

امتحان تجريبي

السنة الدراسية 2018/2017

ثانوية سيدي احمد بناصر التأهيلية زاكورة
- الموضوع -

ROYAUME DU MAROC
Ministère de l'Éducation Nationale
et de la Formation Professionnelle
et de l'Enseignement Supérieur



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني
والتعليم العالي والبحث العلمي



4	مدة الإنجاز	الفيزياء والكيمياء	المادة
7	المعامل	شعبة العلوم الرياضية (أ) و (ب)	الشعبة أو المسلك

يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة.

يضم هذا الموضوع خمسة تمارين : تمرينا في الكيمياء و أربعة في الفيزياء

الكيمياء : الجزء ان مستقلان (7 نقط)

- الجزء الأول : تفاعلية الأيونات $CH_3COO^-_{(aq)}$ (4,5 نقطة)

- الجزء الثاني : المعايرة الحمضية - القاعدية (2,5 نقطة)

فيزياء 1 : الموجات الصوتية و الموجات الضوئية ... (1,5 نقطة)

فيزياء 2 : التحولات النووية : التفاعلات النووية المحرصة (2 نقطة)

فيزياء 3 : الكهرباء : المتذبذبات الكهربائية (الحرة والقسرية) (5 نقط)

فيزياء 4 : الميكانيك : راسة حركة المتذبذب (جسم صلب - نابض) (4,5 نقط)

الكيمياء : الجزء ان مستقلان

الجزء الأول : تفاعلية الأيونات الإيثانوات

1. دراسة تفاعل أيونات الإيثانوات مع الماء

نذيب كتلة $m = 82mg$ من بلورات إيثانوات الصوديوم $CH_3COONa_{(s)}$ في الماء المقطر للحصول على محلول

مائي (S_1) حجمه $V = 100mL$ وتركيزه C_1 . نقيس pH هذا المحلول فنجد: $pH = 8,4$

1.1. اكتب معادلة التفاعل بين أيونات الإيثانوات $CH_3COO^-_{(aq)}$ و الماء.

3.1. عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل الحاصل ثم احسب قيمتها.

4.1. استنتج أن pK_A للمزدوجة CH_3COOH / CH_3COO^- هي: $pK_A \approx 4,8$.

2. دراسة تفاعل أيونات الإيثانوات مع حمض الميثانويك.

نحصل على محلول مائي (S) حجمه $V = 50mL$ بمزج كمية المادة $n_1 = 2,5.10^{-3}mol$ من حمض الميثانويك

$HCOOH$ و $n_2 = 5,0.10^{-3}mol$ من إيثانوات الصوديوم ($Na^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$) ثم نقيس موصلية الخليط

التفاعلي عند التوازن فنجد: $\sigma_{eq} = 0,973S.m^{-1}$.

1.2. أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك و أيونات الإيثانوات، ثم أنشئ الجدول الوصفي لتقدم هذا التفاعل.

2.2. استنتج العلاقة بين التركيزي $[HCOO^-]_{eq}$ و $[CH_3COO^-]_{eq}$ عند التوازن.

3.2. بين أن موصلية الخليط عند التوازن تكتب على الشكل: $\sigma_{eq} = A + B.[HCOO^-]_{eq}$ وبين أن:

$A = 0,910 S.m^{-1}$ و $B = 1,37.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.

4.2. تحقق أن قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التفاعل هي: $K \approx 10$

5.2. احسب pH الخليط عند التوازن.

المعطيات: جميع القياسات تتم عند درجة الحرارة $25^\circ C$.

- الكتلة المولية لإيثانوات الصوديوم $M(CH_3COONa) = 82 g.mol^{-1}$

- الجداء الأيوني للماء عند $25^\circ C$: $pK_e = 14$

- الموصليات المولية الأيونية بالوحدة: $mS.m^2.mol^{-1}$

$$\lambda_{Na^+} = \lambda_3 = 5,01 \quad , \quad \lambda_{CH_3COO^-} = \lambda_2 = 4,09 \quad , \quad \lambda_{HCOO^-} = \lambda_1 = 5,46$$

الجزء الثاني : المعايرة الحمضية – القاعدية

نعتبر جميع المحاليل عند درجة حرارة $25^\circ C$.

يستعمل حمض ساليسيليك ذو الصيغة الإجمالية $C_7H_6O_3$ في صناعة حمض الأسيتيلساليسيليك acétylsalicylique

المعروف باسم الأسبرين الذي يعتبر من الأدوية الأكثر استعمالاً في العالم، فهو مسكن للألام ومقاوم للحمى...

نقترح في هذا الجزء دراسة بعض خاصيات هذا الحمض.

معطيات: الكتلة المولية لحمض ساليسيليك $M = 138 g.mol^{-1}$ ؛ الجداء الأيوني للماء $K_e = 10^{-14}$

الموصليات المولية الأيونية: $\lambda_1 = \lambda_{H_3O^+} = 35,0.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_2 = \lambda_{C_7H_5O_3^-} = 3,62.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

للتبسيط نرمز لحمض ساليسيليك بـ AH

1. نعتبر محلولاً مائياً S_0 لحمض ساليسيليك تركيزه $C_0 = 0,1 mol.L^{-1}$ ، pH المحلول هو $pH = 2$.

نخفف حجماً $V_0 = 10mL$ من المحلول S_0 بإضافة حجم V_e من الماء المقطر فنحصل على محلول S_1

تركيزه C_1 . أعطى قياس موصلية المحلول S_1 القيمة $\sigma = 10,12.10^{-2} S.m^{-1}$.

أوجد قيمة التركيز C_1 ثم استنتج قيمة الحجم V_e .

2. للتحقق من قيمة التركيز C_0 نعاير حجماً $V_A = 10mL$ من المحلول S_0 بواسطة محلول S_B لهيدروكسيد

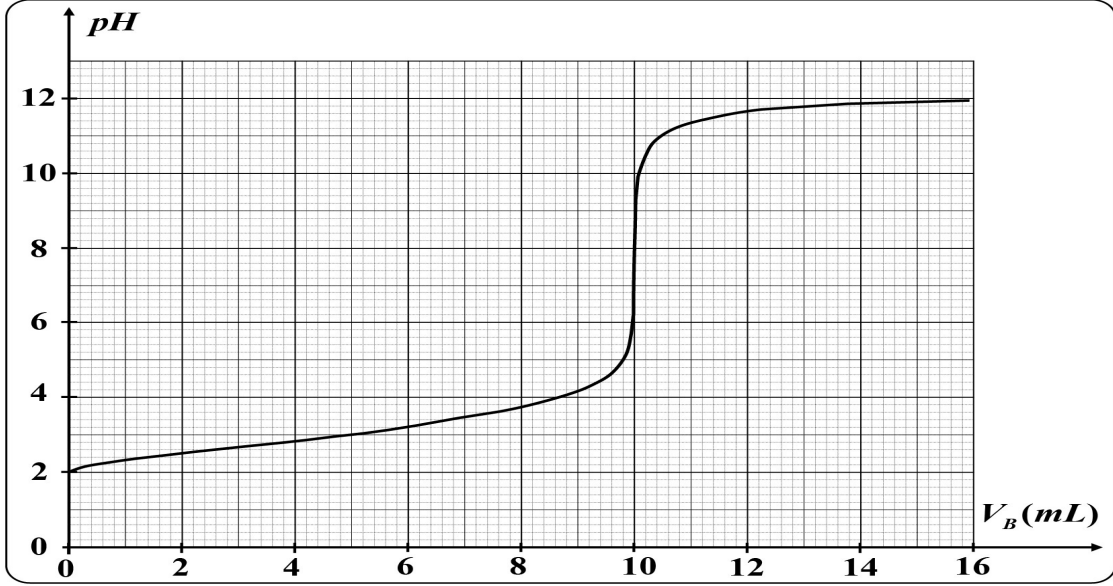
الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ تركيزه $C_B = 0,1 mol.L^{-1}$. نتتبع تغيرات pH الخليط بدلالة V_B حجم المحلول

المضاف، فنحصل على المنحنى أسفله.

1.2. أرسم تبيانة التركيب التجريبي الملائم لهذه المعايرة.

2.2. عين قيمة pH الخليط عند إضافة الحجم $V_B = 2 \text{ mL}$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم وأحسب نسبة التقدم النهائي لتفاعل المعايرة، استنتج.

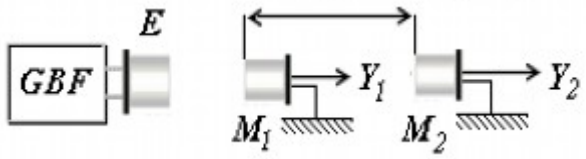
3.2. أوجد قيمة التركيز C_0 . قارنها مع القيمة الواردة في المعطيات.



الفيزياء 1 : الموجات الصوتية والموجات الضوئية

الجزء الأول : تحديد سرعة انتشار موجات فوق صوتية في الهواء

1. لقياس سرعة انتشار موجات فوق صوتية ترددها N_1 في الهواء، ننجز التركيب المبين جانبه.



بالنسبة لمسافة $d = 11,9 \text{ cm}$ بين الميكروفونين M_1 و M_2

نعين على شاشة راسم التذبذب الرسم التذبذي جانبه، الحساسية

$$S_h = 6,25 \mu\text{s} \cdot \text{div}^{-1}$$

1. تأكد معللا جوابك أن الموجات المستعملة غير مسموعة من طرف الإنسان.

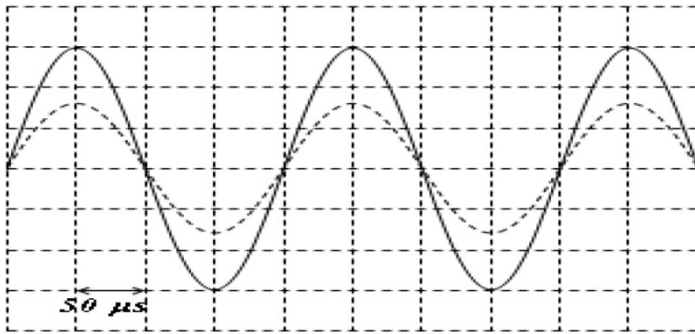
2. نحفظ بنفس المسافة d بين M_1 و M_2 ونخفض

التردد تدريجيا انطلاقا من N_1 فنلاحظ أن الإشارتان

تصبحان لأول مرة على توافق في الطور بالنسبة

لتردد $N_2 = 37,1 \text{ kHz}$ ، حدد معللا جوابك أن

قيمة سرعة الموجات فوق الصوتية.



الجزء الثاني:

1. نضع عموديا على مسار الحزمة الضوئية وعلى بضع سنتيمترات من جهاز الليزر حجابا به شق أفقي عرضه صغير جدا. نشاهد على شاشة E توجد على مسافة D من الشق تكون بقع ضوئية موزعة على مستقيم رأسي ، البقعة الضوئية المركزية أكثر إضاءة و ذات عرض أكبر مقارنة مع البقع الضوئية الأخرى ،

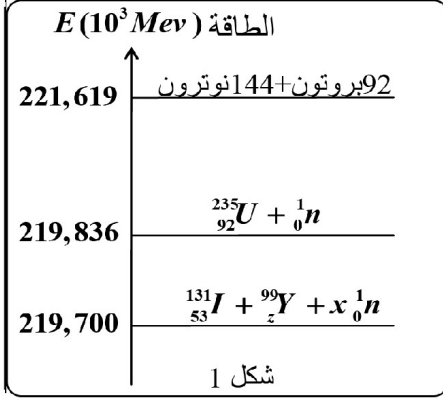
2. ما الظاهرة التي تمت ملاحظتها خلال هذه التجربة ؟ ماذا يمكن أن تستنتج بخصوص طبيعة الضوء ؟

3. كيف يتغير ℓ ، عرض البقعة الضوئية المركزية ، عندما يتناقص عرض الشق a ؟ علل جوابك

4. أوجد تعبير θ بدلالة ℓ عرض البقعة المركزية و D المسافة الفاصلة بين الشاشة والشق (نعتبر أن $\tan \theta \approx \theta$)

5. استنتج تعبير a عرض الشق بدلالة D و ℓ و λ . أحسب a. نعطي D=3m و $\ell = 38 \text{ mm}$ و $\lambda = 633 \text{ nm}$.

الفيزياء 1 : التحولات النووية المحرزة



✓ الجزء الأول: انشطار الأورانيوم 235 في مفاعل نووي من بين التحولات الانشطارية التي تحدث في مفاعل نووي نجد التحول النمذج بالمعادلة النووية التالي: ${}^1_0n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{131}_{53}I + {}^{99}_{39}Y + x {}^1_0n$

1. حدد قيمة كل من x و z .
2. يمثل الشكل 1 مخطط الطاقة لهذا التحول النووي. اعتمادا على هذا المخطط:

3.1. حدد طاقة الربط بالنسبة للنواة الأورانيوم 235

3.2. حدد الطاقة المحررة عن انشطار نواة الأورانيوم 235 .

3. القدرة الكهربائية التي يمنحها المفاعل النووي هي: $P = 1250 \text{ MW}$ علما أن 30% من الطاقة النووية تتحول إلى طاقة كهربائية. احسب بالوحدة kg كتلة الأورانيوم التي تستهلك يوميا في المفاعل النووي .

✓ الجزء الثاني: السيزيوم 137 و السيزيوم 134

من بين نواتج انفجار مفاعل نووي نجد: السيزيوم 137 و السيزيوم 134 .

نويدة السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$ اشعاعية النشاط β^- يتولد عن تفتتها نويدة الباريوم A_ZBa .

1. اكتب معادلة هذا التفتت محددا Z و A .
2. على إثر هذا الانفجار تسربت عند $t = 0$ كمية من السيزيوم 137 كتلتها $m_0 = 70 \text{ kg}$. احسب a_0 نشاط هذه العينة من السيزيوم ${}^{137}_{55}Cs$.

3. احسب بالوحدة ans اللحظة t التي يكون عندها $\frac{N_{(Ba)}}{N_{(^{137}Cs)}} = \frac{2}{5}$ حيث $N_{(Ba)}$ هو عدد النوى الباريوم المتكونة

عند هذه اللحظة t نعتبر أن العينة تحتوي فقط على السيزيوم 137 عند $t = 0$.

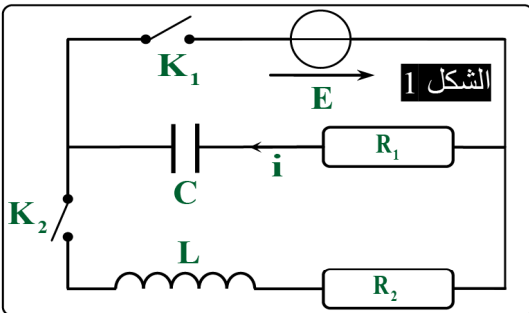
المعطيات : عمر النصف للنويدة ${}^{137}_{55}Cs$ هو $t_{1/2} = 30 \text{ ans}$. عمر النصف للنويدة ${}^{134}_{55}Cs$ هو : $t_{1/2} = 2 \text{ ans}$

$$M({}^{137}Cs) = 137 \text{ g.mol}^{-1} , N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1} , M({}^{235}_{92}U) = 235 \text{ g.mol}^{-1}$$

الفيزياء 2 : ثنائي القطب RC والمتذبذبات الكهربائية

نعتبر التركيب الممثل في الشكل 1 والمكون من :

- مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومحرركة $E = 6 \text{ V}$
- موصلان أوميان مقاومتها R_1 و R_2 .
- مكثف سعته $C = 10 \mu\text{F}$ غير مشحون بدنيا .
- وشيعة (b) معامل تحريضها L ومقاومتها نعتبرها مهملة .
- قاطعي التيار K_1 و K_2 .



1. دراسة ثنائي القطب RC

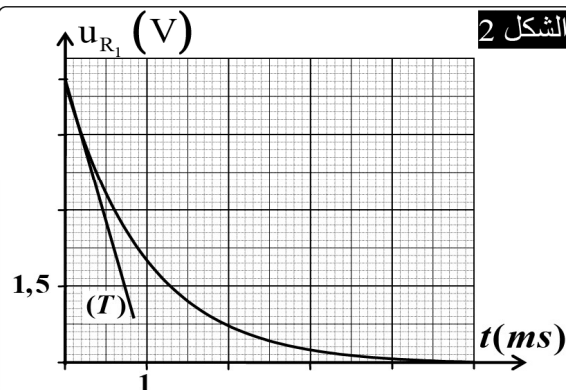
في لحظة تاريخها $t = 0$ نغلق قاطع التيار K_1 و نبقي K_2 مفتوحا .

نتتبع تطور التوتر u_{R_1} بين مربطي الموصل الأومي R_1 بدلالة الزمن t ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 حيث المستقيم (T) المماس للمنحنى عند $t = 0$.

1.1. بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر u_{R_1} تكتب

$$\text{على الشكل : } \frac{du_{R_1}}{dt} + \frac{1}{\tau} u_{R_1} = 0 \text{ محددًا تعبير } \tau .$$

2.1. استنتج قيمة المقاومة R_1 .



2. دراسة التذبذبات الكهربائية الحرة المخددة في دائرة RLC

عند حصول النظام الدائم نفتح قاطع التيار K_1 ونغلق K_2 عند لحظة نختارها أصلا جديدا للتواريخ. نعين على شاشة راسم التذبذب ذاكراتي التوتر u_{R_2} بين مربطي الموصل الأومي R_2 ، فنحصل على المنحنى الممثل في الشكل 3.

1.2. بين أن التوتر u_{R_2} يحقق المعادلة التفاضلية :

$$\frac{d^2 u_{R_2}}{dt^2} + 2\lambda \frac{du_{R_2}}{dt} + \frac{4\pi^2}{T_0^2} u_{R_2} = 0$$

محددا تعبير

كل من الثابتين λ و T_0 بدلالة برامترات الدارة.

2.2. باعتبار شبه الدور T يساوي تقريبا الدور الخاص T_0 للمتذبذب تحقق أن $L = 1 \text{ H}$. نأخذ $\pi^2 = 10$

3.2. نعتبر لحظتين t_1 و t_2 كما هو مبين على شكل 3 و (Δ) المماس للمنحنى عند اللحظة ذات التاريخ t_2 . بين أن تعبير الطاقة الكلية للدارة:

$$E_T(t_1) = \frac{u_{R_2}^2}{2R_2^2} \left(C \cdot (R_1 + R_2)^2 + L \right) \quad \text{الشكل : } t_1 \text{ يكتب على الشكل :}$$

$$E_T(t_2) = \frac{C \cdot L^2}{2R_2^2} \left(\frac{du_{R_2}}{dt} \right)^2 \quad \text{الشكل : } t_2 \text{ يكتب على الشكل :}$$

4.2. أحسب الطاقة المبددة بمفعول جول في الدارة بين t_1 و t_2 . نعطي: $R_2 = 20 \Omega$.

3. دراسة التذبذبات الكهربائية القسرية في الدارة

في الحقيقة مقاومة الوشيعة غير مهمة ولتحديدنا نركب على التوالي الوشيعة السابقة و المكثف السابق ونطبق

بين مربطي ثنائي القطب المحصل عليه توترا جيبيا تعبيره: $u(t) = 10\sqrt{2} \cdot \cos(2\pi \cdot N \cdot t + \phi)$ تردده N قابل

للضبط وتوتره الفعال ثابت. عند ضبط التردد N على القيمة N_0 تأخذ شدة التيار الفعالة قيمة قصوى حيث $I_0 = 1 \text{ A}$.

1.3. احسب N_0 وقيمة r مقاومة الوشيعة.

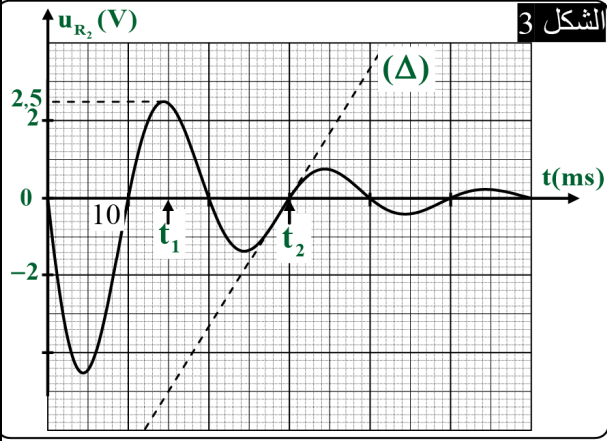
2.3. عرف المنطقة الممررة ذات -3dB .

3.3. ضبط التردد N على إحدى قيمتي طرفي المنطقة الممررة.

1.3.3. أوجد تعبير Z ممانعة الدارة بدلالة r .

2.3.3. بين أن القدرة الكهربائية المتوسطة المستهلكة في الدارة هي: $P = \frac{P_0}{2}$ حيث P_0 القدرة عند الرنين

$$\cos \phi = \frac{r}{Z} \quad \text{نعطي:}$$



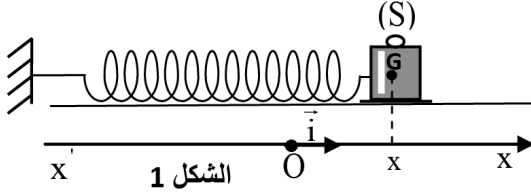
الجزء الأول : دراسة حركة المتذبذب (جسم صلب - نابض)

- ندرس في هذا الجزء حركة متذبذب ميكانيكي مرن في وضعيتين: نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ $\pi^2 = 10$.
- المتذبذب في وضعية أفقية ،
- المتذبذب في وضعية رأسية.

ننمذج المتذبذب الميكانيكي المرن المدروس بمجموعة (جسم صلب - نابض)، تتكون من جسم صلب (S) كتلته m و نابض لفاته غير متصلة و كتلته مهملة و صلابته K . نرسم T_0 للدور الخاص لهذا المتذبذب.

ندرس حركة مركز القصور G للجسم (S) في معلم مرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا.

1- دراسة حركة المتذبذب الميكانيكي في وضعية أفقية:



الشكل 1

نضع النابض في وضعية أفقية و نثبت أحد طرفيه بحامل ثابت و نربط بطرفه الآخر الجسم (S). الجسم (S) قابل للانزلاق فوق المستوى الأفقي.

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأفصول x على المحور (O, \vec{i}) .

عند التوازن، ينطبق G مع الأصل O للمعلم $R(O, \vec{i})$ (الشكل 1).

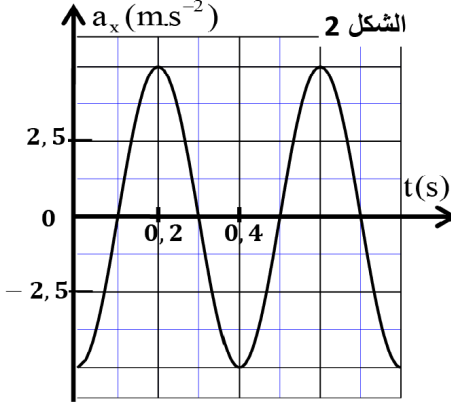
نزيج (S) عن موضع توازنه، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$).

يمثل منحنى الشكل 2 تطور التسارع a_x لمركز القصور G خلال الزمن.

1-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها

الأفصول $x(t)$.

1-2- يكتب حل المعادلة التفاضلية على الشكل: $x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$. حدد قيمة كل من x_m و φ .



الشكل 2

2- دراسة حركة المتذبذب في وضعية رأسية:

في هذه الوضعية نثبت النابض المدروس كما هو مبين في الشكل 3 حيث نثبت أحد طرفيه بحامل و نثبت الطرف الآخر بالجسم (S).

نمعلم موضع G عند لحظة t بالأنسوب z على المحور (O, \vec{k}) .

عند التوازن، ينطبق G مع أصل المعلم $R(O, \vec{k})$ (الشكل 3).

نزيج رأسيا نحو الأسفل الجسم (S) عن موضع توازنه المستقر، ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة نختارها أصلا للتواريخ ($t = 0$) فينجز المتذبذب حركة تذبذبية وفق المحور (oz) .

نختار المستوى الأفقي الذي تنتمي إليه النقطة O مرجعا لطاقة الوضع الثقالية E_{pp}

($E_{pe} = 0$) والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعا لطاقة الوضع المرنة ($E_{pe} = 0$).

2-1- حدد عند التوازن، تعبير الإطالة $\Delta \ell_0 = \ell - \ell_0$ للنابض بدلالة m و K و g شدة الثقالة، حيث ℓ طول النابض عند التوازن و ℓ_0 طوله الأصلي.

2-2- بين أن تعبير طاقة الوضع الكلية E_p للمتذبذب عند لحظة t يكتب على شكل: $E_p = Az^2 + B$ مع A و B ثابتان.

2-3- يمثل منحنى الشكل 4 تغيرات طاقة الوضع الكلية E_p بدلالة الأنسوب z .

2-3-1- أوجد قيمة كل من K و $\Delta \ell_0$.

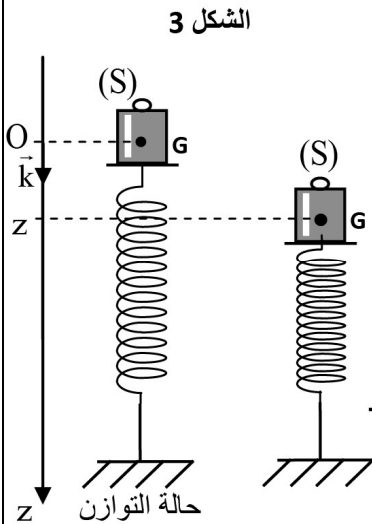
2-3-2- اعتمادا على تغير طاقة الوضع الكلية E_p ، أوجد شغل قوة

الارتداد \vec{T} المطبقة من طرف النابض على الجسم (S) عند انتقال G

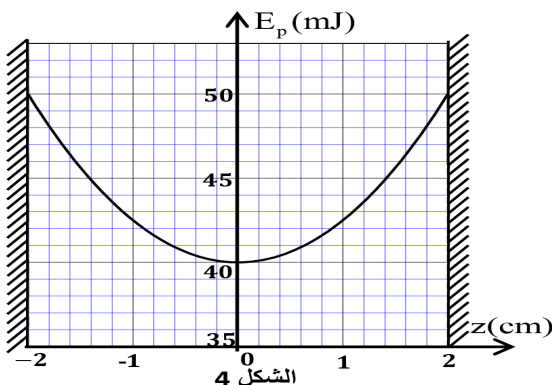
من الموضع ذي الأنسوب $z_1 = 0$ إلى الموضع ذي الأنسوب

$z_2 = 1,4 \text{ cm}$.

انتهى بالتوفيق للجميع



الشكل 3



الشكل 4