السلسلة الثانية

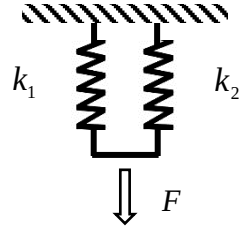
الاهتزازات الحرة الغير متخامدة ذات درجة حرية واحدة

Undamped free vibration of a single degree of freedom system

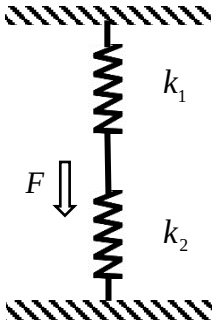
ملاحظة: في كل تمارين هذه السلسلة تهمل قوى الاحتكاك.

التمرين الأول:

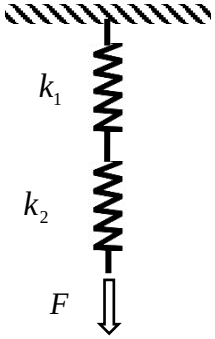
اوجد النبض المكافئ في الاشكال 1-أ، 1-ب و1-ج



الشكل 1-أ



الشكل 1-ب

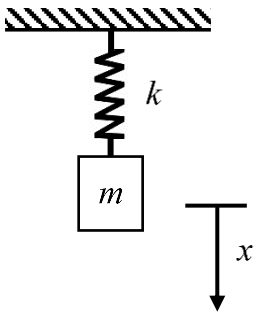


الشكل 1-ج

التمرين الثاني (تم حله خلال الدرس):

في الشكل 2 تزاح الجملة عن وضع توازنها بمقدار x_0 وتترك تهتز حرة بدون سرعة ابتدائية، المطلوب:

1- كتابة المعادلة التفاضلية للحركة
أ) باستعمال القانون الثاني لنيوتن،
ب) باستعمال طريقة لاقرانج،
ت) باستعمال طريقة الطاقة مستعملا الطاقة الكامنة الكلية، ثم الطاقة الكامنة المختصرة، ماذا تستنتج.
2- النبض الذاتي للحركة ومعادلة المسار.

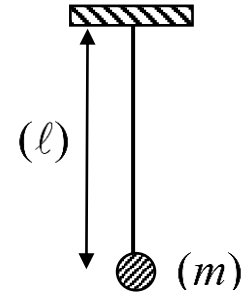


الشكل 2

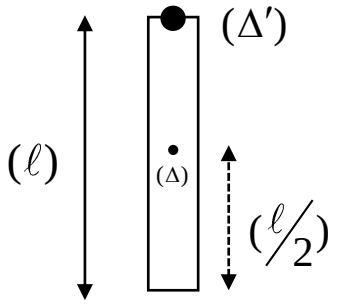
التمرين الثالث:

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

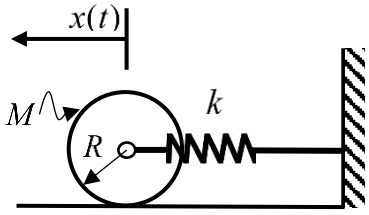
- **في الشكل 3:** الكرة لديها كتلة (m) ومعلقة في خيط مهمل الكتلة طوله (l) ، تسحب عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة،
- **في الشكل 4:** الساق لديها كتلة (m) وطولها (l) هذه الأخيرة تدور حول محور (Δ') يبعد عن مركز ثقلها بمسافة $(l/2)$ ، تسحب عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة،
- **في الشكل 5:** الأسطوانة كتلتها (m) وتتدحرج بدون انزلاق.
- **في الشكل 6:** الأسطوانة كتلتها (M) وتدور حول محور ثابت.
- **في الشكل 7:** 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 8:** الساقان متجانستان وكتلتيهما الحجمية (ρ) ، تزاح الجملة عن موضع توازنها بزاوية قدرها (θ) وتترك تهتز حرة، حيث الاهتزازات صغيرة.



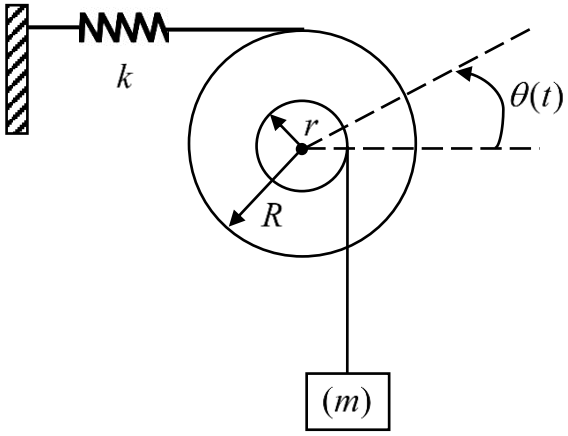
الشكل 3



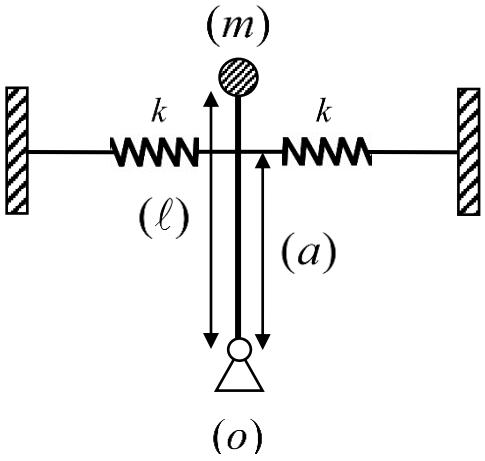
الشكل 4



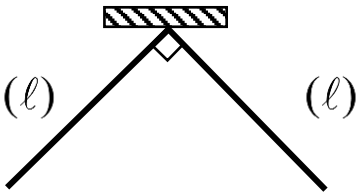
الشكل 5



الشكل 6



الشكل 7



الشكل 8

"The most incomprehensible thing about the universe is that it is comprehensible" from "Physics and Reality"(1936) by ***Albert Einstein***