BAC 2020 | باقة تمارين 06 للوحدة 05 | BAC 2020

خاصة بشعبتي التقني رياضي والرياضيات

التمرين رقم: 01 — بكالوريا 2015 (ت ر + ر)

تتكون الجملة الموضحة في الشكل ـ 1 من عربتين (A) و (B) نعتبرهما نقطيتين كتلتيهما $m_A = 300g$ و $m_B = 150g$ موصولتين بخيط عديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة، والاحتكاك مهمل على المستوي المائل.

تحرر الجملة من السكون وتخضع العربة (A) خلال حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة. **يعطى:** $g = 10m/s^2$

1ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل عربة أثبت أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى بالعلاقة:

$\frac{dv}{dt} + \beta = 0$، حيث: β ثابت يطلب كتابة عبارته بدلالة: α، m_A، m_B، g، f.

2ـ عند بلوغ العربة (A) الموضع D ينقطع الخيط فجأة، باستعمال تجهيز مناسب مكن من تسجيل سرعتي العربتين (A) و (B) ابتداء من لحظة انقطاع الخيط.

بياني الشكل ـ 2 يمثلان تغيرات سرعتي العربتين بدلالة الزمن.

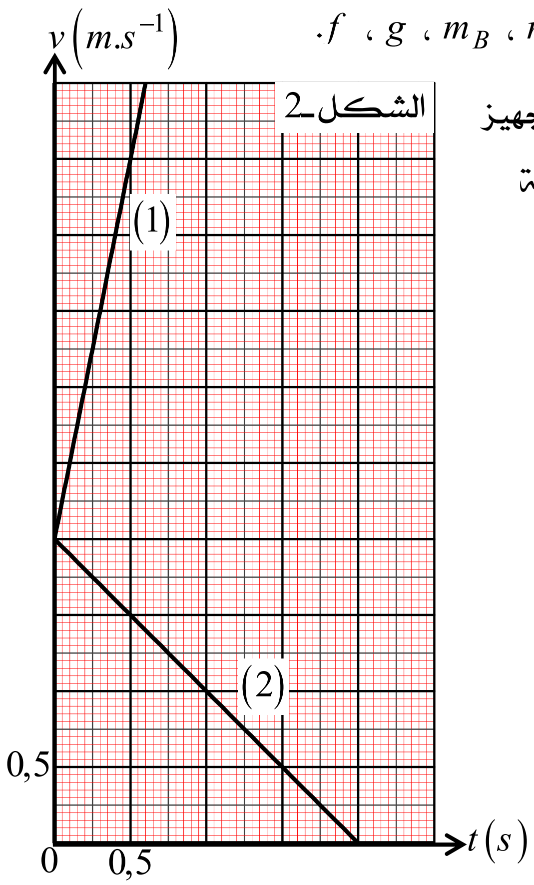
أـ حدد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل.

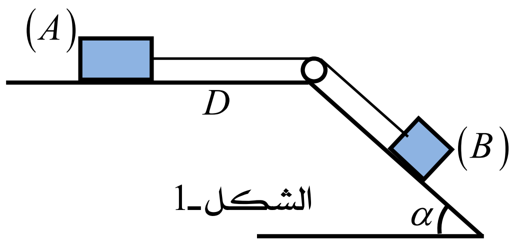
ب ـ اعتمادا على المنحنيين استنتج:

ـ تسارع حركة كل عربة.

ـ المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) خلال هذه المرحلة.

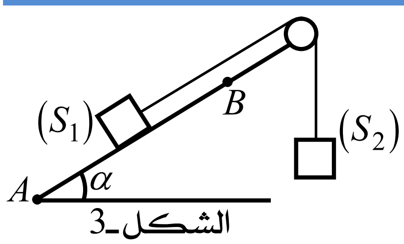
جـ ـ استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$، وقيمة الزاوية α .





التمرين رقم: 02 — بكالوريا 2014 (ت ر + ر)

1ـ تمثل الجملة المبينة في الشكل ـ 3 جسما نقطيا (S_1) كتلته $m_1 = 400g$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ ويرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط ويمر على محز بكرة مهملة الكتلة بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 400g$.



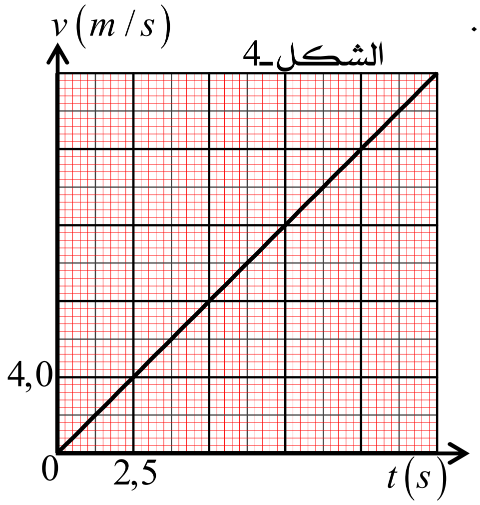
نترك الجملة عند اللحظة $t = 0$ فينطلق الجسم (S_1) من النقطة A بدون سرعة ابتدائية .

أـ مثل القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2) .

ب ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة حركة الجسم (S_1) ثم احسب قيمة تسارع مركز عطالته .

جـ ـ جد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أن $AB = 1,25m$ ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك .

2ـ مكنت الدراسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم (S_1) بدلالة الزمن $v=f(t)$ (الشكل-4).



أـ من هذا المنحنى، جد قيمة تسارع الجسم (S_1) وقارنها مع المحسوبة سابقا.

بـ فسر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين.

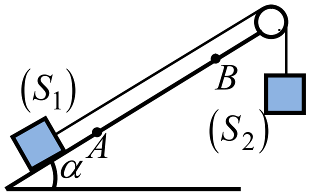
جـ بناء على هذا التفسير بين أن سرعة الجسم (S_1) تحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv}{dt}=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))-\frac{f}{2m_1}$ ، حيث $\vec{f}$ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح المستوي المائل على الجسم (S_1).

دـ استنتج قيمة كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وشدة توتر الخيط $\vec{T}$.

تعطى: $g=10m.s^{-2}$.

التمرين رقم: 03 — بكالوريا 2011 (ت ر + ر)

يجر الجسم (S_2) كتلته $m_2=600g$ ، بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهملة الكتلة، عربة (S_1) كتلتها $m_2=800g$ تتحرك على مستوي يميل عن الأفق بزاوية $\alpha=30°$ ، في وجود قوة الاحتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة ولا تتعلق بسرعة العربة.



الشكل_5

في اللحظة $t=0$ تنطلق العربة من النقطة A دون سرعة ابتدائية، فتقطع مسافة $AB=x$، كما هو موضح في (الشكل_5). نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A.

1ـ أعد رسم (الشكل_5)، أحصِ ومثل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2).

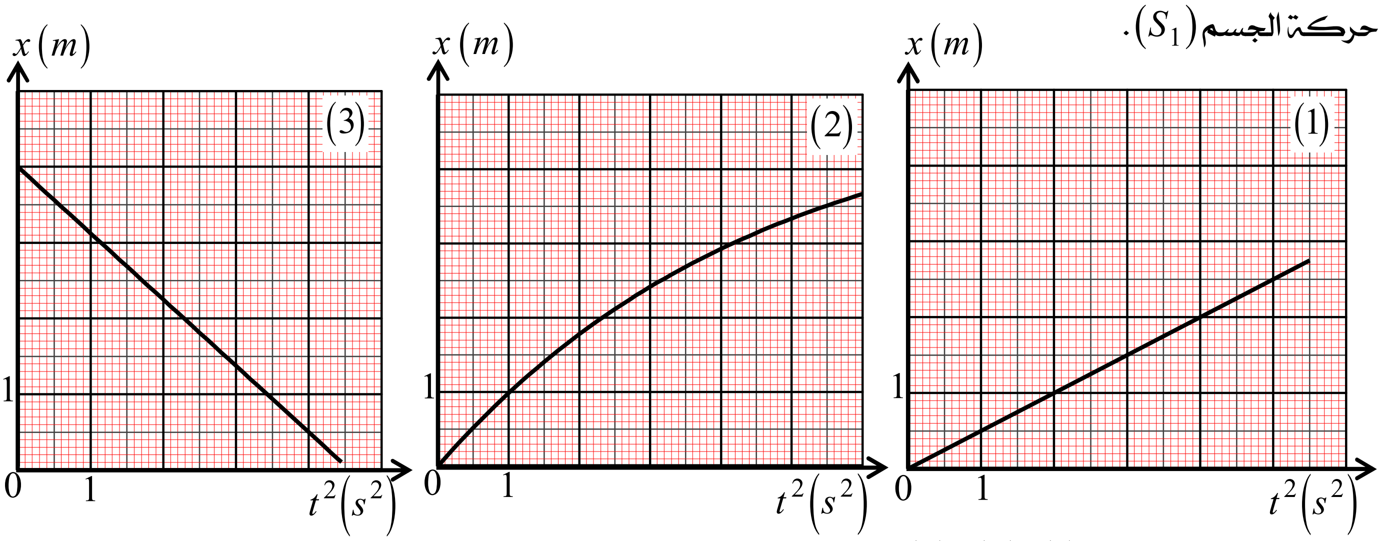
2ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2).

أـ بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية: $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{m_1+m_2}g-\frac{f}{m_1+m_2}$.

بـ استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

جـ باستغلال الشروط الابتدائية جد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3ـ من أجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فتحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1).

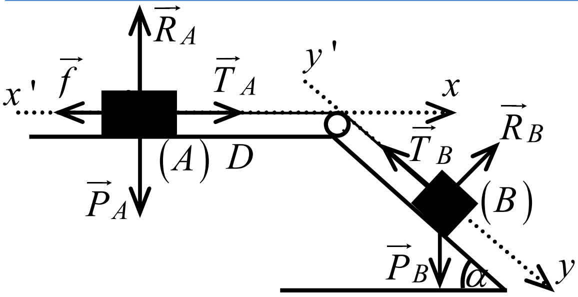


أـ من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و (3) ما هو البيان الذي يتفق مع العلاقة النظرية السابقة؟ علل.

بـ احسب من البيان قيمة التسارع a.

جـ استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T علما أن: $g=9,80m.s^{-2}$.

حل التمرين رقم: 01 — بكالوريا 2015 (ت ر + ر)



1- إثبات أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى بالعلاقة:

$\frac{dv}{dt}+\beta=0$ ، حيث: β ثابت يطلب كتابة عبارته بدلالة: α ، m_A ، m_B ، g ، f:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على:

✓ العربة (A) نجد: $\sum \vec{F}_{ext}=m_A\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}_A+\vec{R}_A+\vec{T}_A+\vec{f}=m_A\vec{a}$

وبالاسقاط على المحور $(x'x)$ نجد: $T_A-f=m_A a .....(1)$.

✓ العربة (B) نجد: $\sum \vec{F}_{ext}=m_B\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}_B+\vec{R}_B+\vec{T}_B=m_B\vec{a}$ وبالاسقاط على المحور $(y'y)$ نجد:

$P_B\sin(\alpha)-T_B=m_B a$ أي: $m_B g\sin(\alpha)-T_B=m_B a ......(2)$

البكرة مهملة الكتلة والخيط عديم الامتطاط يعني: $T_A=T_B=T$

ومن العلاقة (1) نجد: $T=m_A a+f$ وبالتعويض في العلاقة (2) نجد:

$m_B g\sin(\alpha)-m_A a-f=m_B a$ ومنه: $a(m_A+m_B)+f-m_B g\sin(\alpha)=0$

أي: $a+\frac{f-m_B g\sin(\alpha)}{m_A+m_B}=0$ إذن: $\frac{dv}{dt}+\frac{f-m_B g\sin(\alpha)}{m_A+m_B}=0$

وعليه: $\beta=\frac{f-m_B g\sin(\alpha)}{m_A+m_B}$

2- أ- تحديد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل:

البيان (1) يوافق سرعة العربة (B) لأن سرعتها تزداد بعد انقطاع الخيط.

البيان (2) يوافق سرعة العربة (A) لأن سرعتها تنقص تدريجيا بعد انقطاع الخيط حتى تنعدم بسبب قوة الاحتكاك.

ب- اعتمادا على المنحنيين نستنتج:

- تسارع حركة كل عربة: التسارع a' يمثل معامل توجيه البيان $v(t)$.

بالنسبة للعربة (A): من البيان (2) نجد: $a'_A=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{0-2}{2-0}=-1m.s^{-2}$

بالنسبة للعربة (B): من البيان (1) نجد: $a'_B=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{4,5-2}{0,5-0}=5,0m.s^{-2}$

- المسافة المقطوعة من طرف العربة (A) خلال هذه المرحلة: تمثل عدديا مساحة المثلث المحصور بين البيان (2) ومحور الأزمنة بين اللحظتين $t=0$ و $t=2s$ نجد: $d_A=S=\frac{2\times 2}{2}=2,0m$.

جـ- استنتاج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$:

لدينا: $T_A-f=m_A a'_A$ وبعد انقطاع الخيط نجد: $T_A=0$ أي: $a'_A+\frac{f}{m_A}=0$ إذن: $f=-m_A.a'_A$

ت ع: $f=-(300\times 10^{-3})\times(-1)=0,3N$

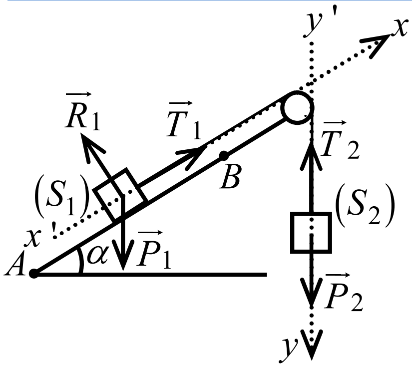
استنتاج قيمة الزاوية α: لدينا: $m_B\, g\sin(\alpha)-T_B=m_B\, a'_B$ وبعد انقطاع الخيط نجد: $T_B=0$

ومنه: $m_B\, g\sin(\alpha)=m_B\, a'_B$ أي: $g\sin(\alpha)=a'_B$ إذن: $\sin(\alpha)=\frac{a'_B}{g}=\frac{5}{10}=0,5$

وعليه: $\alpha=30°$

حل التمرين رقم: 02 — بكالوريا 2014 (ت ر + ر)

1- أ- تمثيل القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2):



- الجسم (S_1) خاضع للقوى الخارجية التالية:

$\vec{P}_1$: قوة ثقله ، $\vec{R}_1$: قوة فعل السطح المائل عليه ، $\vec{T}_1$: قوة توتر الخيط.

- الجسم (S_2) خاضع للقوى الخارجية التالية:

$\vec{P}_2$: قوة ثقله، $\vec{T}_2$: قوة توتر الخيط.

ب- تحديد طبيعة حركة الجسم (S_1)، ثم حساب قيمة تسارع مركز عطالته:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على:

✓ الجسم (S_1) نجد: $\sum \vec{F}_{ext}=m_1\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}_1+\vec{R}_1+\vec{T}_1=m_1\vec{a}$

وبالاسقاط على المحور $(x'x)$ نجد: $T_1-P_1\sin(\alpha)=m_1a$

أي: $T_1-m_1g\sin(\alpha)=m_1a......(1)$

✓ الجسم (S_2) نجد: $\sum \vec{F}_{ext}=m_2\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}_2+\vec{T}_2=m_2\vec{a}$ وبالاسقاط على المحور $(y'y)$ نجد:

$P_2-T_2=m_2a$ أي: $m_2g-T_2=m_2a.......(2)$

البكرة مهملة الكتلة والخيط عديم الامتطاط يعني: $T_1=T_2=T$

بجمع العبارتين (1) و (2) طرفا لطرف نجد: $m_2g-m_1g\sin(\alpha)=(m_1+m_2)a$

أي: $a=\dfrac{m_2g-m_1g\sin(\alpha)}{m_1+m_2}$

ونعلم أن: $m_1=m_2$ إذن: $a=\dfrac{m_1g(1-\sin(\alpha))}{2m_1}$ وعليه: $a=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))=Cste$

وبما أن المسار مستقيم وقيمة التسارع ثابت فحركة الجسم (S_1) مستقيمة متغيرة بانتظام.

ت-ع: $a=\frac{10}{2}(1-\sin(30))=2,5m\,s^{-2}$

جـ- إيجاد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أن $AB=1,25m$:

لدينا حركة مستقيمة متغيرة بانتظام على المسار (AB) إذن: $v_B^2-v_A^2=2.a.AB$

ونعلم أن: $v_A=0$ إذن: $v_B=\sqrt{2.a.AB}$ ت-ع: $v_B=\sqrt{2\times2,5\times1,25}=2,5m\,s^{-1}$.

استنتاج المدة المستغرقة لذلك:

عند اللحظة $t=0$ لدينا: $x_0=x_A=0$ و $v_0=v_A=0$

لدينا: $a=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))$ ومنه: $\frac{dv}{dt}=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))$ وبالمكاملة بالنسبة للزمن نجد:

$v=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))t+v_0$ حيث: $v_0=v_A=0$ و $a=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))$ إذن: $v=at$

ومنه: $\frac{dx}{dt}=at$ وبالمكاملة بالنسبة للزمن نجد: $x=\frac{1}{2}at^2+x_0$ حيث: $x_0=x_A=0$

إذن: $x=\frac{1}{2}at^2$ أي: $t=\sqrt{\frac{2.AB}{a}}=\sqrt{\frac{2.x}{a}}$ ت ـ ع: $t=\sqrt{\frac{2\times 1,25}{2,5}}=1s$

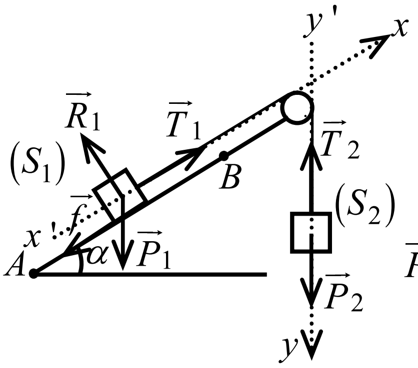
2 ـ أ ـ قيمة تسارع الجسم (S_1) بيانيا:

لدينا البيان $v(t)$ خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته: $v=a't$ حيث: a' تسارع الجسم (S_1) والذي يمثل معامل توجيه البيان نجد: $a'=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{20,0-0}{12,5-0}=1,6m.s^{-2}$

مقارنة قيمة a' مع القيمة المحسوبة a سابقا: $a'<a$

ب ـ تفسير اختلاف قيمة التسارع في الحالتين: لوجود قوة الاحتكاك $\vec{f}$ على المستوي المائل.

جـ ـ بناء على هذا التفسير نبين أن سرعة الجسم (S_1) تحقق المعادلة التفاضلية التالية: $\frac{dv}{dt}=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))-\frac{f}{2m_1}$:



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على:

✓ الجسم (S_1) نجد: $\sum\vec{F}_{ext}=m_1\vec{a}'$ ومنه: $\vec{P}_1+\vec{R}_1+\vec{f}+\vec{T}_1=m_1\vec{a}'$

وبالاسقاط على المحور $(x'x)$ نجد: $T_1-P\sin(\alpha)-f=m_1a'$

أي: $T_1-m_1g\sin(\alpha)-f=m_1a'......(I)$

✓ الجسم (S_2) نجد: $\sum\vec{F}_{ext}=m_2\vec{a}'$ ومنه: $\vec{P}_2+\vec{T}_2=m_2\vec{a}'$ وبالاسقاط على المحور $(y'y)$ نجد:

$P_2-T_2=m_2a'$ أي: $m_2g-T_2=m_2a'.......(II)$

البكرة مهملة الكتلة والخيط عديم الامتطاط يعني: $T_1=T_2=T$ ونعلم أن: $m_1=m_2$.

بجمع العبارتين (I) و (II) طرفا لطرف نجد: $m_1g(1-\sin(\alpha))-f=2m_1a'$

أي: $a'=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))-\frac{f}{2m_1}$ إذن: $\frac{dv}{dt}=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))-\frac{f}{2m_1}$ وهو المطلوب.

د ـ استنتاج قيمة كل من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$:

لدينا: $a'=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))-\frac{f}{2m_1}$ حيث: $a=\frac{g}{2}(1-\sin(\alpha))$ ومنه: $a'=a-\frac{f}{2m_1}$

أي: $f=2m_1(a-a')$ ت ـ ع: $f=2\times 400\times 10^{-3}(2,5-1,6)=0,72N$

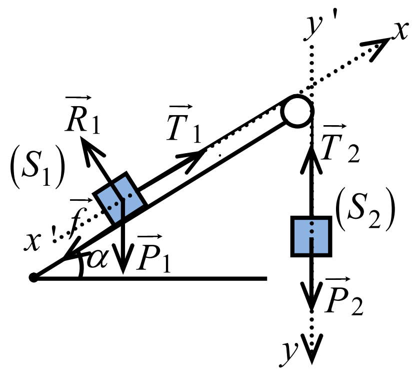
استنتاج شدة توتر الخيط $\vec{T}$:

من العلاقة (II) نجد: $T=T_2=m_2(g-a')$ ت ـ ع: $T=400\times 10^{-3}(10-1,6)=3,36N$

ملاحظة: يمكنك استعمال طرق أخرى.

حل التمرين رقم: 03 بكالوريا 2011 (ت ر + ر)

1 ـ إحصاء وتمثيل عليه القوى الخارجية المؤثرة على كل من (S_1) و (S_2):



ـ الجسم (S_1) خاضع للقوى الخارجية التالية:

$\vec{P}_1$: قوة ثقله ، $\vec{R}_1$: قوة فعل السطح المائل عليه ، $\vec{T}_1$: قوة توتر الخيط،

$\vec{f}$: قوة الاحتكاك.

ـ الجسم (S_2) خاضع للقوى الخارجية التالية:

$\vec{P}_2$: قوة ثقله، $\vec{T}_2$: قوة توتر الخيط.

2.أ- نبين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة x تعطى بالعلاقة التالية: $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{m_1+m_2}g-\frac{f}{m_1+m_2}$:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا على:

✓ الجسم (S_1) نجد: $\sum\vec{F}_{ext}=m_1\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}_1+\vec{R}_1+\vec{f}+\vec{T}_1=m_1\vec{a}$

وبالاسقاط على المحور $(x'x)$ نجد: $T_1-P_1\sin(\alpha)-f=m_1a$

أي: $T_1-m_1g\sin(\alpha)-f=m_1a......(1)$

✓ الجسم (S_2) نجد: $\sum\vec{F}_{ext}=m_2\vec{a}$ ومنه: $\vec{P}_2+\vec{T}_2=m_2\vec{a}$ وبالاسقاط على المحور $(y'y)$ نجد:

$P_2-T_2=m_2a$ أي: $m_2g-T_2=m_2a.......(2)$

البكرة مهملة الكتلة والخيط عديم الامتطاط يعني: $T_1=T_2=T$ ، ونعلم أن: $m_1\neq m_2$.

بجمع العبارتين (1) و(2) طرفا لطرف نجد: $g(m_2-m_1\sin(\alpha))-f=(m_1+m_2)a$

أي: $a=\frac{g(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}-\frac{f}{(m_1+m_2)}$ حيث: $a=\frac{dv}{dt}=\frac{d^2x}{dt^2}$

وعليه: $\frac{d^2x}{dt^2}=\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}g-\frac{f}{(m_1+m_2)}$ وهو المطلوب.

ب- استنتاج طبيعة حركة الجسم (S_1):

نعلم أن: $a=\frac{g(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}-\frac{f}{(m_1+m_2)}=Cste$ والمسار مستقيم، فحركة الجسم (S_1) مستقيمة متغيرة بانتظام.

جـ- باستغلالنا للشروط الابتدائية نجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة:

عند اللحظة $t=0$ نجد الشروط الابتدائية التالية: $x_0=x_A=0$ و $v_0=v_A=0$

لدينا: $a=\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}g-\frac{f}{(m_1+m_2)}$ ومنه: $\frac{dv}{dt}=\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}g-\frac{f}{(m_1+m_2)}$

وبالمكاملة بالنسبة للزمن نجد: $v=\left[\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}g-\frac{f}{(m_1+m_2)}\right]t+v_0$

حيث: $v_0=0$ و $a=\frac{(m_2-m_1\sin(\alpha))}{(m_1+m_2)}g-\frac{f}{(m_1+m_2)}$ أي: $v=at$

ومنه: $\frac{dx}{dt}=at$ وبالمكاملة بالنسبة للزمن نجد: $x=\frac{1}{2}at^2+x_0$ حيث: $x_0=0$ إذن: $x=\frac{1}{2}at^2$.

3.أ- من بين البيانات الثلاثة (1)، (2) و(3) ما هو البيان الذي يتفق مع العلاقة النظرية السابقة: $x=\frac{1}{2}at^2$.

المنحنى الموافق للعلاقة النظرية $x=\frac{1}{2}at^2.....(I)$ هو: المنحنى (1).

لأن البيان خط مستقيم يمر من المبدأ معادلته: $x=k\,t^2.....(II)$ حيث:معامل توجيه البيان.

ب- حساب من البيان قيمة التسارع a: لدينا قيمة معامل توجيه البيان: $k=\frac{\Delta x}{\Delta t^2}=\frac{2,5-0}{5-0}=0,5m.s^{-2}$

وبالمطابقة بين العبارتين (I) و(II) طرفا لطرف نجد: $\frac{1}{2}a=k$ أي: $a=2k=2\times0,5=1m.s^{-2}$.

جـ ـ استنتاج قيمة كل من :

ـ قوة الاحتكاك f :

لدينا: $a=\frac{\left(m_2-m_1\sin(\alpha)\right)}{\left(m_1+m_2\right)}g-\frac{f}{\left(m_1+m_2\right)}$

ومنه: $\frac{f}{\left(m_1+m_2\right)}=\frac{\left(m_2-m_1\sin(\alpha)\right)}{\left(m_1+m_2\right)}g-a$

إذن: $f=\left(m_2-m_1\sin(\alpha)\right)g-\left(m_1+m_2\right)a$

ت ـ ع: $f=\left(0,6-0,8\times\sin(30)\right)\times 9,8-\left(0,8+0,6\right)\times 1=0,56N$

قيمة توتر الخيط T :

من العلاقة (2) السابقة نجد: $T=T_2=m_2\left(g-a\right)=5,28N$.

بالتوفيق للجميع

Unité05 BAC 2020

physique tacheta

للمزيد من المواضيع زوروا

صفحتنا على الفايس بوك

اسم الصفحة: فيزياء تاشتة

Unité05 BAC 2020

physique tacheta

Unité05 BAC 2020

physique tacheta

Unité05 BAC 2020

physique tacheta