



3 مدة الإنجاز

7 المعامل

**الأمتحان الوطني الموحد للطالوروا**  
**النورة الاستدراكية 2016**  
**- الموضوع -**

RS28

المملكة المغربية \*  
 وزارة التربية الوطنية  
 والتكوين المهني  
 والثقافة المغربية للكتاب

المركز الوطني للتقدير  
 والامتحانات والتوجيه

الفيزياء والكيمياء

المادة

شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

الشعبة لو المسلح

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

يتضمن الموضوع أربعة تمارين

**التمرين الأول: (7 نقط)**

- التحليل الكهربائي لكثورو المغنيزيوم
- دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل.

**التمرين الثاني: (2,5 نقط)**

- تفتت الصوديوم 24

**التمرين الثالث: (5 نقط)**

- دراسة ثباني القطب RL
- استقبال موجة مضمونة الوضع

**التمرين الرابع: (5,5 نقط)**

- دراسة مجموعة ميكانيكية متذبذبة

### الجزء الأول والثاني مستقلان

**الجزء الأول (2 نقط) :** التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم

تنجز التحليل الكهربائي لكلورور المغنيزيوم  $Mg^{2+} + 2Cl^- \rightarrow MgCl_2$  عند درجة حرارة مرتفعة بواسطة تيار كهربائي شدة ثابتة  $I = 6A$  خلال المدة  $\Delta t = 10h$ . أثناء هذا التحليل يتوضع فلز المغنيزيوم على أحد الإلكترودين ويتضاعد غاز ثاني الكلور بجوار الإلكترود الآخر.

**المعطيات:**

- المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل:  $Mg^{2+}$  و  $Cl^-$  :

- ثابتة فرادي:  $F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$  :

- الحجم المولى للغاز في ظروف التجربة:  $V_m = 68,6 \text{ L.mol}^{-1}$  :

- الكثافة المولية للمغنيزيوم:  $M(Mg) = 24,3 \text{ g.mol}^{-1}$  .

1. أعط اسم الإلكترود (أئود أو كاثود) الذي يتوضع عليه المغنيزيوم.

0,25

2. اكتب معادلة التفاعل الحاصل عند كل إلكترود والمعادلة الحصيلة.

0,75

3. حدد الكثافة  $m$  للمغنيزيوم المتوضع خلال المدة  $\Delta t$  .

0,5

4. احسب الحجم  $V$  لغاز ثاني الكلور المنتكون في ظروف التجربة خلال المدة  $\Delta t$  .

0,5

### الجزء الثاني (5 نقط): دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل

1. دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع الماء

نمزج في حوجلة  $1\text{mol}$  من إيثانوات الإيثيل الخالص و  $1\text{mol}$  من الماء المقطر ثم نضيف بعض قطرات حمض الكبريتيك المركز. نسخن بالارتداد الخليط التفاعلي لمدة زمنية معينة، فيحصل تفاعل كيميائي. كمية ملء إيثانوات الإيثيل المتبقية عند التوازن هي  $0,67\text{ mol}$  .

1.1 ما دور حمض الكبريتيك المضاف؟

0,25

1.2 اذكر مميزتين للتفاعل الحاصل.

0,5

1.3 اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المدرس باستعمال الصيغة نصف المنشورة.

0,5

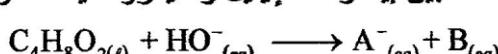
1.4 احسب ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة هذا التفاعل.

0,5

2. دراسة تفاعل إيثانوات الإيثيل مع هيدروكسيد الصوديوم.

نصب في كأس، حجما  $V_0$  من محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم  $Na_{(aq)}^+$   $+ HO_{(aq)}^-$  كمية مادته  $n_0$  وتركيزه  $c_0 = 10 \text{ mol.m}^{-3}$  ثم نضيف إليه ، عند لحظة  $t=0$  نعتبرها أصلا للتاريخ ، نفس كمية المادة  $n_0$  من إيثانوات الإيثيل. نحصل على خليط تفاعلي متساوي المولات حجمه  $V \approx V_0 = 10^{-4} \text{ m}^3$  .

نندمج للتحول الكيميائي الذي يحدث بين إيثانوات الإيثيل و هيدروكسيد الصوديوم بمعادلة الكيميائية التالية:



2.1 اكتب الصيغة نصف المنشورة للنوع الكيميائي  $A^-$  وأعط اسمه.

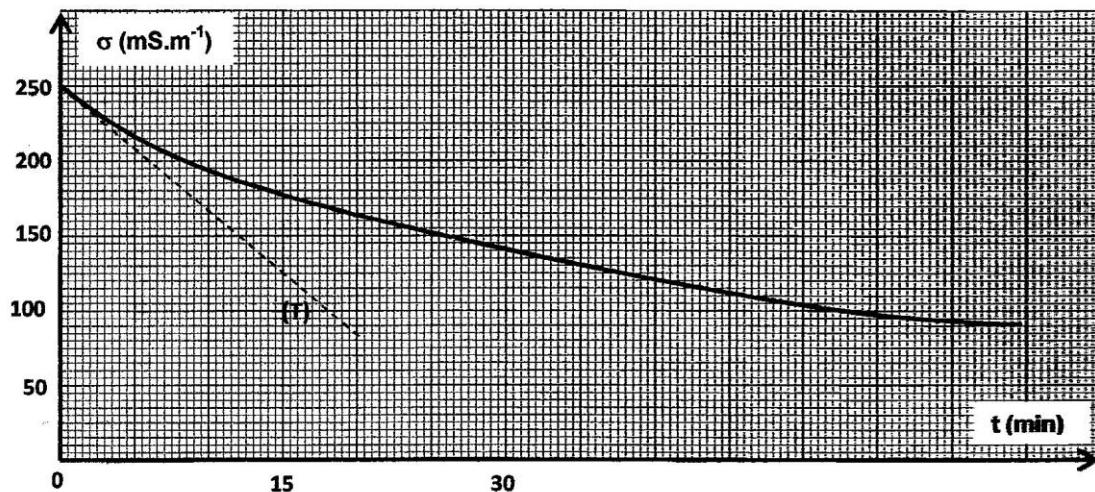
0,5

2.2 أنشئ الجدول الوصفي لتقطم التفاعل.

0,5



23 تتبع تطور التفاعل بقياس موصلية الخليط التفاعلي  $\sigma$  بدلالة الزمن.  
يعطي الشكل أسفله المنحنى التجاري (t) المحصل عليه بواسطة عدة معلوماتية ملائمة. يمثل المستقيم (T) المعلم للمنحنى عند أصل التواريخ.



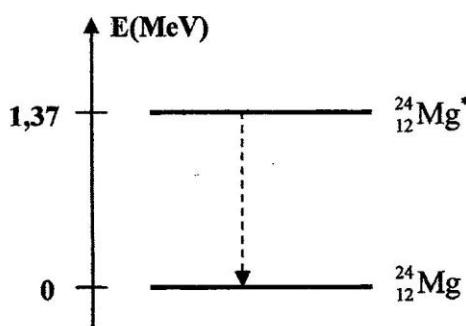
عند كل لحظة  $t$  ، تكتب العلاقة بين تقدم التفاعل  $(x)_t$  وموصلية الخليط التفاعلي على الشكل:  
$$\sigma_t = -6,3 \cdot 10^{-3} \cdot x_t + 1,57 \cdot 10^{-3}$$
 حيث  $\sigma_t$  معبر عنها بالوحدة  $S.m^{-1}$  و  $x_t$  بالمول.  
باستغلال المنحنى التجاري:

2.3.1. احسب  $\sigma_{1/2}$  موصلية الخليط التفاعلي عند  $x = \frac{x_{\max}}{2}$  ; حيث  $x_{\max}$  التقدم الأقصى للتفاعل . 0,75

2.3.2. أوجد بالوحدة min زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  . 0,75

2.3.3. حدد بالوحدة  $mol.m^{-3}.min^{-1}$  السرعة الحجمية  $v$  للتفاعل عند اللحظة  $t=0$  . 0,75

- يتخرج عن تفتق نواة الصوديوم  $^{24}_{11}Na$  نواة المغنيزيوم  $^{24}_{12}Mg$  ودقيقة X .  
1. تعرف على الدقيقة X ثم حدد طراز التفتق النووي للصوديوم 24 . 0,5  
2. لحساب بالوحدة MeV الطاقة المحررة  $E_{lib}$  خلال هذا التفتق . 0,75  
3. حدد بالوحدة J / nucléon طاقة الربط بالنسبة لنووية  $^{24}_{12}Mg$  للنواة . 0,75  
4. عندما تكون نواة المغنيزيوم 24 في حالة إثارة، يصاحب انتقالها إلى الحالة الأساسية انبعاث إشعاع كهرمقطبي كما هو مبين في مخطط الطاقة أسفله .  
احسب التردد  $v$  للإشعاع المنبعث . 0,5

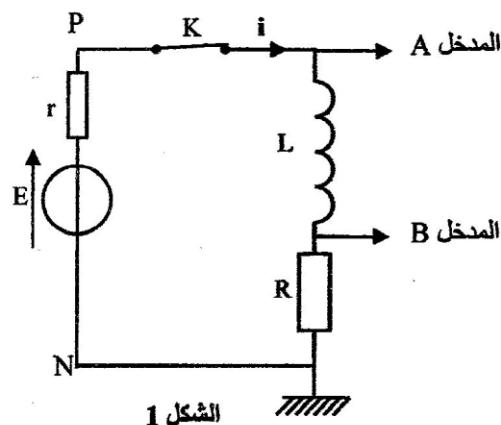


- ثبات بلانك:  $h = 6,62 \cdot 10^{-34} J.s$  -  
- كتلة النواة  $^{24}_{12}Mg$  :  $23,97846 u$  -  
- كتلة النواة  $^{24}_{11}Na$  :  $23,98493 u$  -  
- كتلة الإلكترون :  $0,00055 u$  -  
- كتلة البروتون:  $1,00728 u$  -  
- كتلة النوترن :  $1,00866 u$  -  
 $1 MeV = 1,6 \cdot 10^{-13} J$  ;  $1u = 931,5 MeV.c^2$  -

## الجزء الأول والثاني مستقلان

يرجع الفضل إلى العالم مايكل فرادي (1791-1867) في اكتشاف ظاهرة التحرير المغناطيسي. مكنت هذه الظاهرة من تفسير أن الوشيعة تتصرف كموصل أومي في النظام الدائم وتتصرف بشكل مختلف إذا مررها تيار متغير بدلالة الزمن.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة إقامة التيار الكهربائي في ثبائي القطب RL في مرحلة أولى، وفي مرحلة ثانية دراسة استقبال موجة مضمونة الوضع.

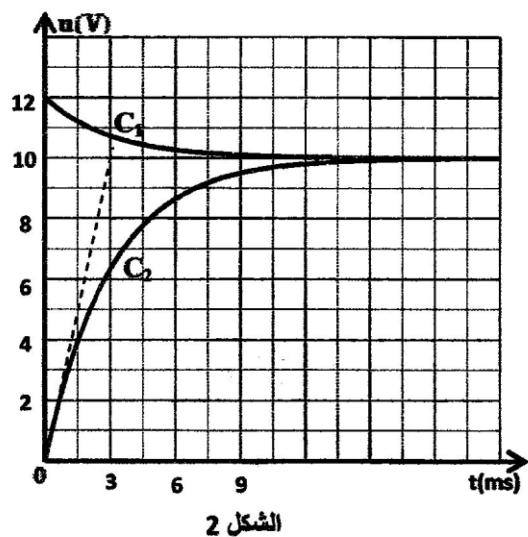


## الجزء الأول (3,5 نقط): دراسة ثبائي القطب RL

تنجز التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من :

- مولد للتوقير قوته الكهرومagnetica  $E = 12V$  ;
- وشيعة معامل تحريرها  $L$  ومقولتها مهملة؛
- موصلين أوميين مقولمتاهما  $R = 40\Omega$  و  $r = 2\Omega$  ;
- قاطع التيار  $K$ .

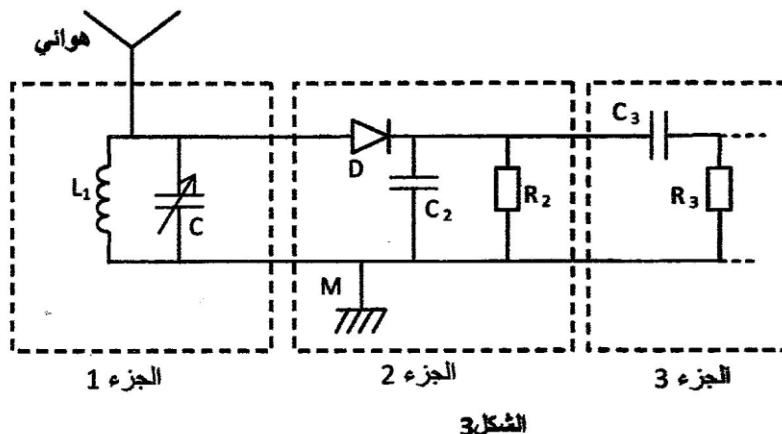
نغلق قاطع التيار  $K$  عند اللحظة  $t = 0$ ، ونسجل بواسطة نظام مسح معلوماتي المنحنيين  $(C_1)$  و  $(C_2)$  الممثلين للتوقيرين عند المدخلين A و B. (الشكل 2)



1. عين المنحنى الذي يمثل التوقير  $(t)_R$  والمنحنى الذي يمثل التوقير  $(t)_{PN}$ . 0,5
2. حدد قيمة  $I_p$  ، شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم. 0,5
3. تحقق أن المعلومة  $r$  للموصل الأومي هي  $r = 8\Omega$ . 0,25
4. ثبت المعادلة التفاضلية التي تتحققها شدة التيار الكهربائي  $(t)$  المار في الدارة. 0,5
5. لوجد تعديري A و B بدلالة برامترات الدارة ليكون حل المعادلة التفاضلية هو  $i(t) = A \cdot (1 - e^{-\frac{t}{r}})$ . 0,5
6. حدد قيمة ثباتية الزمن  $\tau$ . 0,25
7. اختنق قيمة معلم التحرير  $L$  للوشيعة. 0,5
8. لوجد الطاقة  $U$  المخزنة في الوشيعة عند اللحظة  $t = \frac{\tau}{2}$ . 0,5



**الجزء الثاني (١,٥ نقط): استقبل موجة مضمنة الوسع**  
**لاستقبل موجة إذاعية مضمنة الوسع ترددتها  $f_0 = 594 \text{ kHz}$  ، نستعمل الجهاز البسيط والممثل في الشكل 3.**



أكتب(ي) على ورقة التحرير الجواب الصحيح من بين الاقتراحات الأربع لـ كل سؤال دون إضافة أي تعليق أو تفسير:

1. يتكون الجزء 1 من هوائي وشبكة مقاومتها مهملة ومعامل تحريضها  $L_1 = 1,44 \text{ mH}$  مركبة على التوازي مع مكثف سعته  $C$  قليلة للضبط

0,25      1.1. الدور الذي يلعبه الجزء 1 هو:

■ استقبال وانتقاء الموجة   ■ إزالة المركبة المستمرة   ■ إزالة الموجة الحاملة   ■ تضمين الموجة

1.2. لالتقط الموجة الإذاعية ذات التردد  $f_0$  ، يجب ضبط سعة المكثف  $C$  على القيمة التقريرية:

■ 0,499 pF   ■ 4,99 pF   ■ 49,9 pF   ■ 499 pF

2. سعة المكثف المستعمل في الجزء 2 ، الذي يلعب دور كاشف الغلاف ، هي  $C_2 = 50 \text{ nF}$ .

0,25      2.1. للجاء  $R_2 C_2$  بعد:

■ [L]   ■ [T]   ■  $[T^{-1}]$    ■ [I]

0,5      2.2. متوسط تردد الموجات الصوتية هو  $1 \text{ kHz}$ . قيمة المقاومة  $R_2$  التي تمكن من الحصول على إزالة تضمين جيدة للموجة الإذاعية المدرosa هي:

■ 20 k $\Omega$    ■ 5 k $\Omega$    ■ 35  $\Omega$    ■ 10  $\Omega$

يعتبر جهاز قياس شدة الثقالة "الغرافيمتر" (gravimètre) بمستوى عال من الدقة لقياس شدة الثقالة في مكان معين.

يستخدم جهاز "الغرافيمتر" في مجالات علمية مختلفة كالجيولوجيا وعلم المحيطات وعلم الزلازل وعلم الفضاء ومجال التنقيب عن المعادن والبترول... الخ

تعمدج أحد أنواع أجهزة قياس شدة الثقالة بمجموعة ميكانيكية متذبذبة مكونة من:

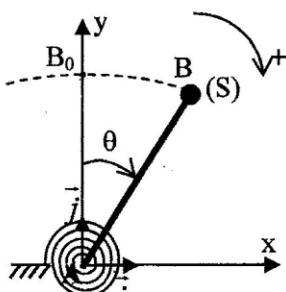


- ساق AB كتلتها مهملة وطولها  $L$ ، يمكنها الدوران في مستوى رأسي حول محور أفقي ( $\Delta$ ) ثابت يمر من الطرف A؛

- جسم صلب (S)، كتلته  $m$  وأبعاده مهملة أمام طول الساق، مثبت بالطرف B للساق؛

- نابض حلزوني ثابتة ليه  $C$  يطبق على الساق AB مزدوجة ارتداد تعيير عزماها  $M_C = C \cdot \theta$  حيث  $\theta$  الزاوية التي تكونها الساق مع الخط الرأسي المار من الطرف A. (الشكل 1)

ندرس حركة المجموعة الميكانيكية في معلم متعدد وممنظم  $(A, \bar{i}, \bar{j})$  مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.



الشكل 1

معطيات:

- كتلة الجسم (S) :  $m = 5 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$

- طول الساق :  $L = 7 \cdot 10^{-1} \text{ m}$

- تعيير عزم قصور المجموعة بالنسبة للمحور ( $\Delta$ ) :  $J_{\Delta} = m \cdot L^2$

- ثابتة اللي للنابض الحلزوني :  $C = 1,31 \text{ N.m.rad}^{-1}$

- بالنسبة لزاوية الصغيرة :  $\cos \theta \approx 1$  و  $\sin \theta \approx \theta$  حيث  $\theta$  بالراديان.

نزيح المجموعة الميكانيكية عن موضع توازنها الرأسي بزاوية صغيرة  $\theta_{\max}$  في المنحى الموجب ثم نحررها بدون سرعة بدئية عند اللحظة  $t=0$ .  
 نعلم موضع المجموعة المدروسة في كل لحظة  $t$  بأقصولها الزاوي  $\theta$ .  
 نعمل جميع الاحتكاكات.

### 1- الدراسة التحريرية

- 1.1. بتطبيق العلاقة الأساسية للديناميكي في حالة الدوران حول محور ثابت، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المجموعة المدروسة، في حالة التذبذبات الصغيرة، تكتب على الشكل:  $\frac{C}{m \cdot L^2} \cdot \ddot{\theta} + \theta = 0$ .

0,75

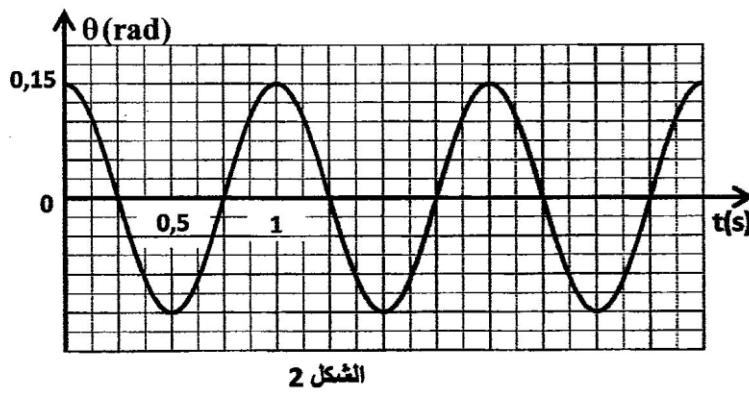
- 1.2. باستعمال معادلة الأبعاد، حدد بعد التعبير:  $\left(\frac{C}{m \cdot L^2} \cdot \frac{g}{L}\right) \cdot t$ .

0,5

- 1.3. لكي يكون حل المعادلة التفاضلية السابقة على شكل  $\theta(t) = \theta_{\max} \cos\left(\frac{2\pi}{T}t + \phi\right)$ ، يجب أن تأخذ ثابتة  $C$  قيمة أكبر من قيمة ثانيا  $C_{\min}$ . أوجد تعبير  $C_{\min}$  بدلالة  $L$  و  $g$  و  $T$ .

0,75

- 1.4. يمثل منحنى الشكل 2 تطور الأقصول الزاوي  $\theta(t)$  في حالة  $C > C_{\min}$ .



الشكل 2



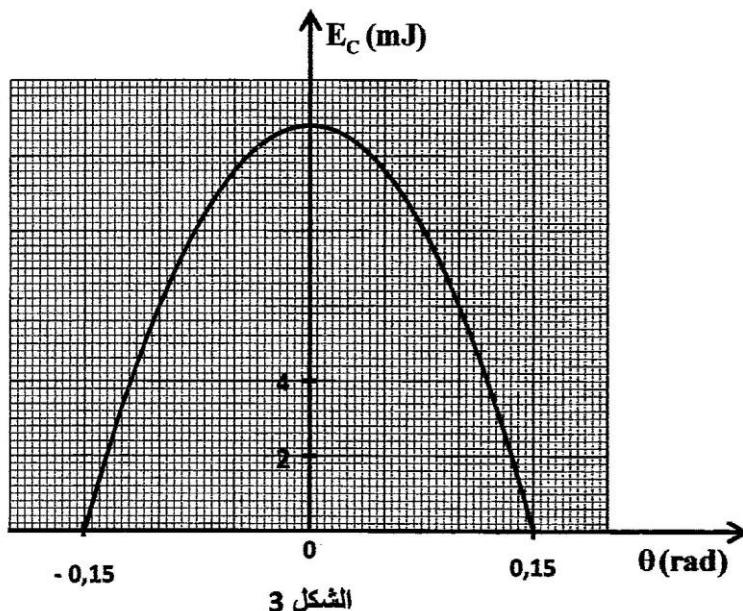
- 1.4.1. حدد قيمة كل من الدور  $T$  والوسع  $\theta_{\max}$  والطور  $\varphi$  عند أصل التواريخ.  
 1.4.2. أوجد تغير شدة القلة  $g$  بدلالة  $L$  و  $m$  و  $C$  و  $T$  ثم احسب قيمتها. (نأخذ  $\pi=3,14$ )

 0,75  
 1

### 2- الدراسة الطافية

مَكِّنْ وَسَيْطْ مَعْلُومَاتِيْ مَلَائِمْ مِنْ خَطْ مَنْحُنِيْ الشَّكْلِ 3 الَّذِي يَمْثُلْ تَغْيِيرَاتِ الطَّاْفَةِ الْهَرْكِيَّةِ  $E_C$  لِلْمَجْمُوَّةِ بَدَلَّةِ الْأَقْصَوْلِ الزَّاوِيَّ  $\theta$  فِي حَالَةِ التَّنْبِيبَاتِ الصَّغِيرَةِ.

نَخْتَارُ الْمَعْتَوْيِ الْأَفْقِيِّ الْمَارِ مِنْ  $B_0$  مَرْجِعًا لَطَافَةِ الْوَضْعِ الْفَاقِلِيَّةِ  $= 0$  وَنَخْتَارُ طَافَةِ الْوَضْعِ لِلِّيْ مَنْدَمَةَ  $(E_{\text{pr}} = 0)$  عَنْ  $\theta = 0$ .



بِعَتْغِلِ مَنْحُنِيِّ الشَّكْلِ 3:

 2.1. حدد قيمة الطاقة الميكانيكية  $E$  للمجموعة المدرستة.

0,5

 2.2. اسْتَنْتَجْ قِيمَة طَافَةِ الْوَضْعِ  $E$  لِلْمَجْمُوَّةِ فِي الْوَضْعِ  $\theta_1 = 0,10 \text{ rad}$ .

0,5

 2.3. أَوْجَدْ القيمة المطلقة لسرعة الزاوية  $\dot{\theta}$  للمجموعة لحظة مرورها من الوضع  $\theta = 0$ .

0,75

- - - - -