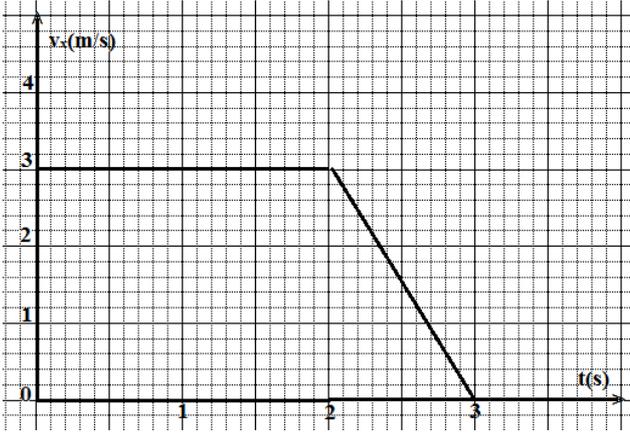


## تمارين حول قوانين نيوتن Les lois de Newton

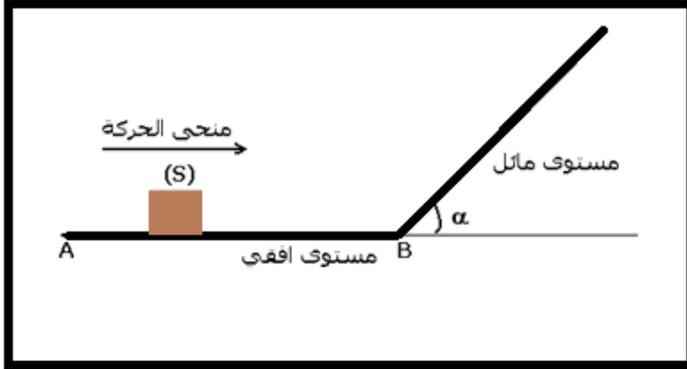


### التمرين 1

- 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

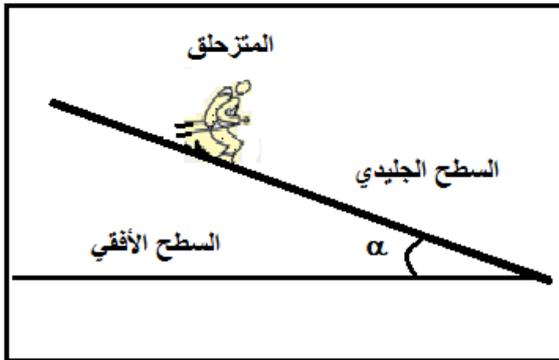
- 1- نعتبر جسما صلبا (S) كتلته M=200g ، موضوعا فوق مستوى أفقي بحيث يتم التماس بينهما بدون احتكاك . نطبق قوة أفقية ثابتة  $\vec{F}$  شدتها 0,5N و تسمح بتحريكه على المستوى الأفقي . خط تأثير القوة  $\vec{F}$  موازي للمستوى الأفقي . نهمل جميع قوى الاحتكاك في هذه الحالة . بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم الصلب (S) أثناء حركة مركز قصوره G
- 1 - أحسب قيمة التسارع  $a_G = a_1$  لمركز قصوره .
- 1 - 2 ما طبيعة حركة الجسم (S)
- 1 - 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 - 1 أكتب تعبير قيمة التسارع  $a_G = a_2$  بدلالة  $a_1$  و k و g و  $\alpha$  وأحسب قيمتها
- 2 - 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  $10\text{N}$  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 مكافئة 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 مستقيمة

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  $d = 8\text{m}$  .

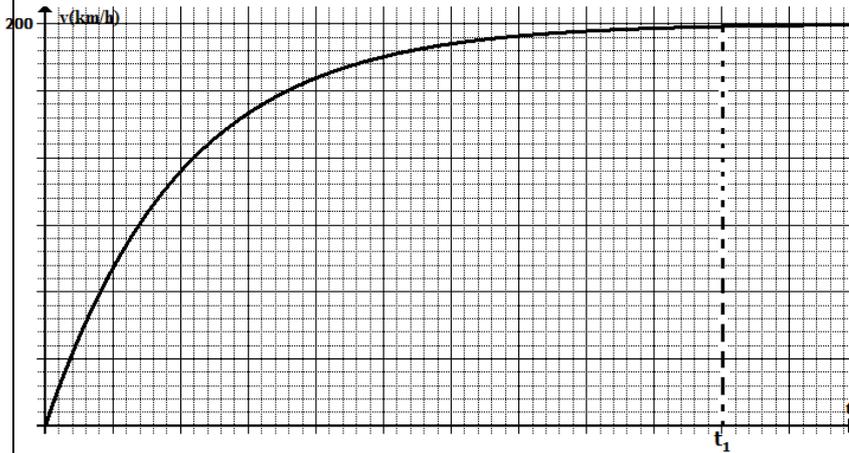
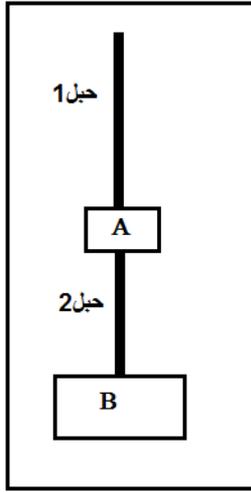
3 - أوجد ، بدلالة m كتلة المتزحلق ولوازمه و  $f$  و  $\alpha$  و  $a_G$  تسارع G ، تعبير الشدة T . نعتبر  $\vec{T}$  ثابتة خلال مرحلة الانطلاق .

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 .

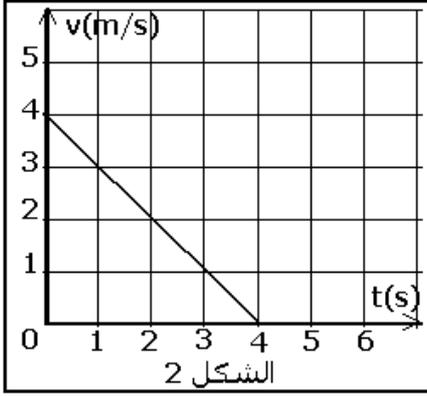
أوجد قيمة  $T'$  .

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

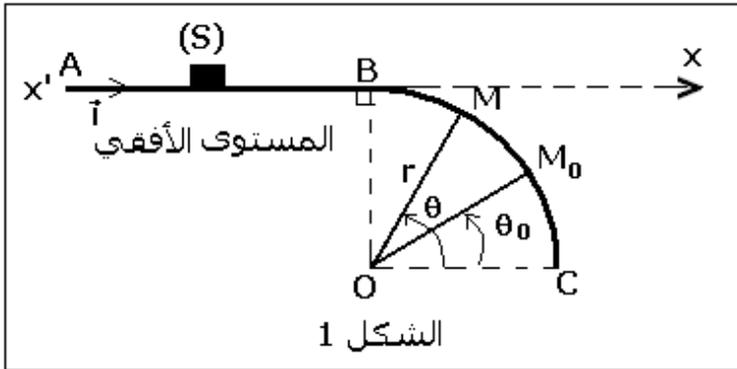


## التمرين 7 \*

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  $a_x = a$  .

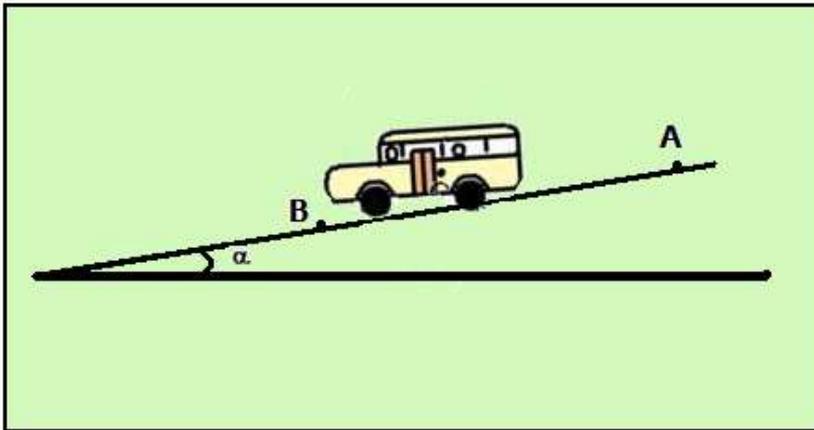


ب - أكتب المعادلة الزمنية  $x(t)$  لحركة الجسم (S) .  
 1 - 2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أحسب شدة قوة الاحتكاك المطبقة على الجسم (S) من طرف السكة AB .  
 2 - ينزلق الجسم (S) على الجزء BC للسكة بدون احتكاك وانطلاقا من النقطة B حيث سرعته  $v_B = 0$  ، ويمر من النقطة M . نمعلم موضع الجسم (S) عند النقطة M من مساره بالزاوية  $\theta = (\overline{OC}, \overline{OM})$  . ونختار أساس فريني لدراسة حركة النقطة M .  
 1 - 2 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد تعبير السرعة  $v_M$  للجسم (S) بدلالة  $g$  و  $r$  و  $\theta$  .

2 - 2 أوجد تعبير  $R_M$  شدة القوة المطبقة على الجسم (S) من طرف الجزء BC للسكة عند النقطة M بدلالة  $g, m, \theta$  .  
 2 - 3 يغادر الجسم (S) السكة عند وصوله إلى النقطة  $M_0$  بحيث نمعلم  $M_0$  بالزاوية  $\theta_0 = (\overline{OC}, \overline{OM}_0)$  ، أحسب  $\theta_0$  .

## 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  $\vec{f}$  وحيده وقيمتها ثابتة ومنحاهها عكس منحى متجهة السرعة  $\vec{v}$  للسيارة . ومعامل الاحتكاك  $k = \tan \varphi = 0,7$  حيث  $\varphi$  زاوية الاحتكاك .

$\varphi$  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 :

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

$$a_x = g(\sin \alpha - k \cos \alpha)$$

2 - 3 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 .

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

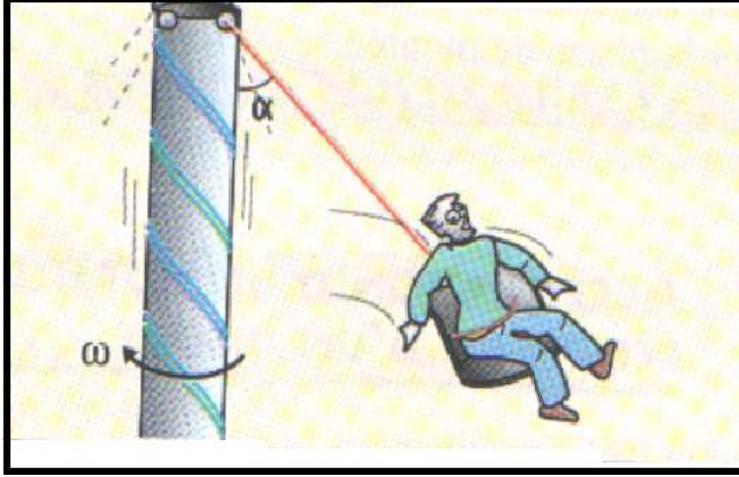
2 - 5 استنتج لحظة مرور السيارة من النقطة B .

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  $\omega$  ، 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  $\alpha$  و  $\omega$  و  $\ell$
- 2 - استنتج قيمة السرعة الزاوية  $\omega$
- 3 - أحسب شدة التوتر  $T$  للقضيب حامل الكرسي
- 4 - حدد القيمة الدنيا للسرعة الزاوية  $\omega_{\min}$  لكي تأخذ المجموعة { كرسي + طفل } زاوية  $\omega$  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  $g = 9,81\text{N/kg}$

