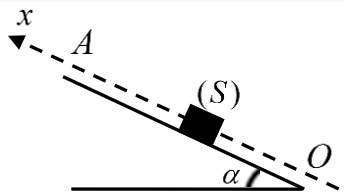
ت 01

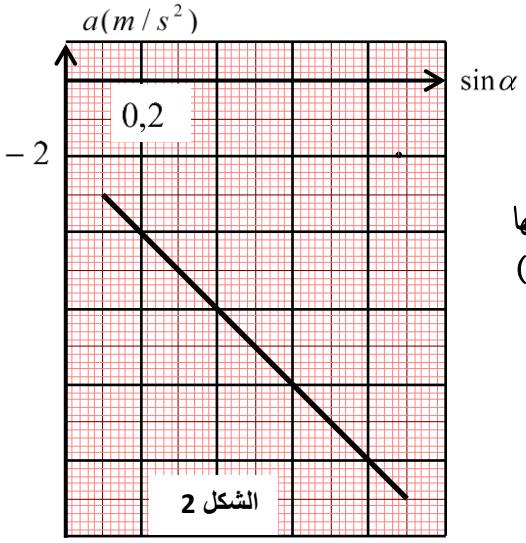


الشكل 1

ينسحب جسم صلب (S) كتلته $m=1kg$ على خط الميل الأعظم لمستو خشن (OA) يميل عن الأفق بزاوية α ، يخضع الجسم لقوة احتكاك $\vec{f}$ معاكسة لجهة حركته و نعتبر شدتها ثابتة. يصل الجسم إلى النقطة O عند لحظة $t=0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة بسرعة $v_0=14m/s$ (الشكل 1).

ندرس حركة الجسم (S) في المعلم (O,x) المرتبط بسطح الأرض .

1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الجسم.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أثبت أن عبارة تسارع مركز عطالة الجسم تعطى بالشكل: $a=-g.\sin\alpha-\frac{f}{m}$ ، ثم حدد طبيعة حركة (S) .
3. اكتب المعادلتين الزمنيتين لسرعة و فاصلة مركز عطالة الجسم: $v(t)$ و $x(t)$.
4. لتحديد شدة قوة الاحتكاك نغير في كل مرة قيمة الزاوية α ، و نسجل أقصى مسافة d يقطعها الجسم على المستوي، مكنت الدراسة التجريبية من رسم البيان $a=f(\sin\alpha)$ (الشكل 2)



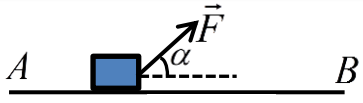
الشكل 2

1.4. جد قيمة f .

2.4. احسب المسافة المقطوعة d من أجل $\alpha=30^0$ بـ 3 طرق مختلفة.

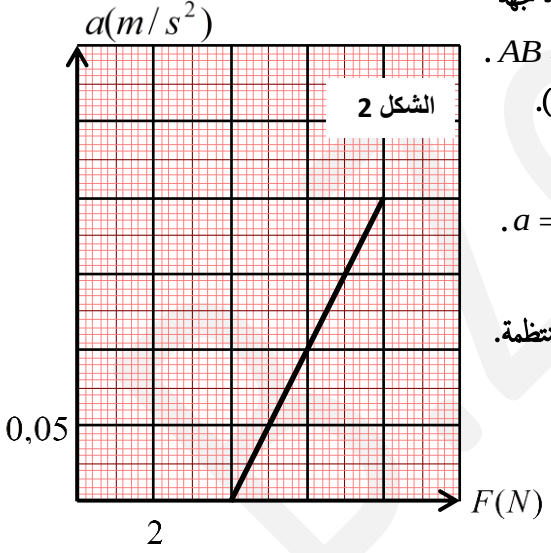
يعطى: $g=10m/s^2$

ت 02



الشكل 1

يجر شخص صندوقا انطلاقا من السكون، كتلته $m=5kg$ على طريق مستقيم أفقي (AB) مركز عطالته G بقوة $\vec{F}$ يمكن تغيير شدتها. و يصنع حاملها زاوية $\alpha=60^\circ$ مع المستوي الأفقي (الشكل 1) ، نعتبر قوى الاحتكاك على الطريق تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ شدتها ثابتة و جهتها معاكسة لجهة الحركة. نكرر التجربة بقيم مختلفة لشدة القوة $\vec{F}$ ، و نحسب في كل تجربة الزمن اللازم لقطع المسافة AB . تمكنا من رسم بيان تغيرات تسارع مركز العطالة بدلالة شدة قوة الجر $a=f(F)$ (الشكل 2).



1. اكتب نص القانون الثاني لنيوتن.
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع تعطى بالشكل: $a=\frac{\cos\alpha}{m}.F-\frac{f}{m}$.
3. أ. جد قيمة الكتلة m و شدة قوة الاحتكاك f .

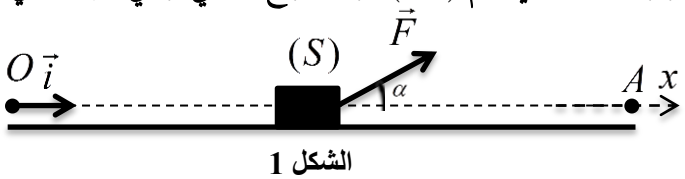
ب. جد شدة قوة الجر F' التي من أجلها تكون حركة مركز عطالة الصندوق مستقيمة منتظمة.

ج. احسب سرعة مركز عطالة الصندوق عند الموضع B في حالة $F=8N$.

يعطى : $AB=10m$

ت 03

ينزلق جسم صلب S ، كتلته m و مركز عطالته G فوق مستوي أفقي خشن، نمذج الاحتكاكات بقوة $\vec{f}$ شدتها ثابتة. يخضع S خلال حركته إلى تأثير قوة محركة $\vec{F}$ يصنع حاملها زاوية $\alpha=60^\circ$ و شدتها F ، ندرس حركة مركز العطالة G في معلم $(O,\vec{i})$ مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليلي (الشكل 1) ، عند اللحظة $t=0$ ينطبق موضع G مع النقطة O .



الشكل 1

معطيات: $m=5kg$ ، $F=21N$ ، $OA=20m$.

1- أ. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة G تعطى بالشكل: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{F\cos\alpha - f}{m}$.

ب. ناقش طبيعة حركة G حسب قيم f .

2- سمحت دراسة تجريبية من تحديد v سرعة الجسم S في مواضع مختلفة فواصلها x أثناء حركته و رسم المنحنى $v^2 = f(x)$ (الشكل 2).

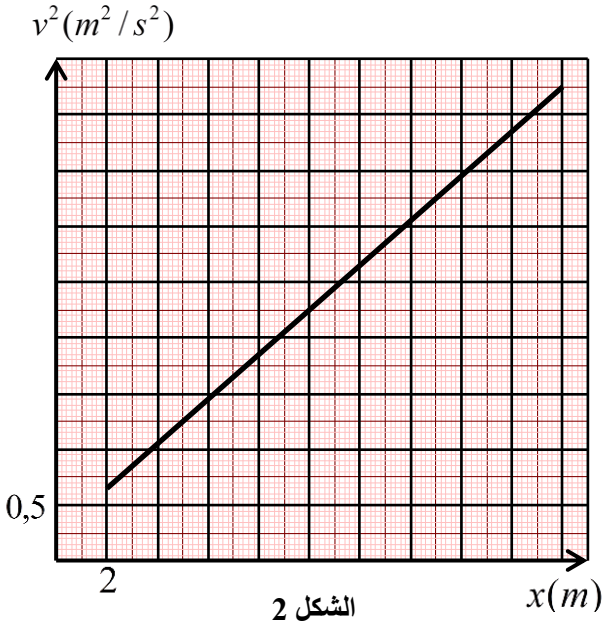
أ. اكتب المعادلة الزمنية لكل من $v(t)$ و $x(t)$.

ب. بين أن العلاقة التي تربط بين v^2 و x تعطى بالعبارة: $v^2 = 2ax + v_0^2$ حيث v_0 السرعة الابتدائية للجسم عند الموضع O .

ج. جد قيمة التسارع a و السرعة الابتدائية v_0.

3- جد شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

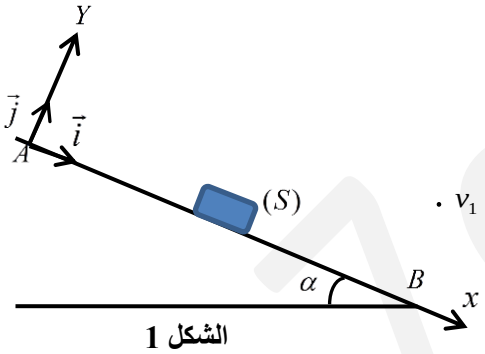
4- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة، حدد سرعة الجسم S عند الموضع A . تأكد من ذلك بيانيا.



الشكل 2

ت 04

ندرس حركة G مركز عطالة جسم صلب (S) كتلته $m = 20kg$ في المعلم $(A,\vec{i},\vec{j})$ المرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا (الشكل 1) يصل الجسم (S) إلى النقطة A بسرعة $v_A = 5m.s^{-1}$ ، و ينزلق بدون احتكاك على المستوي (AB) المائل بالزاوية $\alpha = 12^\circ$ بالنسبة للمستوي الأفقي.



الشكل 1

1. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجسم بين الموضع A و موضع كيفي ، حدد a_{th} القيمة النظرية لتسارع مركز العطالة G .

2. نختار مبدأ الأزمنة $t = 0$ لحظة مرور (S) من النقطة A .

- جد المسافة المقطوعة، انطلاقا من النقطة A ، عندما تأخذ سرعة الجسم القيمة $v_1 = 25m.s^{-1}$.

3. بواسطة برمجية مناسبة، تم استغلال شريط تصوير لحركة الجسم و رسم بيان تغيرات سرعة (S) بدلالة الزمن: $v_{exp} = f(t)$ الشكل (2).

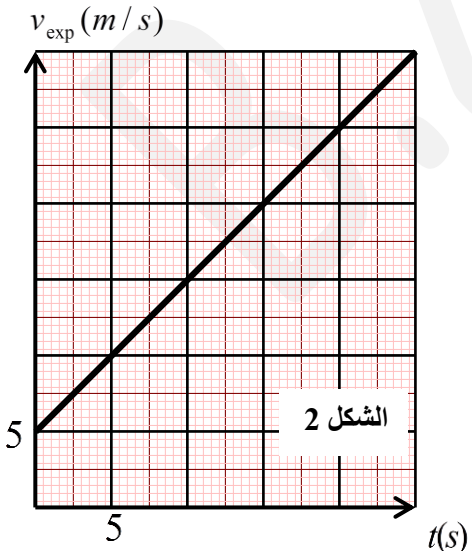
1.3- حدد بيانيا القيمة التجريبية a_{exp} لتسارع مركز العطالة G.

2.3- جد المسافة الحقيقية المقطوعة عند بلوغ سرعة الجسم القيمة $v_{exp} = 25m.s^{-1}$ بطريقتين.

3.3- نفسر الفرق بين a_{th} و a_{exp} بوجود احتكاكات، حيث يطبق المستوي على الجسم (S) قوة $\vec{R}_T$ لها مركبة أفقية $\vec{f}$ و مركبة عمودية $\vec{R}_N$.ترتبط المركبتين $\vec{f}$ و $\vec{R}_N$ بالعلاقة $\mu = \frac{f}{R_N}$ أثناء الحركة، حيث μ ثابت يسمى معامل الاحتكاك.

- بين أنه يمكن كتابة عبارة μ بالشكل $\mu = \frac{a_{th} - a_{exp}}{g\cos\alpha}$ ، ثم احسب قيمة μ .

يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

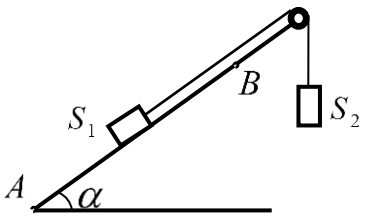


الشكل 2

ت 05

يخضع جسم صلب S_1 كتلته $m_1 = 400g$ أثناء انزلاقه على سطح مستو خشن يميل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30^0$ لقوة احتكاك نعتبر شدتها ثابتة.

يرتبط S_1 بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب S_2 كتلته $m_2 = 400g$.

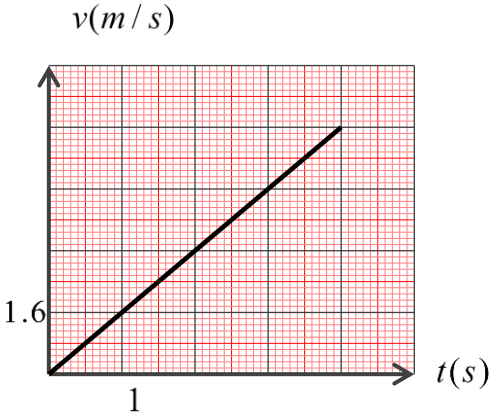


عند اللحظة $t = 0$ نترك الجملة فينطلق الجسم S_1 من النقطة A دون سرعة ابتدائية (الشكل المقابل)

1. أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على كل من S_1 و S_2.

   ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدد طبيعة حركة الجملة.

2. مكنت الدراسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم S_1 بدلالة الزمن $v = f(t)$ (الشكل أسفله)



   أ- اعتمادا على المنحنى جد قيمة تسارع الجسم S_1.

   ب- جد قيمة سرعة الجسم S_1 عند النقطة B ، علما أن: $AB = 3.2m$

   ج- أحسب المدة الزمنية التي يستغرقها الجسم للوصول إلى النقطة B.

3. أ- أحسب قيمة شدة الاحتكاك .

   ب- أحسب قيمة شدة توتر الخيط.

يعطـــــــى: $g = 10m/s^2$