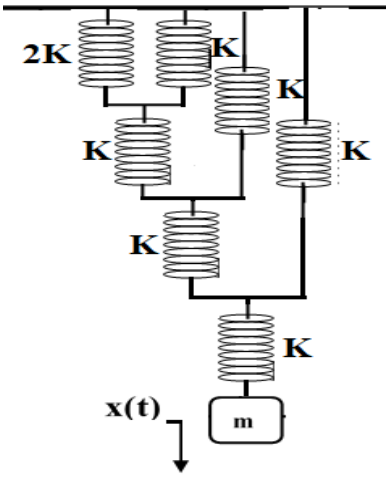
السلسلةرقم 02: الاهتزازات الحرة غير المتخامدة ذات درجة حرية واحدة

التمرين الأول :

نظام مهتز (الشكل 01) يتكون من كتلة m متصلة بسبعة نوابض كما في الشكل المقابل، فإذا افترضنا أن الكتلة تتحرك باتجاه عمودي فقط، مع إهمال قوى الاحتكاك.

- اوجد التواتر الطبيعي للنظام (النبض).

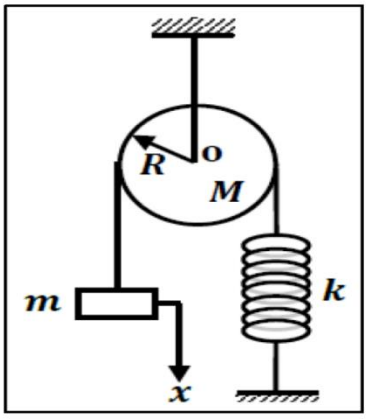


الشكل 01

التمرين الثاني:

في الشكل المقابل ، M و R تمثلان على التوالي كتلة و نصف قطر اسطوانة متجانسة، نثبت على الاسطوانة نابض ثابت مرونته k و جسم كتلته m بواسطة خيط عديم الامتطاط و كتلته مهملة (الشكل 02)

- باعتبار x الانتقال الشاقولي للكتلة m اكتب المعادلة التفاضلية للحركة و عبارة النبض الطبيعي لهذا النظام (قوى الاحتكاك مهملة)



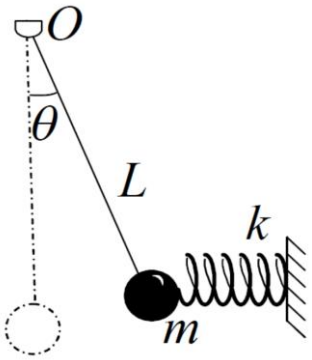
الشكل 02

التمرين الثالث:

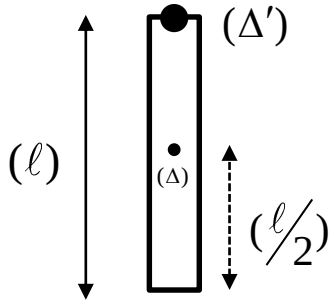
أكتب المعادلة التفاضلية للحركة وأستنتج النبض الذاتي والشكل العام للحل (معادلة المسار) مع اهمال قوى الاحتكاك لكل جملة في الاشكال 3 – 4 – 5 – 6 – 7 و8، حيث

- **في الشكل 3:** الكتلة (m) معلقة في ساق مهملة الكتلة طولها (l) و موصولة الى نابض ثابت مرونته k، تسحب عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة،
- **في الشكل 4:** الساق لديها كتلة (m) وطولها (l) هذه الأخيرة تدور حول محور (Δ') يبعد عن مركز ثقلها بمسافة $(l/2)$، تسحب عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة،
- **في الشكل 5:** الأسطوانة كتلتها (M) وتدور حول محور ثابت.
- **في الشكل 6:** الساق مهملة الكتلة وتدور حول محور ثابت (O) تكون الساق شاقوليه عند التوازن وتزاح عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة، حيث الاهتزازات صغيرة.
- **في الشكل 7:** الأسطوانة كتلتها (M) وتدور حول محور ثابت.

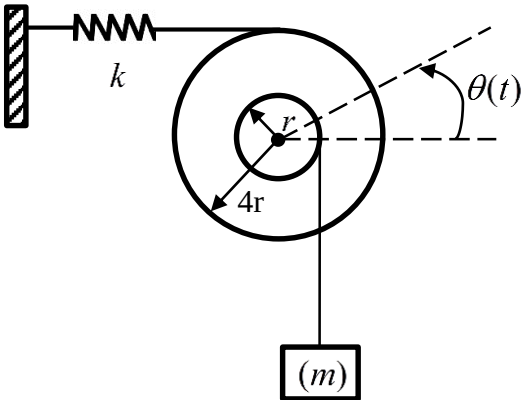
- **في الشكل 8**: الساق مهملة الكتلة وتدور حول محور ثابت (O) تكون الساق عند التوازن من اجل $\theta = 0$ وتزاح عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة، حيث الاهتزازات صغيرة.



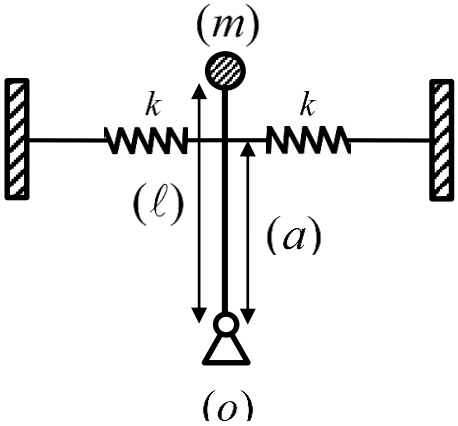
الشكل 03



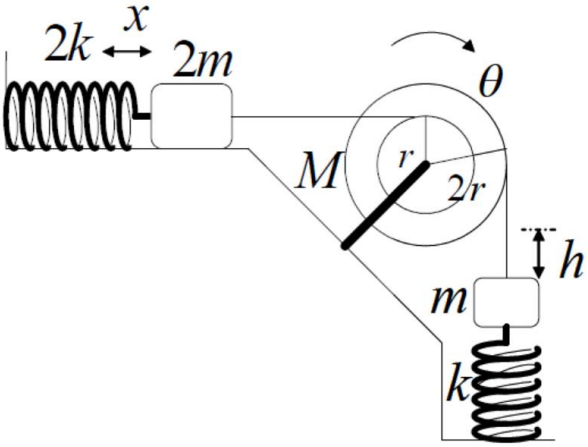
الشكل 04



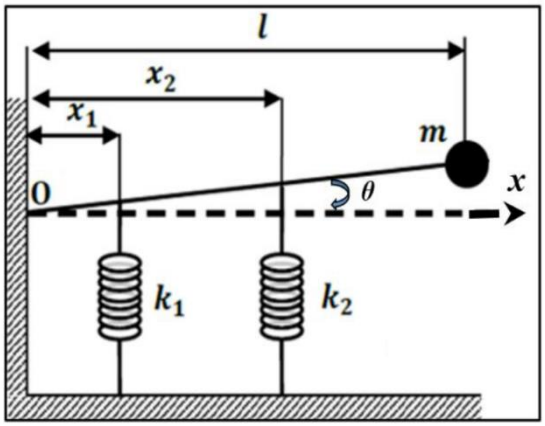
الشكل 05



الشكل 06



الشكل 07



الشكل 08