الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي(8) **دورة : جوان 2017**

الشعبة : علوم تجريبية

اختبار في مادة : علوم فيزيائية **العربي أحميدة** **المدة : 03 سا و 00 د**

الجزء الأول (13 ن)

التمرين الأول : (7 ن)

في حصة الأعمال التطبيقية أراد فوجان من التلاميذ تحديد التركيز الكتلي (C_m) لمحلول حمض الأسكوربيك $(C_6H_8O_6)$ بطريقتين . يملك حمض الأسكوربيك خاصية حمضية وخاصية مرجعة.

الثنائيات (مر / مؤ) : $(C_6H_6O_6 / C_6H_8O_6),(I_2 / I^-),(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-})$.

الثنائيات (أساس / حمض) : $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-),(H_2O / HO^-)$.

الفوج الأول:

قام التلاميذ بأكسدة حمض الأسكوربيك ، وذلك بإضافة كميّة زائدة من محلول ثنائي اليود I_2 إلى بيشر يحتوي على حجم $V_1 = 10mL$ من حمض الأسكوربيك . حجم ثنائي اليود المضاف هو $V_2 = 20mL$ وتركيزه المولي $C_2 = 3,5\times10^{-2} mol / L$.

وفي نهاية التفاعل قام التلاميذ بمعايرة ثنائي اليود في البيشر بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3 = 2,5\times10^{-2} mol / L$، فاحتاجوا إلى حجم منه $V_E = 20mL$ لاستهلاك آل ثنائي اليود الموجود في البيشر.

1 - اكتب معادلة التفاعل بين حمض الأسكوربيك وثنائي اليود.

2 - أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل.

3 - اذكر الشروط التي تتوفر في محلول ثيوكبريتات الصوديوم لاستعماله في هذه المعايرة.

4 - اكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود بثيوكبريتات الصوديوم .

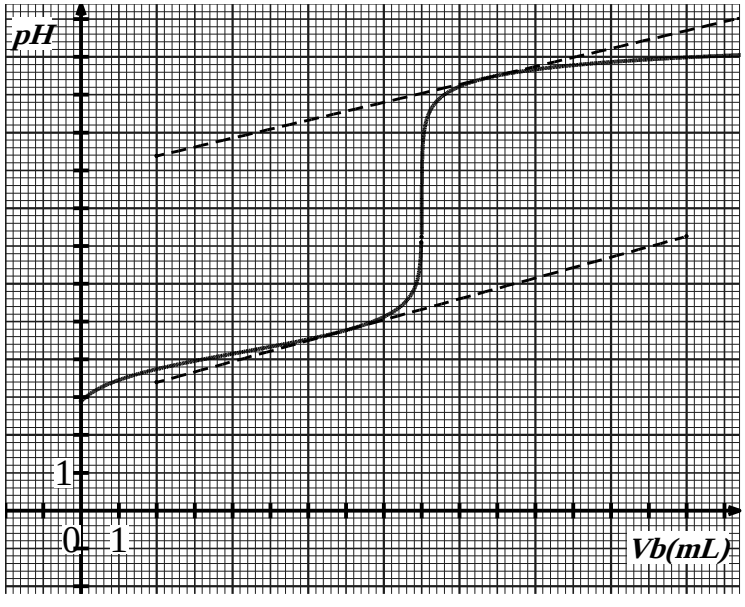
5 - احسب كمية مادة ثنائي اليود غير المتفاعل مع حمض الأسكوربيك.

6 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك . قارن نتيجتي الفوجين.

$pK_a(C_2H_5COOH / C_2H_5COO^-) = 4,9$, $(C = 12, H = 1 O = 16) g / mol$

الفوج الثاني:

قام بالمعايرة الـ pH مترية لحمض الأسكوربيك ، حيث أخذ التلاميذ في بيشر حجما V_0 من الحمض وأضافوا له نفس الحجم من الماء المقطر، ثم أخذوا من المحلول الجديد حجما $V_a = 20mL$ ، وملئوا سحاحة مدرّجة بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم (K^+, OH^-) تركيزه المولي $C_B = 5\times10^{-2} mol / L$ ، وبعد الحصول على القياسات قاموا بتمثيل البيان $pH = f(V_B)$.



1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2 - عرّف التكافؤ حمض – أساس ، ثم حدّد إحداثي نقطة التكافؤ حمض – أساس.

3 - عين pK_a الثنائية $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-)$.

4 - احسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك .

5 - بيّن بطريقتين أن حمض الأسكوربيك ضعيف في الماء .

6 - احسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في البيشر عند التكافؤ ، ثم استنتج أنه يمكن اعتبار تفاعل المعايرة تاما.

7 - قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض البروبانويك (C_2H_5COOH).

8 - في حالة استعمال كاشف ملوّن لتحديد نقطة التكافؤ ، ما هو الكاشف الأنسب من بين الكواشف التالية لهذه المعايرة ؟

الهليانتين : مجال تغير اللون $[3,1-4,4]$.

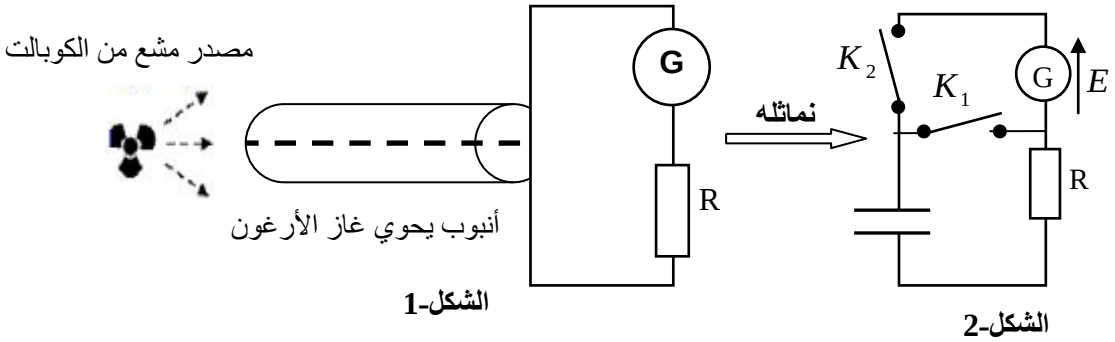
الفينول فتالين : مجال تغير اللون $[8,2-10]$.

أزرق البروموتيمول : مجال تغير اللون $[6-7,6]$.

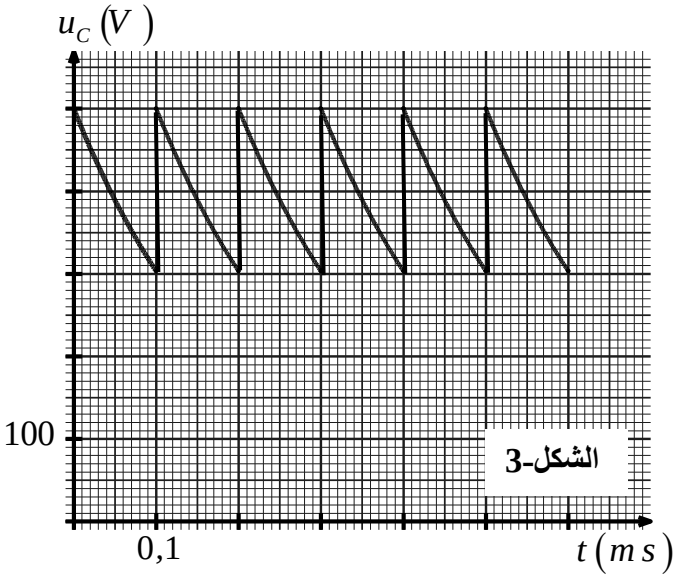
التمرين الثاني : (6 ن)

عداد جيجر ميلر يعد جهاز أساسي في تحديد النشاط الإشعاعي، حيث يتألف الجهاز من أنبوب أسطواني يحوي غاز الأرغون عند ضغط أقل من الضغط الجوي يمكن أن نشابه الأنبوب بمكثف ذو سعة $C = 1\times10^{-11}F$ و يكون موصلا بناقل أومي مقاومته R كبيرة جدا و مولد للتوتر المستمر $E = 500V$ ،لكن وضع مادة مشعة بالقرب من المكثف المشحون يؤدي إلى عملية تناقص طفيف في التوتر بين طرفي المكثفة بسبب تأين الهواء بين لبوسيها تدعى هذه الظاهرة بتفريغ المكثفة (K_1 تغلق و K_2 تفتح في نفس اللحظة) هذا التفريغ يؤدي إلى ظهور تيار كهربائي يتحول بواسطة المقاومة في الدائرة الكهربائية إلى نبضة في التوتر الكهربائي من أجل كل تفكك. نماثل العملية كما في

(الشكل -2) المكثفة مشحونة كليا عند اللحظة $(t_0 = 0)$ نضع المادة المشعة (K_2 تفتح و K_1 تغلق في نفس اللحظة $(t_0 = 0)$ أليا) عند اللحظة (t_1) يكون التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة هو $u_C = \frac{6}{10}E$ (K_1 تفتح و K_2 تغلق أليا مع اعتبار أن مدة الشحن مهملة تماما أمام زمن التفريغ) .تتكرر العملية وتصبح دورية دورها هو Δt حيث : $\Delta t = t_1 - t_0$.



الشكل-1 **الشكل-2**



الشكل-3

نضع مصدر مشع من الكوبالت $^{60}_{27}Co$ أمام عداد جيجر ميلر كما هو موضح بالشكل-1 إن محلل الإشارات الكهربائية مكن من الحصول على منحني الشكل-3 .

1 - حدد التركيب النووي لنواة الكوبالت.

2 - عرف النشاط الإشعاعي.

3 - نواة الكوبالت $^{60}_{27}Co$ مشعة تصدر جسيمات β^- ، أكتب معادلة التفكك مستنتجا النواة البنت من بين الانوية التالية : $^{26}_{}Fe$, $^{28}_{}Ni$, $^{25}_{}Mn$.

4 - مثل دارة التفريغ ، وحدد إتجاه تيار التفريغ والتوترات ، الكهربائية بين طرفي عناصر الدارة.

5 - أكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة، ثم تأكد من حلها يكتب بالشكل:

$u_C(t) = E.e^{-\frac{t}{\tau}}$.

6 -حدد من البيان زمن نبضة واحدة $\Delta t = t_1 - t_0$.

7 -أثبت أن $\tau = \dfrac{\Delta t}{ln\left(\dfrac{E}{u_C(t_1)}\right)}$

8 -أحسب قيمة مقاومة الناقل الأومي R .

9 -إذا علمت أنه من أجل كل إشارة يوجد تفكك نواة واحدة أحسب نشاط هذا المنبع علما أن عداد جيجر ميلر لا يستقبل سوى 8 % من الإشعاعات الصادرة من المنبع.

الجزء الثـاني (7 ن)

التمرين التجريبي :

في حصة للأعمال المخبرية اقترح أستاذ الفيزياء على تلاميذه ، إجراء تجربتين مختلفتين ، قصد تعيين الكتلة m لكرية (S).

التجربة الأولى :

قام فوج من التلاميذ ، بدراسة السقوط الحقيقي الشاقولي للكرية (S) في الغاز . باستعمال كاميرا رقمية وببرمجية خاصة عولج الشريط المحصل عليه فكان البيان $v = f(t)$ (الشكل-4) الذي يمثل تغيرات السرعة v بدلالة الزمن t .

تعطى قيمة قوة الاحتكاك بالعبارة : $f = k.v$ حيث : معامل الاحتكاك : $g = 10m/s^2, K = 3,57Kg/s$

1 - ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة هذه الكرية ؟ وماهي الفرضية المتعلقة به والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟

2 - أكتب نص القانون الثاني لنيوتن.

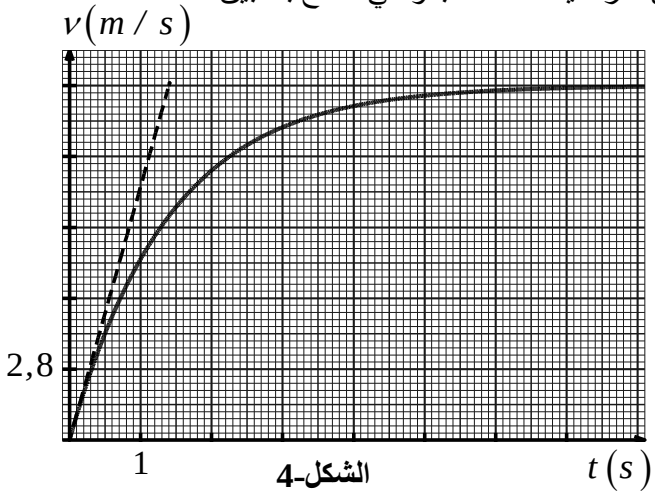
3 - بالاعتماد على البيان :

أ - عين الزمن المميز للحركة .

ب -عين قيمة السرعة الحدية v_{lim} التي تبلغها الكرية

ت - حدد قيمة التسارع في اللحظة $t = 0$.

ث -كيف تصبح طبيعة الحركة بعد اللحظة $t = 8s$ ؟



الشكل-4

4 - أثبت أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب بالشكل:

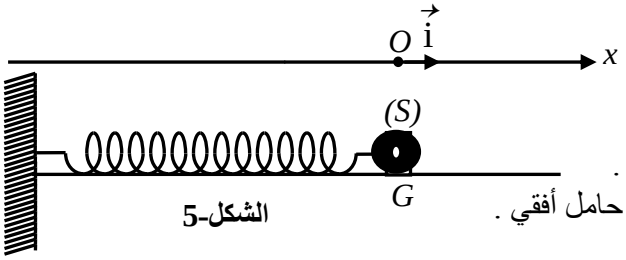
$$\frac{dv}{dt} + \frac{K}{m}v = g$$

5 - أحسب قيمة كتلة الكرية m .

التجربة الثانية :

قام فوج من التلاميذ بدراسة الجملة المهتزة (كرية (S) + نابض)، والممثلة بالشكل -5 و المؤلفة من :

- نابض ذي حلقات غير متلاصقة كتلته مهملة وثابت مرونته K .
- كرية (S) مركز عطالتها G و كتلتها m ، قابلة للانزلاق على حامل أفقي .



الشكل-5

نزيح الكتلة m عند اللحظة $t = 0$ عن وضع التوازن بمقدار $(+X_0)$، ونتركها دون سرعة ابتدائية . يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال x لمركز عطالة الكرية بدلالة الزمن ، و الممثل في البيان الشكل (6) .

1 - مثل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $(+X_0)$.

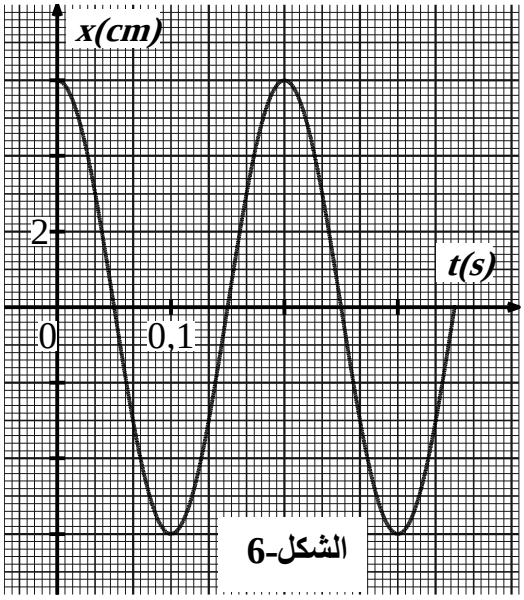
2 - هل حركة الهزاز متخامدة ؟ برر إجابتك.

3 - أوجد المقادير المميزة التالية:الدور الذاتي T_0 ،سعة الاهتزازات (X_0)، الصفحة الابتدائية φ_0 .

4 - أكتب المعادلة الزمنية للحركة.

5 - أحسب كتلة الكرية m، ثم قارن مع تلك المحسوبة سابقا.

يعطى : $\pi^2 \approx 10$



الشكل-6

التصحيح النموذجي

التمرين الأول:

I. الفوج الأول

1) معا دلة التفاعل :

المعا دلة النصفية للأكسدة: $C_6H_8O_6 = C_6H_6O_6 + 2H^+ + 2e$

المعا دلة النصفية للإرجاع: $I_2 + 2e = 2\,I^-$

معا دلة التفاعل $C_6H_8O_6 + I_2 = C_6H_6O_6 + 2\,I^- + 2H^+$

2) جدول تقدم التفاعل:

$C_6H_8O_6 +$	I_2	$= C_6H_6O_6 + 2\,I^- + 2H^+$		
C_1V_1	C_2V_2	0	0	//
$C_1V_1 - x$	$C_2V_2 - x$	x	$2x$	//
$C_1V_1 - x_f$	$C_2V_2 - x_f$	x_f	$2x_f$	//

3) الشروط: محلول ثيوكبريتات محلول معاير اذا يجب أن يكون : - تركيزه معلوم .
- تفاعله مع I_2سريع و تام.

4) معا دلة تفاعل المعايرة:

المعا دلة النصفية للأكسدة: $2\,S_2O_3{}^{-2} = S_4O_6{}^{2-} + 2e$

المعا دلة النصفية للإرجاع: $I_2 + 2e = 2\,I^-$

معا دلة التفاعل $2\,S_2O_3{}^{-2} + I_2 = S_4O_6{}^{-2} + 2\,I^-$

5) عند التكافؤ : $n(\ ) = \frac{1}{2} I_2 \quad C_3V_3$

I_2 $n(\ ) = \frac{2.5\times10^{-2}\times20\times10^{-3}}{2} = \mathbf{0.25\times\ 10^{-3}}$ **mol**

6) حساب C_m

$C_2V_2 - x_f = n(I_2) \Rightarrow x_f = C_2V_2 - n(I_2) = 3.5\times10^{-2}\times20\times10^{-3} - 0.25\times\ 10^{-3} = \mathbf{0.45\times10^{-3}}$ mol

بما أن: $n_f(I_2) \neq 0$ فإن: $n_f(C_6H_8O_6) = 0$ و منه

$$C_1V_1 - x_f = 0 \Rightarrow C_1 = \frac{x_f}{V_1} = \frac{0.45\times10^{-3}}{0.1} = 0.045\,mol/l$$

ومنه: $C_m = M\times C_1 = 176\times0.045 = \mathbf{7.92\ g/l}$

II. الفوج الثاني:

1) معا دلة تفاعل المعايرة $C_6H_8O_6 + HO^- = C_6H_7O_6{}^- + H_2O$

2) $C_aV_a = C_bV_{bE}$

3) $(V_{bE} = 9ml\ /\ pH_E = 8.2)$

لما $V_b = \frac{V_{bE}}{2}$ =4.5ml فان : $pH = pK_a$ بالاسقاط على البيان نجد: $\mathbf{pK_a = 4.3}$

4) عند التكافؤ يكون: $C_aV_a = C_bV_{bE} \quad \Rightarrow \quad C_a = \frac{C_bV_{bE}}{V_a} = \frac{5\times10^{-2}\times9}{20} = 2.25\times10^{-2}\ mol/l$

$\mathcal{F} = \frac{C_1}{C_a} \Rightarrow C_a = \mathcal{F}.C_1 = 2\times2.25\times10^{-2} = 4.5\times10^{-2}\,mol/l$

ومنه : $C_m = M\times C_1 = 7.92\,g/l$

وهو نفس التركيز المتحصل عليه مع الفوج الأول

5) اثبات أن حمض الأسكوربيك AH ضعيف:

معا دلة الإنحلال في الماء $C_6H_8O_6 + H_2O = C_6H_7O_6{}^- + H_3O^+$, $(pH = 3)$

الطريقة الأولى

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_1} = \frac{10^{-pH}}{C_1} = \frac{10^{-3}}{4.5\times10^{-2}} = 0.02 < 1$$

الطريقة الثانية

$$[C_6H_8O_6]_f = C_1 - [H_3O^+]_f = 4.5\times10^{-2} - 10^{-3} = 4.4\times10^{-2}\, mol/l \neq 0$$

6) .....

يمكن إعتبار التفاعل تام

7) $\mathbf{P}^{K_a}(C_6H_8O_6/C_6H_7O^-_6) < \mathbf{P}^{K_a}(C_3H_6O_2/C_3H_5O^-_2)$ ومنه حمض الأسكوربيك هو الأقوى

8) الكاشف المناسب هو : الفينول فتالين.

التمرين الثاني:

1) تركيب نواة الكوبالت $\begin{cases} z = 27 \\ N = A - Z = 60 - 27 = 33 \end{cases}$

2) تعريف النشاط الإشعاعي: هو عدد التفككات خلال الثانية الواحدة.

3) معادلة التفكك: $^{60}_{27}Co = {}^{A}_{Z}X + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

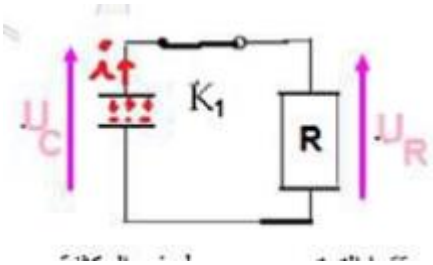
حسب قانوني صودي:

$$\begin{cases} 60 = A + 0 \Rightarrow A = 60 \\ 27 = Z - 1 \Rightarrow Z = 28 \end{cases}$$

ومنه النواة الناتجة هي: $^{60}_{28}Ni$

منه $^{60}_{27}Co = {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}\mathrm{e}$

4) تمثيل الدارة:



5)

المعادلة التفاضلية : بتطبيق قانون جمع التوترات: $U_C + U_R = 0$

$$U_C + Ri = 0$$

$$U_C + Rc\frac{dU_C}{dt} = 0$$

$$\frac{dU_C}{dt} + \frac{1}{Rc}U_C = 0$$

التأكد من الحل لدينا : $U_C = \mathrm{E}\mathrm{e}^{-\frac{t}{\tau}} \Rightarrow \frac{dU_C}{dt} = \frac{-E}{\tau}\,\mathrm{e}^{\frac{t}{\tau}}$

بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد :

$\frac{-E}{\tau}\,\mathrm{e}^{\frac{t}{\tau}} + \frac{1}{Rc}\mathrm{E}\mathrm{e}^{-\frac{t}{\tau}} = 0$ وهي محققة حيث $(\tau = Rc)$

6) من البيان: $\Delta t = 0{,}1mS$

7) إثبات أن $\tau = \frac{\Delta t}{ln(\frac{E}{C(t_1)})}$

$$U_C(t_1) = \mathrm{E}e^{-\frac{t_1}{\tau}}$$

$$e^{\frac{-t_1}{\tau}} = \frac{U_C(t_1)}{\mathrm{E}} \Longrightarrow \tau = \frac{t_1}{ln(\frac{E}{u_C(t_1)})}$$

$$\Delta t = t_1 - t_0 \Longrightarrow t_1 = \Delta t + t_0$$

لما $t_0 = 0$ فإن $\Delta t = {}_1$

ومنه: $\tau = \frac{\Delta t}{ln(\frac{E}{C(t_1)})}$

8) حساب قيمة R

$$= \frac{\Delta t}{ln(\frac{E}{U_C(t_1)})} \Longrightarrow \boldsymbol{R = \frac{\Delta t}{C\, ln(\frac{E}{U_C(t_1)})} = \frac{0{,}1\times10^{-3}}{10^{-11}\, ln(\frac{500}{300})} = 1{,}96\times10^{+7}\Omega} \quad \boldsymbol{\tau = Rc}$$

9) حساب نشاط المنبع

أولا: نحسب A_1 النشاط الإشعاعي الذي يستقبله عداد جيجر :

$$A_1 = \frac{\text{تفكك } 1}{\Delta t} = 10^{+4}Bq$$

ثانيا: حساب A نشاط المنبع

$$\begin{cases} A_1 \longrightarrow 8 \\ A \longrightarrow 100 \end{cases} \Longrightarrow \mathrm{A} = \frac{A_1\times100}{8} = \frac{10^{+4}\times100}{8} = 1{,}25\times10^{+5}Bq$$

التمرين التجريبي :

التجربة الأولى:

1. نختار المرجع السطحي الأرضي مزود بمعلم$(o,\vec{k})$ بفرض أنه معلم غاليلي ، وحتى يتحقق ذلك يجب أن تكون سرعة الجسم أصغر بكثير من سرعة دوران الأرض حول نفسها.
2. **نص القانون الثاني لنيوتن**: في مرجع **غاليلي** المجموع الشعاعي لجميع القوى الخارجية المطبقة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها $\sum \vec{F}_{ex}$=m $\vec{a}$
3. من البيان : أ – $\tau = 1{,}4S$

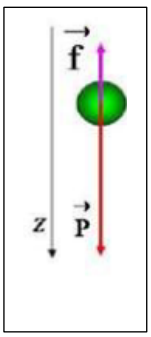
ب- $v_m = 14\,m/s$

ت-قيمة a_0 (a_0 يمثل ميل المماس للمنحنى عنداللحظة$t = 0$)

$$a_0 = \frac{dv}{dt} = \frac{14-0}{1{,}4-0} = 10\,m/s^2$$

ث- لما $t = 8s$ فإن: $v = v_m = 14\,m/s$ ومنه: $a = 0m\,/\,s^{\,2}$

4. الإثبات : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرية في المرجع السطحي الأرضي مزود بمعلم$(o,\vec{k})$ بفرض أنه معلم غاليلي



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

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

بالاسقاط على محور الحركة:

P-f=ma=m$\frac{dv}{dt}$ بالقسمة على m نجد: $\mathrm{mg} - \mathrm{K}v = \mathrm{m}\frac{dv}{dt}$

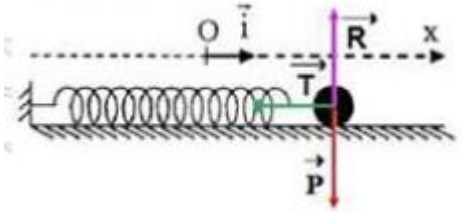
$$\frac{dv}{dt} + \frac{\mathrm{K}}{\mathrm{m}}v = \mathrm{g}$$

5. لما: $a = \frac{dv}{dt} = 0 \Longrightarrow v = v_m$ بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\frac{k}{m} v_m = g \Longrightarrow \boldsymbol{m} = \frac{k}{g} v_m = \frac{3.57}{10} 1{,}4 = \boldsymbol{5kg}$$

التجربة الثانية:

1. تمثيل القوى:



2. حركة الهزاز غير متخامدة لأن المطال الأعظمي يتغير بين قيمتين حديتين $-X_0$ و$+X_0$
3. من البيان $T_0 = 0{,}2s$

$$X_0 = 6cm$$

لما $t \longrightarrow 0$ فإن: $x(0) = X_0$

$$X(0) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$\Longrightarrow \cos\varphi = 1 \Longrightarrow \varphi = 0$$

4. $$X(t) = X_0 \cos(\omega_0 t + \varphi)$$

$$X(t) = X_0 \cos(\omega_0 t)$$

$$X(t) = 6.10^{-} \cos(10\pi t)$$

ومنه: $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{K}}$

$$m = \frac{K \quad {}_0^{\,2}}{4\pi^2}$$

قيمة K لم تعطى في نص التمرين