

الصفحة	1	7	الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا الدورة الاستدراكية 2019 - الموضوع -	المملكة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني والتعليم العالي والبحث العلمي المركز الوطني للتقويم والامتحانات والتوجيه
			***** RS28 *****	
3	مدة الانجاز		الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل		شعبة العلوم التجريبية : مسلك العلوم الفيزيائية	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

تعطى التعابير الحرفية قبل التطبيقات العددية.

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

التمرين الأول (7 نقط):

- ♦ دراسة العمود نيكل-كادميوم
- ♦ دراسة بعض تفاعلات حمض الأستيلسليسلوك

التمرين الثاني (2,5 نقط):

- ♦ حيود الضوء

التمرين الثالث (5 نقط):

- ♦ دراسة ثنائي القطب RL والدائرة RLC المتوالية
- ♦ تضمين الوسع

التمرين الرابع (5,5 نقط):

- ♦ حركة جسم صلب في مجال الثقالة
- ♦ دراسة طاقة لنواس لي

التمرين الأول (7 نقط)

الجزءان 1 و 2 مستقلان

الجزء 1 : دراسة العمود نيكل-كادميوم

تعتمد الأعمدة في اشتغالها على تحويل جزء من الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية. ندرس في هذا الجزء من التمرين مبدأ اشتغال العمود نيكل-كادميوم.

ننجز العمود نيكل-كادميوم باستعمال العدة والمواد التالية:

- كأس تحتوي على محلول مائي لكبريتات الكادميوم $Cd^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ ؛

- كأس تحتوي على محلول مائي لكبريتات النيكل $Ni^{2+}_{(aq)} + SO^{2-}_{4(aq)}$ تركيزه البدئي $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ ؛

- صفيحة من النيكل؛

- صفيحة من الكادميوم؛

- قنطرة ملحقة.

نربط إلكترودي العمود مع موصل أومي وأمبيرمتر. عند غلق الدارة، يشير الأمبيرمتر إلى مرور تيار كهربائي شدته ثابتة $I = 0,3 \text{ A}$.

معطيات:

$$1F = 9,65.10^4 \text{ C.mol}^{-1}$$

$$M(\text{Ni}) = 58,7 \text{ g.mol}^{-1} \text{ الكتلة المولية الذرية للنيكل}$$

$$\text{ثابتة التوازن المقرونة بالمعادلة } Ni^{2+}_{(aq)} + Cd_{(s)} \xrightleftharpoons{(1)}{(2)} Ni_{(s)} + Cd^{2+}_{(aq)} \text{ هي: } K = 4,5.10^5$$

1. احسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ عند الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية. استنتج منحى التطور التلقائي لهذه المجموعة. 0,5

2. أعط التبيانة الاصطلاحية لهذا العمود. 0,5

3. اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود. 0,5

4. نشغل العمود لمدة $\Delta t = 5 \text{ h}$. احسب التغير Δm لكتلة النيكل خلال هذه المدة. 0,5

الجزء 2: دراسة بعض تفاعلات حمض الأسيتيلسليسيك

يعتبر حمض الأسيتيلسليسيك ذو الصيغة $C_9H_8O_4$ من بين الأدوية الأكثر استعمالا نظرا لمنافعه العلاجية والمسكنة لأمراض متعددة.

في مرحلة أولى، سنحدد بالمعايرة كتلة حمض الأسيتيلسليسيك الموجود في قرص من دواء الأسبرين، وفي مرحلة ثانية،

سندرس التطور الزمني لتفاعل أيونات هيدروجينوكربونات $HCO^-_{3(aq)}$ مع هذا الحمض.

معطى:

$$M(C_9H_8O_4) = 180 \text{ g.mol}^{-1} \text{ الكتلة المولية لحمض الأسيتيلسليسيك}$$

I - معايرة محلول مائي لحمض الأسيتيلسليسيك

نذيب قرصا من دواء الأسبرين في الماء المقطر؛ فنحصل على محلول مائي S لحمض الأسيتيلسليسيك، تركيزه C_A وحجمه $V = 278 \text{ mL}$ ، ويحتوي على كمية كتلتها m من هذا الحمض.

نأخذ حجما $V_A = 10 \text{ mL}$ من المحلول S ثم نعايره بمحلول مائي S_B لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$

تركيزه $C_B = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. ننجز هذه المعايرة باستعمال كاشف ملون ملائم.

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة. (نرمز لحمض الأسيتيلسليسيك بـ AH ولقاعده المرافقة بـ A^-). 0,5

2. نحصل على التكافؤ عند إضافة حجم $V_{BE} = 10 \text{ mL}$ من المحلول S_B .

2.1. حدد التركيز C_A للمحلول S. 0,5

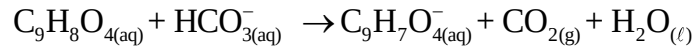
2.2. بين أن $m = 0,5 \text{ g}$. 0,5

3. اختر، من بين الكواشف الملونة في الجدول أسفله، الكاشف الملائم لإنجاز هذه المعايرة. علل جوابك. 0,5

الكاشف الملون	أحمر الكريزول	الهيلاننتين	أصفر الميثيل
منطقة الانعطاف	7,2 – 8,8	3,1 – 4,4	2,9 – 4

II- دراسة تفاعل أيونات الهيدروجينوكربونات مع حمض الأستيلسليسليليك

تكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل أيونات الهيدروجينوكربونات HCO_3^- مع حمض الأستيلسليسليليك كما يلي:



لنتبع التطور الزمني لهذا التفاعل الكيميائي، نصب في حوجة حجما $V = 10 \text{ mL}$ من محلول مائي

لهيدروجينوكربونات الصوديوم $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HCO}_3^-(\text{aq})$ حيث التركيز البدئي الفعلي لأيونات الهيدروجينوكربونات

هو: $[\text{HCO}_3^-]_0 = C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$. نضيف لهذا المحلول، عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ ($t = 0$)، كمية من

حمض الأستيلسليسليليك كتلتها $m = 0,5 \text{ g}$. (نعتبر أن حجم الخليط التفاعلي يبقى ثابتا $V = 10 \text{ mL}$).

يمثل منحني الشكل جانبه التطور الزمني

لتقدم التفاعل x.

1. بين أن كمية المادة البدئية لكل من 0,5

المتفاعلين هي: $n_0(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) \approx 2,8 \text{ mmol}$

و $n_0(\text{HCO}_3^-) = 5 \text{ mmol}$.

2. أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل. 0,5

3. أوجد قيمة التقدم الأقصى $X_{\max}$. 0,5

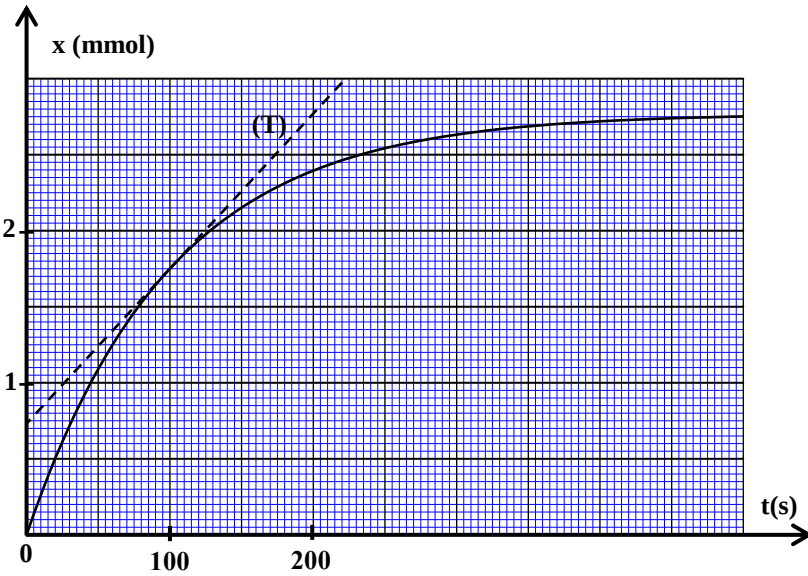
4. احسب، بالوحدة $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ ، السرعة 0,75

الحجمية v للتفاعل عند اللحظة $t = 100 \text{ s}$.

(يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند

اللحظة $t = 100 \text{ s}$).

5. حدد مبيانيا $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل. 0,75



التمرين الثاني (2,5 نقط)

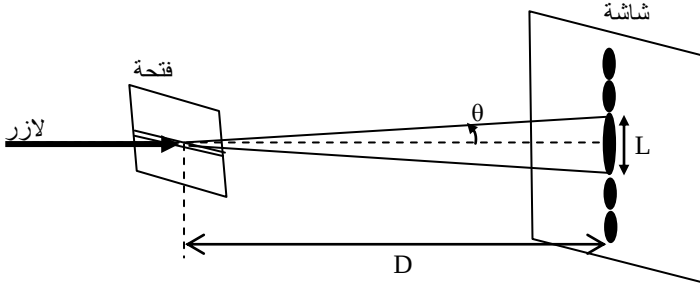
دراسة حيود الضوء

تبرز ظاهرة الحيود أن للضوء طبيعة موجية. لهذه الظاهرة تطبيقات متعددة في المجال الصناعي والتكنولوجيات

الحديثة ... يهدف هذا التمرين إلى تحديد طول الموجة لإشعاع منبعث من منبع لآزر.

يبعث منبع لآزر إشعاعا أحمر طول موجته λ_R ، صوب فتحة أفقية عرضها $a = 0,3 \text{ mm}$. نلاحظ على شاشة،

توجد على مسافة $D = 2 \text{ m}$ من الفتحة، بقعا ضوئية موزعة على خط رأسي.



عرض البقعة المركزية $L_R = 8,5 \text{ mm}$ (الشكل جانبيه).

1. اعتمادا على معادلة الأبعاد، اختر التعبير الصحيح لطول الموجة λ لموجة ضوئية محيدة، من بين التعابير الأربعة التالية:

$\lambda = \frac{a.L.D}{2}$ ■

$\lambda = \frac{a.L}{2.D}$ ■

$\lambda = \frac{a}{L.D}$ ■

$\lambda = \frac{2.L}{a.D}$ ■

2. انقل رقم السؤال وأجب بصحيح أو خطأ. تتغير العوامل المتدخلة في حيود إشعاع كما يلي:

2.1. يزداد الفرق الزاوي θ كلما ازداد طول الموجة λ للإشعاع المنبعث. 0,5

2.2. يتناسب العرض L للبقعة المركزية اطرادا مع عرض الفتحة a . 0,5

3. حدد طول الموجة λ_R للإشعاع المنبعث من منبع اللازر المستعمل. 0,5

4. نعوض منبع الإشعاع الأحمر بمنبع إشعاع أزرق طول موجته $\lambda_B = 450 \text{ nm}$. قارن العرضين L_B و L_R للبعثتين المركزيتين المحصل عليهما على التوالي بواسطة الإشعاع الأحمر والإشعاع الأزرق. 0,5

التمرين الثالث (5 نقط)

الجزءان الأول والثاني مستقلان

تلعب المكثفات والوشيعات أدوارا أساسية في جل الأجهزة المستعملة في الحياة اليومية، كأجهزة الإنذار والتشخيص الطبي والمجسات الحرارية وغيرها.

يهدف هذا التمرين، في جزئه الأول، إلى تحديد المقادير المميزة لمكثف ووشيعية وفي جزئه

الثاني إلى دراسة تضمين الوسع.

الجزء الأول : دراسة ثنائي القطب RL والدارة RLC المتوالية

I- دراسة ثنائي القطب RL

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في تبيانة الشكل 1 ، والمتكون من العناصر التالية:

- مولد مؤمّن للتوتر قوته الكهرومحرّكة $E = 10 \text{ V}$ ؛

- موصل أومي مقاومته $R = 40 \Omega$ ؛

- ووشيعية معامل تحريضها L ومقاومتها r ؛

- قاطع التيار K .

نغلق قاطع التيار K عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$)

فنحصل، بواسطة نظام مسك معلوماتي ملائم، على منحنيني

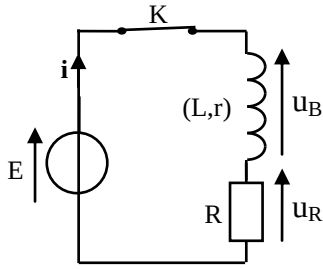
الشكل 2 الممثلين لتطور كل من التوتر $u_R(t)$ بين مربطي

الموصل الأومي والتوتر $u_B(t)$ بين مربطي الوشيعية.

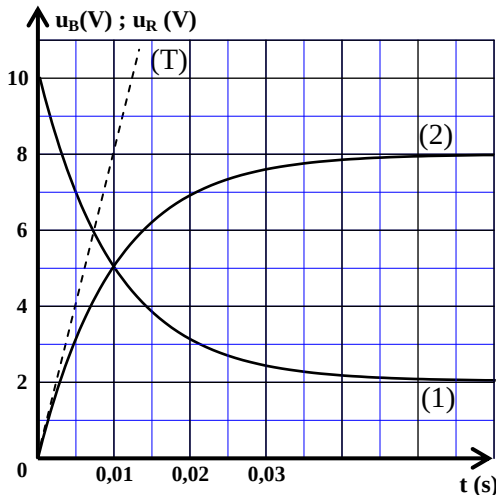
يمثل (T) المماس للمنحنى 2 عند اللحظة $t = 0$.

1. اختر، من بين المنحنيين (1) و (2) ، المنحنى الذي يمثل 0,5

تطور التوتر $u_R(t)$. علل جوابك.



الشكل 1



الشكل 2

2. 0,5 بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ تكتب كما يلي : $\frac{du_R}{dt} + \left(\frac{R+r}{L}\right)u_R = \frac{R.E}{L}$

3. 0,25 استنتج أن تعبير التوتر بين مربطي الموصل الأومي في النظام الدائم يكتب على شكل $U_R = \frac{R.E}{R+r}$

4. 0,5 احسب قيمة r .

5. 0,25 حدد مبيانيا قيمة ثابتة الزمن τ .

6. 0,25 تحقق أن $L=0,5H$.

II - دراسة الدارة RLC المتوالية

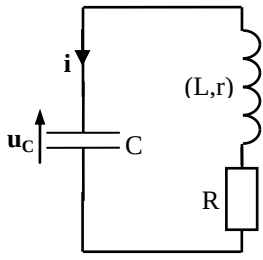
نشحن كليا مكثفا سعته C ثم نركبه على التوالي، في لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t=0$)، مع الموصل الأومي والوشية السابقين (الشكل 3).

يمثل منحني الشكل 4 تطور كل من التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف والشدة $i(t)$ للتيار المار في الدارة.

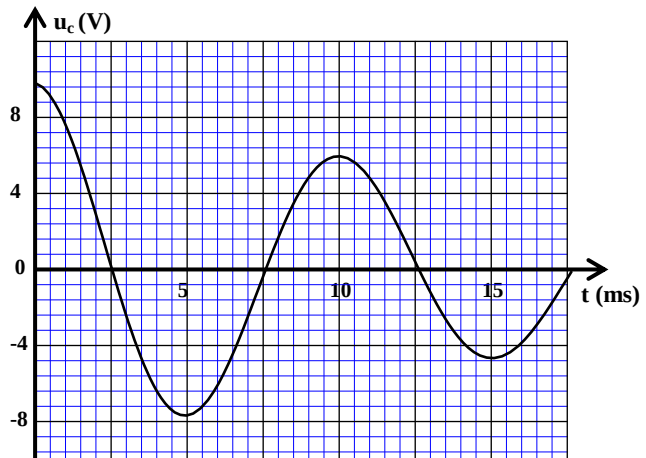
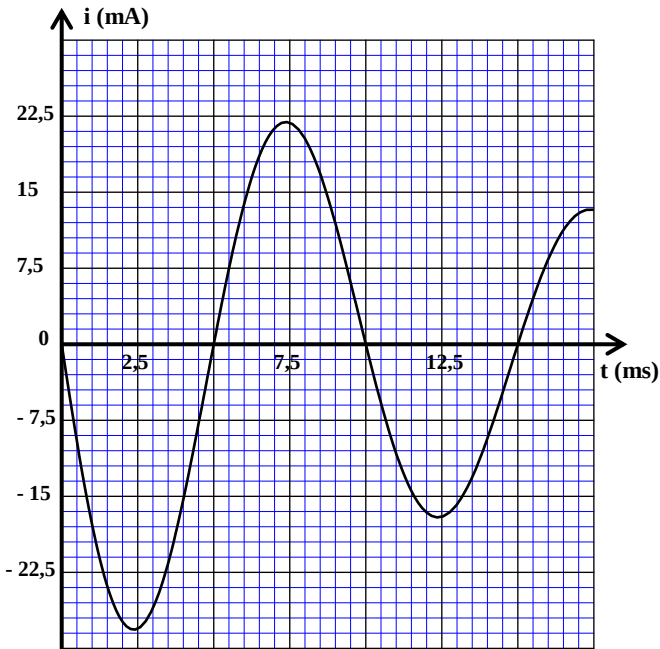
1. 0,25 أي نظام من أنظمة التذبذب يبرزه منحني الشكل 4؟

2. 0,5 حدد قيمة السعة C ، علما أن شبه الدور يساوي تقريبا الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي. (نأخذ $\pi^2=10$).

3. 0,75 اعتمادا على منحنى الشكل 4، احسب الطاقة الكلية E_{tl} للدارة عند اللحظة $t_1 = 9\text{ms}$.



الشكل 3



الشكل 4

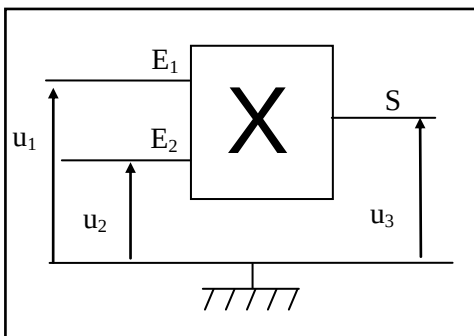
الجزء الثاني: دراسة تضمين الوسع

للحصول على إشارة جيبيّة مضمّنة الوسع، ننجز التركيب الممثل في تبيانة الشكل 5 حيث يمثل X دارة متكاملة منجزة للجداء، تتوفر على مدخلين E_1 و E_2 ومخرج S .

نطبق :

- عند المدخل E_1 توترا $u_1(t)$ تعبيره $u_1(t) = U_0 + U_1 \cos(2\pi f_1.t)$ ، حيث U_0 المركبة المستمرة للتوتر.

- عند المدخل E_2 توترا $u_2(t)$ تعبيره $u_2(t) = U_2 \cos(2\pi f_2.t)$.



الشكل 5

نحصل عند المخرج S للدائرة المتكاملة X على توتر $u_3(t)$ مضمنّ الوسع تعبيره:

$$u_3(t) = 0,1 [0,6 \cos(2\pi 10^4 \cdot t) + 0,8] \cos(6\pi 10^5 \cdot t)$$

1. حدد قيمة كل من التردد F_p للإشارة الحاملة والتردد f_m للإشارة المضمنة. 0,5
2. احسب نسبة التضمين m . 0,25
3. هل التضمين جيد؟ علل جوابك. 0,5

التمرين الرابع (5,5 نقط)

الجزءان الأول والثاني مستقلان

الجزء الأول: حركة جسم صلب في مجال الثقالة

يمكن دراسة حركة الأجسام الصلبة في مجال الثقالة المنتظم من تحديد المقادير المميزة لهذه الحركة.

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى دراسة حركة كرة في مجال الثقالة المنتظم.

نقذف رأسيا نحو الأعلى عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$) ، بسرعة بدئية $\vec{V}_0$ ، كرة كتلتها m من نقطة A توجد على ارتفاع $h = 1,2 \text{ m}$ من سطح الأرض .

ندرس حركة مركز القصور G لهذه الكرة في مرجع مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا. نعلم، عند لحظة t ، موضع النقطة G في المعلم $(O, \vec{k})$ بالأنسوب z (الشكل 1).

نعتبر أن دافعة أرخميدس وقوى الاحتكاك مهملة.

1. عرّف السقوط الحر. 0,5
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة V_z لمركز القصور G. 0,5
3. بيّن أن المعادلة الزمنية لحركة G تكتب على الشكل: 0,5

$$z = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0 t + h$$

4. يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات السرعة V_z بدلالة الزمن. باستغلال هذا المنحنى، أوجد التعبير العددي لمعادلة السرعة $V_z = f(t)$. 0,75

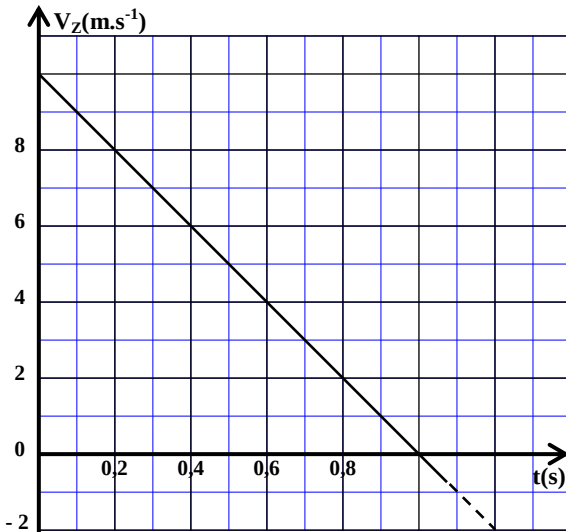
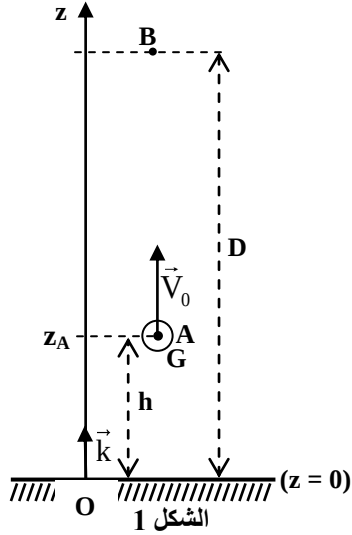
5. يمر مركز القصور G، خلال مرحلة الصعود، من 0,5

النقطة B التي توجد على ارتفاع D من سطح الأرض، بسرعة $V_B = 3 \text{ m.s}^{-1}$ (الشكل 1). بيّن أن $D = 5,75 \text{ m}$.

6. نقذف من جديد الكرة رأسيا نحو الأعلى من نفس النقطة 0,75

A بسرعة بدئية $V'_0 = 8 \text{ m.s}^{-1}$ ، عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ ($t = 0$) .

هل يصل مركز القصور G إلى النقطة B ؟ علل جوابك.



الشكل 2

الجزء الثاني: دراسة طاقة لنواس لي

يهدف هذا الجزء من التمرين إلى تحديد ثابتة اللي لسلك فلزي اعتمادا على دراسة طاقة لنواس لي.
يتكون نواس لي من قرص متجانس S معلق من مركز قصوره بواسطة سلك فلزي رأسي ثابتة ليّه C (الشكل 3).

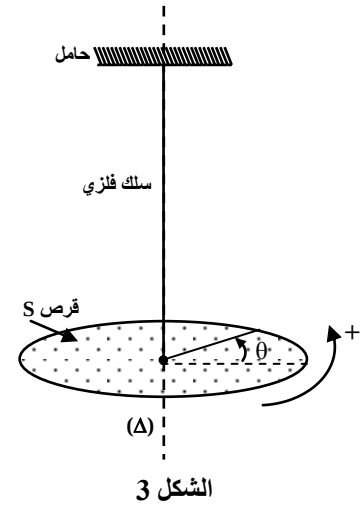
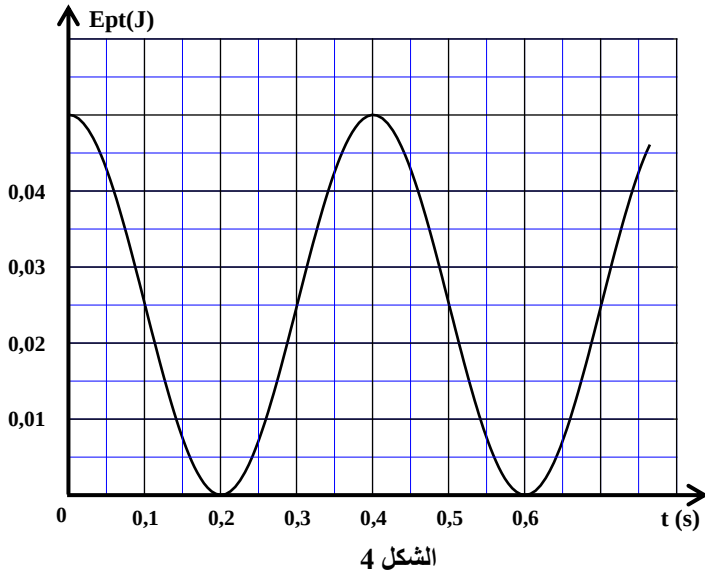
ندبر القرص أفقيا، في المنحنى الموجب، انطلاقا من موضع توازنه بزاوية $\theta_m = 0,5 \text{ rad}$ حول المحور (Δ) الذي يجسده السلك الفلزي، ثم نحرره بدون سرعة بدئية في لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t=0$)؛ فينجز حركة دوران جيبية.

ندرس حركة النواس في مرجع أرضي نعتبره غاليليا.

نرمز، عند لحظة t ، لزاوية دوران القرص بـ θ .

نأخذ المستوى الأفقي المنطبق مع مستوى القرص مرجعا لطاقة الوضع الثقالية، وموضع توازن القرص ($\theta=0$) مرجعا لطاقة الوضع للي.

يمثل منحنى الشكل 4 تغيرات طاقة الوضع للي E_{pt} بدلالة الزمن.



باستغلال المنحنى:

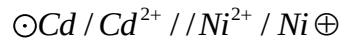
1. حدد طاقة الوضع للي القصوى $E_{pt \max}$ واستنتج ثابتة اللي C. 0,75
2. علما أن الطاقة الميكانيكية E_m للنواس المدروس تتحفظ، بيّن أن $E_m = 0,05 \text{ J}$. 0,5
3. أوجد قيمة الطاقة الحركية E_{cl} للنواس عند اللحظة $t_1 = 0,3 \text{ s}$. 0,75

التمرين الاول

دراسة العمود نيكل كاديوم

① خارج التفاعل $1 = \frac{[Cd^{2+}]_i}{[Ni^{2+}]_i}$ بما ان $Q_{r,i} < K$ اذن يتم التطور في المنحى المباشر

② التبيانة الاصطلاحية للعمود بمان ان التطور يتم في المنحى المباشر اذن



③ بجوار الكتزود النيكل: $Ni^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons Ni$

بجوار الكتزود الكاديوم: $Cd \rightleftharpoons Cd^{2+} + 2e^-$

④ التغير الكتلي $\Delta m(Ni)$

$$\Delta m(Ni) = \Delta n(Ni) \cdot M(Ni)$$

تعبير التغير الكتلي

من خلال الجدول الوصفي لدينا $\Delta n(Ni) = n(Ni)_f - n(Ni)_i = x$

$$\Delta m(Ni) = \frac{I \cdot \Delta t}{2F} \cdot M(Ni) = \frac{0,3 \times 5 \times 3600}{2 \times 96500} \times 58,7 = 1,64g \quad \text{اذن} \quad x = \frac{n(e^-)}{2} = \frac{I \cdot \Delta t}{2F} \quad \text{ولدينا}$$

الجزء الثاني

① معادلة تفاعل المعايرة: $AH + HO^- \rightarrow A^- + H_2O$

①② عند التكافؤ لدينا: $n_A = n_B \Leftrightarrow C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_{BE} \Leftrightarrow C_A = \frac{C_B \cdot V_{BE}}{V_A} = 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

②② التحقق من الكتلة m لدينا: $n = C_A \cdot V = \frac{m}{M} \Leftrightarrow m = C_A \cdot V \cdot M = 0,5g$

③ عند التكافؤ يصبح الوسط التفاعلي قاعديا أي $pH_E > 7$ اذن الكاشف الملون هو احمر الكريزول

دراسة تفاعل حمض الاستيلسليسيك وايونات الهيدروجينوكربونات

① كمية المادة البدئية: $n(HCO_2^-) = [HCO_2^-] \cdot V = C \cdot V = 5mmol$; $n(C_9H_8O_4) = \frac{m}{M(C_9H_8O_4)} = 2,8mmol$

② الجدول الوصفي للتقدم

$C_9H_8O_4 + HCO_2^- \rightarrow C_9H_7O_4^- + CO_2 + H_2O$						معادلة التفاعل	
						التقدم	حالة المجموعة
$n = 2,8mmol$	$n = 5mmol$		0	0	وفير	0	حالة بدئية
$2,8 - x$	$5 - x$		x	x		x	حالة وسطية
$2,8 - x_m$	$5 - x_m$		x_m	x_m		x_m	حالة نهائية

③ بما ان $n(HCO_2^-) > n(C_9H_8O_4)$ اذن المتفاعل اخذ هو $C_9H_8O_4$ والتقدم الاقصى هو $x_m = 2,8mmol$

4 قيمة السرعة الحجمية

$$V(100s) = \frac{1}{v} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{10 \cdot 10^{-3}} \times \frac{(0,75 - 1,75) 10^{-3}}{0 - 100} = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$$

5 زمن نصف التفاعل

لنحسب قيمة $x_{1/2} = \frac{x_m}{2} = 1,4 \text{ mmol}$ مبيانيا نجد قيمة زمن نصف التفاعل هي : $t_{1/2} \approx 70 \text{ s}$

التمرين الثاني

1

$$[\lambda] = \frac{[a] \cdot [L]}{[D]} = \frac{L \cdot L}{L} = L : \text{لان } \lambda = \frac{a \cdot L}{2D}$$

2.1. يزداد الفرق الزاوي θ كلما ازداد طول الموجة λ للإشعاع المنبعث. **صحيح**

2.2. يتناسب العرض L للبُقعة المركزية اطرادا مع عرض الفتحة a . **خطأ**

$$\lambda_R = \frac{a \cdot L_R}{2D} = \frac{8,5 \cdot 10^{-3} \times 0,3 \cdot 10^{-3}}{2 \times 2} = 637,5 \text{ nm} \quad \textcircled{3}$$

4 بما ان $\lambda_R > \lambda_B$ اذن عرض البُقعة المركزية للون الاحمر L_R سيكون اكبر من اللون الازرق L_B

التمرين الثالث

الجزء الاول

1 المنحنى (2) لان شدة التيار $i(0) = 0$ اذن $u_R(0) = 0$

2 حسب قانون اضافية التوترات

$$u_R + u_L = E$$

$$\Leftrightarrow Ri + L \frac{di}{dt} + r \cdot i = E \Leftrightarrow L \frac{di}{dt} + (r + R) \cdot i = E \Leftrightarrow \frac{di}{dt} + \frac{(r + R)}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$$

ولدينا $i = \frac{u_R}{R}$ اذن $\frac{du_R}{dt} + \frac{(r + R)}{L} \cdot u_R = \frac{RE}{L}$

3 في النظام الدائم يصبح $\frac{du_R}{dt} = 0$ اذن $u_{R_M} = \frac{RE}{(r + R)}$

4 قيمة المقاومة الداخلية للشعبة : $u_{R_M} = \frac{RE}{(r + R)} \Leftrightarrow (r + R) = \frac{RE}{u_{R_M}} \Leftrightarrow r = \frac{RE}{u_{R_M}} - R = 10 \Omega$

5 مبيانيا لدينا قيمة ثابتة الزمن : $\tau = 0,01 \text{ s}$

6 تحديد قيمة معامل التحريض $L = \tau(r + R) = 0,5 \text{ H}$

الدائرة المتوالية RLC

1 يبرز منحنى الشكل (4) نظام تذبذبات شبه دوري

2 $T_0 = 2\pi\sqrt{LC} \Leftrightarrow T_0^2 = 4\pi^2 LC \Leftrightarrow C = \frac{T_0^2}{4\pi^2 L} = \frac{(10 \cdot 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 0,5} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ F}$

3 قيمة الطاقة الكلية للدائرة E_{T_1}

$$E_{T_1} = E_e(t_1) + E_m(t_1) = \frac{1}{2} C u_c(t_1)^2 + \frac{1}{2} L i(t_1)^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 5.10^{-6} \times (4,8)^2 + \frac{1}{2} \times 0,5 \times (10,5.10^{-3})^2$$

$$= 9,36.10^{-5} J$$

الجزء الثاني

① لنكتب تعبير توتر الوسم المضمن :

$$u_s(t) = k.u_1(t).u_2(t) = k.U_2[U_0 + U_1 \cos(2\pi f_1 t)] \cos(2\pi f_2 t)$$

$$2\pi f_s = 2\pi.10^4 \Leftrightarrow f_s = 10^4 Hz$$

بالمثلة نجد :

$$2\pi F_p = 6\pi.10^5 \Leftrightarrow F_p = 3.10^5 Hz$$

$$m = \frac{U_1}{U_0} = \frac{0,6}{0,8} = 0,75 : m$$

③ تضمين جيد لان $m < 1$ و $F_p \gg 10.f_s$

التمرين الرابع

الجزء الأول: دراسة جسم في مجال الثقالة

① خلال السقوط الحر يكون الجسم خاضع لتأثير وزنه فقط

② المجموعة المدروسة الكرة

خاضع ل: $\vec{P}$ وزنه

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

بتطبيق القانون الثاني للنيتون

$$\Leftrightarrow \vec{P} = m.\vec{a}_G \Leftrightarrow \vec{a}_G = \vec{g}$$

$$a_z = -g \Leftrightarrow \frac{dv_z}{dt} = -g \text{ نجد: } (Oz) \text{ نوجد:}$$

③ بيان الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام اذن المعادلة الزمنية للحركة يكتب على الشكل : $z(t) = \frac{1}{2} a_z.t^2 + v_{0z}.t + z_0$ وبالتعويض نجد :

$$z(t) = \frac{-1}{2} g.t^2 + v_0.t + h$$

④ تعبير العددي لمعادلة السرعة $v_z(t)$

مبيانيا تكتب معادلة السرعة على الشكل التالي : $V_z(t) = a_z.t + V_0$

$$V_z(t) = -10.t + 10 \text{ اذن } V_0 = 10 m.s^{-1} \text{ و } a = \frac{10-0}{0-1} = -10 m/s^2$$

⑤ مبيانيا نحدد اللحظة t_B التي تمر منها الكرة من الموضع B : $t_B = 0,7s$ ثم نعوضها في تعبير المعادلة الزمنية للحركة

$$z_B = \frac{-1}{2} g.t_B^2 + v_0.t_B + h = -5.(0,7)^2 + 10.(0,7) + 1,2 = 5,75m$$

⑥ لنجد قيمة اللحظة t_s وصول الجسم الى قمة المسار $V_s = 0$

$$-10.t_s + 8 = 0 \Leftrightarrow t_s = 0,8s$$

لنحسب قمة المسار في هذه الحالة : $z_s = -5.t_s^2 + 8.t_s + 1,2 = 4,4m$ اذن الجسم لا يمكنه الوصول الى النقطة B لان اعلى ارتفاع يمكن ان يصله الجسم اصغر من المسافة D

الجزء الثاني: دراسة طاقة لنواس اللي

$$E_{PT_{max}} = \frac{1}{2} C \theta_m^2 \Leftrightarrow C = \frac{2E_{PT_{max}}}{\theta_m^2} = \frac{2 \times 0,05}{0,5^2} = 0,4 N.m.rad^{-1} \text{ لدينا } E_{PT_{max}} = 0,05 J \text{ القيمة القصوى}$$

② قيمة الطاقة الميكانيكية E_m : لدينا $E_m = E_{PT} + E_C$

③ عند اللحظة البدئية تكون $E_C = 0$ و $E_{PT} = 0,05 J$ اذن $E_m = 0,05 J$

$$E_m = E_{PT}(t_1) + E_C(t_1)$$

$$\Leftrightarrow E_C(t_1) = E_m - E_{PT}(t_1) = 0,05 - 0,025 = 0,025 J$$