0,4.v_2$ | ب | $v_1 = 0,8.v_2$ | ج | $v_1 = 1,6.v_2$ | د | $v_1 = 3,2.v_2$ |

Moutamadris.ma

# تصحيح موضوع الامتحان الوطني الموحد للباكالوريا 2015 الدورة العادية
# الثانية علوم تجريبية –مسلك علوم الحياة والأرض

## الكيمياء : المحلول المائي لحمض الميثانويك – العمود قصدير/ فضة

### 1-المحلول المائي لحمض الميثانويك

1.1-تعريف الحمض حسب برونشتيد

الحمض نوع كيميائي قادر على تحرير بروتون $H^+$ خلال تفاعل كيميائي .

2.1-معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء :

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftarrows HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

3.1-الجدول الوصفي لتقدم التفاعل :

| المعادلة الكيميائية | | $HCOOH_{(aq)}$ + | $H_2O_{(l)}$ ⇄ | $HCOO^-_{(aq)}$ + | $H_3O^+_{(aq)}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة ب (mol) | | | |
| الحالة البدئية | 0 | $CV$ | بوفرة | 0 | 0 |
| حالة التحول | x | $CV - x$ | بوفرة | x | x |
| الحالة النهائية | $x_{éq}$ | $CV - x_{éq}$ | بوفرة | $x_{éq}$ | $x_{éq}$ |

4.1-تعبير نسبة التقدم النهائي بدلالة $C$ و $[H_3O^+]_{éq}$ :

حسب الجدول الوصفي :

$$[H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V} \Rightarrow x_{éq} = [H_3O^+]_{éq}.V$$

المتفاعل المحد هو الحمض (لأن الماء مستعمل بوفرة) $CV - x_{max} = 0$ أي: $x_{max} = C.V$

تعبير نسبة التقدم النهائي :

$$\tau = \frac{x_{éq}}{x_{max}} \Rightarrow \tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}.V}{C.V} \Longrightarrow \boldsymbol{\tau = \frac{[H_3O^+]_{éq}}{C}}$$

5.1-حساب قيمة $\tau$ :

لدينا : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$ نكتب :

$$\boldsymbol{\tau = \frac{10^{-pH}}{C} \Rightarrow \tau = \frac{10^{-3,46}}{10^{-3}} \approx 0,347}$$

بما أن : $\tau < 1$ فإن التفاعل غير كلي .

6.1-إثبات تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ :

لدينا :

$$Q_{r,éq} = \frac{[HCOO^-]_{éq}.[H_3O^+]_{éq}}{[HCOOH]_{éq}}$$

حسب الجدول الوصفي :

$$[HCOO^-]_{éq} = [H_3O^+]_{éq} = \frac{x_{éq}}{V}$$

$$[HCOOH]_{éq} = \frac{CV - x_{éq}}{V} = C - \frac{x_{éq}}{V} = C - [H_3O^+]_{éq}$$

كما أن : $[H_3O^+]_{éq} = 10^{-pH}$

$$Q_{r,éq}=\frac{[H_3O^+]^2_{éq}}{C-[H_3O^+]_{éq}}=\frac{(10^{-pH})^2}{C-10^{-pH}}\Rightarrow \boldsymbol{Q_{r,éq}=\frac{10^{-2pH}}{C-10^{-pH}}}$$

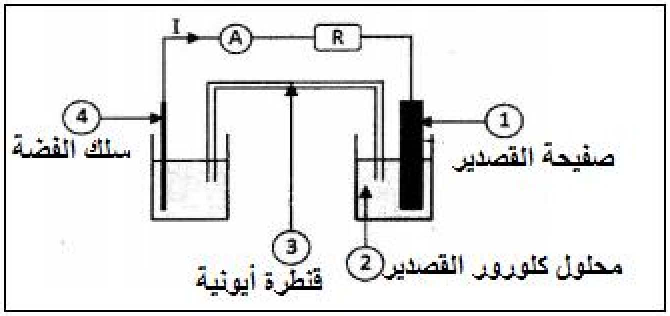
7.1-استنتاج قيمة $K_A$ :

نعلم أن : $K_A=Q_{r,éq}$

ت.ع :

$$\boldsymbol{K_A=\frac{10^{-2\times 3,46}}{10^{-3}-10^{-3,46}}\approx 1,84.10^{-4}}$$

## 2-اشتغال العمود قصدير / فضة




1.2-إقران الارقام الواردة بما يناسبها أنظر التبيانة :

❶ ← صفيحة القصدير
❷ ← محلول مائي لكلورور القصدير
❸ ← قنطرة أيونية
❹ ← سلك الفضة

2.2-معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود :

عند إلكترود الفضة ، يحدث إختزال لأيونات الفضة $Ag^+$ :

$$\mathbf{2\times(1)}\qquad \boldsymbol{Ag^+_{(aq)}+e^-\rightleftarrows Ag_{(s)}}$$

عند إلكترود القصدير تحدث أكسدة لفلز القصدير $Sn$ :

$$(2)\qquad \boldsymbol{Sn_{(s)}\rightleftarrows Sn^{2+}_{(aq)}+2e^-}$$

استنتاج المعادلة الحصيلة للتفاعل :

$$\boldsymbol{2Ag^+_{(aq)}+Sn_{(s)}\rightleftarrows Sn^{2+}_{(aq)}+2Ag_{(s)}}$$

3.2-التبيانة الاصطلاحية للعمود :

القطب الموجب للعمود هو سلك الفضة (يمر التيار خارج العمود من القطب الموجب نحو القطب السالب)

$$\oplus\quad \boldsymbol{Ag_{(s)}/Ag^+_{(aq)}\,//\,Sn^{2+}_{(aq)}/Sn_{(s)}}\quad \ominus$$

4.2-عند اشتغال العمود يمر تيار في الدارة شدته $I=80,4\,mA$ الجواب الصحيح هو د

**تنبيه** التعليل ليس مطلوبا لتحديديه نستعمل الجدول الوصفي التالي :

| المعادلة الكيميائية | | $2Ag^+_{(aq)}$ + | $Sn_{(s)}$ ⇄ | $2Ag_{(s)}$ + | $Sn^{2+}_{(aq)}$ | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| حالة المجموعة | التقدم | كميات المادة (mol) | | | | كمية مادة $e^-$ المتبادلة |
| الحالة البدئية | $0$ | $n_i(Ag^+)$ | وفير | وفير | $n_i(Sn^{2+})$ | $n(e^-)=0$ |
| الحالة بعد تمام المدة $\Delta t$ | $x$ | $n_i(Ag^+)-2x$ | وفير | وفير | $n_i(Sn^{2+})-x$ | $n(e^-)=2x$ |
| الحالة القصوى | $x_{max}$ | $n_i(Ag^+)-2x_{max}$ | وفير | وفير | $n_i(Sn^{2+})-x_{max}$ | $n(e^-)=2x_{max}$ |

Moutamadris.ma

حسب الجدول الوصفي :

$$n(e^-) = 2x$$

نعلم أن : $Q = I.\Delta t = n(e^-).F$ أي: $n(e^-) = \frac{I.\Delta t}{F}$

$$\frac{I.\Delta t}{F} = 2x \Rightarrow I\Delta t = 2xF \Rightarrow I = \frac{2xF}{\Delta t}$$

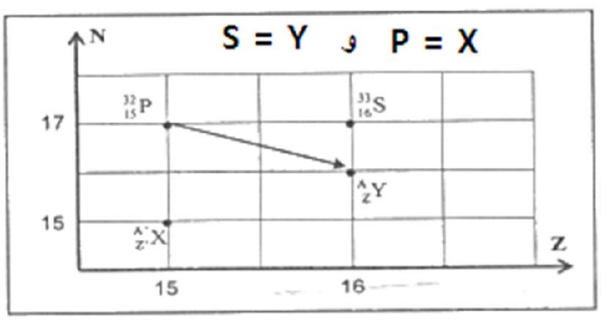
ت.ع:

$$I = \frac{2 \times 1,5.10^{-3} \times 9,65.10^4}{60 \times 60} = 80,4.10^{-3}A = 80,4\, mA$$

# الفيزياء

## التمرين 1 : استعمالات الاشعاعات النووية في الطب

1-الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي هو عدد النوترونات $N$ (أو عدد الكتلة $A$ )




2-بالاعتماد على المخطط $(Z,N)$ :

1.2-النويدة $^{A}_{Z}Y$

$Z = 16$ و $A = Z + N = 16 + 16 = 32$

النويدة $\boldsymbol{^{A}_{Z}Y = ^{32}_{16}S}$

2.2-معادلة التفتت :

$$^{32}_{15}P \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{Z}_{A}X$$

باستعمال قانونا صودي :

$$\begin{cases} 32 = 32 + A \\ 15 = 16 + Z \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 0 \\ Z = -1 \end{cases} \Rightarrow ^{A}_{Z}X = ^{0}_{-1}e$$

معادلة التفتت تكتب :

$$\boldsymbol{^{32}_{15}P \rightarrow ^{32}_{16}S + ^{0}_{-1}e}$$

**طراز التفتت هو $\boldsymbol{\beta^-}$**

3-بالاعتماد على المخطط النويدتان : $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X = ^{31}_{15}P$

1.3-حساب طاقة الربط بالنسبة لنوية لنويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$ :

حساب طاقة الربط :

$$E_l(^{32}_{15}P) = \Delta m.c^2 = [Zm_p + Nm_n - m(^{32}_{15}P)].c^{-2}$$

$$E_l(^{32}_{15}P) = [15 \times 1,00728 + 16 \times 1,00866 - 31,965678]u.c^2 = 0,29074 \times 931,5MeV.c^{-2}.c^2 = 270,826MeV$$

استنتاج طاقة الربط بالنسبة لنوية :

$$\boldsymbol{\xi(^{32}_{15}P) = \frac{E_l(^{32}_{15}P)}{A} = \frac{270,826}{32} = 8,46\, MeV/nucléon}$$

2.3-النويدة الاكثر استقرارا :

كلما كانت طاقة الربط بالنسبة لنوية كبيرا ، كلما كانت النويدة أكثر استقرارا.

بما أن $\xi({}^{32}_{15}P) = 8,46\ MeV/nucléon > \xi\left({}^{A'}_{Z'}X\right) = 8,35\ MeV/nucléon$

**النويدة $^{32}_{15}P$ أكثر استقرارا من $^{A'}_{Z'}X$**

4-تحديد المدة الزمنية لانعدام مفعول الدواء :
لدينا :

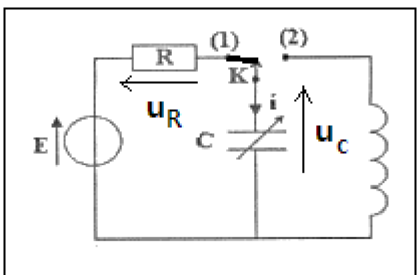
$$a = a_0 e^{-\lambda.t} \Rightarrow \frac{a_0}{100} = a_0 e^{-\lambda.t}$$
$$\frac{1}{100} = e^{-\lambda t} \Rightarrow -\lambda t = \ln\left(\frac{1}{100}\right)$$
$$t = -\frac{\ln\left(\frac{1}{100}\right)}{\lambda} \Rightarrow \boldsymbol{t = \frac{\ln(100)}{\lambda}}$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{t = \frac{\ln(100)}{4,84.10^{-2}} \approx 95,15\ jours}$$

## التمرين 2 : تصرف ثنائي القطب $(RC)$ و $(LC)$

### 1-استجابة ثنائي القطب $RC$ لرتبة توتر صاعدة



الشكل1

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C$ بين مربطي المكثف :
حسب قانون إضافية التوترات :

$$E = u_R + u_C$$

حسب قانون أوم : $u_R = Ri$

مع : $q = Cu_C$ و $i = \frac{dq}{dt} = C\frac{du_C}{dt}$

$$E = RC\frac{du_C}{dt} + u_C$$

نستنتج :

$$\boldsymbol{\frac{du_C}{dt} + \frac{1}{R.C}.u_C = \frac{E}{R.C}}$$

2.1-تعبيري الثابتتين $A$ و $\tau$ :
حل المعادلة التفاضلية :

$$u_C = A\left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right) = A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}$$
$$\frac{du_C}{dt} = -A\left(-\frac{1}{\tau}\right)e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$$

نعوض في المعادلة التفاضلية :

$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{R.C}\left(A - Ae^{-\frac{t}{\tau}}\right) = \frac{E}{R.C}$$

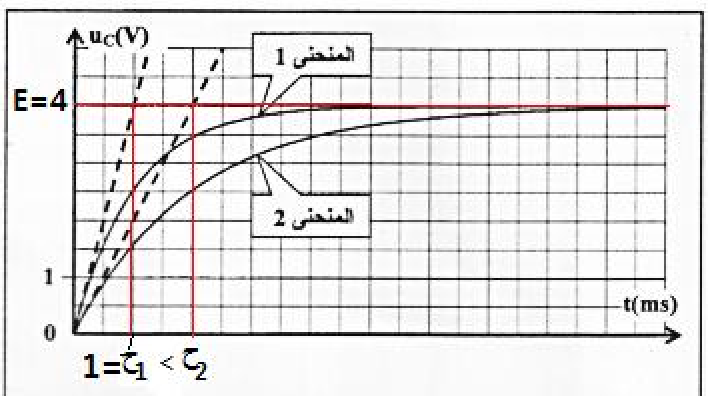
$$\frac{A}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}} - \frac{A}{R.C}e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{A}{R.C} - \frac{E}{R.C} = 0$$

$$Ae^{-\frac{t}{\tau}}\left(\frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C}\right) + \frac{1}{R.C}(A - E) = 0$$

<

$$\begin{cases} \frac{1}{\tau} - \frac{1}{R.C} = 0 \\ A - E = 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \boldsymbol{\tau = R.C} \\ \boldsymbol{A = E} \end{cases}$$

1.3.1-نعلم أن ثابتة الزمن $\tau = R.C$ كلما تزايدت قيمة $C$ تتزايد قيمة $\tau$
وبالتالي $C_2 > C_1$ $\tau_2 > \tau_1$
حسب المبيان لدينا :
المنحنى 1 مقرون بسعة المكثف الموافق ل $\boldsymbol{C_1}$ والمنحنى 2 بسعة المكثف الموفق ل $\boldsymbol{C_2}$ .



الشكل 2

2.3.1-مبيانيا نجد : $\tau_1 = 1\ ms$
استنتاج قيمة $C_1$ :
لدينا : $\tau_1 = R.C_1$ ومنه : $\boldsymbol{C_1 = \frac{\tau_1}{R}}$ ت.ع: $\boldsymbol{C_1 = \frac{10^{-3}}{100} = 10^{-5}F = 10\ \mu F}$

3.3.1-تتزايد مدة شحن المكثف كلما تزايدت قيمة ثابتة الزمن $\tau$
كما أن قيمة $\tau$ ترتفع كلما تزايدت قيمة سعة المكثف $C$
نستنتج كلما تزايد قيمة $\boldsymbol{C}$ تزايدت مدة الشحن .

4.1-شدة التيار المار في الدارة عند $t = 0$ هو $\boldsymbol{I = 4.10^{-2}\ A}$ الجواب الصحيح هو د
تنبيه التعليل ليس مطلوبا
لنحدد قيمة شدة التيار المار في الدارة عند $t = 0$ :
في النظام الدائم نحصل مبيانيا على $u_C = E = 4V$
عند $t = 0$ يكون $u_C = 0$ وبالتالي :

$$E = u_R(0) + u_C(0) = R.I$$
$$I = \frac{E}{R} \Rightarrow I = \frac{4}{100} = 4.10^{-2}A$$

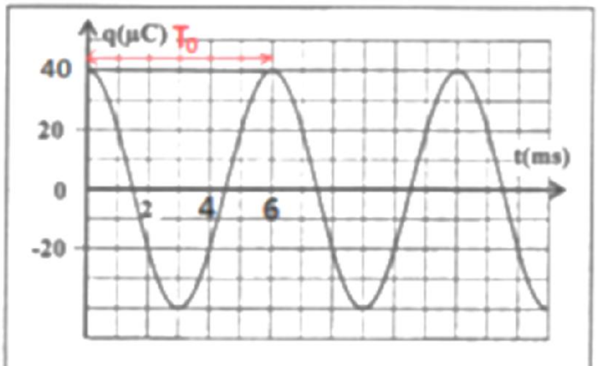
Moutamadris.ma

## 2-التذبذبات الكهربائية في دارة $LC$

1.2-نظام التذبذبات دوري .

2.2-تعيين قيمة $T_0$ مبيانيا :

$$T_0 = 6\,ms$$



الشكل 3

3.2-التحقق من قيمة $L$ :

لدينا حسب تعبير الدور الخاص :

$$T_0 = 2\pi\sqrt{L.C} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 L.C \;\Rightarrow \boldsymbol{L = \frac{T_0^2}{4\pi^2 C}}$$

ت.ع:

$$\boldsymbol{L = \frac{(6.10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 10^{-5}} = 9.10^{-2} H}$$

4.2-الطاقة الكهربائية $\xi_e$ المخزونة في المكثف عند اللحظة $t = 0$

هي $\boldsymbol{\xi_e = 8.10^{-5} J}$ الجواب الصحيح هو د

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

مبيانيا نجد شحنة المكثف عند نفس اللحظة : $q(0) = 40\,\mu C$

$$\xi_e = \frac{1}{2C} q^2$$

ت.ع :

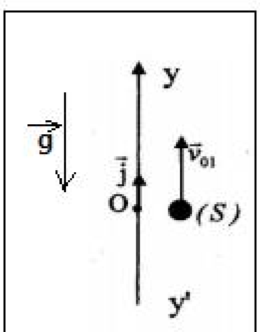
$$\xi_e = \frac{1}{2 \times 10^{-5}} (40.10^{-6})^2 = 8.10^{-5} J$$

## التمرين 3 : حركة كرية في مجال الثقالة المنتظم

1-حركة السقوط الحر الرأسي للكرية

1.1-إثبات المعادلة التفاضلية التي يحققها الارتوب $y$ ل $G$

المجموعة المدروسة : $\{$الكرية$\}$



الشكل 1

جرد القوى : الكرية في سقوط حر فهي تخضع لقوة وحيدة $\vec{P}$ وزنها .

نعتبر المعلم $(O,\vec{J})$ المرتبط بالأرض معلما غاليليا ونطبق القانون الثاني لنيوتن نكتب :

$\vec{P} = m\vec{a}_G$ أي: $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ وبالتالي : $\vec{a}_G = \vec{g}$

الإسقاط على المحور $Oy$ :

$$a_y = -g$$

مع : $a_y = \frac{dV_G}{dt} = \frac{d^2y}{dt^2}$

المعادلة التفاضلية تكتب :

$$\boldsymbol{\frac{d^2y}{dt^2} = -g}$$

2.1-معادلة السرعة :

حسب الشروط البدئية : $V_{0G} = V_{01} = 5m.s^{-1}$

بالتكامل نحصل على :

$$\frac{dV_G}{dt} = -g \Rightarrow \boldsymbol{V_G = -gt + V_{01}} \;\Rightarrow \boldsymbol{V_G = -10t + 5}$$

3.1-تكون سرعة $G$ منعدمة عندما تصل الكرية الى قمة مسارها .
ليكن $t_1$ مدة وصول الكرية الى قمة مسارها الذي أرتوبه $y_1$ .

$$V_G = -gt_1 + V_{01} = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{V_{01}}{g} = \frac{5}{10} = 0{,}5\ s$$

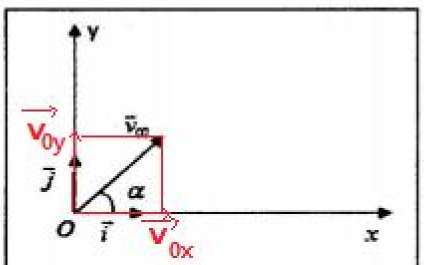
المعادلة الزمنية تكتب :

$$y_1 = -\frac{1}{2}g.{t_1}^2 + V_{01}.t_1 + y_0$$

ت.ع :

$$\boldsymbol{y_1 = -\frac{1}{2} \times 10 \times (0,5)^2 + 5 \times 0,5 = 1,25\ m}$$

2-حركة السقوط الحر لكرية في مستوى
1.2-التعبير الحرفي للمعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$



الشكل 2

تخضع الكرية لنفس القوة السابقة و القانون الثاني لنيوتن يكتب :
أي: $m\vec{a}_G = m\vec{g}$ وبالتالي : $\vec{a}_G = \vec{g}$
حسب الشروط البدئية :

$$\begin{cases} x_0 = 0 \\ y_0 = 0 \end{cases} \quad \text{و} \quad \begin{cases} v_{0x} = v_{02}cos\alpha \\ v_{0y} = v_{02}sin\alpha \end{cases}$$

الاسقاط على $Ox$ و $Oy$ :

$$\vec{a}_G \left| \begin{aligned} a_x &= 0 \\ a_y &= -g \end{aligned} \right. \Rightarrow \left| \begin{aligned} a_x &= \frac{dv_x}{dt} = 0 \\ a_y &= \frac{dv_y}{dt} = -g \end{aligned} \right.$$

$$\xrightarrow{\text{تكامل}} \left| \begin{aligned} v_x &= v_{0x} = v_{02}cos\alpha \\ v_y &= -gt + v_{0y} = -gt + v_{02}sin\alpha \end{aligned} \right.$$

$$\vec{v}_G \left| \begin{aligned} v_x &= \frac{dx}{dt} = v_{02}cos\alpha \\ v_y &= \frac{dy}{dt} = -gt + v_{02}sin\alpha \end{aligned} \right. \xrightarrow{\text{تكامل}} \overrightarrow{OG} \left| \begin{aligned} x(t) &= v_{02}cos\alpha.t + x_0 \\ y(t) &= -\frac{1}{2}gt^2 + v_{02}sin\alpha.t + y_0 \end{aligned} \right. \xrightarrow{\text{المعادلتين الزمنيتين}} \begin{cases} x(t) = v_{02}cos\alpha.t \\ y(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_{02}sin\alpha.t \end{cases}$$

2.2-إثبات تعبير المدى :

لنحدد معادلة المسار بإقصاء الزمن من المعادلتين الزمنيتين :

$$t = \frac{x}{v_{02}cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_{02}cos\alpha}\right)^2 + v_{02}sin\alpha\frac{x}{v_{02}cos\alpha} \Rightarrow y = -\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x^2 + x.tan\alpha$$

لتكن النقطة $P$ نقطة اصطدام الكرية بسطح الارض حيث :

$$y_P = 0 \Rightarrow x\left(-\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x + tan\alpha\right) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ -\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x + tan\alpha = 0 \end{cases}$$

Moutamadris.ma

نستعمل العلاقة المثلثية : $\sin(2\alpha) = 2cos\alpha.sin\alpha$

$$\frac{g}{2v_{02}^2cos^2\alpha}x = \frac{sin\alpha}{cos\alpha} \Rightarrow x = x_p = \frac{2.v_{02}^2cos\alpha.sin\alpha}{g} \Rightarrow \boldsymbol{x_p = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g}}$$

1.3.2-أ-بالاعتماد على تعبير المدى يكون المدى قصويا عندما تكون : $\sin(2\alpha) = 1$ ومنه : $2\alpha = 90°$ أي: $\alpha = \alpha_0 = 45°$

مبيانيا نجد قيمة المدى : $x_{P_0} = 10\,m$

استنتاج قيمة $v_{02}$ :

$$x_{P_0} = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha_0)}{g} \Rightarrow v_{02}^2 = \frac{g.x_P}{\sin(2\alpha_0)} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{g.x_P}{\sin(2\alpha_0)}} \Rightarrow v_{02} = \sqrt{\frac{10\times 10}{1}} = 10\,m.s^{-1}$$

ب-نعلم أن :

حسب تعبير المدى :

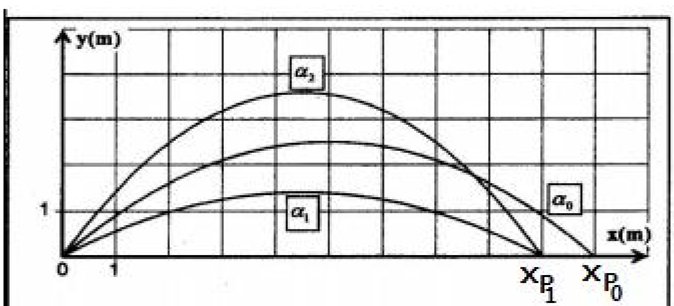
$$\boldsymbol{x_p = \frac{v_{02}^2.\sin(2\alpha)}{g} \Rightarrow v_{02}^2.\sin(2\alpha) = g.x_P \Rightarrow sin(2\alpha) = sin(2\alpha) = \frac{g.x_P}{v_{02}^2}}$$

$$\boldsymbol{sin(2\alpha) = \frac{g.x_P}{v_{02}^2} \Rightarrow 2\alpha = sin^{-1}\left(\frac{g.x_P}{v_{02}^2}\right) \Longrightarrow \alpha = \frac{1}{2}sin^{-1}\left(\frac{g.x_P}{v_{02}^2}\right)}$$

باستعمال الشكل 3 لدينا : $x_{p_1} = 9\,m$

ت.ع :

$$\boldsymbol{\alpha_1 = \frac{1}{2}sin^{-1}\left(\frac{g.x_{p_1}}{v_{02}^2}\right) \Rightarrow \alpha_1 = \frac{1}{2}\times sin^{-1}\left(\frac{10\times 9}{10^2}\right) = 32,08° \approx 32°}$$



الشكل 3

استنتاج $\alpha_2$ :

لدينا : $\alpha_1 + \alpha_2 = 90° \Rightarrow \alpha_2 = 90° - \alpha_1 \Rightarrow$

$\alpha_2 = 90° - 32° = 58°$

2.3.2- العلاقة بين $v_1$ و $v_2$ هي : $\boldsymbol{v_1 = 1,6\, v_2}$ الجواب الصحيح هو د

تنبيه التعليل ليس مطلوبا

عند قمة المسار تكون السرعة أفقية وتساوي :

$$\begin{cases} v_x = v_{02}cos\alpha \\ v_y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_1 = v_{02}.cos\alpha_1 \\ v_2 = v_{02}.cos\alpha_2 \end{cases} \Longrightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{cos\alpha_1}{cos\alpha_2} = \frac{\cos(32°)}{\cos(58°)} = 1,6$$

ومنه

$$v_1 = 1,6v_2$$

Moutamadris.ma