الحركة التوافقية (القوة المؤثرة في النابض)

أهداف التجربة:

1. قياس ثابت النابض –من خلال قانون هوك. (الحركة الثابتة)
2. قياس ثابت النابض – من خلال التغير في القوة واستطالة النابض.
3. إيجاد علاقة ما بين الزمن الدوري والكتلة المتذبذبة بالحركة التوافقية.

أدوات التجربة:

رادار (Motion Sensor) , الذي يقيس مقدار الإزاحة, و مقياس القوة (Force Sensor) الذي يتم التحكم به عن طريق الحاسوب, نابض, أوزان مختلفة.

سياق التجربة:

القسم الأول: قياس ثابت النابض بالطريقة الاستاتيكية:

1. قانون هوك: $\vec{F}=-k(\vec{\Delta x})$ بحيث Δx مقدار استطالة النابض من موضع الاتزان. (إشارة السالب "-" تعني أن اتجاه القوة تكون دائما بعكس اتجاه استطالة النابض).
2. قم بقياس طول النابض وهو معلق بدون أوزان في حالة الاتزان _____ $= L_0$.
   وأيضا قم بقياس طوله في حالة إضافة ثقل ما _____ $m =$ _____ $L =$
3. ما هي القوى المؤثرة على النابض عند تعليق كتلة عليه؟ ارسم مخطط القوى.
4. علق كتل إضافية (50 g) على النابض وقس استطالة النابض. إملأ الجدول **Force - Displacement** بالنافذة Hooke's Law :

لاحظ أن : $\Delta L=L-L_0$

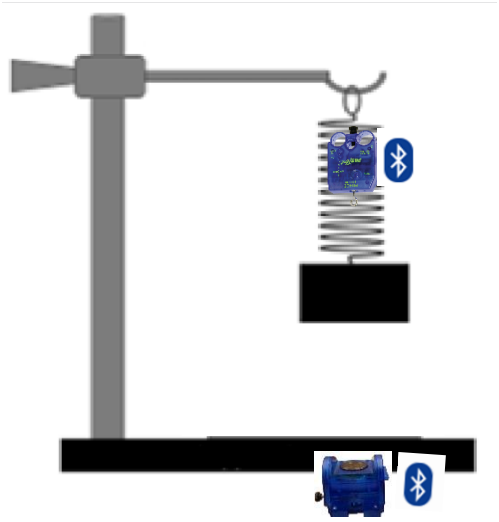
Table: **force - displacement**

ΔL الاستطالة (m)	**F** قوة (N)	**m** كتلة (Kg)

5. انسخ الجول ل Excelواعرض ارسم بياني للقوة كدالة للاستطالة. من الرسم احسب ثابت النابض:

K= ---------- (N/m)

القسم الثاني: هل ينطبق قانون هوك أيضا على النابض المتحرك؟



حتى يتم الإجابة على هذا السؤال، نمثل القوة كاقتران للاستطالة, بحيث يتحرك الجسم حركة توافقية.

1. علق كتلة 100 غم على النابض.
2. عير الرادار لرصد حركة الكتلة وصفر مقياس القوة.
3. ببرنامج Capstone اختر بالنافذة Simple Harmonic Motion, يظهر به رسومات بيانية ل : الازاحة, السرعة, تسارع وقوة كدالة للزمن.
4. ارفع الكتلة فوق نقطة التوازن وافلتها لكي يقوم بحركة توافقية واضغط على الزر "Record“

.
5. اضغط على "Stop“

لايقاف القياس, (اذا حصلت على رسم مليء بالتشويهات, عد التجربة مرة اخرى). اضغط على "Scale axis“ لضبط المحاور ل Data.
6. ما هي العلاقة بين الإزاحة السرعة, التسارع, و القوة مع الزمن؟_____

فسر حركة الجسم وموضعه طوال فترة حركته. فسر فرق الطور(phase difference) بينهم

_____

7. לכי נרשם מנחנו הכוח מע הנסטנלנ, נתנכל לנכנפנ "Force vs Time". נסגט על נכנון הנחור הנעמודי, נחת הנכנון "Force Sensor" נסנר "Force(inverted)", ומן ם נסגט על הנחור הנפקי ונחת הנכנון Equations נסנר ב - Δx.
8. הל ינטבק קנון הוק גם על הנבגט הנחרק? ----------
9. נסנב נבת הנבגט מן הקנס. נסגט על "Data Highlighter" וחדד הנקטע הנרגוב בה בי הנמנחנ (בגסנטת הנסחטיל הנהאר לדיך, בנגמכן תחריכה וחגייר חכמה חסב הנחגה).
10. נסגט על "Curve Fit Tool" וגסנר linear נכחצול על מנדלת הנט הנסחטיל נכקטע הנני חדדתה.
11. נסרט הכוח כנקתרן נכסרנה، נחנל נן תפסר כל חזא מן הנחרכה על הנמנחנ הנני חצלת עליה._____
_____
12. מנה יחדת לשכל הנמנחנ נגי קמת נגסתבדל הנזמן נבסרנה (הכוח כנקתרן הנזמן)?
_____

<u>הקשם הנשלנש: נלנקת הנזמן הנדורי נבכתלה</u> :

נפתרט ן נהנזנחה צפר בי נבגת הנחרכה ומן קנון ניוטן הנשני גסתנתג הנמנדלה הנשלנה:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{k}{m}}$$

13. נד נלי הנצפחה Simple Harmonic Motion.
14. קם נבקנס הנזמן הנדורי לנשלנ דורנת($\Delta T = T_3 - T_0$) (נבדקה כנבירה) וגסנב מתוסט הנזמן הנדורי ($\overline{T} = \frac{\Delta T}{3}$). **לנדלנך** נסגט על נקטה מענינה בי גחד המנחניות. וכוקה סגיטהר עדה גיקונות، גחר "Add Coordinates" , הנן גתטהר עדה גיקונות גכפנפנה, גחר - "Delta Tool" וגסנחב המסטיל (הנהאר) חתי גכטל לנקטה הנמנגמה נבד 3 דורות. גמנ נבנרנמג הנטנר הנראל בי הנחדול.**Squared Period vs. mass** .

Table: **Squared Period vs. mass**

$\bar{T}^2$: (sec^2)	$\bar{T}$: متوسط الزمن الدوري(sec)	**m** : الكتلة (Kg)

15. امح القياسات من التجربة السابقة عن طريق الضغط على Delete

.

16. قم بإعادة القياسات عدة مرات في كل مرة تقوم بتغيير الكتلة عن طريق إضافة كتل جديدة. وسجل القياسات بالجدول.
17. انسخ الجدول ل Excel وقم ببناء رسم بياني لمربع الزمن الدوري كدالة للكتلة.
18. واحسب ثابت النابض K من ميل المنحنى

K = ---------- (N/m)

بالاستعانة بقانون حفظ الطاقة, افحص العلاقة بين الطاقة في الجزء الذي سرعة الجسم فيه هي القصوى, وبين الجزء الذي به استطالة النابض أقصى ما يمكن. قم بتعويض القيم لإثبات بأن قانون حفظ الطاقة قد تحقق في هذه التجربة