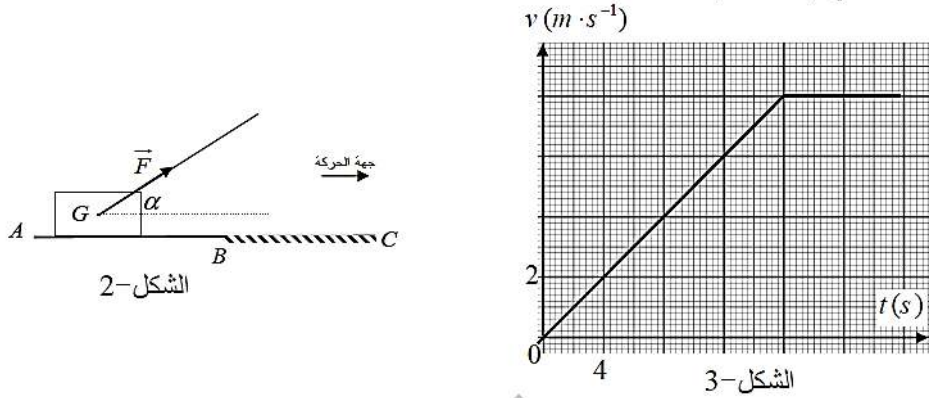


دراسة الحركات على المستوي

التمرين 1: بكالوريا علوم تجريبية 2013 :

يجر حمزة صندوقا كتلته $m = 10\text{kg}$ على طريق مستقيم افقي (AC) مركز عطالته G بقوة $\vec{F}$ ثابتة حاملها يصنع زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع المستوي الافقي . حيث الجزء (AB) أملس والجزء (BC) خشن . التمثيل البياني يمثل تغيرات سرعة G بدلالة الزمن t .



- 1- أ- استنتج بيانيا طبيعة الحركة والتسارع لـ G لكل مرحلة.
 ب - استنتج المسافة المقطوعة AC .
- 2- أ- اكتب نص القانون الثاني لنيوتن.
 ب - جد عبارة شدة قوة الجر $\vec{F}$ ثم احسبها .
 ج - جد عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ثم احسبها .
 د - فسر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في المرحلة الاخيرة .

التمرين 2: بكالوريا رياضيات 2010

ينزل جسم (S) كتلته $m = 100\text{g}$ على طول مستوي مائل عن الافق بزاوية $\alpha = 20^\circ$ وفق المحور $\vec{x}\vec{x}'$, قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية وعولج شريط الفيديو ببرمجية Aviméca بجهاز الاعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:

$t(s)$	0	0.04	0.06	0.08	0.1	0.12
$v(m/s)$	v_0	0.16	0.20	0.24	0.28	0.32

- 1- ارسم البيان : $v = f(t)$.

- 2- بالاعتماد على البيان:

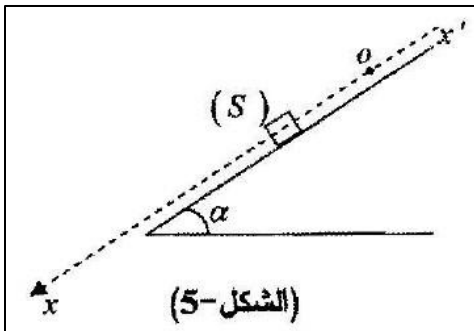
- أ- بين طبيعة حركة الجسم (S) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع a .
- ب- استنتج قيمة السرعة v_0 في اللحظة $t = 0$.
- ج- احسب المسافة المقطوعة بين $t_1 = 0.04\text{s}$ و $t_2 = 0.08\text{s}$.

- 3- بفرض أن الاحتكاكات مهمة :

- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع a_0 ثم احسب قيمته

- ب- قارن بين a_0 و a , ماذا تستنتج؟

- 4- أوجد شدة القوة $\vec{f}$ الممنجة للاحتكاكات على طول المستوي.



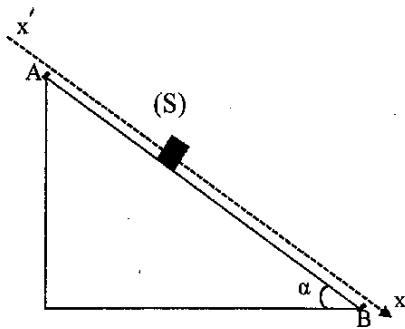
التمرين 3 : بكالوريا علوم تجريبية 2016

نعتبر $g = 10m/s^2$

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 900g$ على مسار مستقيم AB مائل عن الافق بزاوية $\alpha = 35^\circ$ كما هو موضح بالشكل المقابل . ينطلق الجسم من النقطة A دون سرعة ابتدائية . باستعمال تجهيز مناسب ننجز التسجيل المتعاقب لمواقع الجسم اثناء حركته على المسار AB فنحصل على النتائج المدونة في الجدول الاتي:

الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7	G_8
اللحظة $t(s)$	0.00	0.08	0.16	0.24	0.32	0.40	0.48	0.56	0.64
الفاصلة $x(cm)$	0.0	1.5	6.0	13.5	24.0	37.5	54.0	73.5	96.0

ينطبق الموضع G_0 على النقطة A وينطبق الموضع G_8 على النقطة B ، والمدة الزمنية التي تفصل بين تسجيلين متتاليين هي $\tau = 80ms$.



1- أ- احسب السرعة اللحظية للجسم عند المواقع G_2, G_3, G_4, G_5, G_6 .

ب - أوجد قيمة تسارعه عند المواقع G_3, G_4, G_5 .

ج - استنتج طبيعة الحركة .

2- باهمال قوى الاحتكاك المؤثرة على الجسم (S) :

أ- مثل القوى المطبقة على الجسم (S) .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الارضي الذي نعتبره غاليليا ، أوجد

عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم ثم احسب قيمته .

ج - قارن بين القيمة النظرية للتسارع وقيمة التجريبية الموجودة سابقا ، ماذا تستنتج؟

3- باعتبار قوى الاحتكاك تكافئ قوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة في الدة ومعاكسة لجهة الحركة .

أ- احسب شدة القوة $\vec{f}$.

ب- باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة أوجد قيمة سرعة الجسم عند النقطة B .

التمرين 4:

يتحرك جسم (S) نعتبره نقطيا كتلته $m = 500g$ على مسار مستقيم AB مائل عن الافق بزاوية α كما هو موضح بالشكل المقابل . يخضع

الجسم (S) اثناء حركته على المستوي المائل الى قوة احتكاك ثابتة الشدة ومعاكسة لجهة الحركة $f = 0.5N$.

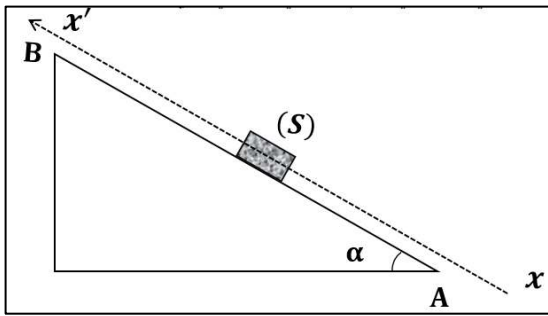
بهدف تحديد زاوية الميل α ندفع الجسم من النقطة A بسرعة v_0 ليتوقف عند النقطة B . باستعمال تقنية المتعاقب لمواقع الجسم اثناء

حركته على المسار AB نحصل على النتائج المدونة في الجدول الاتي:

الموضع	G_0	G_1	G_2	G_3	G_4	G_5	G_6	G_7
اللحظة $t(s)$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
الفاصلة $x(m)$	0	0.47	0.88	1.23	1.52	1.75	1.92	2.03
السرعة $v(m/s)$	////////							////////
$v^2(m/s)^2$	////////							////////

ينطبق الموضع G_0 على النقطة A ، والمدة الزمنية التي تفصل بين تسجيلين متتاليين هي $\tau = 100ms$.

1- أ- اكمل الجدول.



ب - ارسم البيان $v^2 = f(x)$

2- باهمال دافعة ارخميدس على الجسم (S) :

أ- مثل القوى المطبقة على الجسم (S) .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السطحي الارضي الذي نعتبره غاليليا ،

أوجد عبارة التسارع a لمركز عطالة الجسم .

ج- اكتب المعادلات الزمنية للحركة .

د- جد العلاقة التي تربط مربع سرعة الجسم v^2 في موضع ما بدلالة المسافة المقطوعة x .

3- بالاستعانة بالبيان والعلاقة المحصل عليها في السؤال 2- د أوجد:

أ- السرعة الابتدائية v_0 .

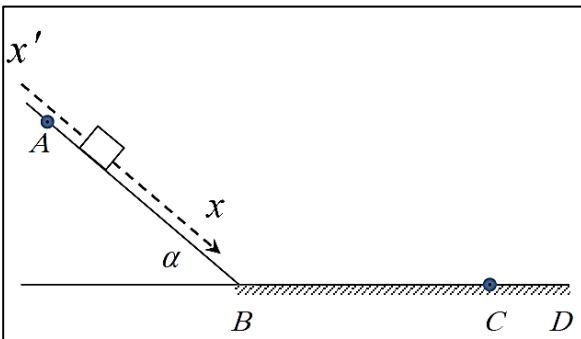
ب- المسافة الكلية AB .

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

ج- قيمة زاوية ميل المستوي α .

التمرين 5: بكالوريا علوم 2017 دورة استثنائية

متحرك كتلته $m = 800 \text{ g}$ ، ندفعه من اسف مستوي مائل أملس، يميل عن الأفق بزاوية α وبسرعة ابتدائية v_B يتحرك صعودا حتى



النقطة A حيث تتعدم سرعته، ليعود تحت تأثير ثقله فيمر بالنقطة B مرة أخرى.

يمثل البيان في الشكل مخطط سرعة مركز عطالة الجسم بدلالة الزمن $v = f(t)$

. تعطى $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(1) استنتج من البيان في الشكل:

أ) السرعة الابتدائية v_B .

ب) مسافة الصعود AB .

(2) أ) اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.

ب) باستخدام القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة التسارع أثناء الصعود ثم استنتج

طبيعة الحركة.

ج) احسب زاوية الميل α .

(3) بين أن الجسم يعود الى النقطة B بنفس السرعة التي دفع بها.

(4) يلاقي الجسم أثناء رجوعه بعد مروره بالنقطة B مستوي افقي BD خشن

فتتباطأ حركته ليتوقف عند النقطة C تبعد عن B مسافة 1.8 m .

أ) مثل القوى المؤثرة على الجسم خلال حركته على المقطع BD .

ب) باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم) بين الموضعين B و D ،

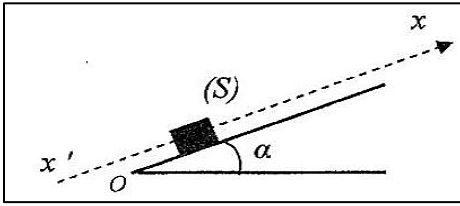
احسب شدة قوة الاحتكاك.

ج) احسب المدة الزمنية المستغرقة لقطع المسافة BC .

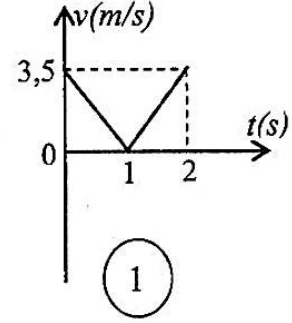
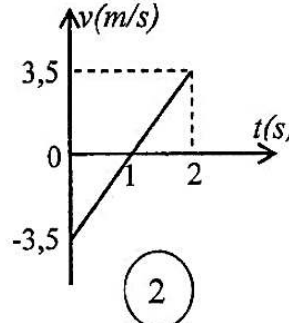
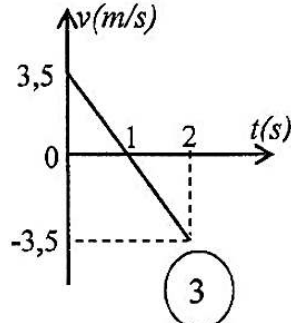
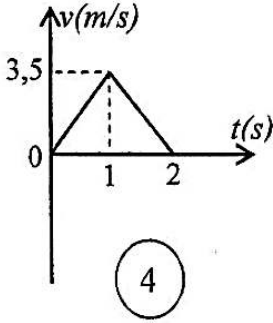
(5) اعد رسم مخطط السرعة الموضح في الشكل ثم مثل عليه ما تبقى من منحني سرعة الجسم على المقطع BD .

التمرين 6: بكالوريا رياضيات 2012

1- لغرض حساب زاوية الميل α لمستوي يميل عن الافق قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب (S) كتلته $m = 1\text{kg}$ في اللحظة $t = 0$



من النقطة O بسرعة $\vec{v}_0$ نحو الاعلى وفق خط الميل الاعظم لمستوي أملس. باستعمال تجهيز مناسب، تمكن التلاميذ من دراسة حركة مركز عطالة (S) والحصول على أحد مخططات السرعة $v = f(t)$ التالية:



أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس طبيعة حركة الجسم (S) بعد لحظة قذفه من O .

ب- من بين المخططات الاربعه، ما هو المخطط الموافق لحركة الجسم (S) ؟ برر.

ج - احسب قيمة الزاوية α .

د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 2\text{s}$.

2- في الحقيقة يخضع الجسم أثناء انزلاقه على المستوي المائل الى قوة احتكاك شدتها ثابتة f .

أ- أحص ومثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).

ب- ادرس حركة مركز عطالة الجسم (S)، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.

$$g = 9.8\text{m} \times \text{s}^{-2}$$

$$f = 1\text{N}$$

التمرين 7:

نهمل دافعة ارخميدس وتأثير مقاومة الهواء في كامل التمرين. ونعتبر $g = 10\text{m/s}^2$.

يتحرك جسم (S_1) كتلته $m_1 = 500\text{g}$ على مستوي افقي بتأثير السقوط الشاقولي لجسم (S_2) كتلته $m_2 = 500\text{g}$. الجسمان (S_1) و (S_2)

مربوطان بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهمل الكتلة بإمكانها الدوران دون احتكاك على محور افقي ثابت.

يخضع الجسم (S_1) أثناء حركته على المستوي الافقي الى قوة احتكاك ثابتة الشدة f . في اللحظة $t = 0$ ينطلق الجسم (S_1) من النقطة A

دون سرعة ابتدائية فيقطع المسافة $AB = 2\text{m}$. نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A .

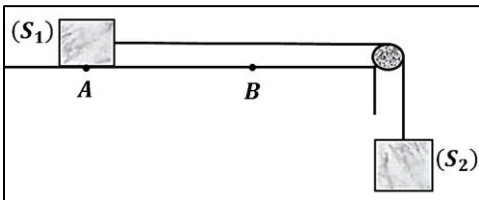
1- مثل القوى المؤثرة على الجسمين (S_1) و (S_2).

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسمين (S_1) و (S_2):

$$\text{أ- بين أن المعادلة التفاضلية للفاصلة } x \text{ تعطى بالعلاقة التالية: } \frac{d^2x}{dt^2} = \frac{g}{2} - \frac{f}{2m_1}$$

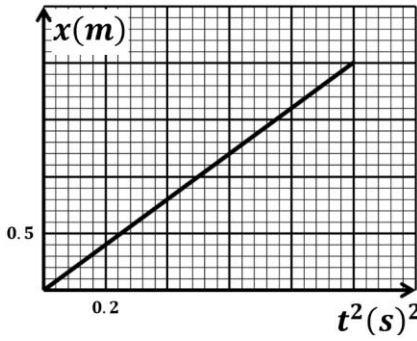
ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1).

ج- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.



3- باستعمال تقنية التصوير المتعاقب درسنا تغيرات الفاصلة x بدلالة مربع الزمن للجسم (S_1) النتائج المتحصل عليها مكنتنا من رسم البيان

في الشكل:



أ- احسب من البيان قيمة التسارع a .

ب- حدد سرعة الجسم عند الموضع B .

ب- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T .

4- عند وصول الجسم (S_1) الى النقطة B ينقطع الخيط فجأة في لحظة نعتبرها من جديد $t = 0$.

أ- حدد طبيعة حركة كل جسم بعد انقطاع الخيط مع التعليل .

ب- استنتج قيمة تسارع كل جسم .

ج- احسب المسافة التي يقطعها الجسم (S_1) حتى يتوقف ثم استنتج المدة اللازمة لذلك .

د- حدد سرعة الجسم (S_2) عند توقف الجسم (S_1) .

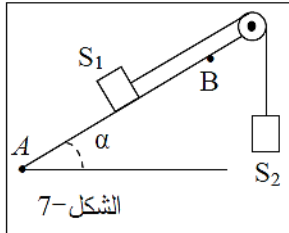
- ما هي المسافة التي يقطعها الجسم (S_2) من لحظة انقطاع الخيط الى لحظة توقف الجسم (S_1) .

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

التمرين 8: بكالوريا رياضيات 2014:

تمثل الجملة المبينة في الشكل -7- جسما نقطيا (S_1) كتلته $m_1 = 400 \text{ g}$ ينزلق بدون احتكاك على سطح مستو مائل عن الافق بزاوية

$\alpha = 30^\circ$ ويرتبط بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط ويمر على محز بكرة مهمل الكتلة بجسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 400 \text{ g}$.



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

$$g = 10 \text{ m} \times \text{s}^{-2}$$

أ- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسمين (S_1) و (S_2) .

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

ج - جد سرعة الجسم (S_1) عند النقطة B علما أن $AB = 1.25 \text{ m}$ ثم استنتج المدة المستغرقة لذلك .

1- مكنت الدارسة التجريبية من رسم منحنى تغيرات سرعة الجسم (S_1) بدلالة الزمن

$$v = f(t) \text{ في الشكل - 8 .}$$

أ- من المنحنى جد قيمة تسارع الجسم (S_1) وقارنها مع المحسوبة سابقا .

ب- فسر اختلاف قيمة التسارع في الحالتين .

ج - بناء على هذا التفسير بين أن سرعة الجسم (S_1) تحقق المعادلة التفاضلية

$$\text{التالية: } \frac{dv(t)}{dt} = \frac{g}{2}(1 - \sin \alpha) - \frac{f}{2m_1} \text{ حيث } \vec{f} \text{ قوة الاحتكاك التي يؤثر بها سطح}$$

المستوي المائل على الجسم (S_1) .

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

التمرين 9: بكالوريا رياضيات 2011

يجر جسم (S_2) كتلته $m_2 = 600 \text{ g}$ بواسطة خيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهمل الكتلة عربة (S_1) كتلتها $m_1 =$

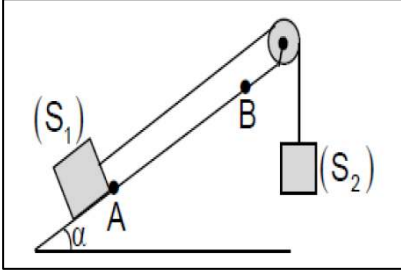
800 g تتحرك على مستوي يميل عن الافق بزاوية $\alpha = 30^\circ$ في وجود قوى احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة ولا تتعلق بسرعة العربة . في اللحظة

$t = 0$ تنطلق العربة من نقطة A دون سرعة ابتدائية فنقطع المسافة $AB = x$ كما هو موضح في الشكل . نأخذ كمبدأ للفواصل النقطة A .

1- أعد رسم الشكل وأحص عليه القوى الخارجية المؤثرة على (S_1) و (S_2) .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S_1) و (S_2) :

أ- بين أن المعادلة التفاضلية للفصل x تعطى بالعلاقة التالية: $\frac{d^2x}{dt^2} = \frac{(m_2 - m_1 \sin \alpha)}{m_1 + m_2} g - \frac{f}{m_1 + m_2}$.
 ب- استنتج طبيعة حركة الجسم (S_1) .



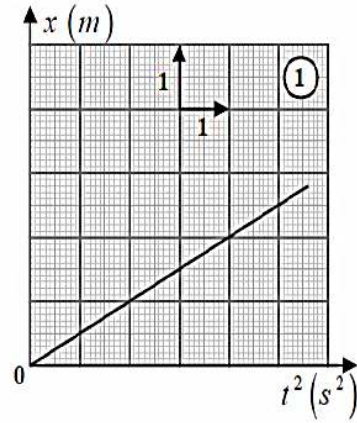
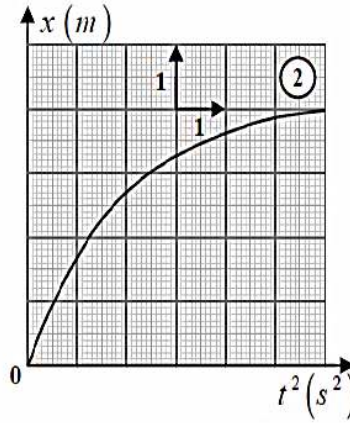
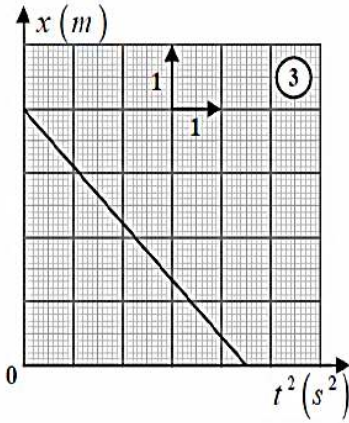
ج- باستغلال الشروط الابتدائية أوجد حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3- من اجل قيم مختلفة لـ x كررنا التجربة السابقة عدة مرات فحصلنا على منحنى بياني يلخص طبيعة حركة الجسم (S_1)

أ- من بين المنحنيات الثلاث 1-2-3 ما هو البيان الذي يتفق مع الدراسة النظرية ؟ علل.

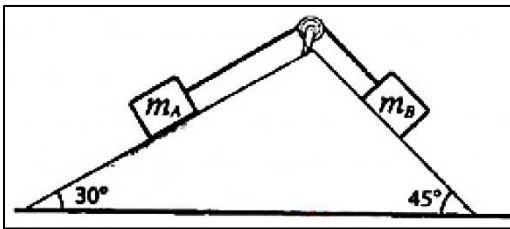
ب- احسب من البيان قيمة التسارع a .

ج- استنتج قيمة كل من قوة الاحتكاك f وتوتر الخيط T علما ان $g = 9.8 m \times s^{-1}$



التمرين 10:

تتكون الجملة في الشكل-1 من عربتين A كتلتها $m_A = 0.5 kg$ وعربة B كتلتها m_B موضوعتين على سكتين مائلتين عن الافق بزوايتين $\alpha = 30^\circ$ و $\beta = 45^\circ$ بالنسبة للأفق، موصولتين بخيط عديم الامتطاط ومهملة الكتلة يمر بمحز بكرة مهملة الكتلة .



1- أوجد العلاقة التي تربط بين m_B , m_A و α و β عند التوازن وذلك بإهمال

الاحتكاكات . ثم استنتج كتلة العربة m_B .

2- نضع فوق العربة B كتلة اضافية بحيث تصبح $m_B = 2m_A$ ثم نترك الجملة لحالتها دون سرعة ابتدائية .

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة ثم بين ان تسارعها $a = 3 m/s^2$.

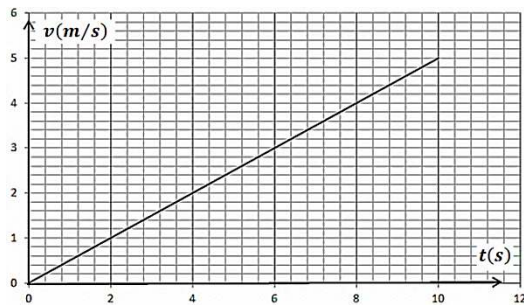
ب- ما هي سرعة الجملة بعد 5s من بدأ الحركة .

3- بتقنية التصوير المتعاقب تمكنا من رسم منحنى السرعة بدلالة الزمن :

أ- احسب قيمة التسارع وقارنها مع المحسوبة سابقا .

ب- ما هو سبب الاختلاف بين القيمتين.

ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن عبارة التسارع من الشكل:

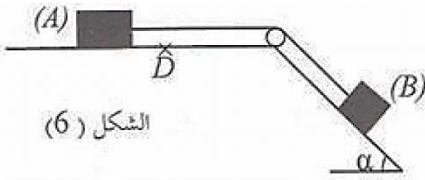


د- احسب قيمة الاحتكاك f وتوتر الخيط T . يمكن اعتبار ان الاحتكاك ثابت الشدة ونفسه على السكتين . $a = \frac{g}{3}(2 \sin \beta - \sin \alpha) - \frac{2f}{3m_A}$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

التمرين 11: بكالوريا رياضيات 2015:

تتكون الجملة الموضحة بالشكل من: عربتين نعتبرهما نقطيتين عربة (A) كتلتها $m_A = 300g$ وعربة (B) كتلتها $m_B = 150g$

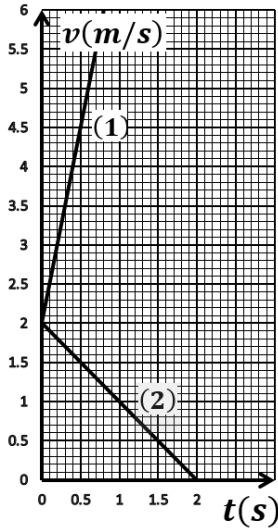


موصولتين بخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط يمر على محز بكرة مهمل الكتلة، والاحتكاك مهمل على المستوي المائل. تحرر الجملة من السكون وتخضع العربة (A) خلال حركتها لقوة احتكاك $\vec{f}$ ثابتة. نعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على كل عربة أثبت أن المعادلة التفاضلية لحركة الجملة تعطى

$$\frac{dv}{dt} + \beta = 0 \text{ حيث } \beta \text{ ثابت يطلب تعيين عبارته بدلالة } \alpha, m_A, m_B, g \text{ و } f.$$

2- 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 المقابل يمثلان تغيرات سرعتي العربتين خلال الزمن.



أ- حدد المنحنى الموافق لسرعة كل عربة مع التعليل .

ب- اعتمادا على المنحنيين استنتج:

- تسارع حركة كل عربة .

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

ج - استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ وقيمة الزاوية α .

تمرين 12: بكالوريا رياضيات 2013

يعتبر القفز على الخنادق بواسطة الدراجات النارية احد التحديات التي تواجه المجازفين . إن التغلب على هذه التحديات يتطلب التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مسلك المجازفة من قطعة مستقيمة افقية AB , واخرى BC تميل عن الافق بزاوية $\alpha = 10^\circ$ وخندق عرضه d . ننمذج الجملة (الدراج + الدراجة) بجسم صلب (S) مركز عطالته G وكتلته $m = 170 \text{ kg}$.

1- تمر الجملة (S) بالنقطة A في اللحظة $t = 0$ بسرعة $v_A = 10 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ وفي اللحظة $t_1 = 5 \text{ s}$ تمر من النقطة B بالسرعة

v_B . الشكل-5- يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيان حدد: أ- حدد طبيعة الحركة , ثم استنتج تسارع مركز عطالة الجملة (S) .

ب - احسب المسافة المقطوعة AB .

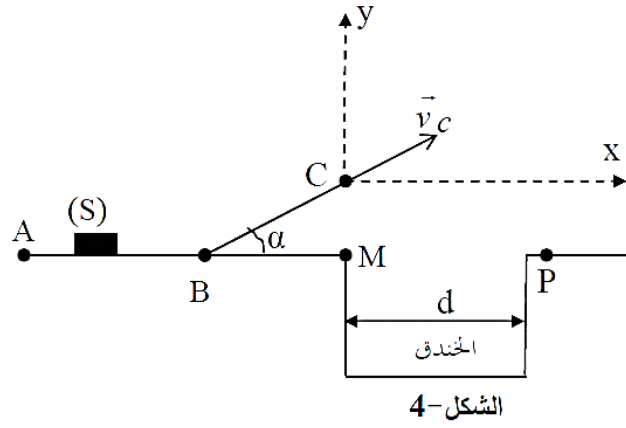
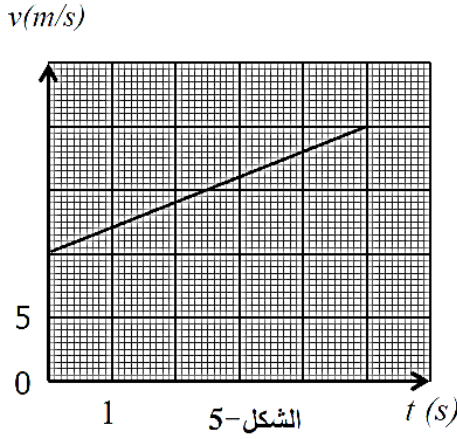
2- تخضع الجملة في الجزء BC الى قوة دفع المحرك $\vec{F}$ وقوة احتكاك شدتها $f = 500 \text{ N}$. القوتان ثابتتان وموازيتان للمسار BC .

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد شدة القوة $\vec{F}$ حتى تبقى للجملة (S) نفس التسارع في الجزء AB

3- تصل الجملة (S) الى النقطة C بسرعة $v_C = 25 \text{ m} \times \text{s}^{-1}$ وتغادرها لتسقط في النقطة P .

أ- باعتبار لحظة المغادرة مبدأ الازمنة , ادرس حركة مركز عطالة الجملة (S) في المعلم (Cx, Cy) ثم جد معادلة مسارها .

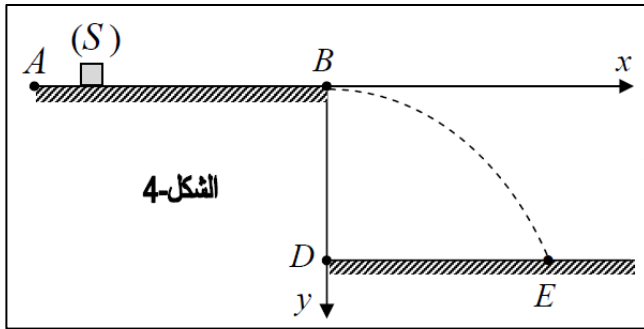
ب- هل يجتاز الدراج الخندق أم لا ؟ برر اجابتك علما أن : $d = 40 \text{ m}$ و $BC = 56.3 \text{ m}$.



التمرين 13: بكالوريا علوم تجريبية 2014

نقذف في اللحظة $t = 0$ جسما صلبا (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 400g$ على مستوي أفقي بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ من النقطة A نحو النقطة B حيث $AB = 1.4m$. يخضع الجسم (S) أثناء حركتها لقوى احتكاك تكافئ قوة معاكسة لجهة الحركة وثابتة الشدة $\vec{f}$ الشكل-4

1- أ- مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة الجسم (S).



ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية المميزة للحركة تعطى بالعلاقة: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$.

ج - باعتبار النقطة A مبدأ للفواصل، اكتب المعادلتين الزميتين $v(t)$ و $x(t)$ بدلالة f ، v_0 و m .

- استنتج العلاقة النظرية $v^2 = f(x)$.

2- المنحنى - الشكل-5- يمثل تغيرات v^2 بدلالة x . استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 وشدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

3- يغادر الجسم (S) المستوي الأفقي AB في النقطة B بسرعة $\vec{v}_B$

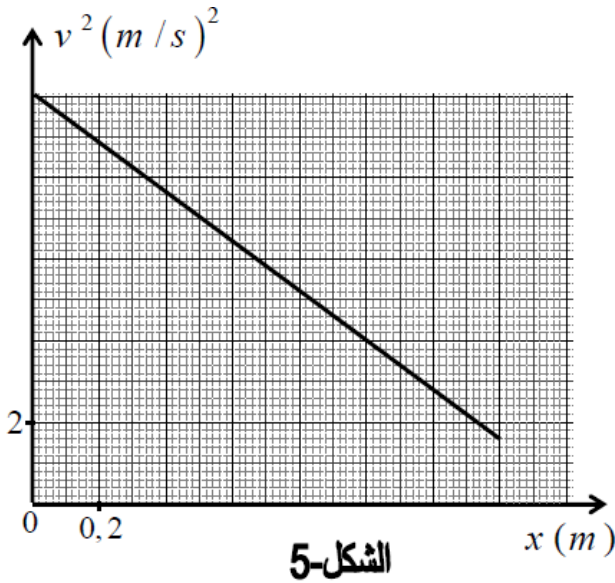
ليسقط في الموضع E حيث: $\overline{BD} = 0.5m$.

أ- ادرس طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) بعد مغادرته النقطة B في المعلم (Bx, By) .

ب- اكتب معادلة مسار الحركة $y = f(x)$.

ج - حدد المسافة الأفقية DE وسرعة الجسم (S) في الموضع E. يعطى: تهمل مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس.

$$g = 10m \times s^{-2}$$



التمرين 14: بكالوريا رياضيات 2015:

بمناسبة البطولة العلمية للتزلج على الجليد اختار المنظمون المسلك الموضح بالشكل-5 والمتكون من:

AB : مستوي مائل زاوية ميله $\alpha = 30^\circ$ وطوله $AB = 50m$.

BC : مستوي افقي.

CO : هوة ارتفاعها h عن سطح الارض.

نفرض أن كتلة المتزلج ولوازمه هي: $m = 80kg$ ، $g = 10m/s^2$. ينطلق

المتبارون فرادى من قمة المستوي المائل دون سرعة ابتدائية.

1- أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (المتزلج) بين الموضعين A و B ،

استنتج شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي نعتبرها ثابتة على طول المسار ABC علما أنه يبلغ الموضع B بالسرعة $v_B = 20 m/s$.

ب - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن حدد طبيعة الحركة على المسار AB واحسب تسارعها.

2- يغادر المتزلح المستوي الافقي BC عند الموضع C في لحظة نعتبرها مبدأ الأزمنة ليسقط

في الموضع E . نهمل مقاومة الهواء ودافعة ارخميدس .

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة ، جد المعادلتين الزميتين للحركة $x(t)$ و $y(t)$ في

المعلم (ox, oy) المرتبط بمراجع غاليلي، ثم استنتج معادلة المسار.

3- بيان الشكل المقابل يمثل تغيرات مربع سرعة المتزلح بدلالة مربع الزمن من لحظة مغادرة

المستوي الافقي حتى وصوله الموضع E .

أ- اكتب عبارة السرعة v بدلالة v_x و v_y ثم أوجد العلاقة النظرية بين v^2 و t^2 .

ب- استنتج بيانيا قيمة السرعة عند كل من الموضعين C و E .

ج - احسب الارتفاع h .

التمرين 15 : بكالوريا رياضيات 2016

لمعرفة الشدة f لقوة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم الصلب (S) أثناء حركته على مستوي مائل $AO = d = 1,5m$ ، زاوية ميله عن الأفق

$\alpha = 45^\circ$ ، نتركه دون سرعة ابتدائية من النقطة A وعندما يصل الى النقطة O يغادرها ليسقط على الأرض عند النقطة N .

نعتبر $g = 9.8m/s^2$ ، نعتبر (S) نقطيا وكتلته $m = 500g$.

بحصة الاعمال المخبرية رسم التلاميذ البيان الممثل لتغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن وذلك انطلاقا من التصوير المتعاقب لحركته على

الجزء AO وسجلوا كذلك احداثي النقطة N موضع سقوط الجسم (S) على سطح الارض بعد مغادرته المستوي المائل فوجدوا

$(x_N = 0.62m, y_N = h = 1.00m)$

1- قياس f باستغلال التصوير المتعاقب: نرمز بـ a لتسارع (S) على الجزء AO .

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على (S) أثناء حركته على AO بين أن: $f = m(g \sin \alpha - a)$.

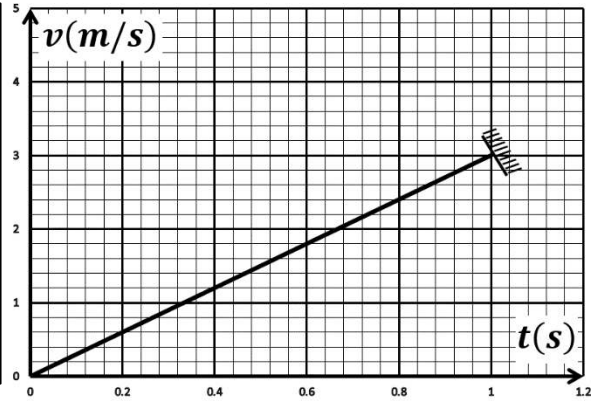
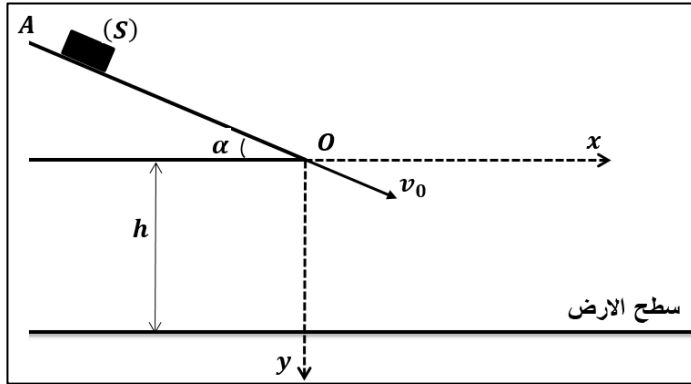
ب- باستغلال بيان الشكل اوجد قيمة التسارع a لحركة (S) ثم استنتج الشدة f لقوة الاحتكاك المؤثرة عليه.

2- قياس f باستغلال احداثيات النقطة N : باعتبار مبدأ الأزمنة اللحظة التي يغادر فيها الجسم (S) النقطة O .

أ- أوجد المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$ المميزتين لحركة (S) في المعلم (Ox, Oy) .

ب- استنتج معادلة المسار $y = f(x)$.

- ج- احسب v_0 طوليلة شعاع السرعة التي غادر بها الجسم (S) المستوي المائل.
- د- استنتج من جديد قيمة a طوليلة شعاع تسارع (S) على الجزء AO .
- هـ- باعتماد العلاقة المبينة في السؤال 1- أ ، أوجد من جديد الشدة f لقوة الاحتكاك.
- 3- اذا علمت ان مجال حدود أخطاء القياس هو: $1.8N \leq f \leq 2.0N$. ماذا تستنتج؟



التمرين 16: بكالوريا رياضيات 2017:

نهمل في كامل التمرين تأثير الهواء ونأخذ $g = 9.81 m/s^2$.

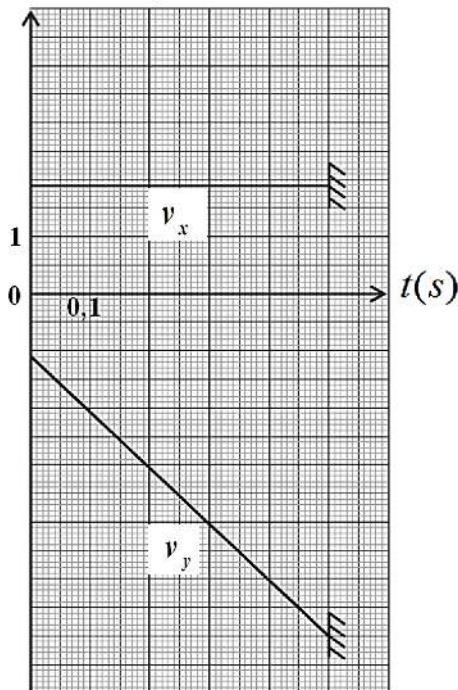
قصد دراسة تأثير قوة الاحتكاك على طبيعة حركة جسم صلب (S) كتلته m ، نتركه من نقطة A أعلى مستوي مائل، زاوية ميله عن الأفق α وطوله $AB = 1m$ دون سرعة ابتدائية لينتحر ك وفق خط الميل الأعظم باتجاه النقطة B .

I. الدراسة التجريبية:

نغير في كل مرة من شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ بتغيير الورق الكاشط الذي ينزلق عليه الجسم، فتحصلنا على النتائج التالية:

$f(N)$	0,5	1,0	1,5	2,0
$a(m/s^2)$	3,9	2,9	1,9	0,9

$v_x(m/s); v_y(m/s)$



(1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد عبارة a تسارع مركز عطالة الجسم (S).

(2) ارسم البيان الممثل لتغيرات a تسارع مركز عطالة الجسم (S) بدلالة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

(3) اوجد قيمة زاوية الميل α وكتلة الجسم m .

(4) مثل الحصلة الطاقوية للجملة (جسم (S)) بين الموضعين A و B .

(5) بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم (S)) :

أ) اوجد عبارة شدة قوة الاحتكاك $\vec{f}$ واحسب قيمتها من اجل $v_B = 2.19 m/s$.

ب) تأكد بيانيا من قيمة $\vec{f}$ السابقة.

II. يغادر الجسم (S) النقطة B ليسقط على الأرض عند النقطة D . يمثل الشكل المقابل

بياني تغيرات مركبتي شعاع السرعة v_x و v_y في المعلم $(\vec{OX}, \vec{OY})$ بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيانيين:

(1) حدد طبيعة حركة الجسم (S) في المعلم $(\vec{ox}, \vec{oy})$.

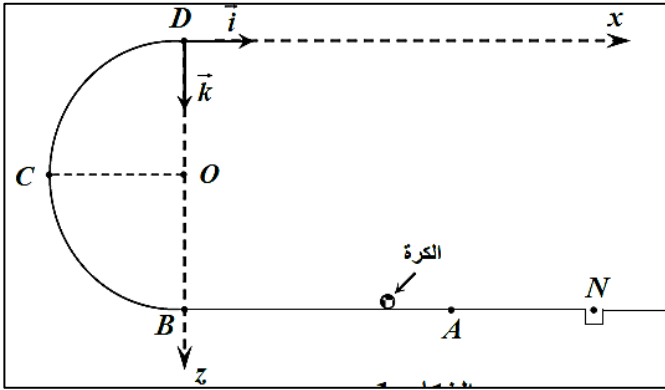
(2) أوجد قيمة كل من الارتفاع h والمدى x_D .

(3) أوجد قيمة سرعة الجسم (S) عند النقطة D .

التمرين 17: بكالوريا رياضيات 2017

في كامل التمرين نهمل قوى الاحتكاك وتأثير الهوى.

في لعبة تستهوي الأطفال، قذف لاعب كرة مضرب كرة صغيرة نعتبرها نقطية كتلتها $m = 45g$ من النقطة A لكي تسقط في الحفرة عند النقطة N، مروراً بالمواضع B، C و D مع العلم أن موضع N يقع على نفس الاستقامة الأفقية مع الموضعين A و B، والمسلك BCD عبارة عن نصف دائرة مركزها O ونصف قطرها $r = 0.5m$ حيث D تنتمي للشاقول المار بالنقطة B.



1- الحالة الأولى: محاولة فاشلة لم تتجاوز فيها الكرة النقطة C.

- أوجد سرعة قذف الكرة عند النقطة A بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة.

2- الحالة الثانية: محاولة أخرى بلغت الكرة النقطة D

بسرعة $v_D = 6.71m/s$

(أ) ما هي قيمة السرعة v_A التي قذف بها اللاعب الكرة؟

(ب) بين أن عبارة شدة فعل المسلك $\vec{R}$ على الكرة عند النقطة D تعطى

بالعبارة $R = m \left(\frac{v_A^2}{r} - 5g \right)$ ثم احسب قيمتها.

(ج) بين أن فاصلة ارتطام الكرة بالمستوي الأفقي المار بالنقطة A تعطى بالعبارة $x = 2v_D \times \sqrt{\frac{r}{g}}$

(د) هل وفق اللاعب في رميته أم لا؟ برر اجابتك.

يعطى: $AB = 2m$ ، $AN = 1m$ ، $g = 10m/s^2$.

التمرين 18: بكالوريا تقني رياضي 2008

ملاحظة: نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

يترك جسم نقطي (S) دون سرعة ابتدائية من النقطة A لينزلق وفق خط الميل الاعظمي AB لمستوي مائل يصنع مع الافق زاوية $\alpha = 30^\circ$ ، المسافة $AB = L$.

يتصل AB مماسيا في النقطة B بسلك دائري BC مركزه O ونصف قطره r بحيث تكون النقاط A ، B ، C و O في نفس المستوي الشاقولي والنقطتان B و C على المستوي الأفقي.

يعطى: كتلة الجسم (S) : $m = 0.2kg$ ، $g = 10m/s^2$ ، $L = 5m$ ، $r = 2m$.

1- أوجد عبارة سرعة الجسم (S) عند مروره بالنقطة B بدلالة L ، g و α ثم احسب قيمتها.

2- حدد خصائص شعاع السرعة للجسم (S) في النقطة C.

3- أ- أوجد بدلالة m ، g و α عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (S) خلال انزلاقه على المستوي المائل ثم احسب قيمتها.

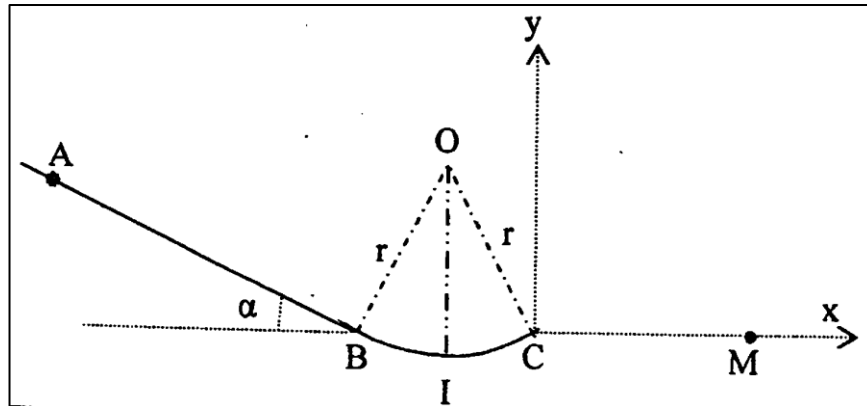
ب- لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري BC . يمر الجسم (S) بالنقطة I بالسرعة $v_I = 7.37m/s$. احسب شدة القوة التي يطبقها

الطريق على الجسم (S) عند النقطة I.

4- عند وصول الجسم (S) الى النقطة C يغادر المسار BC ليقفز في الهواء.

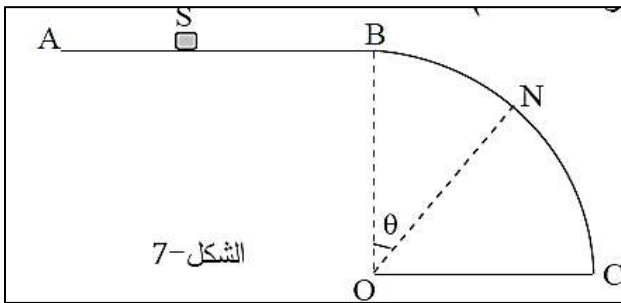
أ- أوجد في المعلم $(\vec{Cx}, \vec{Cy})$ المعادلة الديكارتية $y = f(x)$ لمسار الجسم (S). نأخذ مبدأ الزمن $t = 0$ لحظة مغادرة الجسم (S) النقطة C.

ب- يسقط الجسم (S) على المستوي المار بالنقطتين B و C في النقطة M . احسب المسافة CM .



التمرين 19: بكالوريا رياضيات 2014:

لدراسة حركة جسم صلب (S) كتلته $m = 100g$ على السطح الدائري الشاقولي الاملس BC نصف قطره $r = 10m$, ننفذه من النقطة A بسرعة ابتدائية افقية $\vec{v}_A$ ليتحرك على السطح الافقي $AB = d = 1m$, حيث تكون شدة قوة الاحتكاك على هذا الجزء ثابتة $f = 0.8N$ ووجهتها معاكسة لجهة الحركة , يمر الجسم (S) بالنقطة B بداية السطح BC بالسرعة $\vec{v}_B$ ويواصل حركته عليه ليغادره عند النقطة N . (الشكل -7) .



1- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن حركة (S) على الجزء AB مستقيمة متباطئة بانتظام.

ب - بين أن v_A سرعة القذف يمكن كتابتها بالعلاقة التالية:

$$v_A^2 = v_B^2 + \frac{2 \times d \times f}{m}$$

2- الشكل -8 يمثل منحنى تغيرات $\cos \theta$ بدلالة v_B^2 , حيث θ هي

الزاوية التي من أجلها يغادر الجسم (S) السطح الدائري في النقطة N بالسرعة $\vec{v}_N$

أ- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة جد عبارة v_N^2 بدلالة v_B^2 , g , r و θ .

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة $\vec{R}$ ففعل السطح الدائري على الجسم (S) .

ج - جد العبارة النظرية لـ $\cos \theta$ بدلالة v_B^2 , g و r التي من أجلها يغادر الجسم (S) السطح الدائري في النقطة N .

د - بالاعتماد على السؤال (ج) والمنحنى جد قيمة g تسارع الجاذبية الارضية في مكان التجربة.

3- ما هي أكبر قيمة للزاوية θ وقيمة السرعة v_A عندئذ؟

