

الامتحان الوطني الموحد للمحالوريا

الدورة العادية 2014

الموضوع

NS 28

٤٥٧٦٤٢ | ٣٤٥٠٤
٤٥٦٥٤ | ٣٤٥٠٤
٨ ٣٤٦٦٢ ٣٤٦٦٠



المملكة المغربية
وزارة التربية الوطنية
والتكوين المهني

المركز الوطني للتقدير والامتحانات والتوجيه

المادة	الفيزياء والكيمياء	مدة الإنجاز	3
الشعبة أو المسلك	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	المعامل	7

يسمح باستعمال آلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

تعذر التعبير الحرفي قبل التصحيحات) المعددية

يتضمن الموضوع أربعة تمارين: تمرين في الكيمياء وثلاثة تمارين في الفيزياء

الكيمياء : (7 نقط)

♦ تفاعل حمض السليسيك مع الماء - تفاعل الأسترة.

الفيزياء : (13 نقطة)

♦ الموجات الميكانيكية (3 نقط): دراسة انتشار موجة ميكانيكية على سطح الماء.

♦ الكهرباء (4,5 نقط): تحديد نسبة الرطوبة في الهواء باستعمال متذبذب كهربائي.

♦ الميكانيك (5,5 نقط): - دراسة حركة حمولة.

- الدراسة الطافية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب- نابض).

الكيمياء (7 نقاط)

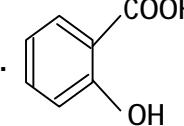
سلم
التنقيط

حمض السليسيك هو حمض كربوكسيلي عطري عديم اللون يستخلص طبيعيا من بعض النباتات كالصفصاف الأبيض وإكليلية المروج؛ له عدة فوائد حيث يستعمل في علاج بعض الأمراض الجلدية وكدواء لتخفييف صداع الرأس وكمخفض لدرجة حرارة الجسم كما يعتبر المركب الرئيسي لتصنيع دواء الأسبرين. من خلال مجموعته المميزة يمكن لحمض السليسيك أن يلعب دور الحمض أو دور الكحول وذلك حسب ظروف تجريبية معينة.

يهدف التمارين إلى دراسة تفاعل حمض السليسيك مع الماء وإلى معايرته بواسطة محلول قاعدي ثم إلى تفاعله مع حمض الإيثانويك.

نرمز لحمض السليسيك بـ AH و لقاعدته المرافقة بـ A^- .
معطيات:

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25^\circ C$.



- صيغة حمض السليسيك :

- الموصليات المولية الأيونية: $I_{H_3O^+} = 35.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ و $I_{A^-} = 3,62.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.

- نهل تأثير الأيونات HO^- على موصلية محلول، ونكتب تعبير الموصلية S لمحلول مائي مخف للحمض AH كالتالي:

$$S = I_{A^-} \cdot I_{H_3O^+} = I_{A^-} \cdot I_{HO^-}$$

- بالنسبة للمزدوجة $pK_A = 3$: $AH_{(aq)} / A^-_{(aq)}$

- جدول مناطق انعطاف بعض الكواشف الملونة:

أحمر الكريزول	أحمر البروموفينول	الهيليانتين	الكافش الملون
7,2 – 8,8	5,2 – 6,8	3 – 4,4	منطقة الانعطاف

1- دراسة تفاعل حمض السليسيك مع الماء:

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض السليسيك تركيزه المولي $C = 5.10^{-3} mol.L^{-1}$ و حجمه $V = 100mL$. أعطى قياس موصلية محلول (S) القيمة $S = 7,18.10^{-2} S.m^{-1}$.

1.1- انقل الجدول الوصفي التالي على ورقة التحرير وأتممه.

0,5

المعادلة الكيميائية		$AH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \xrightleftharpoons[7,18 \cdot 10^{-2}]{3,62 \cdot 10^{-3}} H_3O_{(aq)}^+ + A^-_{(aq)}$			
حالة المجموعة	تقدير التفاعل (mol)	كميات المادة (mol)			
البدئية	$x = 0$		وغير		
خلال التطور	x		وغير		
عند التوازن	x_{eq}		وغير		

1.2- أوجد تعبير x_{eq} تقدم التفاعل عند التوازن بدالة $A^-_{H_3O^+}$ و s و V ، ثم أحسب قيمة x_{eq} .

0,75

1.3- بيّن أن القيمة التقريرية لـ pH محلول (S) هي 2,73 .

0,5

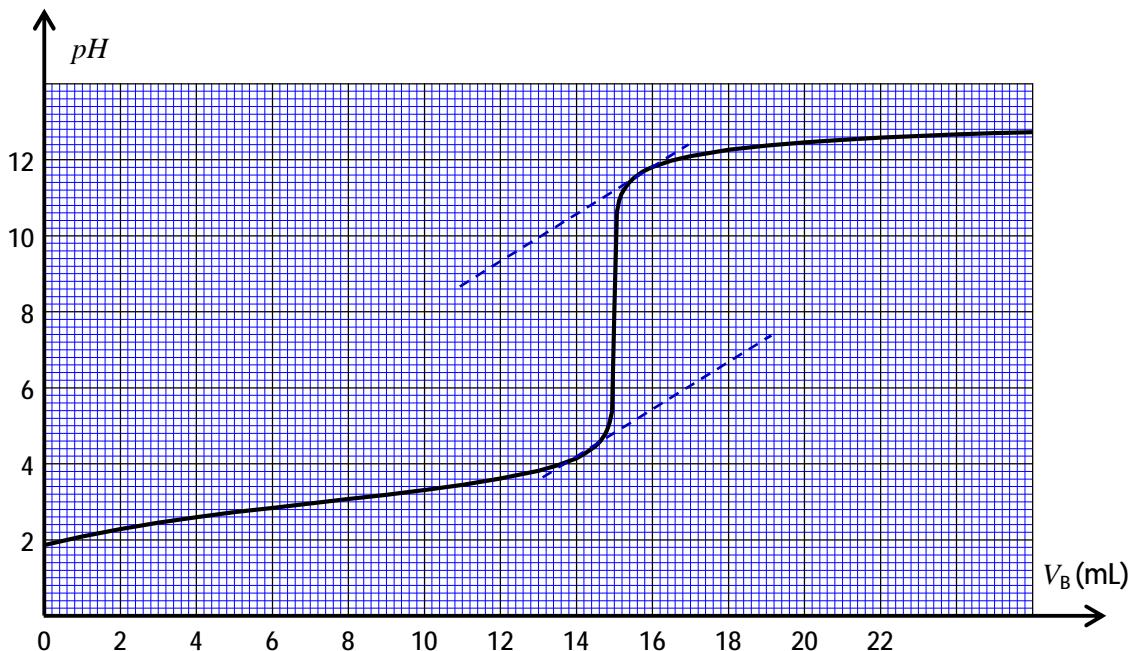
1.4- احسب خارج التفاعل عند التوازن $Q_{r,eq}$.

0,75

2- معايرة حمض السليسيك بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم :

نعاير بتتبع قياس pH الحجم $V_A = 15mL$ من محلول مائي لحمض السليسيك AH ، تركيزه C_A ، بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ذي التركيز $C_B = 0,2 mol.L^{-1}$.

- 2.1- ارسم تبیانة التركيب التجربی لإنجاز هذه المعايرة معیناً أسماء المعدات والمحالیل . 0,75
 2.2- اكتب المعادلة الكیمیائیة الممنذجة للتحول الحاصل أثناء هذه المعايرة . 0,5
 2.3- يمثل المنحنی التالي تغیر pH الخلیط بدلالة الحجم V_B للمحلول (S_B) لہیدروکسید الصودیوم المضاف.



- 2.3.1- حدد الإحداثیتين V_{BE} و pH_E لنقطة التكافؤ . 0,5
 2.3.2- احسب التركیز C_A' . 0,5
 2.3.3- بالرجوع إلى الجدول الوارد ضمن المعطیات (الصفحة 2/7) ، عین الكاشف الملون الملائم لإنجاز هذه المعايرة في غیاب جهاز pH متر ، علل جوابك . 0,25
 2.3.4- حدد الخارج $\frac{[HA]_{eq}}{[AH]_{eq}}$ عند إضافة الحجم $V_B = 6\text{ mL}$ من محلول (S_B) للخلیط التفاعلي . 0,5
3- دراسة تفاعل حمض السلیسیلیک مع حمض الإیثانویک:
 لإنجاز تفاعل الأسترة بين حمض الإیثانویک CH_3COOH و حمض السلیسیلیک الذي يلعب دور الكحول في هذا التحول الكیمیائی، نسخن بالارتداد خلیطا حجمه V ثابت يتكون من كمية المادة $n_1 = 0,5\text{ mol}$ لحمض الإیثانویک ومن كمية المادة $n_2 = 0,5\text{ mol}$ لحمض السلیسیلیک بعد إضافة قطرات من حمض الكبریتیک المركز كحفار.
 3.1- باستعمال الصیغ الكیمیائیة ، اكتب المعادلة الكیمیائیة الممنذجة لهذا التفاعل . 0,5
 3.2- نحصل عند التوازن على كمية مادة الإستر المتكون $n_{eq}(ester) = 3,85 \cdot 10^{-2}\text{ mol}$. احسب المردود r لتفاعل الأسترة . 0,5
 3.3- اذكر طریقین للرفع من مردود هذا التفاعل بالحفاظ على نفس المتفاعلات . 0,5

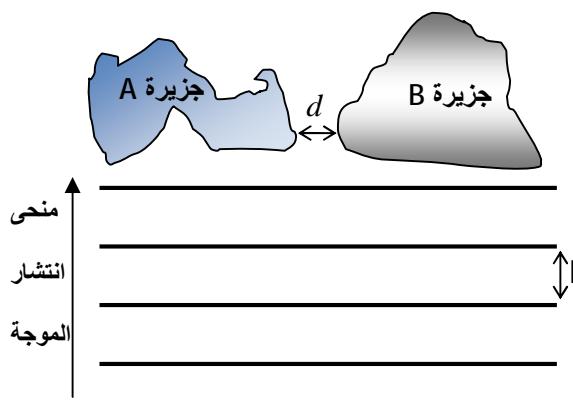
الفيزياء (13 نقطة)

الموجات (3 نقط) :
 غالبا ما تحدث الزلزال التي تقع في أعماق المحيطات ظاهرة طبيعية تدعى تسونامي ، وهي عبارة عن موجات تنتشر على سطح المحيط لتصل إلى الشواطئ بطاقة عالية و مدمرة .
 تندمج ظاهرة تسونامي بموجات میکانیکیة متواالية دورية تنتشر على سطح الماء بسرعة v تتغير مع عمق المحيط h وفق العلاقة $v = \sqrt{g \cdot h}$ في حالة المياه القليلة العمق مقارنة مع طول الموجة ($h >> l$) ، حيث الرمز l يمثل طول الموجة و g شدة الثقالة .

$$\therefore g = 10 \text{ m.s}^{-2} : \text{نعطي}$$

ندرس انتشار موجة تسونامي في جزء من المحيط تعتبر عمقه ثابتًا $h \equiv 6000\text{ m}$

- 1- علّ أن الموجات التي تنتشر على سطح المحيط مستعرضة .
 2- احسب السرعة v للوّجات الميكانيكية المنتشرة على سطح الماء في هذا الجزء من المحيط.
 3- علماً أن المدة الزمنية الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي $T=18\text{ min}$ ، أوجد طول الموجة λ .
 4- في الحالـة ($h \gg 1$) ، يبقى تردد موجات تسونامي ثابتاً خلال انتشارها نحو الشاطئ . كـيف يتغير طول الموجـة λ عند الاقتراب من الشاطئ؟ علّ جوابك .



نفترض أن عمق المحيط بجوار الجزرتين يبقى ثابتاً وأن موجة تسونامي الواردة مستقيمية طول 120 km . (الشكل حانه)

- 5.1 هل تتحقق شرط حدوث ظاهرة حيود موجة تسونامي عند اجتيازها المضيق؟ علل الجواب.

5.2 في حالة حدوث الحيود :

 - أعط ، معللا جوابك ، طول الموجة المحددة
 - احسب زاوية الحيود .

الكهرباء (4,5 نقط) :

توجد بالمخابر مواد كيميائية تتأثر ببرطوبة الهواء . ولتحديد نسبة الرطوبة x داخل مختبر ، اختار تقني القيام بتحري بينن ، وذلك قصد :

- التحقق من قيمة معامل التحرير L لوشيعة (b) مقاومتها r .
 - تحديد نسبة الرطوبة x بواسطة مكثف تتغير سعته C مع نسبة الرطوبة.

- التحريية الأولى: التحقق من قيمة معامل التحرير للوشيعة.

ركب تقني المختبر على التوالي العناصر التالية:

- موصل او میا مقاومنه $R = 200 \Omega$

الوشعة (b) -

- مولداً مؤملاً للتوتر قوته الكهربائية E .

- قاطعاً للتپار K .

في هذه التجربة ، نعتبر المقاومة الكهربائية r للوبيعة مهملاً أمام R .

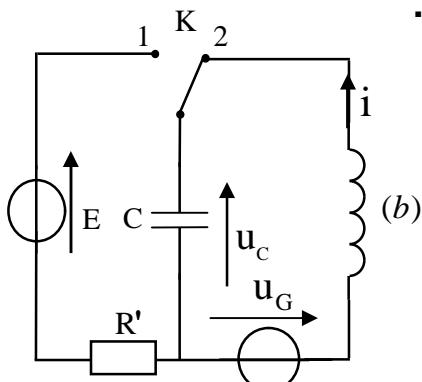
عند لحظة $t = 0$ ، أغلق التقني قاطع التيار. وباستعمال وسيط معلوماتي ، عاين التوتر (t_R) بين مربطي الموصل الأولي .
بعد المعالجة المعلوماتية للمعطيات حصل على منحنى الشكل 1
الذي، يمثل شدة التيار الكهربائي، (t_R) المار في الدارة.

- 1.1- ارسم تبیانة التركیب التجربی میبینا علیها کیفیة ربط الوسیط المعلوماتی لمعاینۃ $(t) u_R$. (یُربط الوسیط المعلوماتی بنفس الطریقة التي یُربط بها راسم التذبذب)**

1.2- أثبت المعادلة التفاضلیۃ التي تحققها شدة التباہ $(t) u$.

١.٣- حل هذه المعادلة التفاضلية هو $i(t) = \frac{E}{R} (1 - e^{-\frac{t}{R}})$ ؛ أوجد تعبير t بدلالة برامترات الدارة.

٤- تحقق أن معامل التحرير للوشعة (b) هو $0.4H$ و $R = 0.75$



2 - التجربة الثانية : تحديد نسبة الرطوبة باستعمال متذبذب كهربائي .

أنجز التقني الترکیب التجاری الممثل في الشكل 2 والمكون من :

- الوشيعة السابقة (b) ذات المقاومة r ومعامل التحرير L .

- المكثف ذي السعة C .

- المولد المؤتمل للتوتر ذي القوة الكهرومagnetique E .

- موصل أومي مقاومته R' .

- قاطع التيار K ذي موضعين .

- مولد كهربائي G يزود الدارة بتوتر (t) ، حيث k برامتر

موجب قابل للضبط .

بعد شحن المكثف كلها ، أرجح التقني قاطع التيار إلى الموضع 2

عند لحظة $t_0 = 0$. (الشكل 2)

يمثل منحنى الشكل 3 التوتر (t) u_C المحصل عليه بين مربطي

المكثف في حالة ضبط البرامتر k على القيمة r .

أ- أي نظام من أنظمة التذبذب يرمز لها هذا المنحنى؟

2.1- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

2.2- يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل :

$$u_C(t) = U_0 \cdot \cos \frac{\omega t}{T_0}$$

أوجد تعبير الدور الخاص T_0 للمتذبذب الكهربائي .

2.3- تتغير السعة C للمكثف مع نسبة الرطوبة x حسب العلاقة :

2.4- أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$.

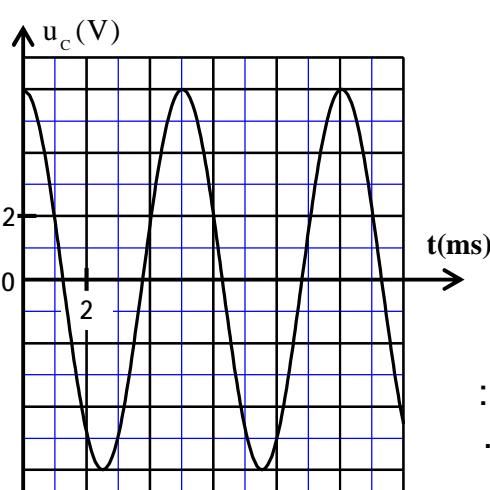
2.5- حدد نسبة الرطوبة x داخل المختبر.

0,25

0,5

0,5

1



الشكل 3

الميكانيك (5,5 نقط) :

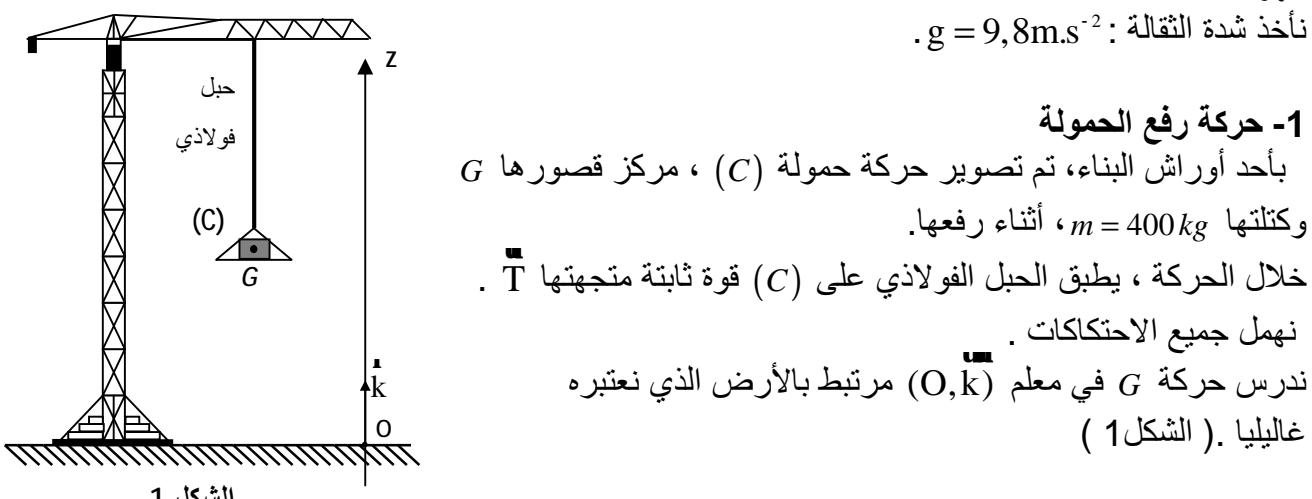
الجزء مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

تستعمل الرافعات في أوراش البناء ، لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة أحبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة .

يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة الرئيسية لحمولة ، ثم دراسة حركة السقوط الرأسى لجزء منها في الهواء .

نأخذ شدة الثقالة : $g = 9,8 \text{ m.s}^{-2}$.



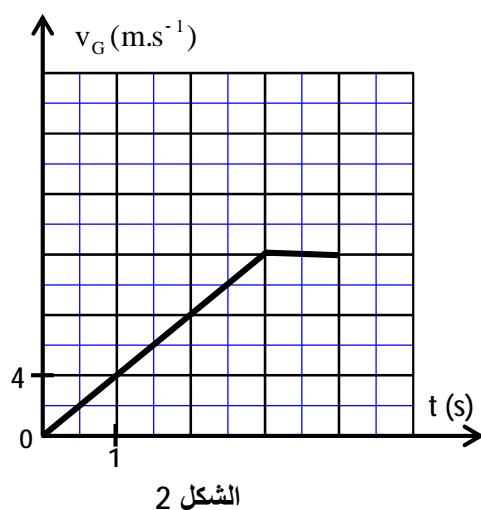
1- حركة رفع الحمولة

بأخذ أوراش البناء ، تم تصوير حركة حمولة (C) ، مركز قصورها G ، مرتبطة بالوحدة $m = 400 \text{ kg}$ ، أثناء رفعها .

خلال الحركة ، يطبق الحبل الفولاذى على (C) قوة ثابتة متوجهة \vec{T} .

نهمل جميع الاحتكاكات .

ندرس حركة G في معلم (O, k) مرتبط بالأرض الذي نعتبره غاليليا . (الشكل 1)



الشكل 2

بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنام مناسب ، نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 الذي يمثل السرعة $v_G(t)$.

- 1.1- حدد طبيعة حركة مركز القصور G في كل من المجالين الزمنيين : [3s;4s] و [3s;4s].

- 1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتون أوجد شدة القوة \bar{T} التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل من المجالين الزمنيين: [0;3s] و [3s;4s].

2- السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء :

توقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين . في لحظة $t = 0$ ، يسقط منها جزء (S) ، كتلته $m_s = 30\text{kg}$ ، بدون سرعة بدئية.

ندرس حركة مركز القصور G_s للجزء (S) في المعلم (O, j)

بحيث المحور Oy موجه نحو الأسفل . (الشكل 3)

ينطبق موضع G_s مع أصل المحور Oy عند أصل التواريخ .

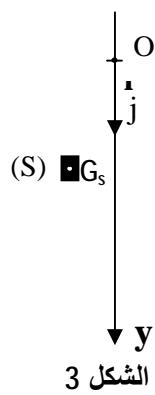
$$\text{ننمذج تأثير الهواء على الجزء (S) أثناء حركته بالقوة : } \vec{f} = -k \cdot v^2 \cdot j.$$

حيث v متتجة سرعة G_s عند لحظة t و $k = 2,7$ في النظام العالمي للوحدات . نهمل تأثير دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على (S).

- 2.1- اعتمادا على معادلة الأبعاد ، حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات .
2.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تتحققها السرعة v تكتب كما يلي :

$$\frac{dv}{dt} + 9,10^{-2} \cdot v^2 = 9,8$$

- 2.3- حدد السرعة الحدية V_{\lim} للحركة .

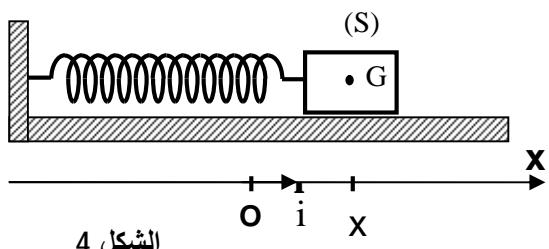


الشكل 3

- 2.4- علما أن سرعة مركز القصور G_s عند لحظة t_1 هي $v_1 = 2,75\text{m.s}^{-1}$ ، أوجد باعتماد طريقة أولير سرعته v_2 عند اللحظة $t_2 = t_1 + Dt$ ، حيث خطوة الحساب هي $Dt = 2,4 \cdot 10^{-2}\text{s}$.

الجزء الثاني : الدراسة الطافية لمجموعة متذبذبة (جسم صلب - نابض)
توجد النوابض في مجموعة من الأجهزة الميكانيكية المختلفة كالسيارات و الدراجات ... و ينتج عنها تذبذبات ميكانيكية .

يهدف هذا الجزء إلى الدراسة الطافية لمجموعة ميكانيكية متذبذبة (جسم صلب - نابض) في وضع أفقي .



الشكل 4

نعتبر متذبذبا ميكانيكيأً أفقيا يتكون من جسم صلب (S) كتلته m و مركز قصوره G مثبت بطرف نابض لفاته غير متصلة و كتلته مهملة و صلابتته $K = 10\text{N.m}^{-1}$.

الطرف الآخر للنابض مرتبط بحامل ثابت .

ينزاق الجسم (S) بدون احتكاك فوق المستوى الأفقي .

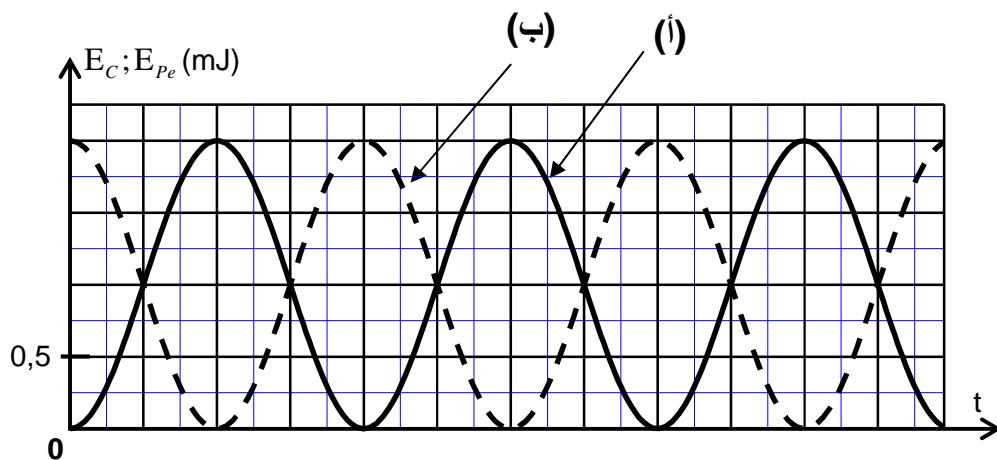
ندرس حركة المتذبذب في معلم غاليلي (O, i) مرتبط بالأرض وأصله منطبق مع موضع G عند توازن (S) .

نعلم موضع G عند لحظة t بالأقصوص x . (الشكل 4)

نزير الجسم (S) أفقيا عن موضع توازنه في المنحى الموجب بالمسافة X_0 و نحرره بدون سرعة بدئية عند لحظة تعتبرها أصلا للتواريخ .

نختار المستوى الأفقي المار من G مرجعاً لطاقة الوضع التقليدية ، والحالة التي يكون فيها النابض غير مشوه مرجعاً لطاقة الوضع المرنة .

نحصل بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على المنحنيين الممثلين لتغيرات كل من الطاقة الحركية E_{pe} وطاقة الوضع المرنة E_c للمجموعة المتذبذبة بدلالة الزمن . (الشكل 5)



الشكل 5

- | | |
|---|---------------------------|
| 1- عَيِّنْ ، مِنْ بَيْنِ الْمَنْحَنِيَّيْنِ (أ) وَ (ب) ، الْمَنْحَنِيُّ الَّذِي يَمْثُلُ تَغْيِيرَاتِ الطَّاقَةِ الْحَرْكِيَّةِ E_{pe} . عَلَى الْجَواب .
2- حَدِّدْ قَيْمَةَ الطَّاقَةِ الْمِيكَانِيَّكِيَّةِ E_m لِلْمَجْمُوَّةِ الْمَتَذَبِّذَةِ .
3- اسْتَنْتَجْ قَيْمَةَ الْمَسَافَةِ X_0 .
4- باعْتِمَادِ تَغْيِيرِ طَاقَةِ الْوَضْعِ الْمَرْنَةِ لِلْمَجْمُوَّةِ الْمَتَذَبِّذَةِ ، أَوْجَدْ الشُّغْلَ $(T)_{A \rightarrow O}$ لِقُوَّةِ الْاِرْتِدَادِ \bar{T} الْمَطْبَقَةِ مِنْ طَرْفِ النَّابِضِ عَلَى (S) عِنْدِ اِنْتِقالِ G مِنْ مَوْضِعِ A أَفْصُولِهِ $x_A = X_0$ إِلَى مَوْضِعِ O . | 0,5
0,5
0,5
0,75 |
|---|---------------------------|

