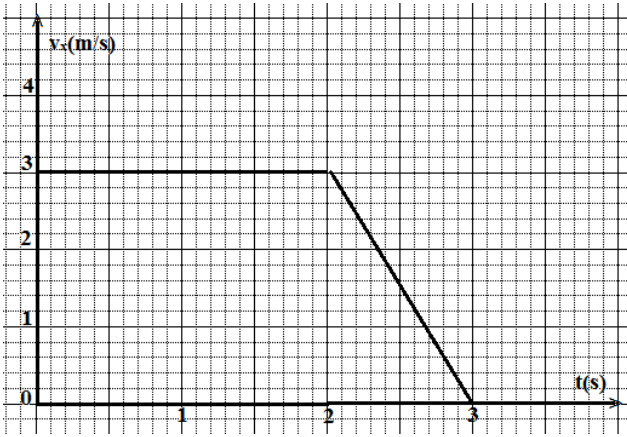


تمارين حول قوانين نيوتن Les lois de Newton

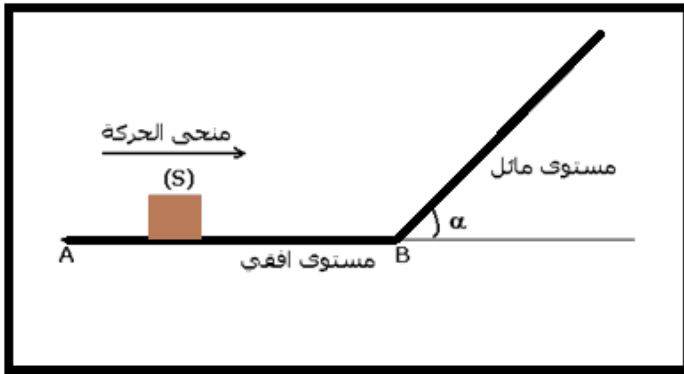


التمرين 1

- يمثل المنحنى جانبه تغيرات سرعة نقطة M من متحرك وفق مسار مستقيمي بدلالة t . في اللحظة t=0 النقطة M في حالة سكون وفي الموضع O (x=0)
- 1 - أوجد تعبير v(t) بدلالة الزمن t في المجالين التاليين :
- [0; 2s] و [2s; 3s]
 - 2 - حدد طبيعة الحركة في كل مجال . واحسب تسارعها
 - 3 - اكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة M في كل مجال .

التمرين 2

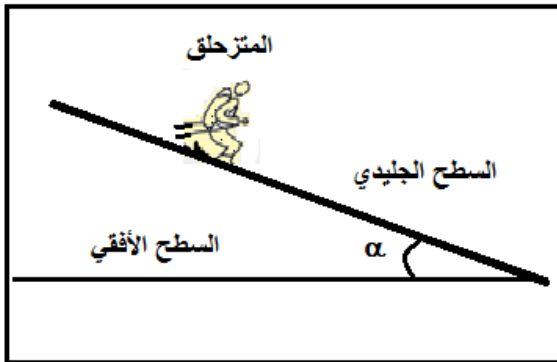
- 1- نعتبر جسما صلبا (S) كتلته M=200g ، موضوعا فوق مستوى أفقي بحيث يتم التماس بينهما بدون احتكاك . نطبق قوة أفقية ثابتة \vec{F} شدتها 0,5N و تسمح بتحريكه على المستوى الأفقي . خط تأثير القوة \vec{F} موازي للمستوى الأفقي . نهمل جميع قوى الاحتكاك في هذه الحالة . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم الصلب (S) أثناء حركة مركز قصوره G
- 1 - أحسب قيمة التسارع $a_G = a_1$ لمركز قصوره .
- 2 - ما طبيعة حركة الجسم (S)
- 3 - أكتب المعادلات الزمنية للحركة v(t) و x(t)
- 2 - في نقطة B ، تبعد عن النقطة A موضع انطلاقه بدون سرعة بدئية بمسافة $\ell = 30\text{cm}$ ، يصعد الجسم (S) مستوى مائلا بالنسبة للمستوى الأفقي بزاوية $\alpha = 45^\circ$ حيث تبقى نفس القوة \vec{F} مطبقة عليه ، خط تأثيرها موازي للمستوى المائل . نعتبر أن التماس بين المستوى المائل والجسم (S) يتم بالاحتكاك وأن معامل الاحتكاك في هذه الحالة هو $k=0,1$.
- 2 - ما هي طبيعة حركة مركز قصور الجسم (S) خلال حركته على المستوى المائل ؟ أكتب المعادلات الزمنية للحركة v(t) و x(t)



- أحسب المسافة الدنوية التي يمكن أن يقطعها الجسم قبل توقفه .

التمرين 3

- متزحلق وزنه P = 600N في محاولة أولى ، ينطلق على مستوى جليدي مستقيمي يكون زاوية $\alpha = 10^\circ$ مع المستوى الأفقي بسرعة ثابتة . نهمل كل من قوى الاحتكاك الناتجة عن السطح الجليدي وكذا دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الهواء أمام القوى الأخرى . نمذج احتكاك الهواء بقوة موازية للمنحدر ومعاكسة للحركة وقيمتها تتزايد وسرعة المتزحلق .
- 1 - أوجد القوى المطبقة على المتزحلق
 - 2 - بتطبيق القانون الأول لنيوتن في مرجع مرتبط بسطح الأرض والذي نعتبره غاليليا ، حدد قيم جميع القوى المطبقة على المتزحلق
 - 3 - في محاولة ثانية حيث ينطلق المتزحلق على منحدر جليدي مستقيمي يكون في هذه الحالة زاوية $\beta = 30^\circ$ مع السطح الأفقي ، أوجد في هذه الحالة قيمة تسارعه وشدة القوة المطبقة من طرف السطح الجليدي على المتزحلق . نعطي $g = 9,81\text{kg/N}$ نهمل جميع أنواع الاحتكاكات في هذه الحالة



التمرين 4

جسمان A و B كتلتهما $m_A = 0,2\text{kg}$ و $m_B = 0,3\text{kg}$ معلقان على التوالي بواسطة حبلين

غير مدودين وكتلتها مهملة (أنظر الشكل) ونأخذ $g = 9,8\text{m/s}^2$

حدد توتري الحبلين في الحالات التالية :

1 - الجسمان A و B في حالة سكون

2 - الجسمان يصعدان بسرعة ثابتة $v = 5\text{m/s}$

3 - الجسمان في حركة رأسية نحو الأعلى بتسارع ثابت $a = 2\text{m/s}^2$

4 - الجسمان في حركة رأسية نحو الأسفل بتسارع ثابت $a = 2\text{m/s}^2$

5 - إذا كان التوتر الأقصى الممكن هو 10N ما هو التسارع الأقصى

الممكن للجسمين عندما يصعدان في حركة رأسية نحو الأعلى ؟

التمرين 5

يمثل الشكل جانبه تغيرات السرعة اللحظية

لمتزلج خلال نزوله حسب مسار مستقيمي

على سطح مستو .

1 - ما المرجع الملائم لدراسة حركة المتزلج ؟

2 - أوجد القوى الخارجية المطبقة على المتزلج .

3 - بالنسبة ل $t > t_1$

3 - 1 كيف تتغير سرعة وتسارع المتزلج ؟

3 - 2 أستنتج العلاقة المتجهية بين القوى

الخارجية المطبقة على المتزلج .

4 - $t < t_1$

4 - 1 كيف تتغير سرعة وتسارع المتزلج ؟

4 - 2 أستنتج العلاقة المتجهية بين القوى

الخارجية المطبقة على المتزلج متجهة التسارع

\vec{a}_G لمركز قصور المتزلج .

4 - 2 أي من القوى الخارجية المسؤولة على تغير التسارع ؟

التمرين 6 *

نعتبر قوى الاحتكاك مكافئى لقوة وحيدة \vec{f} لها نفس اتجاه الحركة ، ومنحاه عكس منحى الحركة ، وشدتها ثابتة $f = 50\text{N}$.

لتمكين المتزحلقين على الثلج من الصعود إلى قمم عالية يستعمل جهاز جر خاص .

I - بداية يوجد متزحلق في حالة سكون ، يطبق عليه جهاز الجر قوة \vec{T} بواسطة حبل يكون زاوية $\alpha = 45^\circ$ مع الخط الأفقي ،

فينزلق المتزحلق فوق ممر مستو وأفقي ، بحيث تكون حركة مركز قصوره G مستقيمية

تحقق إحداثية موضع النقطة G في محور أفقي (O, \vec{i}) مرتبط بمرجع أرضي المعادلة $x(t) = 0,125t^2$ حيث t بالوحدة s .

1 - أوجد القوى الخارجية المطبقة على المتزحلق خلال مرحلة انطلاق ومثلها في تبيانه بدون سلم .

2 - أحسب سرعة G عند قطع المسافة d بحي $d = 8\text{m}$.

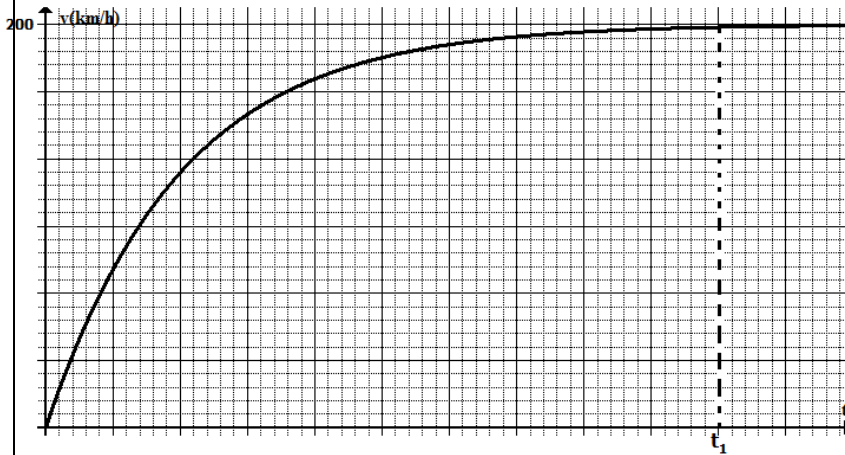
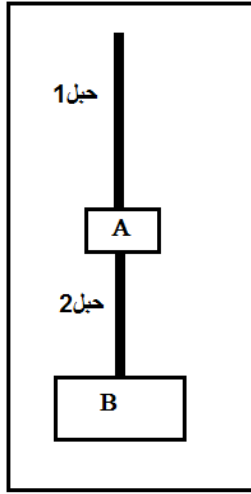
3 - أوجد ، بدلالة m كتلة المتزحلق ولوازمه و f و α و a_G تسارع G ، تعبير الشدة T . نعتبر \vec{T} ثابتة خلال مرحلة الانطلاق .

II - يصعد الآن المتزحلق ممرا مائلا بزاوية $\theta = 40^\circ$ بالنسبة للخط الأفقي بنفس السرعة التي أحرزها مباشرة بعد قطع المسافة

d ، بحيث يطبق عليه جهاز الجر قوة \vec{T}' تكون زاوية $\beta = 30^\circ$ مع الخط المستوي الأفقي .

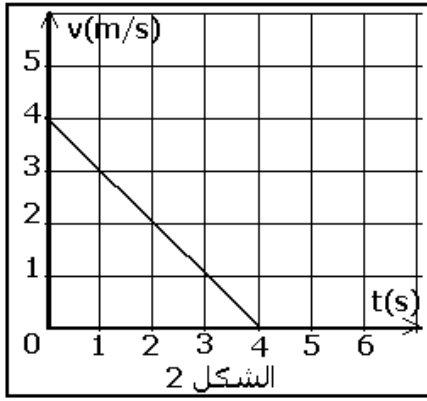
أوجد قيمة T' .

نعطي : $m = 50\text{kg}$ و $g = 9,8\text{m/s}^2$



التمرين 7 *

نأخذ $g = 10 \text{ m/s}^2$.



يمكن لجسم صلب (S) كتلته $m=100\text{g}$ أن ينزلق على سكة مكونة من جزئين :

– جزء مستقيمي AB منطبق مع المحور الأفقي $x'x$.

– جزء دائري BC مركزه O وشعاعه $r=1,2\text{m}$ (الشكل 1)

1 – عند اللحظة $t_0 = 0$ نرسل الجسم (S) من النقطة A ، أصل المعلم (A, \vec{i}) ،

بسرعة بدئية $v_A = 4 \text{ m/s}$ ليصل إلى النقطة B بسرعة منعدمة . يعطي المنحنى

الممثل في الشكل 2 تغيرات سرعة الجسم (S) بدلالة الزمن t خلال انتقاله من

النقطة A إلى النقطة B .

1 – 1 اعتمادا على المنحنى :

أ – أكتب تعبير السرعة اللحظية $v(t)$. ماهي طبيعة الحركة ؟

أحسب قيمة التسارع $a_x = a$.

ب – أكتب المعادلة الزمنية $x(t)$ لحركة الجسم (S) .

1 – 2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أحسب شدة قوة

الاحتكاك المطبقة على الجسم (S) من طرف السكة AB .

2 – ينزلق الجسم (S) على الجزء BC للسكة بدون احتكاك

وانطلاقا من النقطة B حيث سرعته $v_B = 0$ ، ويمر من

النقطة M . نعلم موضع الجسم (S) عند النقطة M من

مساره بالزاوية $\theta = (\overline{OC}, \overline{OM})$. ونختار أساس فريني

لدراسة حركة النقطة M .

2 – 1 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد تعبير

السرعة v_M للجسم (S) بدلالة g و r و θ .

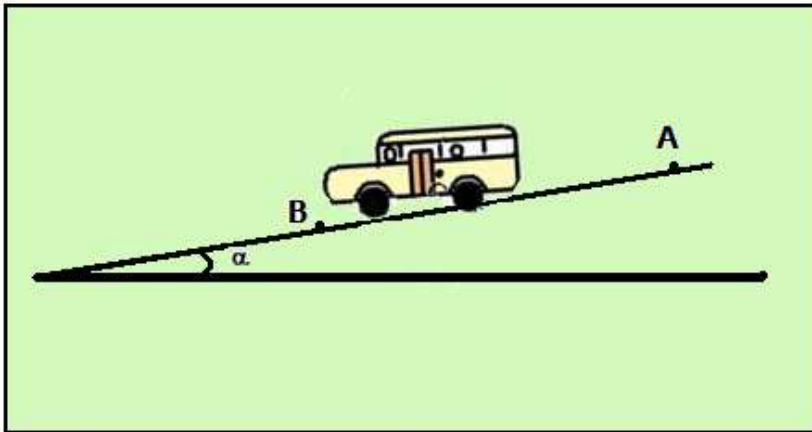
2 – 2 أوجد تعبير R_M شدة القوة المطبقة على الجسم (S) من طرف الجزء BC للسكة عند النقطة M بدلالة g, m, θ .

2 – 3 يغادر الجسم (S) السكة عند وصوله إلى النقطة M_0 بحيث نعلم بالزاوية $\theta_0 = (\overline{OC}, \overline{OM}_0)$ ، أحسب θ_0

التمرين 8 : فرملة سيارة على مستوى مائل

خلال محاولة فرملة سيارة كتلتها $m = 1,3t$ على طريق مبلل ، مائل بزاوية $\alpha = 5^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي بين موضعين A

و B . نسجل سرعة السيارة عند مرورها من النقطة A ، $v_A = 108 \text{ km/h}$ وعند مرورها من النقطة B ، $v_B = 90 \text{ km/h}$



نعتبر أن قوى الاحتكاك مكافئة لقوة \vec{f} وحيدة

وقيمتها ثابتة ومنحاهها عكس منحى متجهة

السرعة \vec{v} للسيارة . ومعامل الاحتكاك

$k = \tan \varphi = 0,7$ حيث φ زاوية الاحتكاك .

φ الزاوية التي يكونها تأثير السطح المائل مع

المنظمي عليه . نعطي $g = 10 \text{ m/s}^2$

1 – أوجد القوى المطبقة على السيارة .

2 – حدد المرجح الملائم الذي يمكن أن

نطبق فيه القانون الثاني لنيوتن .

3 – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

3 – 1 بين أن تعبير التسارع لمركز قصور السيارة هو :

$$a_x = g(\sin \alpha - k \cos \alpha) \text{ واحسب قيمته .}$$

3 – 2 أحسب شدة قوة الاحتكاك f .

4 – ما هو منحى متجهة التسارع \vec{a}_G ؟ استنتج طبيعة الحركة .

5 – نختار كأصل معلم الفضاء النقطة A وكأصل التواريخ $(t=0)$ لحظة مرور السيارة من النقطة A .

5 – 1 أكتب تعبير $v(t)$ ، سرعة السيارة بدلالة الزمن t

5 – 2 استنتج لحظة مرور السيارة من النقطة B .

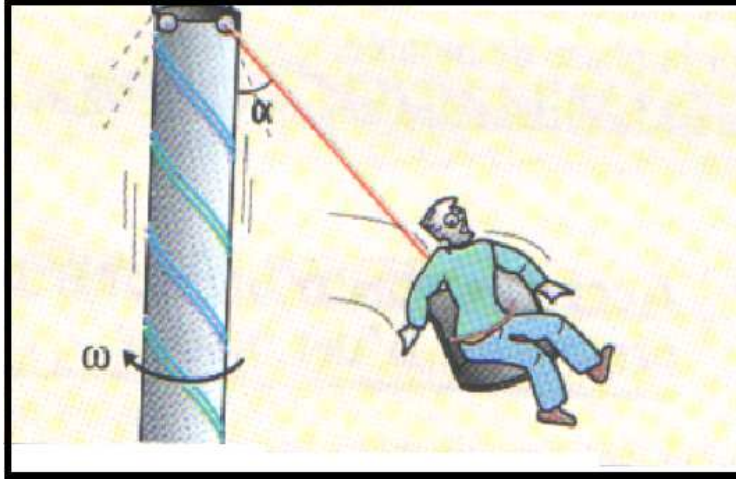
6 – بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد المسافة AC المقطوعة من طرف السيارة قبل توقفها . ما هي المدة اللازمة لقطع

هذه المسافة ؟ أين توجد النقطة B بالنسبة للنقطة C ؟ علل جوابك .

خاص بالعلوم الرياضية

التمرين 1

تتكون لعبة الأطفال من قضيب صلب ومتمين كتلته مهملة وطوله $\ell = 4\text{m}$ مثبتة من أحد طرفيها بمحور رأسي قابل للدوران بسرعة زاوية ω ، والطرف الآخر مثبت فيه كرسي يحمل طفلا كتلتها $M = 70\text{kg}$. أنظر الشكل يكون المحور والقضيب الزاوية $\alpha = 30^\circ$



- 1 - أكتب تعبير متجهة التسارع \vec{a} بدلالة α و ω و ℓ
- 2 - استنتج قيمة السرعة الزاوية ω
- 3 - أحسب شدة التوتر T للقضيب حامل الكرسي
- 4 - حدد القيمة الدنيا للسرعة الزاوية ω_{\min} لكي تأخذ المجموعة { كرسي + طفل } زاوية ω تخالف الصفر .

التمرين 2

- نطلق متحرك كتلته $m = 0,650\text{kg}$ بدون سرعة بدئية على منضدة مائلة بزاوية $\alpha = 12^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي . خلال حركته تكون قوة الاحتكاك \vec{f} ثابتة وموازية لمتجهة سرعة انزلاقه على المنضدة .
- 1 - أ - أوجد التعبير الحرفي للتسارع \vec{a}_1 لمركز قصور المتحرك واستنتج طبيعة حركته
 - ب - استنتج التعبير الحرفي للتسارع \vec{a}_2 في حالة أن الاحتكاكات مهملة . أحسب القيمة a_2 في هذه الحالة
 - 2 - يمثل المنحنى أسفله تغيرات x مواضع مركز قصور المتحرك بدلالة t^2 ($x = f(t^2)$)
 - أ - ماذا تستنتج ؟
 - ب - أحسب قيمة التسارع a_1
 - ج - هل هذه التجربة تبرز وجود قوة الاحتكاك ؟ إذا كان الجواب بنعم ، أحسب قيمتها
- نأخذ $g = 9,81\text{N/kg}$

