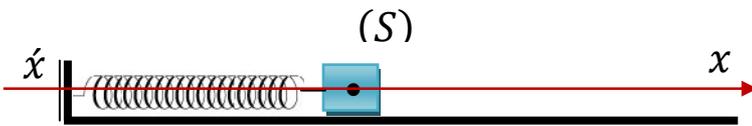


1 . الإمتزازات الحرة لجملة ميكانيكية :

**التمرين 01 :**

لدينا نابض ثابت مرونته  $K = 10N/m$  ، يثبت أحد طرفيه إلى نقطة في جدار شاقولي ، وبطرفه الآخر يثبت جسم صلب  $(S)$  كتلته  $1\text{ Kg}$  يستطيع أن يتحرك دون احتكاك على مستوى أفقي ، نسحب  $(S)$  أفقيا بحيث يضغط النابض بمقدار  $2\text{ Cm}$  ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية عند اللحظة  $t = 0$  .



1 - مثل القوى المؤثرة على الجسم  $(S)$  عند اللحظة  $t = 0$  .

2 - أكتب المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة المطال  $x(t)$  ، استنتج طبيعة حركة الجسم  $(S)$  مبينا عبارة دورها الذاتي  $T_0$  .

3 - بين أن قيمة الدور الذاتي للحركة الاهتزازية هي  $T_0 = 2s$  .

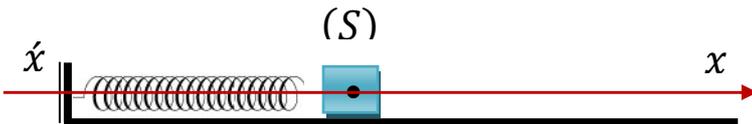
4 - أكتب المعادلة الزمنية للحركة  $x(t)$  .

5 - أحسب سرعة مرور مركز عطالة  $(S)$  بوضع التوازن .

6 - أحسب قيمة توتر النابض عند المرور بالمطال الأعظمي .

**التمرين 02 :**

نواس مرن أفقي ، يتكون من نابض مرن مهمل الكتلة وحلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته  $K$  ، متصل من إحدى طرفيه بجسم صلب نقطي كتلته ، نزيح الجسم  $(S)$  عن وضع توازنه بمقدار  $X_0$  ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية ، نلاحظ أن الجسم يأخذ في حركة اهتزازية دون تخامد .



الدراسة التجريبية لتطور مطال حركة هذا الجسم ، أفضت إلى البيان التالي :

1 - حدد اعتمادا على هذا البيان :

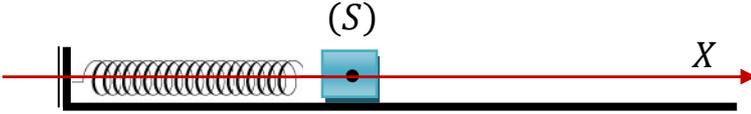
- أ - سعة الحركة  $X_0$  .
- ب - الدور  $T$  .
- ج - التواتر  $f$  .
- د - نبض الحركة .
- هـ - السرعة العظمى  $V_0$  .

2 - أكتب المعادلة الزمنية لحركة الجسم  $(S)$  .

3 - أرسم على المخطط السابق المنحنى  $a(t)$  الممثل لتغيرات تسارع مركز عطالة الجسم  $(S)$  .

### التمرين 03 :

يتألف نواس مرن أفقي من نابض مرن مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة وجسم صلب  $(S)$  كتلته  $m = 1 \text{ Kg}$  نزوح الجسم  $(S)$  عن وضع توازنه بمقدار  $1 \text{ cm}$  ، ثم نتركه حرا لحاله دون سرعة ابتدائية ، نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة مرور مركز عطالة الجسم  $(S)$  بوضع التوازن في الاتجاه السالب .



تتميز حركة مركز عطالة الجسم  $(S)$  بالمعادلة التفاضلية التالية :

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 100x(t) = 0$$

1 - أكتب المعادلة التفاضلية لحركة هذا الجسم بدلالة المطال  $x(t)$  .

2 - بين ان حركة مركز عطالة  $(S)$  اهتزازية جيبية غير متخامدة ، محددًا عبارة نبضها  $\omega$  بدلالة  $m, K$  .

3 - اعتمدا على المعادلة التفاضلية المعطاة حد:

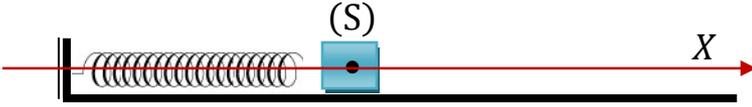
- أ - نبض الحركة  $\omega$  وورها .
- ب - ثابت مرونة النابض .

4 - أكتب المعادلة الزمنية للحركة للمطال  $x(t)$  ، باعتبار مبدأ الأزمنة لحظة مرور مركز عطالة  $(S)$  بوضع التوازن في الاتجاه السالب .

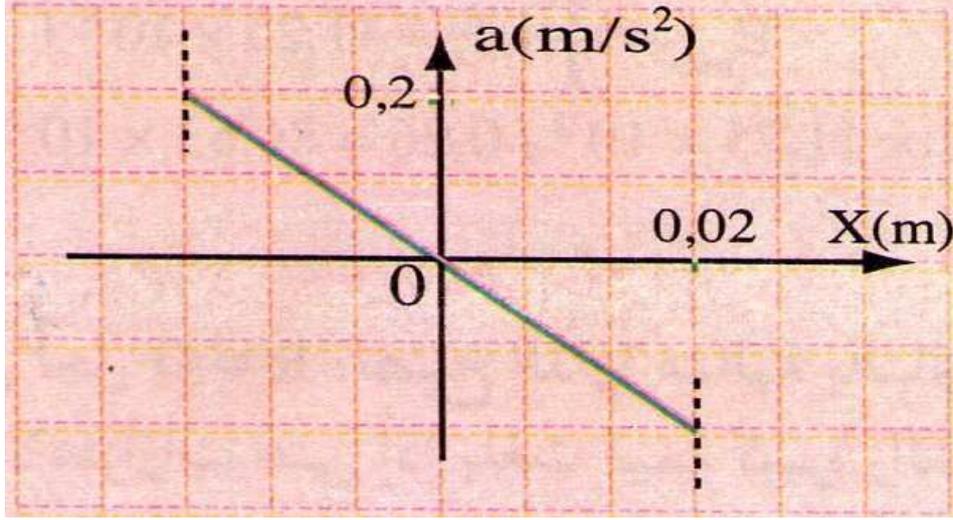
### التمرين 04 :

نواس مرن أفقي ، يتكون من نابض مرن مهمل الكتلة وحلقاته غير متلاصقة ، ثابت مرونته  $K$  ، متصل من إحدى

طرفيه بجسم صلب (S) كتلته  $m$  .



المخطط البياني التالي يمثل تطور تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة مطال الحركة  $X$  .



1 - استنتج من البيان طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) .

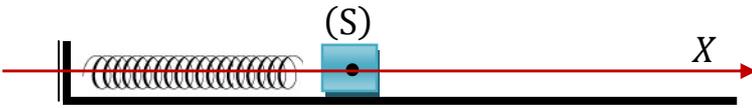
2 - أحسب النبض  $\omega_0$  الذاتي للحركة الاهتزازية .

يعطى :  $\pi^2 = 10$  .

### التمرين 05 :

يتألف نواس مرن أفقي من نابض ثابت مرونته حلقاته غير متلاصقة مهملة الكتلة وجسم صلب (S) كتلته

$$m = 200 \text{ g}$$



1 - نزيح الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار  $X_0$  ، نلاحظ أن الجسم يأخذ حركة اهتزازية حول موضع توازنه ،

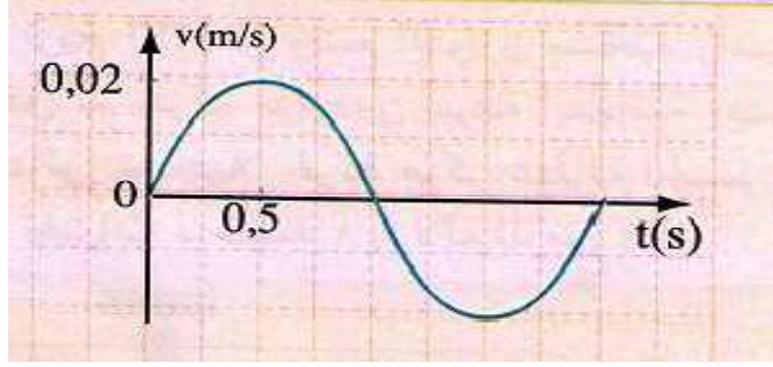
أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة  $x(t)$  .

أ - حدد طبيعة الحركة وعبارة دورها الذاتي  $T_0$  .

ب - بين بالتحليل البعدي أن الدور متجانس مع الزمن .

ج - بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل المعادلة  $q = X_0 \sin\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$  .

2 - البيان التالي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة الجسم (S) بدلالة الزمن .



- اعتمادا على البيان حدد :

- أ- دور الحركة الذاتي  $T_0$  ونبضها الذاتي  $\omega_0$  .  
 ب- ثابت مرونة النابض  $K$  .

ج- المطال الأعظمي  $X_0$  للحركة الاهتزازية .

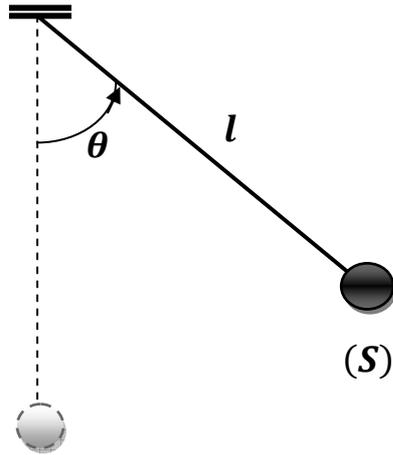
د- اللحظات التي يكون فيها المطال أعظما ( خلال الدور الأول ) .

3- احسب الطاقة الحركية الأعظمية للجسم  $(S)$  .

يؤخذ :  $\pi^2 = 10$  .

### التمرين 06 :

نواس بسيط يتكون من خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط طوله  $l = 1\text{ m}$  وجسم نقطي  $(S)$  كتلته  $m$  ، نزيح النواس في اللحظة  $t$  بزاوية  $\theta_0$  .



1- بتطبيق قانون نيوتن الثاني في لحظة كيفية  $t$  يكون

فيها الخيط يصنع الزاوية  $\theta$  مع الشاقول ، بين

أن المعادلة التفاضلية بدلالة  $\theta(t)$  المميزة للحركة

من أجل السعات الزاوية الصغيرة تكون من الشكل :

$$\frac{d^2\theta}{dt^2} + \omega^2\theta = 0$$

حيث  $\omega$  هو ثابت يميز طبيعة الحركة يطلب التعبير

عنه بدلالة طول الخيط  $l$  وشدة الجاذبية  $g$  .

2- أثبت أن هذه المعادلة التفاضلية تقبل المعادلة  $\theta = \theta_0 \sin(\omega t + \varphi)$  كحل لها .

3- دور الحركة الاهتزازية الذاتي من أجل السعات الصغيرة هو  $T_0 = 2\text{ s}$  ، أوجد :

أ- النبض الذاتي  $\omega_0$  للحركة الاهتزازية .

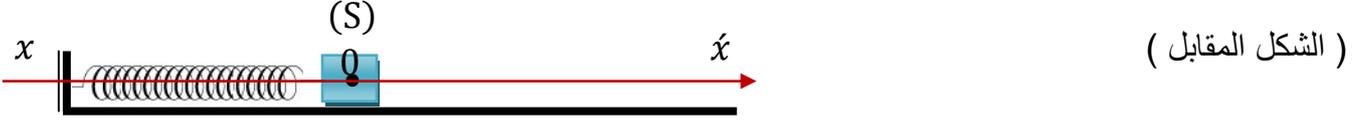
ب - قيمة الجاذبية الأرضية في مكان التجربة .

$$\pi^2 = 10 \text{ : يعطى .}$$

### التمرين 07 :

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي كتلته  $m = 250 \text{ g}$  يمكنه الحركة على مستو أفقي ، ومن نابض حلقاته

غير متلاصقة ، كتلته مهملة ، ثابت مرونته  $K = 25 \text{ N/m}$  .



عند التوازن يكون (S) عند النقطة 0 ( مبدأ الفواصل للمحور  $x$  ) .

نزوح الجسم (S) عن وضع توازنه بمقدار  $X_{max} = 2Cm$  ، في اتجاه  $\vec{x}$  ونتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة  $(t = 0s)$  .

1 - بفرض الاحتكاكات مهملة :

أ - مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) في لحظة كيفية  $(t)$  .

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة .

ج - أحسب الدور الذاتي  $T_0$  للجملة المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة  $x = f(t)$  .

2 - في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة ، حيث يخضع (S) أثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة التفاضلية

$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \lambda x = 0 \text{ : للحركة من الشكل :}$$

ناقش حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة (S) ، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة  $x$  بدلالة الزمن الموافق لكل حالة .

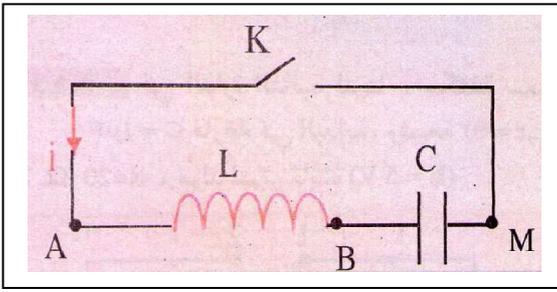
II - الاهتزازات الحرة في دائرة RLC على التسلسل :

### التمرين 08 :

تتكون الدارة المبينة في الشكل التالي على التسلسل من وشيعة ذاتيتها  $L = 1,0H$  ومقاومتها الداخلية مهملة ، ومكثفة سعتها  $C = 22mF$  شحنت كلياً تحت توتر ثابت  $(E = 3,0V)$  ، نغلق القاطعة عند اللحظة  $t = 0$

فتتفرغ المكثفة في الوشيعة بشكل دوري .

1 - ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة ؟



2 - أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شحنة المكثفة  $q(t)$  .

3 - حل هذه المعادلة التفاضلية هو من الشكل :

$q = A \sin(Bt + \frac{\pi}{2})$  ، حيث  $A$  ،  $B$  يطلب التعبير عنهما .

4 - أكتب العبارة الحرفية للدور الذاتي  $T_0$  بدلالة  $L$  ،  $C$  ،

ثم أحسب قيمته .

5 - أكتب العبارة اللحظية لشدة التيار الكهربائي المار بالدائرة .

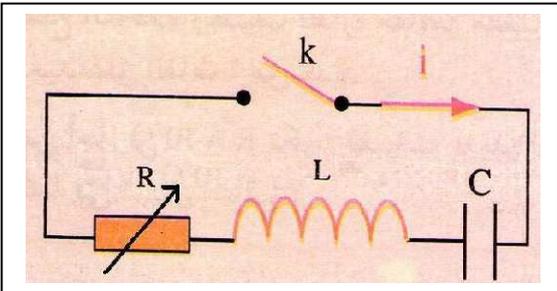
6 - أحسب قيمة شدة التيار الكهربائي العظمى  $I_0$  .

### التمرين 09 :

جزء من دائرة كهربائية تتكون على التسلسل من : مكثفة سعتها  $C = 10^{-4} F$  شحنت تحت توتر قدره  $15V$  ،

وشبيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية مهملة ( $r = 0$ ) ،

معدلة ( ناقل أومي ذو مقاومة متغيرة ) .



نتابع تغيرات التوتر  $u_C$  بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن

فنحصل على البيان التالي :

1 - ما هو نمط الاهتزازات ؟ علل .

2 - عين قيمة شبه دور الاهتزازات  $T$  .

3 - أحسب ذاتية الوشيعة باعتبار الدور  $T$  يقترب من

الدور الذاتي  $T_0$  .

4 - أحسب الطاقة الأعظمية للدائرة .

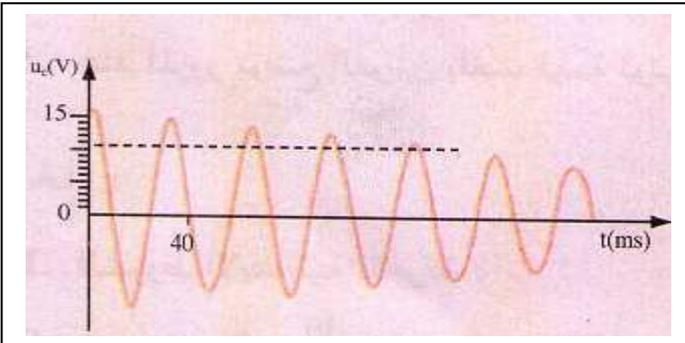
5 - أحسب الطاقة الضائعة عند نهاية الاهتزازة الرابعة .

6 - أحسب الشدة الأعظمية للتيار الكهربائي .

7 - كيف يصبح نمط الاهتزازات إذا كانت قيمة  $R$  كبيرة جدا ، مثل في هذه الحالة وبشكل كيفي تطور التوتر

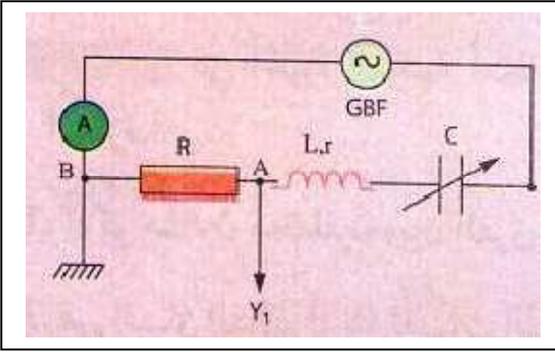
$u_C(t)$  بين طرفي المكثفة .

يعطى :  $\pi^2 = 10$  .



## التمرين 10 :

يتكون جزء من دائرة كهربائية على التسلسل من ناقل أومي مقاومته  $R = 10 \Omega$  ووشية ذاتيتها  $L = 1H$  ،



مقاومتها الداخلية  $r$  مجهولة ، مكثفة سعتها  $C$  متغيرة .

تغذى الدارة بتوتر متناوب جيبي عبارته :

$$u = 50\sqrt{2}\sin(100t + \varphi_0)$$

حيث يقدر  $u$  بالفولط ( $V$ ) و  $t$  بالثانية ( $S$ )

نصل طرفي الناقل الأومي إلى راسم الاهتزاز المهبطي فيظهر

على الشاشة المنحنى  $u(t)$  التالي :

1 - ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها مقياس الأمبير .

2 - أحسب الشدة المنتجة للتيار  $I_{eff}$  .

3 - أحسب ممانعة الدارة  $Z$  .

4 - إذا علمت أن استطاعة التحويل الحراري الضائعة بالدائرة هي  $P = 60 W$  ، عين المقاومة الداخلية

$r$  للوشية .

5 - نغير سعة المكثفة حتى يشير مقياس الأمبير إلى قيمة أعظمية يبدأ بعدها بالتناقص .

أ - ما هي الحالة الكهربائية للدائرة عندما تكون الشدة المنتجة للتيار أعظمية .

ب - أحسب سعة المكثفة في هذه الحالة .

مع تمنياتي لكم بالتوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا