قانون نيوتن الثاني

الهدف: اثبات قانون نيوتن الثاني (دراسة تأثير المتغيرات في قانون نيوتن الثاني على تسارع الجسم) :

א. علاقة التسارع بالكتلة.

ב. علاقة التسارع بالقوة.

ג. فحص قانون حفظ الطاقة أثناء الحركة.

المعدات: مدرج هوائي، رادار (Sensor Motion) , كتلة ، عربة, بكرة وخيط.

وصف التجربة:

في هذه التجربة سندرس تسارع الجسم المتحرك على مدرج هوائي بدون احتكاك. الجسم موصول بكتلة بواسطة خيط الذي يتحرك على بكرة بدون احتكاك كما هو موصوف في الشكل.
التجربة تتم بواسطة جهاز مراقبة وهو عبارة عن رادار الذي يتتبع حركة الجسم ويقوم بقياس إزاحة الجسم خلال الزمن بحيث يمكن التحكم في هذا النظام بواسطة الحاسوب.
يتم تمثيل النتائج التي نحصل عليها على شكل رسومات بيانية للإزاحة كدالة للزمن. بمساعدة البرنامج في الحاسوب يمكن الحصول على رسومات بيانية للسرعة والتسارع كدالة للزمن.

سير التجربة

I. علاقة التسارع بكتلة الجسم (قوة ثابتة)

1. ركب مطاطة على أطراف المدرج.
1. وصل الجسم بطرف الخيط والكتلة بطرفه الاخر بحيث يمر الخيط من خلال البكرة كما يظهر في الشكل اعلاه. اختر خيطا بحيث يكون طوله ملائما لحركة الجسم ذهابا وايابا على المسار دون ان تصل الكتلة للأرض (70سم).

2. זן כתלת העربة (M) والكتلة التي تجذب الجسم (m) : ------- = m(Kg) ------ = M(Kg)
3. ضخ هواء لداخل المدرج ثم ضع الجسم فوقه.
4. حرر العربة واضغط على "Record"

. تظهر على الشاشة منحنيات إزاحة كاقتران للزمن والسرعة كاقتران للزمن.
5. اضغط على "Stop"

لإيقاف القياس. ما هي العلاقة بين الإزاحة والسرعة، اشرح الرسوم البيانية.

---

8. ارسم مخطط للقوة , الذي يصف النظام.
9. اضغط على منحنى السرعة، ومن ثم اضغط على "Data Highlighter" . اختر مقطع خطي (بواسطة المستطيل الظاهر لديك، بالإمكان تحريكه وتغيير حجمه حسب الحاجة).
10. اضغط على "Scale axis" لضبط المحاور ل Data.
11. اضغط على "Curve Fit Tool" واختر linear للحصول على معادلة الخط المستقيم للمقطع الذي حددته. اكتب التسارع في جدول Acceleration-mass.
12. امح القياسات من التجربة السابقة عن طريق الضغط على زر Delete

.
13. أضف ثقلا على العربة وقم بقياس التسارع بكتل مختلفة (من دون تغيير مقدار القوة الجاذبة). سجل النتائج في جدول Acceleration-mass .

Table: **Acceleration-mass**

كتلة العربة يشمل المسند (الذي في طرف العربة) (m) ------- = m(Kg)

M :عربة (kg)	**m+ M** (kg)	**a :** تسارع $(\frac{m}{s^2})$

14. افتح برنامج Excel.
15. حدد القيم عن طريق الفأرة, اضغط على الزر اليميني بالفأرة, اختر Copy Values والصق في Excel.
16. كي تتحقق من وجود علاقة خطية بين الكتلة والتسارع تحت قوة ثابتة, قم برسم منحنى التسارع a كاقتران ل **1/ (m+ M)**.
17. ما العلاقة التي حصلت عليها؟ ماذا يعني ميل الرسم؟ هل تطابق قيمة الميل مع قيمة القوة الجاذبة (المسببة للتسارع) (حسب قانون نيوتن الثاني) ؟

II. <u>علاقة التسارع بالقوة (كتلة ثابتة):</u>

في هذا القسم سنغير قيمة الكتلة التي تجذب الجسم (m) لكي نحصل على تغير في القوة. ولكن مع الحفاظ على كتلة كلية ثابتة للنظام. ولهذا يجب وضع الكتل على العربة من بداية التجربة ومن ثم نقلها واحدة تلو الأخرى خلال التجربة للكتلة التي تجذب الجسم.

18. احسب تسارع الجسم كما في القسم السابق مع تغيير الكتلة التي تجذب الجسم في كل مرة. سجل نتائجك في الجدول Acceleration-force

Table: **Acceleration-force**

الكتلة الكلية في النظام: (M + m) ------ = M+ m (Kg)

انتبه, القوة التي تعمل على النظام F مساوية لكتلة الاثقال المعلقة ضرب تسارع الجاذبية.

F= mg

m : كتلة (Kg)	**F= mg** : قوة (N)	**a**: تسارع (m/s^2)

8. حدد القيم عن طريق الفأرة, اضغط على الزر اليميني بالفأرة, اختر Copy Values والصق في Excel.
9. كي تتحقق من وجود علاقة خطية بين الكتلة والتسارع تحت قوة ثابتة, قم برسم منحنى التسارع a كاقتران القوة **F**.
10. ما العلاقة التي حصلت عليها؟ هل تطابق قيمة الميل مع قيمة القوة الجاذبة حسب قانون نيوتن الثاني ؟

. ----------