

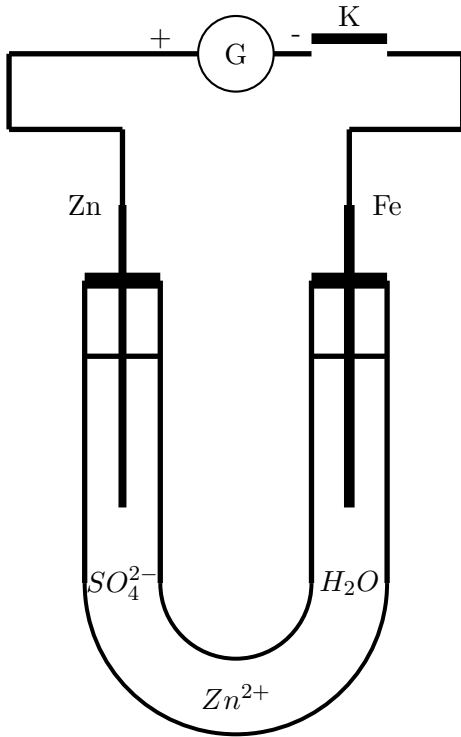
مدة الإنجاز : 4 ساعات

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي آسفي

الفرض الخامس في العلوم الفيزيائية

الكيمياء

التمرين 1 : 3 نقط



الشكل 1

التحليل الكهربائي بالأنود المذاب

ننجز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 .

عند غلق قاطع التيار K يمر في الدارة الكهربائية تيار كهربائي مستمر شدته $I = 0,50A$ ، نلاحظ على مستوى إلكترود الحديد تواضع فلزيوانطلاق غاز ثنائي الهيدروجين H_2 نعطي : المزدوجات أكسدة - اختزال : $H_2O(l)/H_2(g)$ و $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ الكتلة المولية للزنك : $M(Zn) = 65,4g/mol$ و $F = 96500C/mol$

1 - باعتمادك على المزدوجات أكسدة اختزال والملاحظات ، أكتب

أنصاف المعادلات التي تحدث بجوار إلكترود الحديد ، هل هذا

الإلكترود أنودا أم كاتودا ؟ علل الجواب (0,5 ن)

2 - أذكر تطبيقا لهذا النوع من التحليل الكهربائي ؟ (0,25 ن)

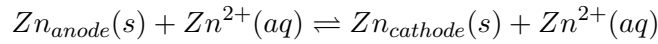
3 - كيف تتطور كتلة إلكترود الزنك ؟ علل جوابك مع كتابة مصف

المعادلة أكسدة - اختزال المحدثه بجوار هذا الإلكترود . (0,5 ن)

4 - نعتبر أن المزدوجة الوحيدة المساهمة في هذا التحليل هي :

 Zn^{2+}/Zn . وأن مدة اشتغاله هي : $\Delta t = 10min$.

1 - 4 - بين أن المعادلة الحصيلة لهذا التفاعل خلال التحليل الكهربائي تكتب على الشكل التالي :



أعط تفسيرا للتسمية : التحليل الكهربائي بالأنود المذاب . (0,5 ن)

2 - 4 - أوجد علاقة بين كمية مادة الزنك المستهلك $n_{Zn}(dispa)$ وكمية مادة الإلكترونات $n(e)$ المتبادلة خلال التحليل

الكهربائي . (0,5 ن)

3 - 4 - واستنتج Δm_{Zn} تغير كتلة إلكترود الزنك . (0,75 ن)

التمرين 2 : 4 نقط

الجزء الأول :

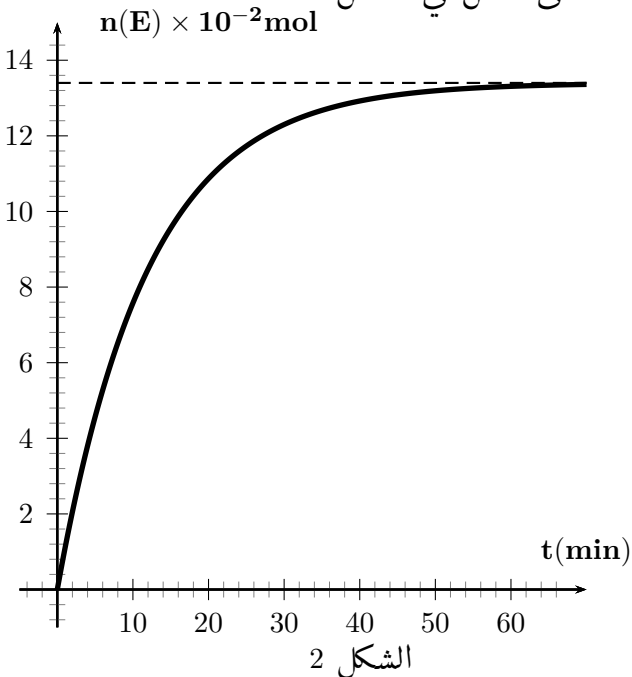
توفر على مركب عضوي A ينتمي إلى مجموعة الأحماض الكربوكسيلية ، صيغته الإجمالية هي : $C_xH_{2x}O_2$ ذي سلسلة كربونية خطية مشبعة وغير حلقية .

يهدف هذا الجزء إلى تحديد الصيغة نصف المنشورة لهذا المركب انطلاقا من نتائج معايرته بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه المولي $C_b = 0,10 mol/l$.
 معطيات : $M(H) = 1g/mol$ و $M(C) = 12g/mol$ و $M(O) = 16g/mol$
 - المزدوجة حمض - قاعدة : $C_xH_{2x}O_2 / C_xH_{2x-1}O_2^-$

منطقة الإنعطاف	الكاشف الملون
4,4 - 6,2	الهيلياتين
8,2 - 10	الفيول الفتالين

تحضر محلولاً S بإذابة $1,405g$ من الحمض الكربوكسيلي A في الماء المقطر للحصول على الحجم $V = 250ml$.
 نأخذ حجما $V_a = 20,0ml$ من المحلول S ونعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم بوجود كاشف ملون ملائم .
 نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{bE} = 15,2$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم .
 1 - أكتب معادلة تفاعل المعايرة . (0,5) ن
 2 - حدد من بين الكواشف الملونة في الجدول أعلاه ، الكاشف الملائم لهذه المعايرة معلا جوابك . (0,25) ن
 3 - باعتمادك على هذه الدراسة حدد الصيغة نصف المنشورة للحمض الكربوكسيلي A واعط اسمه . (0,75) ن
 الجزء الثاني :

يهدف هذا الجزء إلى تحضير إستر له نكهة الموز وذلك بمزج $n_1 = 0,2mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2 = 0,2mol$ من كحول أولي 3 - مثيل بوتان - 1 - أول وبوجود قطرات من حمض الكبريتيك مركز . نسخن بالارتداد الخليط السابق لمدة زمنية تقارب ساعة. حجم الخليط التفاعلي $V = 250ml$
 1 - أعط تبيانة التركيب التجريبي للتسخين بالارتداد . (0,25) ن
 2 - ما هو دور حمض الكبريتيك في التفاعل ؟ 0,25 ن
 3 - أكتب معادلة التفاعل النمذجة لهذا التحول باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، وحددا اسم الإستر المحصل عليه . (0,5) ن
 4 - مكنت النتائج المحصلة بواسطة معايرة الحمض المتبقي من خط المنحنى الممثل في الشكل 2 :



4-1 - أحسب ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل الأسترة . (0,5) ن
 4-2 - بين أن مردود تفاعل الأسترة عند التوازن يكتب على الشكل التالي :

$$r = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$$

واستنتج قيمة r (0,5) ن

4-3 - عبر عن السرعة الحجمية لتفاعل الأسترة بدلالة V و $\frac{dn(E)}{dt}$. واحسب قيمتها عند اللحظة $t = 70min$. كيف تتغير السرعة الحجمية بدلالة الزمن t . (0,5) ن

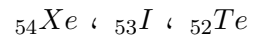
الفيزياء

التمرين 1 : 2 نقط

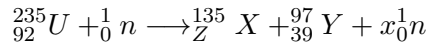
دراسة تفاعل نووي داخل مفاعل نووي
معطيات :

النوية أو الدقيقة	${}^{235}_{92}U$	${}^{97}_{39}Y$	${}^{135}_Z X$	${}_0^1n$
كتتها بالوحدة u	234,99333	96,89667	134,88090	1,00866

نعطي النويدات التالية :



الكتلة المولية للأورانيوم 235 هي : $M = 235g/mol$ و ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23}/mol$ و
 $1an = 365journs$ و $1e.V = 1,6 \times 10^{-19}J$ و $1u = 931,5MeV/c^2$
من بين التفاعلات التي تحدث داخل مفاعل نووي التفاعل التالي :



- 1 - صنف هذا التفاعل : (تفاعل اندماج - تفاعل انشطار - تفاعل تلقائي) (0,25 ن)
- 2 - حدد العددين Z و x . (0,25 ن)
- 3 - أحسب بال MeV وبالجول الطاقة E الناتجة عن تفاعل نواة واحدة من الأورانيوم 235 . (0,75 ن)
- 4 - يستهلك المفاعل النووي خلال ثلاث سنوات من الاشتغال $1650kg$ من الأورانيوم 235 ، أحسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_1 والقدرة الكهربائية المتوسطة لهذا المفاعل النووي ، علما أن مردوده $r = 42\%$. (0,75 ن)

التمرين 2 : 4 نقط

إقامة التيار في وشيعة !!!

نجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (3) والمتكون من :

- مولد قوته الكهربائية E ومقاومته الداخلية r_1

- موصل أومي مقاومته $r_2 = 20\Omega$

- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية r_3

- قاطع التيار K

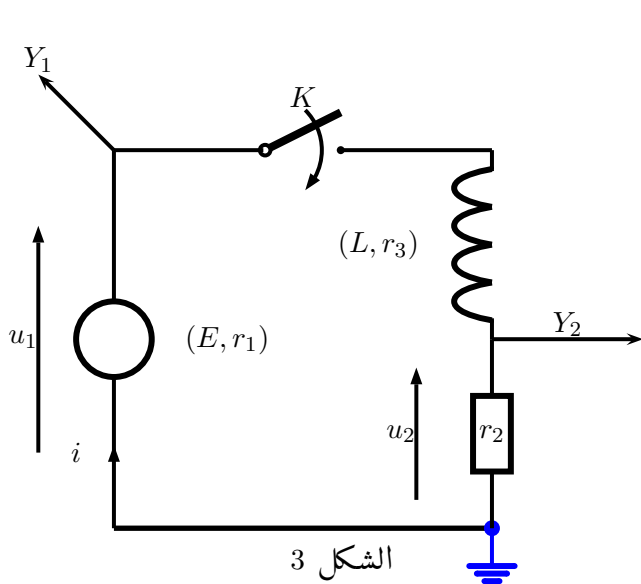
عند اللحظة $t = 0$ نغلق قاطع التيار K ، فيمر في الدارة تيار كهربائي $i(t)$ وبواسطة حاسوب مجهز بوسيط ملائم نسجل تغيرات التوترين $u_1(t)$ و $u_2(t)$ بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنيين (a) و (b) الممثلين في الوثيقة الشكل 4 .

1 - أثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي $i(t)$. (0,75 ن)

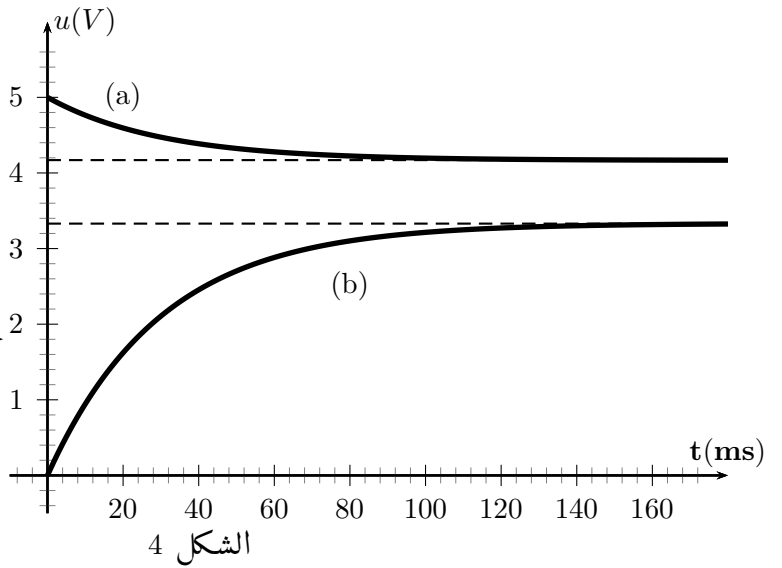
2 - يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$$i(t) = Ae^{-\alpha.t} + B$$

باعتبار الشروط البدئية حدد تعابير كل من A و B و α بدلالة برمترات الدارة . نضع $R = r_1 + r_2 + r_3$ و $\tau = 1/\alpha$. (0,75 ن)



الشكل 3



الشكل 4

3 - أكتب تعبير كل من $u_1(t)$ و $u_2(t)$ بدلالة $i(t)$ وتعرف عليهما من خلال المنحنيين الممثلين في وثيقة الشكل 4

(0,5 ن) .

4 - باعتمادك على وثيقة الشكل 4 حدد قيمتي كل من r_3 و r_1 . (1 ن)

5 - احسب قيمة معامل التحريض للوشية L واستنتج الطاقة المخزونة في الوشية في النظام الدائم (1 ن) .

التمرين 3 : 2 نقط

من بين الأهداف التي يرمي إليها علماء الفلك هي القيام برحلات نحو المريخ (M) لوضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض بواسطة قمر اصطناعي حول المريخ . للمريخ قمران طبيعيان فوبوس $phobos$ و ديموس $Dimos$. نرسم لفوبوس ب (P) المعطيات :

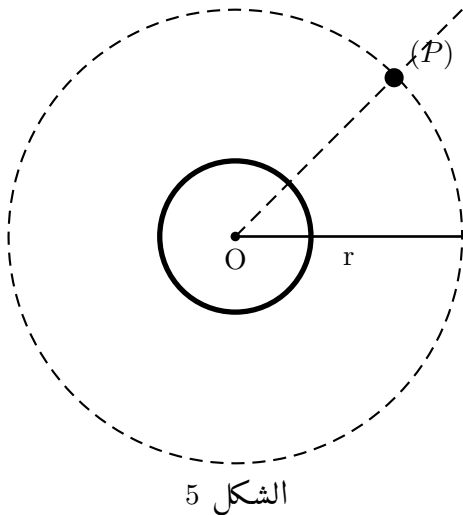
- ثابتة التجاذب الكوني $G = 6,67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$

- المسافة بين المريخ (M) و القمر فوبوس (P) : $r = 9,38 \times 10^3 km$

- كتلة المريخ : $m_M = 6,44 \times 10^{23} kg$ و كتلة فوبوس m_P

- دور حركة دوران المريخ (M) حول نفسه : $T_M = 24h37min22s$

نعتبر أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلتها موزعة بانتظام على حجمها وأن القمر فوبوس عبارة عن نقطة مادية في مسار دائري حول المريخ حيث ندرس حركته في العلم المركزي للمريخ .



الشكل 5

1 - مثل على الشكل 5 بعد نقله إلى ورقة تحريك ، القوة التي يطبقها

الكوكب M على القمر P . (0,5 ن)

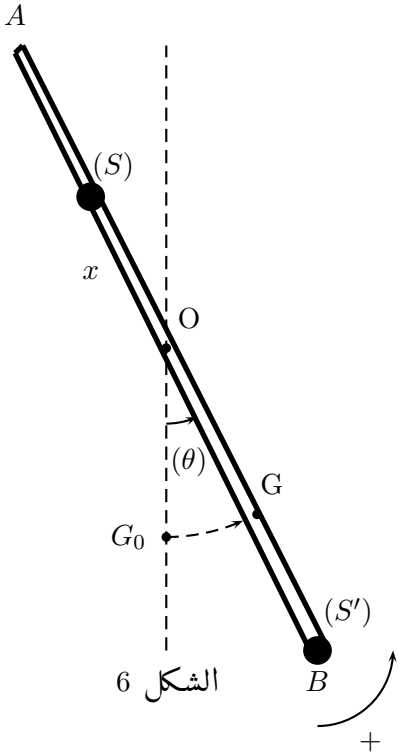
2 - بين أن الحركة الدائرية للقمر P حول المريخ دائرية منتظمة واستنتج تعبير سرعتها واحسب قيمتها . (0,5 ن)

3 - أعط نص القانون الثالث لكيبلر وبين أن

$$\left(\frac{T_P^3}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} s^2.m^{-3} \right) \text{ . (0,5 ن)}$$

4 - ما هي الشروط التي يجب أن يحققها القمر الاصطناعي S_1 الذي ستوجد عليه المحطة لكي يكون ساكنا ؟ (0,5 ن)

التمرين 4 : 5 نقط



دراسة حركة تذبذبية ودوران لمجموعة ميكانيكية .

نعتبر ساق AB مثبته ، ذات كتلة مهملة طولها $l = 2m$ يمكنها الدوران بدون احتكاك حول محور أفقي (Δ) عمودي عليها ويمر من منتصفها .

على طول الساق ، يمكن أن تنزلق كتلتين نقطيتين (S_1) و (S_2) ، لهما نفس الكتلة $m = m' = 100g$.

نأخذ خلال هذه الدراسة شدة مجال الثقالة $g = 9,81m/s^2$.

بالنسبة للزوايا الصغيرة جدا : $\sin\theta \simeq \theta$ و $\cos\theta \simeq 1 - \frac{\theta^2}{2}$ بحيث أن θ بالرديان .

الجزء الأول : الحركة التذبذبية للمجموعة ميكانيكية

نثبت الكتلة S في الموضع C بحيث أن $OC = x$ ، والكتلة S' في الطرف B للساق ، أنظر الشكل 6 .

G مركز ثقل المجموعة P المكونة من الساق AB و الكتلتين S و S' ، نضع J_0 و $OG = a$ عزم قصور المجموعة P بالنسبة للمحور Δ المار من الموضع O .

نذكر بأن عزم قصور نقطة مادية كتلتها m بالنسبة لمحور الدوران Δ تبعد عنه بالمسافة d هو : $J_\Delta = md^2$.

نزيح المجموعة P عن موضع توازنها OG_0 المتطابق مع الخط الرأسي ، بزاوية $\theta_m = \frac{\pi}{18}$ ونطلقها بدون سرعة بدئية ، فتتجز المجموعة حركة دوران تذبذبية حول المحور Δ دورها الخاص T_0 .

نعتبر أن جميع أنواع الاحتكاكات مهملة ونضع θ الأفضول الزاوي الذي تكونه المجموعة مع الخط الرأسي المتطابق مع OG_0 عند اللحظة t . و θ السرعة الزاوية للمجموعة

$$1 - \text{بين أن } a = \frac{l-2x}{4} \text{ وأن } J_0 = \frac{m}{4}(4x^2 + l^2) \text{ (} 0,5 \text{ ن)}$$

2 - أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها أفضول الزاوي θ تكتب على الشكل التالي :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{2g(l-2x)}{4x^2 + l^2}\theta = 0$$

(0,5 ن)

3 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

$$\theta(t) = \theta_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \varphi_0\right)$$

علما أن المجموعة تمر من الموضع G_0 المتطابق مع الخط الرأسي ، عند اللحظة $t = 0$ في المنحى الموجب .

باعتقادك على الشروط البدئية وباستعمال المعادلة التفاضلية ، أوجد قيمة الطور φ_0 وتعبير الدور T_0 بدلالة x

$$\text{أحسب قيمته عند } x = \frac{l}{4} \text{ (} 0,75 \text{ ن)}$$

4 - نأخذ $x = l/4$ لتكن R_T المركبة المماسية و R_N المركبة المنظمة للقوة \vec{R} التي يطبقها المحور Δ على الساق . بطبق

القانون الثاني لنيوتن في اساس فرييني ، أوجد شدة القوة \vec{R} عند مرور الساق من موضع G_0 المتطابق مع الخط الرأسي

OG_0 ، بدلالة m و g و θ_m و l و T_0 . (1 ن)

الجزء الثاني : دراسة حركة دوران الساق حول المحور Δ

في هذا الجزء نثبت الكتلتين S و S' في الموضعين A و B ، طرفي الساق ، فنحصل على مجموعة ميكانيكية P' قابلة

للدوران حول المحور Δ المار من الموضع O منتصف الساق والعمودي على المستوى الذي يضم الساق .

نعطي عزم قصور المجموعة الميكانيكية بالنسبة لمحور الدوران Δ هو : $J_{\Delta} = \frac{1}{2}ml^2$ عند اللحظة $t=0$ نطلق المجموعة P' بسرعة بدئية $\dot{\theta}_0 = 2rad/s$. عند اللحظة t نعلم موضع الساق بالنسبة للخط الرأسى المتطابق مع O بالأفصول الزاوي θ و $\dot{\theta}$ السرعة الزاوية للساق .

خلال حركة دوران المجموعة P' حول المحور Δ ، تخضع هذه الأخيرة إلى مزدوجة قوى الاحتكاك بالنسبة للمحور Δ عزمها $\mathcal{M} = -h.\dot{\theta}$ بحيث h ثابتة موجبة .

1 - أجد القوى ومزدوجات القوى المطبقة على المجموعة P' . (0,5 ن)

2 - بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على P' أثبت المعادلة التفاضلية التالية :

$$\frac{d\sigma}{dt} + \frac{h}{J_{\Delta}}\sigma = 0$$

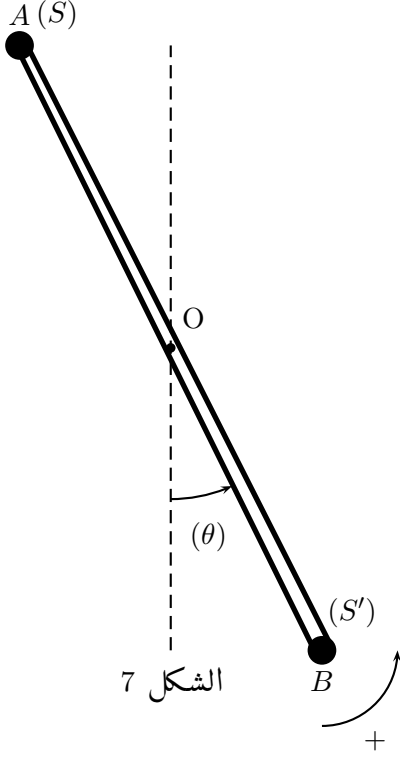
بحيث أن σ يسمى بالعزم التحريكي تعبيره كالتالي : $\sigma = J_{\Delta}.\dot{\theta}$. (0,75 ن)

3 - حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل التالي :

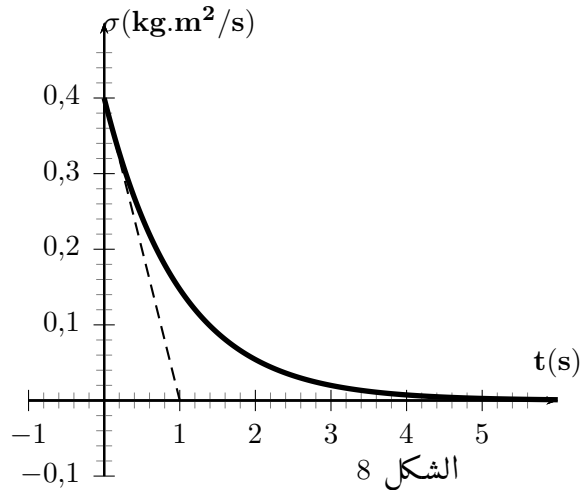
$$\sigma(t) = Ae^{-\alpha.t}$$

حيث أن A و α ثابتين موجبتين نحددتهما انطلاقا من الشروط البدئية والمعادلة التفاضلية ، أوجد تعبير كل من A و α بدلالة J_{Δ} و $\sigma_0 = J_{\Delta}.\dot{\theta}_0$ و h و σ_0 . (0,75 ن)

4 - يمثل المنحنى الممثل في الشكل 7 تغيرات العزم التحريكي σ بدلالة الزمن t ، باستغلالك لهذا المنحنى حدد قيمة المعامل h وتحقق من قيمة J_{Δ} . (0,5 ن)



الشكل 7



الشكل 8