

Physique I (Mécanique) :

On se propose d'étudier dans cet exercice le mouvement d'une bille ponctuelle de masse m . On note g la norme du champ de pesanteur supposé constante. La bille est attachée à une poulie à deux gorges de rayons r_1 et r_2 ($r_1 < r_2$), de moment d'inertie J_A , pouvant tourner autour d'un axe (Δ) horizontal, fixe et passant par son centre d'inertie. Les fils (1) et (2) sont indilatables, de masses négligeables et ne glissent pas sur les gorges de la poulie. Une extrémité du ressort (R) de raideur k , de longueur à vide l_0 et de masse négligeable est fixée au point A. On pose $\Delta l_0 = l_0 - l_0$ avec l_0 la longueur du ressort à l'équilibre. Le système (bille, poulie, ressort) considéré est représenté sur la figure 1.

Partie 1 :

On néglige les frottements dans cette partie.

- Déterminer l'allongement Δl_0 du ressort à l'équilibre du système.
- On écarte la bille de sa position d'équilibre vers le bas d'une distance de 5 cm et on l'abandonne sans vitesse initiale. L'instant initial correspond au passage de la bille par sa position d'équilibre pour la première fois vers le bas avec une vitesse de 0.25 m.s^{-1} .

Déterminer :

- L'expression de l'énergie cinétique (E_C) du système.
- L'expression de l'énergie potentielle (E_P) du système.
- L'équation différentielle du mouvement de la bille en se basant sur l'étude énergétique.
- Les grandeurs z_m et φ sachant que l'équation horaire du mouvement de la bille s'écrit comme suivant : $z(t) = z_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$
- Calculer la période propre T_0 du mouvement de la bille. A.N

Partie 2 :

A l'instant t_2 correspondant au passage de la bille par sa position d'équilibre pour la deuxième fois vers le bas, celle-ci se détache du fil (1) en chutant vers le sol d'une hauteur h . On se limite au cas où la poussée d'Archimède est négligeable. Au cours de son mouvement, la bille est soumise à une force de frottement visqueux de type $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$ avec α constante positive.

Déterminer :

- L'instant t_2 .
- L'équation différentielle en vitesse du mouvement de la bille.
- La vitesse limite de la bille (v_l). (Régime permanent)
- L'instant t_h lorsque la bille touche le sol.
- La durée de chute de la bille.
- L'équation horaire $z(t)$ du mouvement de la bille.

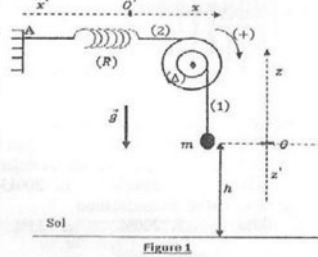


Figure 1

فيزياء I (الميكانيك)

من خلال هذا التمرين ستم دراسة حركة نقطة مادية كتلتها m . نسمي g شدة مجال الثقالة الذي نعتبره ثابتا. الكرة مرتبطة ببكرة مكونة من حلقتين شعاعيهما r_1 و r_2 ($r_1 < r_2$) عزم قصورها J_A قابلة للدوران حول محور ثابت و افقي يمر بمركز ثقلها. الخيطان (1) و (2) دوا كتلة مهملة و غير قابلين للامتداد و لا ينزلقان حول البكرة طرف النابض (R) ذو الثابتة k و طول أصلي l_0 و كتلة مهملة مثبت في النقطة A. نضع $\Delta l_0 = l_0 - l_0$ حيث l_0 طول النابض عند توازن المجموعة. المجموعة المدروسة (النابض، البكرة، الكرة) ممثلة في الشكل 1.

الجزء 1

نهمل الاحتكاكات في هذا الجزء.

- أوجد إبطاة النابض Δl_0 عند توازن المجموعة.
- نزيح الكرة عن موضع توازنها إلى الأسفل بمسافة 5 cm و نطلقها بدون سرعة بدئية. نعتبر اللحظة البدئية لحظة مرور الكرة بموضع توازنها لأول مرة نحو الأسفل بسرعة قدرها 0.25 m.s^{-1} . أوجد :

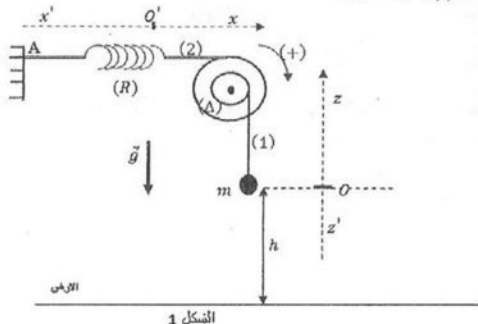
- تعبير الطاقة الحركية (E_C) للمجموعة.
- تعبير طاقة الوضع (E_P) للمجموعة.
- المعادلة التفاضلية لحركة الكرة من خلال الدراسة الطاقية.
- المقادير z_m و φ علما ان المعادلة الزمنية لحركة الكرة تكتب على الشكل الاتي $z(t) = z_m \cos(\omega_0 t + \varphi)$

- احسب الدور الخاص T_0 لحركة الكرة. (ت.ع)

الجزء 2

في لحظة t_2 المناسبة لمرور الكرة بموضع توازنها للمرة الثانية نحو الأسفل ينقطع الخيط (1) فتسقط الكرة من ارتفاع h . نعتبر دافعة أرخميدس مهملة في هذه الدراسة. خلال حركتها تكون الكرة تحت تأثير قوة احتكاك مائعة تعبيرها $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$ حيث α ثابتة موجبة. أوجد :

- اللحظة t_2 .
- المعادلة التفاضلية لسرعة الكرة.
- السرعة الحدية للكرة (v_l). (النظام الدائم)
- لحظة سقوط الكرة على الأرض.
- المدة الزمنية لسقوط الكرة.
- المعادلة الزمنية $z(t)$ لحركة الكرة.

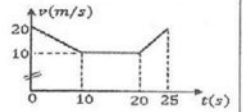


الشكل 1

QCM Physique I (Mécanique) :

- Le diagramme des vitesses d'un mobile en mouvement rectiligne est le suivant :

L'équation du mouvement durant la 3^{ème} étape [20s, 25s] est :



- $v = 2t$
- $v = 2t + 10$
- $v = 2t - 30$
- $v = 2t + 30$

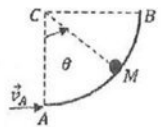
- Le système des équations horaires d'un point matériel en mouvement est le suivant :

$$\begin{cases} x = -1 + 2\sin(4t) \\ y = 2 + 3\sin(4t) \end{cases}$$

La trajectoire du mouvement du point matériel est :

- Cercle
- Ellipse
- Droite
- Parabole

- On considère un mobile arrivant avec une vitesse constante $\vec{v}_A$ sur un rail de forme d'un quart de cercle (AB) de rayon r se trouvant dans un plan vertical. Les frottements sont négligeables.



1. L'intensité de la force $\vec{T}$ exercée par le rail sur le mobile en M est :

- $T = m(g + \frac{v_A^2}{r})$
- $T = m(3g \cos \theta + \frac{v_A^2}{r})$
- $T = m(g(3 \cos \theta - 2) - \frac{v_A^2}{r})$
- $T = m(g(3 \cos \theta - 2) + \frac{v_A^2}{r})$

2. La condition nécessaire pour que le mobile arrive au point B est :

- $v_A \leq \sqrt{2gr}$
- $v_A \geq \sqrt{2gr}$
- $v_A \geq \sqrt{3gr}$
- $v_A \leq \sqrt{3gr}$

4. Une balle de tennis de rayon r est lâchée en chute libre sans vitesse initiale d'une hauteur z_0 . Après chaque percussio (Choc) avec le sol, la balle remonte à une certaine hauteur et redescend. On note que la balle perd la moitié de son énergie cinétique qu'avait juste avant la percussio.

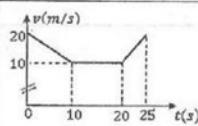
- 4.1. L'altitude z_n atteinte par la balle après n percussions avec le sol est :

- $z_n = 2^n z_0$
- $z_n = \frac{z_0}{2^n}$
- $z_n = 2 z_0^n$
- $z_n = \frac{2}{z_0^n}$

- 4.2. Sachant que $z_0 = 2.56 \text{ m}$ et $r = 2 \text{ cm}$, le nombre de percussions au bout duquel la balle s'arrête de rebondir (remonter) est :

- $n = 2$
- $n = 4$
- $n = 7$
- $n = 10$

QCM (الميكانيك) فيزياء I



1. التمثيل البياني لسرعة متحرك في حركة مستقيمة على الشكل الاتي :

خلال المرحلة الثالثة [20s, 25s] المعادلة الزمنية للمتحرك هي :

- $v = 2t$
- $v = 2t + 10$
- $v = 2t - 30$
- $v = 2t + 30$

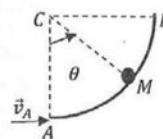
2. المعادلات الزمنية لحركة نقطة مادية تكتب على الشكل التالي :

$$\begin{cases} x = -1 + 2\sin(4t) \\ y = 2 + 3\sin(4t) \end{cases}$$

مسار حركة النقطة المادية هو :

- دائرة
- إهليلج
- مستقيم
- شلمج

3. يصل متحرك بسرعة $\vec{v}_A$ إلى سكة عمودية على شكل ربع دائرة مركزها C و شعاعها r. نهمل الاحتكاكات.



- 3.1. شدة القوة التي تطبقها السكة على المتحرك هي :

- $T = m(g + \frac{v_A^2}{r})$
- $T = m(3g \cos \theta + \frac{v_A^2}{r})$
- $T = m(g(3 \cos \theta - 2) - \frac{v_A^2}{r})$
- $T = m(g(3 \cos \theta - 2) + \frac{v_A^2}{r})$

- 3.2. لكي يصل المتحرك إلى النقطة B يجب ان يتحقق الشرط الاتي :

- $v_A \leq \sqrt{2gr}$
- $v_A \geq \sqrt{2gr}$
- $v_A \geq \sqrt{3gr}$
- $v_A \leq \sqrt{3gr}$

4. نطلق كرة تلس شعاعها r بدون سرعة بدئية من ارتفاع z_0 في سقوط حر. بعد كل اصطدام الكرة ترتفع إلى مستوى معين ثم تنزل. بعد كل اصطدام تفقد الكرة نصف الطاقة الحركية المتوفرة لديها قبيل الاصطدام.

- 4.1. الارتفاع z_n الذي تصله الكرة بعد n اصطدام مع الأرض هو :

- $z_n = 2^n z_0$
- $z_n = \frac{z_0}{2^n}$
- $z_n = 2 z_0^n$
- $z_n = \frac{2}{z_0^n}$

- 4.2. علما ان $z_0 = 2.56 \text{ m}$ و $r = 2 \text{ cm}$ عدد الاصطدامات التي من خلالها تتوقف الكرة عن الارتفاع عن سطح الأرض هو :

- $n = 2$
- $n = 4$
- $n = 7$
- $n = 10$

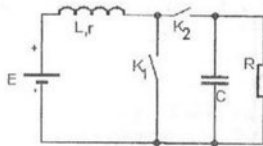
Physique II (Electricité) :

Exercice 1 : On considère le montage électrique représenté sur la figure ci-dessous, il comporte :

- Un générateur de tension continue ($E=12V$).
- Un condensateur C .
- Une bobine d'inductance L et de résistance interne $r=1\Omega$.
- Un conducteur ohmique de résistance $R=5\Omega$.
- Deux interrupteurs K_1 et K_2 .

Dans toutes les parties on note :

- $i_L(t)$ le courant dans la bobine.
- $u_L(t)$ la tension aux bornes de la bobine.
- $i_R(t)$ le courant dans R .
- $u_R(t)$ la tension aux bornes de R .



Partie A : À l'instant $t=0$ on ferme K_1 et on ouvre K_2 .

Sachant que $u_R(0)=10V$ et $i_L(0)=2A$.

1. Calculer les intensités des courants $i_R(0)$ et $i_R(\infty)$.
2. Déterminer l'équation différentielle à laquelle obéit $u_R(t)$.
3. Calculer C si à $t=0.5ms$ $u_R(t)=3,7V$.

La solution de l'équation différentielle à laquelle obéit $i_L(t)$ est de la forme $i_L(t) = A + Be^{-t/\tau}$ où A , B et $\tau=0.5ms$ sont des constantes.

- 1.4. Calculer A , B et L .
- 1.5. Donner l'expression de la tension $u_L(t)$ en fonction de t .

Partie B : on ferme K_2 et on ouvre K_1 .

- 1.6. Déterminer l'équation différentielle à laquelle obéit $i_L(t)$.
- 1.7. Calculer $i_L(\infty)$ et $u_R(\infty)$.

Exercice 2 : On considère le même montage électrique de l'exercice précédent, en remplaçant la bobine L par une autre bobine d'inductance L_0 et de résistance interne négligeable.

U_R (tension aux bornes de R) est supposée constante.

Partie A : À l'instant $t=0$ on ferme K_1 et on ouvre K_2 .

- 2.1. Donner l'équation différentielle à laquelle obéit $i_L(t)$ (courant dans la bobine L_0).
- 2.2. Sachant que $i_L(0)=I_m$, calculer la valeur $i_L(\alpha T)$ (avec $0 < \alpha < 1$ et T en s).
- 2.3. En déduire l'expression de $\Delta I = I_m - i_L$ en fonction de E , L_0 , α et T .

Partie B : À l'instant $t = \alpha T$ on ferme K_2 et on ouvre K_1 .

- 2.4. Exprimer $i_L(t)$ en fonction de U_R , E , L_0 , α , T et t .
- 2.5. Sachant que $i_L(T)=I_m$, donner l'expression de U_R en fonction de E et α .

فيزياء 2 (الكهرباء)

التصميم 1:

نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل أسفله

والمكون من:

- مولد قوته الكهرومحركة $E=12V$.
- مكثف سعته C .
- وشيعة معامل تحريضها L ومقاومتها الداخلية $r=1\Omega$.
- موصل أومي مقاومته $R=5\Omega$.
- قاطعين للتيار K_1 و K_2 .

نكتب:

- $i_L(t)$ شدة التيار المار في الوشيعة.
- $u_L(t)$ التوتر بين مربطي الوشيعة.
- $i_R(t)$ شدة التيار المار في الموصل الأومي R .
- $u_R(t)$ التوتر بين مربطي الموصل الأومي R .

الجزء A: عند لحظة $t=0$ نغلق K_1 ونفتح K_2 .

علما أن $i_L(0)=2A$ و $u_R(0)=10V$

1.1. أحسب $i_R(0)$ و $i_R(\infty)$.

1.2. حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$.

1.3. أحسب سعة المكثف C إذا علمت أنه عند $t=0.5ms$ $u_R(t)=3,7V$

حل المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار $i_L(t)$ يكتب على شكل $i_L(t) = A + Be^{-t/\tau}$ حيث A و B و $\tau=0.5ms$ قيم ثابتة

1.4. أحسب A , B و L .

1.5. أحسب التوتر $u_L(t)$ بدلالة t .

الجزء B: نغلق K_2 ونفتح K_1

1.6. حدد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i_L(t)$.

1.7. أحسب $i_L(\infty)$ و $u_R(\infty)$

التصميم 2:

نعتبر التركيب الكهربائي السابق بحيث نعوض الوشيعة L بوشيعة أخرى تحريضها L_0 ومقاومتها الداخلية مهملة.

نعتبر أن التوتر U_R له قيمة ثابتة

الجزء A: عند لحظة $t=0$ نغلق K_1 ونفتح K_2

2.1. حدد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار $i_L(t)$ (التيار المار من L_0)

2.2. علما أن $i_L(0)=I_m$ أحسب $i_L(\alpha T)$ بحيث $0 < \alpha < 1$ و T قيمة بالثانية

2.3. استنتج $\Delta I = I_m - i_L$ بدلالة E , L_0 , α و T

الجزء B: عند لحظة $t = \alpha T$ نغلق K_2 ونفتح K_1

2.4. أكتب $i_L(t)$ بدلالة E , U_R , L_0 , α , T و t

2.5. علما أن $i_L(T)=I_m$ أحسب U_R بدلالة E و α

QCM Physique II (Electricité) :

1. On réalise le montage représenté sur la figure suivante :

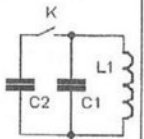
Le condensateur C_2 de capacité $10\mu F$ est chargé sous une tension de $20V$. Lorsque K est ouvert un fréquencesmètre indique la valeur $356Hz$ comme fréquence des oscillations.

- 1.1. Calculer ϵ_0 l'énergie stockée dans C_2
 - a. $2.10^{-3} J$
 - b. $4.10^{-3} J$
 - c. $10^{-3} J$
 - d. $10^{-4} J$

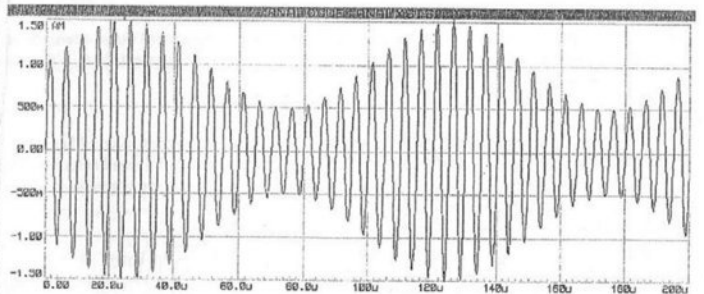
À l'instant $t=0$ on ferme K le fréquencesmètre indique $290,7Hz$

- 1.2. Calculer la valeur de C_1 .
 - a. $10\mu F$
 - b. $20\mu F$
 - c. $30\mu F$
 - d. $40\mu F$

- 1.3. Si on garde K fermé pendant très longtemps, l'énergie électrique totale dans le circuit :
 - a. est égale à ϵ_0
 - b. diminue
 - c. augmente
 - d. s'annule



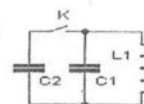
2. On donne le chronogramme d'un signal modulé en amplitude



- 2.1. Quelle est la fréquence de la porteuse
 - a. 10kHz
 - b. 20kHz
 - c. 200kHz
 - d. 400kHz
- 2.2. Quelle est la fréquence du signal modulant
 - a. 10kHz
 - b. 20kHz
 - c. 200kHz
 - d. 400kHz
- 2.3. Que vaut l'indice de modulation
 - a. 100%
 - b. 200%
 - c. 25%
 - d. 50%

فيزياء 2 (الكهرباء) QCM

1. نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل بحيث: قمنا بشحن المكثف ذي السعة C_2 تحت توتر V_{20} عندما كان قاطع التيار K مفتوحا اشرح مقياس التردد



الى 356Hz

- 1.1. أحسب الطاقة ϵ_0 المخزنة في المكثف C_2
 - a. $2.10^{-3} J$
 - b. $4.10^{-3} J$
 - c. $10^{-3} J$
 - d. $10^{-4} J$

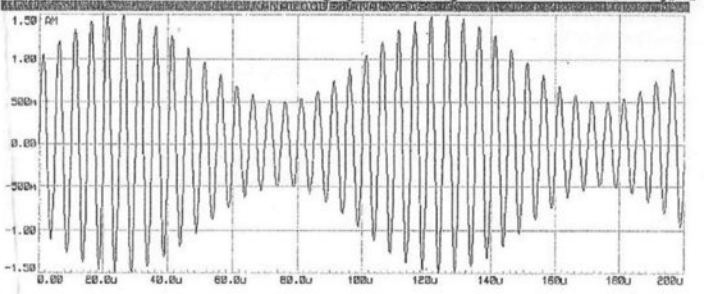
عند لحظة $t=0$ نغلق K , يشير مقياس التردد الى $290,7Hz$

- 1.2. أحسب سعة المكثف C_1
 - a. $10\mu F$
 - b. $20\mu F$
 - c. $30\mu F$
 - d. $40\mu F$

1.3. إذا تركنا K مغلقا لفترة زمنية طويلة، فإن الطاقة الاجمالية في الدارة

- a. تساوي ϵ_0
- b. تتناقص
- c. تتزايد
- d. تنعدم

2. يشير الشكل اسفله الى منحنى موجة مضمتة الوسع



- 2.1. أوجد تردد الموجة الحاملة
 - a. 10kHz
 - b. 20kHz
 - c. 200kHz
 - d. 400kHz
- 2.2. أوجد تردد الإشارة المضمتة
 - a. 10kHz
 - b. 20kHz
 - c. 200kHz
 - d. 400kHz
- 2.3. أحسب نسبة التضمين
 - a. 100%
 - b. 200%
 - c. 25%
 - d. 50%