

الملحة 8	<b>الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا</b> <b>الدورة العادية 2017</b> <b>- الموضوع -</b> <span style="float: right;">NS 30</span>		 المسلاة المغربية وزارة التربية الوطنية والتكوين المهني وتنمية الموارد البشرية www.men.gov.ma
			<b>المركز الوطني للتحفيظ والمعتمداته والتوجيه</b>
4	مدة الإنجاز	<b>الفيزياء والكيمياء</b>	الملحة
7	المعدل	<b>شعبة العلوم الرياضية (أ) و(ب)</b>	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : تمرينا في الكيمياء و ثلاثة تمارين في الفيزياء.

### الكيمياء (7 نقاط):

- دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك.
- تحضير إنتر.

### الفيزياء (13 نقطة):

#### **الووجات (2,75 نقط):**

- حبود ضوء أحادي اللون.
- مستويات الطاقة لذرة.

#### **الكهرباء (5 نقط):**

- شحن مكثف و تدريسه.

- استقبال موجة كهرومقطبية.

#### **الmekanik (5,25 نقط):**

- دراسة حركة سقوط جسمين.
- دراسة حركة نواس والزن.

الكيمياء (7 نقاط) :الجزء الأول و الثاني مستقلانالجزء الأول: دراسة محلول مائي لحمض الميثوكيك

حمض الميثوكيك  $\text{HCOOH}$  مادة طبيعية ينتجها النمل والنحل كما يمكن تصنيعه في المختبرات لاستخدامه في صناعة النسيج والجلد والصباخة والمعبيات...  
يوجد هذا الحمض في الحالة السائلة عند الظروف الاعتيادية.

يهدف هذا الجزء إلى:

- التحقق من النسبة المئوية الكتلة  $p$  لحمض الميثوكيك في محلول تجاري لهذا الحمض.
- تحديد قيمة  $\text{pK}_\text{A}$  للمزدوجة  $\text{HCOO}^-/\text{HCOOH}$  بطريقتين مختلفتين.

تحمل لصيقة محلول تجاري ( $S_0$ ) لحمض الميثوكيك المعلومات التالية:

- الكتلة المolarية:  $M(\text{HCOOH}) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- الكتافة:  $d = 1,15$ .
- النسبة المئوية الكتلة:  $p = 80\%$ .

معلومات: -  $p = 80\%$ , يعني أن  $100 \text{ g}$  من محلول التجاري يحتوي على  $80 \text{ g}$  من الحمض الخالص;

$$\text{- الكثافة الحجمية للماء: } \rho_e = 1 \text{ kg.L}^{-1}$$

$$\text{- الموصلية المolarية الأيونية: } \lambda_{\text{H}_2\text{O}} = 3,50 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}, \lambda_{\text{HCOO}^-} = 5,46 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

- تعبير الموصلية  $\sigma$  لمحلول هو:  $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$  حيث  $[X_i]$  هو التركيز المولي الفعلي لكل نوع أيوني

$X_i$  متواجد في محلول و  $\lambda_i$  موصليته المolarية الأيونية.

- تهمل تأثير أيونات الهيدروكسيد  $\text{HO}^-$  على موصلية محلول المدروسان.

نحضر محلولا مائيا ( $S$ ) لحمض الميثوكيك تركيزه المولي  $C$  و حجمه  $V_s = 1 \text{ L}$ ، و ذلك بإضافة الحجم  $V_0 = 2 \text{ mL}$  من محلول التجاري ( $S_0$ ) ذي التركيز المولي  $C_0$  إلى الماء المقطر.

1- تحديد  $\text{pK}_\text{A}$  للمزدوجة  $\text{HCOO}^-/\text{HCOOH}$  باعتماد المعايرة:

نماير الحجم  $V_B = 50 \text{ mL}$  من محلول مائي ( $S_B$ ) بمحول مائي ( $S_B$ ) لهيدروكسيد الصوديوم  $\text{Na}^+ + \text{HO}^-$  تركيزه المولي  $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  يتبع تغير  $\text{pH}$  الخليط التفاعلي بدلالة الحجم  $V_B$  للمحلول ( $S_B$ ) المضاف.

اعتمادا على القياسات الحصول عليها، تم خط المنحنى ( $C_1$ ) الذي يمثل ( $C_1$ ) الذي يمثل ( $C_2$ ) الذي يمثل

$$\frac{d\text{pH}}{dV_B} = g(V_B) \quad (3/8)$$

1- أكتب المعادلة الكيميائية المتناسبة للتتحول الحاصل أثناء المعايرة.

0,5

2- حدد الحجم  $V_{BE}$  المضاف عند التكلل و أحسب التركيز  $C$  للمحلول ( $S$ ).

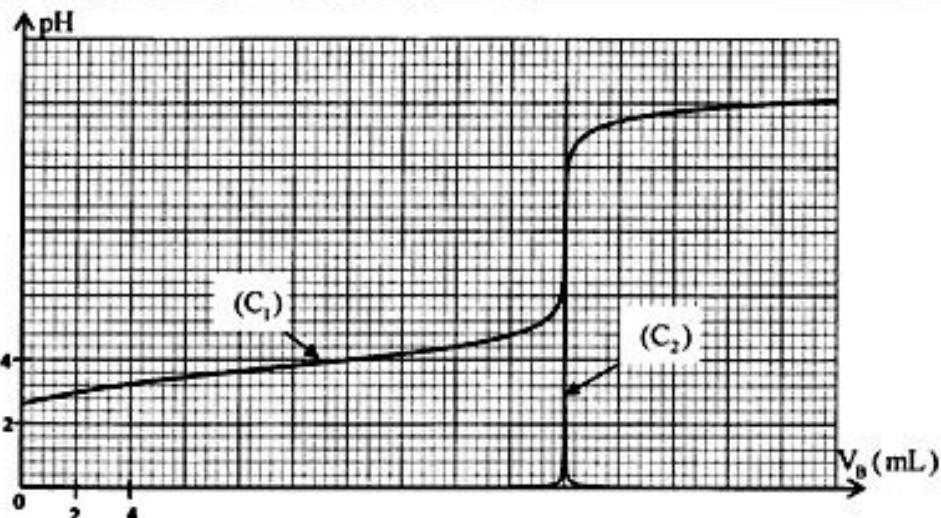
0,75

3- تحقق من قيمة  $p$ .

0,5

4- اعتمادا على الجدول الوصفي حدد، عند إضافة الحجم  $V_B = 16 \text{ mL}$  من محلول ( $S_B$ ), النوع الكيميائي المبين في الخليط التفاعلي من بين النوعين  $\text{HCOOH}$  و  $\text{HCOO}^-$ . استنتج قيمة  $\text{pK}_\text{A}(\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-)$ .

1



2- تحديد  $pK_A$  للمزوجة  $\text{HCOO}^-_{(\text{aq})} / \text{HCOOH}$  باعتماد قياس الموصولة:  
نأخذ حجما  $V_t$  من المحلول (S) ذي التركيز  $C = 4.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  ثم نقيس موصولته فنجد:  $\sigma = 0.15 \text{ S.m}^{-1}$ .

0,5

1- أكتب المعادلة الكيميائية الممنجنة لتفاعل حمض الميثوكيك مع الماء.

0,5

2- لوجد تعبير التتم النهائي  $x$  للتفاعل بدالة  $\sigma$  و  $\lambda_{\text{H}_2\text{O}}$  و  $\lambda_{\text{HCOO}^-}$  و  $V_t$ .

0,5

3- بين أن نسبة التتم النهائي هي  $\% = 6,2$ .

0,5

4- لوجد تعبير  $(\text{HCOO}^-_{(\text{aq})} / \text{HCOOH}) \text{ pK}_A$  بدالة  $C$  و  $\sigma$ . أحسب قيمتها.

0,75

### الجزء الثاني : تحضير إستر

تعتبر الإسترات من المواد العضوية التي تتميز بنكهات خاصة ، و تستعمل في صناعة الأغذية والأدوية ... و يمكن استخلاصها من بعض المواد الطبيعية و تصنيعها في المختبرات.

ندرس في هذا الجزء تفاعل حمض الميثوكيك مع البروبان-1-أول ( $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ ).

0,5

نعطي: الكثافة المولية:  $M(\text{HCOOH}) = 46 \text{ g.mol}^{-1}$ .

نسخن بالارتداد، عند درجة حرارة ثابتة، خليطا (S) يتكون من حمض الميثوكيك و  $n_2 = 0,2 \text{ mol}$

0,5

من البروبان-1-أول فحصل على مركب عضوي والماء. نختار لحظة انطلاق التفاعل أصلاً للتاريخ ( $t=0$ ).

0,5

1- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

خلال تفاعل إس忒رة :

0,5

أ- تتناقص كمية مادة الإستر المتكون عند إزالة الماء.

ب- يتناقص ز من نصف التفاعل عند استعمال حفاز.

0,5

ج - يتناقص خارج التفاعل .

0,5

د- تزداد السرعة الحجمية للتفاعل أثناء تطور المجموعة مع الزمن .

0,5

2 - أكتب، باستعمال الصيغة نصف المنشورة، المعادلة الكيميائية الممنجنة للتفاعل الذي يحدث. أعط اسم المركب العضوي الناتج .

0,75

3- الكثافة المتبقية من الحمض عند لحظة  $t$  هي  $m = 6,9 \text{ g}$ .

0,75

علمـاً أن مردود هذا التفاعل هو  $= 67\%$ ، بينـ أن حالة التوازن لم تتحقق بعد عند هذه اللحظـة.

الفيزياء (13 نقطة):

**الموجات (2,75 نقط):** حبود الضوء أحمر اللون. مستويات الطاقة لثرة.

نهتم في هذا التمرين بدراسة بعض خصائص الضوء الأحمر المنبعث من جهاز الليزر هيليوم-نيون He-Ne. طول موجة هذا الضوء في الهواء هو  $\lambda = 633 \text{ nm}$ .

معطيات : - سرعة انتشار الضوء في الهواء:  $v_c = 3.10^8 \text{ m s}^{-1}$

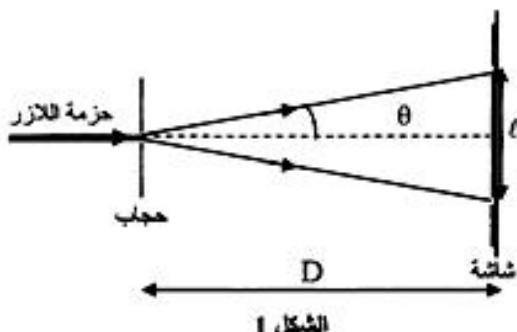
$$- ثابت بلانك: \hbar = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$- 1 \text{ eV} = 1,6022 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

- بالنسبة لزوايا الصغرى:  $\tan \theta \approx \theta$ , حيث  $\theta$  معنير عنها بالراديان.

1- حبود الضوء الأحمر اللون المنبعث من جهاز الليزر He-Ne:

لتحديد العرض  $a$  لشق حباب، تنجذ التجربة الممثلة في الشكل 1 باستعمال ضوء أحمر أحمر اللون المنبعث من جهاز الليزر He-Ne.



نضيء بواسطة جهاز الليزر الشق ذات العرض  $a$  فنشاهد على شاشة توجد على مسافة  $D$  من الشق بقua مضيئة وأخرى مظلمة بشكل متتابع. عرض البقعة المركزية هو  $a$ .

1-1- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية:  
أ- سرعة انتشار الضوء في الزجاج أكبر من سرعة انتشاره في الهواء.

ب- الفرق الزاوي هو:  $\theta = \frac{\lambda}{a}$ .

ج- تردد الضوء المنبعث من جهاز الليزر He-Ne هو  $\nu = 4,739 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ .

د- يكون الفرق الزاوي أكبر إذا تم تعريض الضوء الأحمر بضوء بنفسجي.

1-2- في حالة الزوايا الصغرى، أثبت تعبير العرض  $a$  بدلالة  $D$  و  $\theta$  و  $\lambda$ .

بالنسبة ل  $D = 1,5 \text{ m}$  تقيس عرض البقعة المركزية فتجد  $a = 3,4 \text{ cm}$ .

أحسب  $a$ .

1-3- نغير المسافة بين الشق والشاشة بحيث  $D = 3 \text{ m}$ . أحسب قيمة كل من الفرق الزاوي و عرض البقعة المركزية.

2- دراسة الإشعاع الضوئي المنبعث من جهاز الليزر He-Ne :

2-1- أحسب، بالوحدة eV، طاقة الفوتون الموافقة للضوء الأحمر المنبعث.

2-2- يمثل الشكل 2 خططاً مخططاً مبسطاً لمستويات الطاقة لثرة النيون.

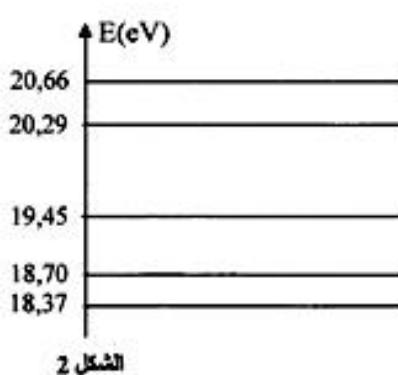
0,5

0,75

0,5

0,5

0,5



ينتتج الإشعاع ذو طول الموجة  $\lambda = 633 \text{ nm}$ , المنبعث من جهاز الليزر He-Ne, عن مرور ذرة النيون Ne من المستوى الطيفي ذي الطاقة  $E_p$  إلى المستوى الطيفي ذي الطاقة  $E_i$ .

أحسب  $E_p$  و  $E_i$ .

## الكهرباء (5 نقط) :

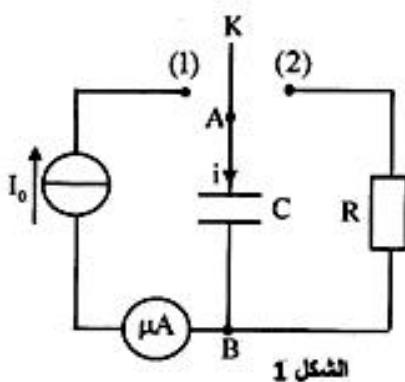
تُستعمل الوشيعة والمكثف والموصل الأومي في مجموعة من التراكيب الإلكترونية كالدارات المتكاملة وأجهزة الاستقبال والإرسال والمضخمات ...

يهدف هذا التمرين إلى دراسة:

- شحن مكثف وتفریغه في موصل أومي ثم في وشيعة ،

- استقبال موجة كهرومغناطيسية.

$$\text{نأخذ: } \pi = \sqrt{10}$$



شكل 1

٤- شحن مكثف وتفریغه في موصل أومي:

تنجز التركيب الممثل في تبیانة الشکل ١ والمكون من :

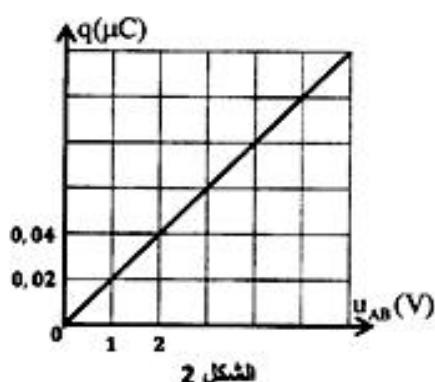
- مولد مماثل للتيار ؟

- موصل أومي مقاومته  $R$  ؟

- مكثف سعه  $C$  ، غير مشحون بدنيا ؟

- ميكروأمبير متر ؟

- قاطع للتيار  $K$  .



شكل 2

عند لحظة تاریخها  $t=0$  نضع قاطع التواریخ  $K$  في الموضع (١) فيشير المیکروأمپیر متر إلى الشدة  $I_0 = 0,1 \mu\text{A}$ . ممکن نظام مسک معلوماتی ملائم من الحصول على المنحنی الممثل لتغيرات الشحنة  $q$  للمكثف بدلالة التواریخ  $u_{AB}$  بین مربطيه ( الشکل ٢ ) .

١-١- بين أن السعة  $C$  للمكثف هي  $C=20 \text{nF}$

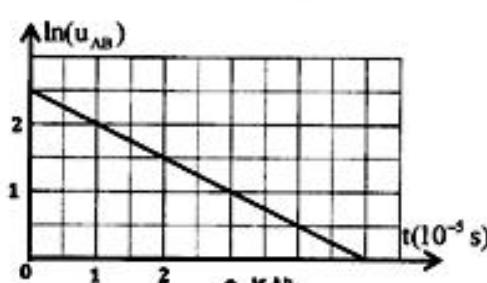
١-٢- حدد المدة الزمنیة اللازمة لکي يأخذ التواریخ بین مربطي المكثف القيمة  $u_{AB} = 6 \text{V}$  .

١-٣- عندما يأخذ التواریخ بین مربطي المكثف قيمة  $u_{AB} = U_0$  ، نضع القاطع  $K$  في الموضع (٢) عند لحظة تختارها أصلًا جديدا للتواریخ (١). يمثل منحنی الشکل ٣ تغيرات  $\ln(u_{AB})$  بدلالة الزمان (  $t=0$  ) . معبر عنه بالوحدة  $\text{V}$  .

١-٣-١- أثبت المعادلة التفاضلیة التي يتحققها التواریخ  $u_{AB}(t)$  .

١-٣-٢- حل المعادلة التفاضلیة هو  $u_{AB}(t) = U_0 e^{-\alpha t}$  مع  $\alpha$  ثابتة موجبة. أوجد قيمة كل من  $U_0$  و  $R$  .

١-٣-٣- حدد التاریخ  $t$  الذي تمت فيه الطاقة المخزونة في المكثف  $37\%$  من قيمتها عند اللحظة  $t=0$  .



شكل 3

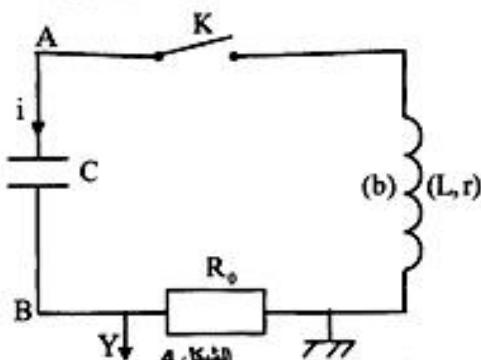
٢- تفریغ المكثف في وشيعة:  
نعد شحن المكثف السابق وتنجز التركيب الممثل في الشکل ٤ الذي يتضمن، بالإضافة إلى هذا المكثف:

- وشيعة (b) معامل تحریضها  $L$  و مقاومتها  $R$  .

0,25  
0,5

0,25  
1  
0,5

0,5



- موصل أو معاً مقاومته  $R_0 = 12\Omega$  ،  
- قاطعاً للتيار .

نطلق الدارة الكهربائية و نعلن التوتر (t)  $u_{R_0}$  بين مربطي الموصى الأولى . فلاحظ أن تذبذبات الدارة شبه دورية .

2-1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر (t)  $u_{R_0}$  بين مربطي الموصى الأولى .

2-2- للحصول على تذبذبات كهربائية مصانة ندرج في الدارة وعلى التوالي مع العنصر السالبة، مولداً كهربائياً G حيث

التوتر بين مربطيه في الاصطلاح مولد هو  $u_G(t) = k \cdot i(t)$  مع  $k$  بارامتر قابل للضبط ( $k > 0$ ) .

عند ضبط البارامتر  $k$  على القيمة 20 ( $k$  في النظام العالمي للوحدات ) يصبح التوتر (t)  $u_{R_0}$  جيباً .

2-2-1- حدد قيمة  $k$  .

2-2-2- يمثل منحنى الشكل 5 التطور الزمني للطاقة المغناطيسية  $E_m$  المخزونة في الوسعة .

أوجد قيمة كل من  $L$  و  $C$  التوتر القصوى بين مربطي المكثف .

3- استقبال موجة كهرمغناطيسية :

لاستقبال موجة كهرمغناطيسية مضمضة الوسع ترددتها  $N_0 = 40\text{kHz}$  تستعمل جهاز استقبال مبسط ( الشكل 6 ) .

3-1- اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية :

أ- تردد الموجة الحاملة صغير جداً بالمقارنة مع تردد الموجة المضمنة .

ب- الدور الذي يلعبه الجزء 1 من التركيب هو إزالة المركبة المستمرة للتوتر .

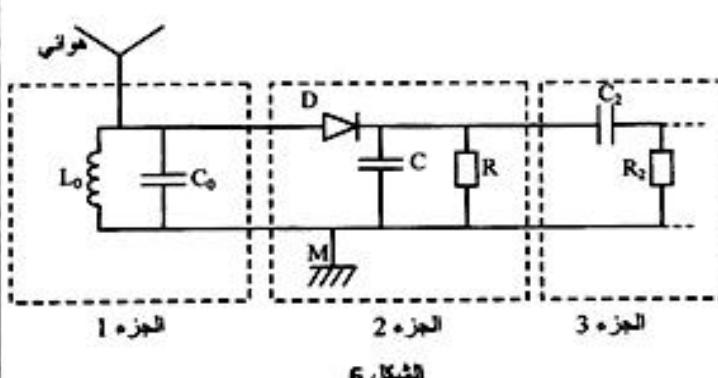
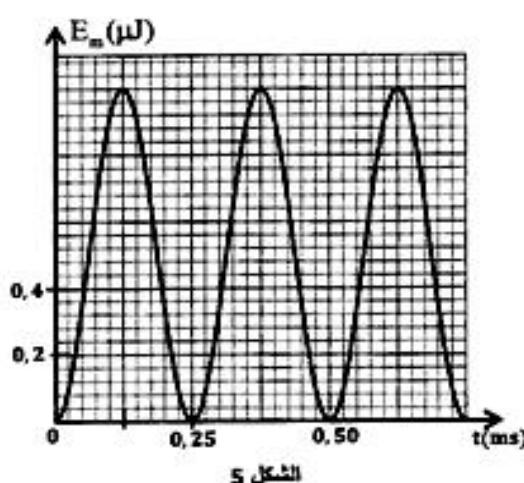
ج- الدور الذي يلعبه الجزءان 2 و 3 من التركيب هو تضمين الموجة .

د- الموجة الكهرمغناطيسية التي يلتقطها هوائي مستقبل نفس تردد الإشارة الكهربائية الناتجة عنها .

3-2- تركب مكثفاً سعنته  $C_0$  مع وشيطة معامل تحريرها  $L_0 = 0,781\text{mH}$  في دارة التوازن . في حالة  $C_0 = C = 20\text{nF}$  ، هل يمكن القاطل الموجة ذات التردد ذات الموجة ذات التردد  $N_0 = 40\text{kHz}$  على جوابك .

3-3- لكشف غلاف الموجة المضمنة تستعمل المكثف ذات السعة  $C = 20\text{nF}$  والموصى الأولي ذات المقاومة  $R = 1\text{k}\Omega$  حتى يكون كثف الغلاف بجودة عالية ، تركب على التوازي مع المكثف ذي السعة  $C$  مكثفاً آخر سعنته  $C_1$  .

أوجد مجال قيم  $C_1$  علماً أن تردد المعلومة المرسلة هو  $N_i = 4\text{kHz}$  .



0,5

0,25

0,5

0,25

0,5

0,5

**المبحث (5,25 نقط)**

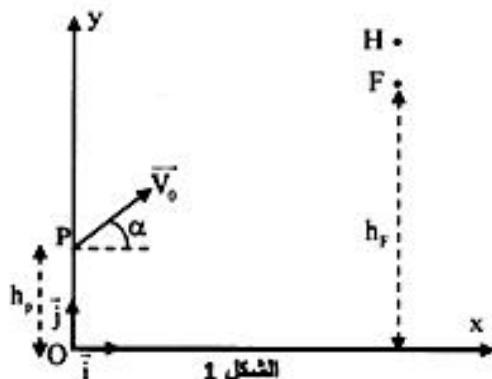
**الجزء الأول و الثاني مستقلان**

**الجزء الأول : دراسة حركة سقوط جسمين**

ندرس في هذا الجزء حركة سقوط جسمين (A) و (B) في المعلم المتعادم المنتظم ( $\bar{j}, \bar{i}, \bar{O}$ ) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا. توجد النقطة O على سطح الأرض (الشكل 1).

نهم دافعة لـ X ميدس أمام القوى الأخرى و نأخذ شدة الثقالة  $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ .

**1- دراسة سقوط جسم باحتكاك:**



في لحظة نختارها أصلًا للتاريخ ( $t=0$ ), نطلق بدون سرعة بدينية من نقطة H جسمًا صلبا (A) كتلته  $m_A = 0,5 \text{ kg}$  و مركز قصوره  $G_A$  (الشكل 1).

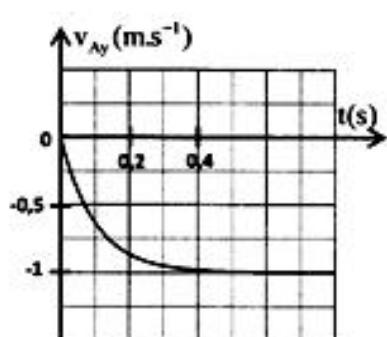
يخضع الجسم (A)، بالإضافة إلى وزنه، إلى قوة الاحتكاك المانع  $\bar{f} = -k \cdot \vec{v}_A$  حيث  $\vec{v}_A$  متوجهة السرعة للمركز  $G_A$  عند لحظة  $t$  و  $k$  ثابتة موجبة ( $k > 0$ ).

**1-1. بين أن المعادلة التفاضلية للحركة التي تحققها المركبة ( $t$ )  $v_{Ay}$  لمتجهة المسرعة ( $t$ )  $\vec{v}_A$  على المحور ( $Oy$ ) تكتب**

$$\frac{dv_{Ay}}{dt} + \frac{1}{\tau} v_{Ay} + g = 0 \quad \text{حيث } \tau \text{ يمثل الزمن المميز للحركة.}$$

**1-2. يمثل منحنى الشكل 2 تطور  $v_{Ay}$  خلال الزمن.**

حدد  $\tau$  واستنتج قيمة  $k$ .



الشكل 2

**1-3. حدد، باستخدام طريقة أولير، السرعة ( $t_i$ )  $v_{Ay}$  عند لحظة  $t_i$  علماً أن التسارع عند اللحظة  $t_{i-1}$  هو  $a_{Ay}(t_{i-1}) = -4,089 \text{ m s}^{-2}$  و أن خطوة الحساب هي  $\Delta t = 0,01 \text{ s}$ .**

**2- دراسة حركة قنبلة في مجال الثقالة:**

عند اللحظة التي يمر فيها مركز القنبلة  $G_B$  للجسم (B) من نقطة F توجد على ارتفاع  $h_p = 18,5 \text{ m}$  من سطح الأرض، ترسل من النقطة P ذات الإحداثيين  $(0, h_p)$  قنبلة (B) ذات كتلتها  $m_B$  و مركز قصورها  $G_B$ ، بسرعة بدينية  $\vec{V}_0$  تكون زاوية  $\alpha$  ( $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$ ) مع الخط الأفقي (الشكل 1). نختار هذه اللحظة أصلًا جديدا للتاريخ ( $t=0$ ) بالنسبة لحركة كل من (A) و (B).

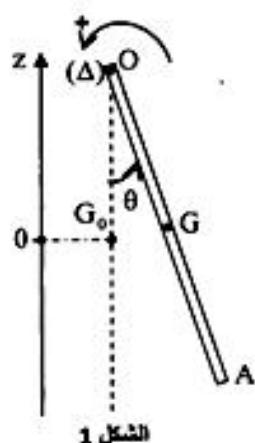
نهم الاحتكاكات بالنسبة لحركة القنبلة (B) و نعطي:  $V_0 = 20 \text{ m s}^{-1}$  ،  $h_p = 1,8 \text{ m}$  .

**2-1. أثبت المعادلين الزمنيين ( $t$ ) و ( $x_B$ ) لحركة (B) بدلالة  $\alpha$  و  $t$ .**

**2-2. عبر عن إحداثيات النقطة S، قيمة مسار (B)، بدلالة  $\alpha$ .**

**3. يلتقي الجسمان (A) و (B) في النقطة S (تعتبر أن  $G_A$  يتطابق مع  $G_B$  في S). حدد الزاوية  $\alpha$  المواقة، علماً أن الجسم (A) يمر من النقطة F بسرعةه الحدية و أن حركتي (A) و (B) تتمان في نفس المستوى ( $xOy$ ).**

## الجزء الثاني: دراسة حركة نوافez وازن



يهدف هذا الجزء إلى تحديد شدة التقلل في مكان معين وبعض المقاييس المرتبطة بحركة نوافez وازن .  
يتكون نوافez وازن من ساق متجلسة OA كتلتها  $m$  و مركز قصورها  $G$  و طولها  $L$  قابلة للت دوران، في مستوى رأسى، حول محور أفقى  $(\Delta)$  يمر من طرفها O (الشكل 1). نرمز بـ  $J_{\Delta}$  لعزم قصور النوافez بالنسبة للمحور  $(\Delta)$ .

ندرس حركة النوافez في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.  
نزيح الساق OA عن موضع توازنه المستقر بزاوية  $\theta_0$  صغيرة ، في المنحى الموجب، و نرسلها بسرعة زاوية بدئية عند اللحظة  $t=0$ .  
نعلم موضع النوافez عند لحظة  $t$  بالأصول الزاوي  $\theta$ . ينطبق  $G$  مع  $G_0$  عند مرور النوافez من موضع توازنه المستقر(الشكل 1).  
نهم جميع الاحتكاكات ونختار المستوى الأفقي المار من  $G$  مرجعاً لطاقة الوضع التقالية ( $E_{pp} = 0$ ).

معطيات:- كثافة الساق :  $m=100 \text{ g}$   
- طول الساق :  $L=0,53 \text{ m}$

- تعريف عزم قصور الساق بالنسبة للمحور  $(\Delta)$ :  $J_{\Delta} = \frac{1}{3} m L^2$

- بالنسبة لزوايا الصغرى :  $\cos \theta \approx 1 - \frac{\theta^2}{2}$  حيث  $\theta$  معبر عنها بالراديان،  
نأخذ  $\pi^2 = 10$ .

- 1- أوجد تعبير طاقة الوضع التقالية للنوافez عند لحظة  $t$  ، في حالة التنببات ذات وسع صغير، بدلالة  $m$  و  $L$  و  $g$  و  $\theta$  و  $t$  .  
شدة التقلل  $0,5$

- 2- اعتماداً على دراسة طافية، بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب :  $\frac{d^2\theta}{dt^2} + \frac{3g}{2L} \theta = 0$   $0,5$

3- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل :

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

يمثل منحني الشكل 2 التطور الزمني للطاقة الحركية للنوافez المدروس.

3-1- حدد شدة التقلل  $g$ .  $0,5$

3-2- أوجد قيمة الوسع  $\theta_m$  للحركة.  $0,5$

3-3- حدد قيمة  $\varphi$ .  $0,25$

