Université Mohammed Boudiaf de M’sila Epreuve de année universitaire 2015/2016

Faculté de technologie ondes et Vibrations Module : ondes et vibrations

Service d’enseignement et d’évaluation (12/01/2016) durée : 1h30min

***Questions de cours***

1. *Classer les trois courbes (a),(b) et( c)de la fig.1 selon le type d’amortissement ; faible, critique ou lourd (sur critique).*
2. *Un système forcé vérifie l’équation différentielle suivante :*

*Trouver l’amplitude des vibrations forcées en régime permanent en fonction de . Ecrire la condition d’existence de la résonance, puis donner les expressions de correspondantes.*

1. *Trouver à l’aide de la représentation complexe l’amplitude et la phase initiale de la superposition des deux mouvements sinusoïdaux suivants :*
2. *Soit le système à deux degrés de liberté de la fig.2. Ecrire le Lagrangien en fonction de et leurs dérivées. étant les déplacements de par rapport à leurs positions d’équilibre respectivement.*

***Fig1.*** ***Fig.2*** 

***Exercice №1***

*Soit un circuit série, dont les valeurs de ces éléments sont . On alimente ce circuit par une source de tension de la forme : tel que .*

1. *Calculer le facteur de qualité de ce circuit.*
2. *Peut-on observer la résonance dans le circuit. Si oui calculer alors l’amplitude maximale aux bornes de .*

***Exercice №2***

*Une tige rigide sans masse et de longueur , porte à ces extrémités deux masses . Elle est articulée au point situé à de . Celle-ci est suspendu par un ressort vertical de constante de raideur , alors que la masse repose sur un autre ressort vertical . La tige occupe à l’équilibre statique une position horizontale. En mouvement les deux masses subissent les frottements visqueux de l’air représentés par deux amortisseurs verticaux de coefficient de frottement linéaire (fig.3). Le système écarté de sa position d’équilibre effectue des oscillations de faibles amplitudes*

1. *Trouver l’énergie cinétique et l’énergie potentielle du système exprimées en fonction de l’angle que fait la tige avec l’horizontale. Déduire la condition d’équilibre pour simplifier l’expression de . On désigne par les allongements des deux ressorts à l’équilibre.*
2. *Trouver la fonction dissipation D .*
3. *Ecrire le Lagrangien du système L.*
4. *Déduire l’équation différentielle des oscillations. Quelle est la condition des amortissements faibles ?*
5. *Sachant que quelle est la valeur de pour que l’amplitude des vibrations diminue au de sa valeur au bout de trois périodes complètes ?*

***Remarque : l’équation de Lagrange d’un système amorti à1 degré***

Y

o

Fig.3

***de liberté est***

***Bon courage***

**جامعة محمد بوضياف بالمسيلة امتحان في السنة الجامعية 2015/2016**

**كلية التكنولوجيا الاهتزازات والأمواج المادة : الاهتزازات والأمواج**

**مصلحة التعليم والتقييم (2016.01.12 ) المدة : 1سا و30د**

**أسئلة نظرية**

1. صنف المنحنيات الثلاثة (a) و (b) و (c) في الشكل1 حسب نوع التخامد: ضعيف أو حرج أو ثقيل.
2. نظام قسري يحقق معادلة تفاضلية من الشكل:

جد سعة الاهتزازات القسرية  *في المرحلة الدائمة بدلالة . أعط شرط وجود الرنين ثم أكتب عبارتي*  و المقابلة.

1. جد باستخدام التمثيل العقدي السعة والصفحة الابتدائية للحركة المحصلة للحركتين الجيبيتين التاليتين:
2. أكتب دالة لاغرونج للنظام ذو درجتين من الحرية الممثل في الشكل2 بدلالة *و*  إزاحتي الكتلتين *و*  على التوالي بالنسبة لموضعي توازنهما.

الشكل1 الشكل2

**التمرين الأول**

نغذي دارة كهربائية على التسلسل () بمصدر جيبي للتوتر من الشكل:  *حيث أن .*

1. أحسب معامل الجودة لهذه الدارة.
2. هل يمكن مشاهدة الرنين قي الدارة؟إذا كان كذلك فاحسب السعة العظمى للاهتزاز بين طرفي المكثفة *.*

**التمرين الثاني**

تحمل ساق صلبة ومهملة الكتلة طولها من نهايتيها كتلتين و *.* تتمفصل الساق في النقطة التي تبعد بـ عن . نعلق هذه الأخيرة بنابض شاقولي ثابت مرونته ، بينما ترتكز الكتلة على نابض شاقولي ثاني ثابت مرونته *.* تشغل الساق وضعا أفقيا عند السكون. أثناء الحركة تؤثر على الكتلتين قوة احتكاك لزج نمثلها على شكل مخمدين شاقوليين (الشكل 3) حيث أن يمثل معامل الاحتكاك الخطي لهما. نزيح النظام عن وضع التوازن فيؤدي اهتزازات صغيرة السعة .

1. جد عبارتي الطاقة الحركية والطاقة الكامنة للنظام بدلالة الزاوية التي تصنعها الساق مع الأفق. استنتج شرط التوازن ثم بسط عبارة . نفترض  *استطالتي النابضين عند التوازن.*
2. جد دالة التبدد *D.*
3. أكتب دالة لاغرونج *L* للنظام.
4. اشتق المعادلة التفاضلية لحركة النظام. ما هو شرط التخامد الضعيف؟
5. علما أن جد إذن قيمة التي من أجلها تنقص سعة الاهتزاز إلى من قيمتها بعد مرور ثلاث دورات كاملة*.*

Y

o

الشكل3

**ملاحظة**: معادلة لاغرونج لنظام متخامد ذو درجة واحدة من الحرية من الشكل:

**حظ موفق**



