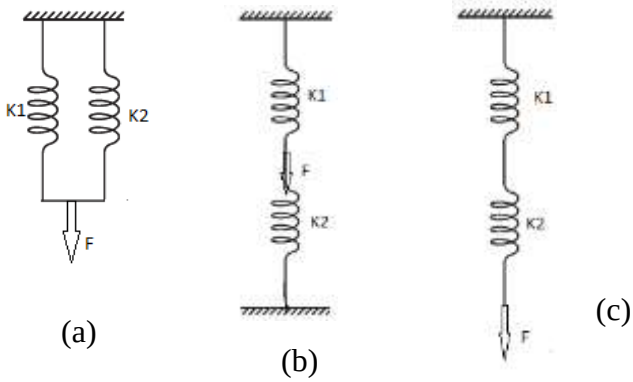
جامعة محمد خيضر بسكرة
الأعمال التوجيهية في
مادة الإهتزازات

كلية العلوم الدقيقة
قسم علوم المادة
لثانية مراقبة فيزياء-كيماء

السلسلة 2: الإهتزا زات الحرة غير المتخامدة ذات درجة حرية واحدة

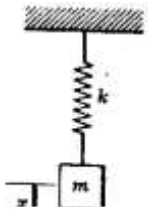
<u>تمرين 1</u>: أوجد النابض المكافئ في الأشكال 1(a,b,c)



(a) (b) (c)

الأشكال 1

<u>تمرين2</u>: في الشكل 2 تزاح الجملة عن وضع توازنها بمقدار x_0 وتترك تهتز حرة بدون سرعة إبتدائية, المطلوب:



شكل2

1- كتابة المعادلة التفاضلية

بطريقة نيوتن

طريقة الطاقة مستعملا الطاقة الكامنة الكلية, ثم الطاقة الكامنة المختصرة. ماذا تستنتج؟

2- النبض الذاتي للحركة؟ معادلة الحركة؟

<u>تمرين 3</u>: أكتب المعادلة التفاضلية وأستنتج النبض الذاتي والشكل العام لمعادلة الحركة لكل جملة في الأشكال 3,4,5,6؟ حيث:

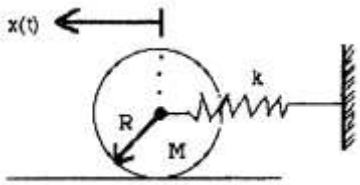
في الشكل 3 :تتدحرج الأسطوانة بدون إنزلاق

في الشكل 4: كتلة الأسطوانة M وتدور حول محور ثابت

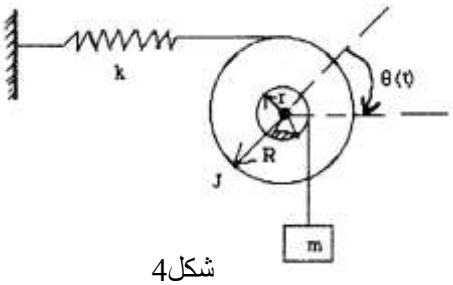
في الشكل 5: الساق مهملة الكتلة وتدورحول محور ثابت O تكون الساق شاقولية عند التوازن حيث الإهتزازات صغيرة.

في الشكل 6: الساقان متجانستان وكتلتيهما الحجمية ρ والإهتزازات صغيرة.

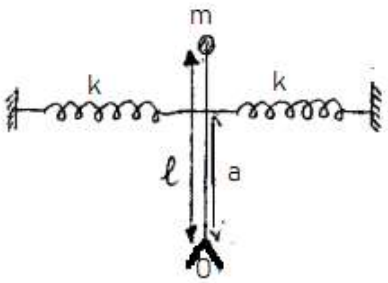
ملاحظة: في كل السلسلة نهمل قوى الإحتكاك



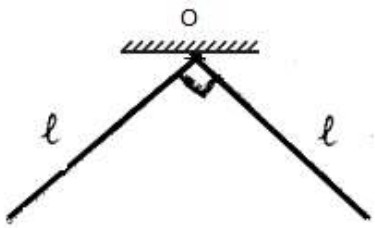
شكل3



شكل4



شكل5

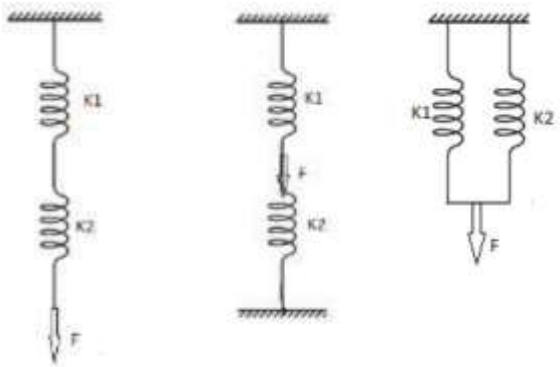


شكل6

سليماني م.

Series 2: Undamped Free Vibrations with One Degree of Freedom

Exercise 1: Find the equivalent spring in Figures 1(a,b,c)



Figures 1

(c) (b) (a)

Exercise 2: In figure 2, the system is displaced from its equilibrium position by an x_0 and left to oscillate freely without initial velocity. Required:

1- Write the differential equation using:

Newton's method

Energy method using the total potential energy and then the reduced potential energy. What do you conclude?

2- The natural frequency of the motion? The equation of motion?

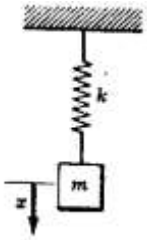


figure 2

Exercise 3:

Write the differential equation and derive the natural frequency and the general form of the equation of motion for each system in figures 3, 4, 5, and 6, where:

- In figure 3: The cylinder rolls without slipping.
- In figure 4: The mass of the cylinder is M and it rotates around a fixed axis.
- In figure 5: The rod is massless and rotates around a fixed axis O. The rod is vertical at equilibrium, where the oscillations are small.
- In figure 6: The two rods are homogeneous, with their volumetric mass density ρ, and the oscillations are small.

Note: In all series we neglect frictional forces.

مختصر الحلول Summary of Solutions

تمرين 1:

$$\left\{\begin{array}{l} a)Keq = K1 + K2 \\ b)Keq = K1 + K2 \\ c)\dfrac{1}{Keq} = \dfrac{1}{K1} + \dfrac{1}{K2} \end{array}\right\}$$

تمرين 2 محلول في الدروس Solved in Course

تمرين 3

$$\left\{\begin{array}{l} fig3)w_0^2 = \dfrac{2k}{3m} \\ fig4)w_0^2 = \dfrac{kR^2}{\dfrac{MR^2}{2} + mr^2} \\ fig5)w_0^2 = \dfrac{2ka^2 - mgl}{ml^2} \\ fig6)w_0^2 = \dfrac{3g\cos 45}{2l} \end{array}\right\}$$