

## التمرين 1

إحداثيات متجهة الموضع  $\vec{OG}$  ، لمركز القصور لجسم صلب خلال حركته ، في معلم متعامد وممنظم  $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  هي :

$$z(t) = 2 \quad ; \quad y(t) = t^2 - 1 \quad ; \quad x(t) = 2t$$

(1) أعط تعبير متجهة الموضع  $\vec{OG}$  في المعلم  $R(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  .

(2) لتكن  $\vec{V}_G$  متجهة السرعة لمركز قصور المتحرك.

(1.2) أوجد إحداثيات متجهة السرعة  $\vec{V}_G$  في نفس المعلم .

(2.2) أوجد تعبير منظم متجهة السرعة . هل الحركة منتظمة ؟

(3.2) حدد قيمة سرعة مركز قصور الجسم عند اللحظة  $t = 2s$  .

(3) لتكن  $\vec{a}_G$  متجهة التسارع لمركز قصور المتحرك.

(1.3) حدد إحداثيات متجهة التسارع  $\vec{a}_G$  .

(2.3) أوجد منظم متجهة التسارع .

(3.3) حدد المجال الزمني الذي تكون فيه الحركة متسارعة .

## التمرين 2

نطبق قوة أفقية شدتها  $F = 0,5N$  بواسطة خيط على حامل ذاتي كتلته  $m$  يوجد فوق

منضدة هوائية أفقية . ندرس حركة الحامل في معلم  $R(O, \vec{i})$  ، الذي نعتبره غاليليا ،

أعطت دراسة حركة مركز قصور الحامل الذاتي المنحنى التالي الممثل لتغيرات سرعة

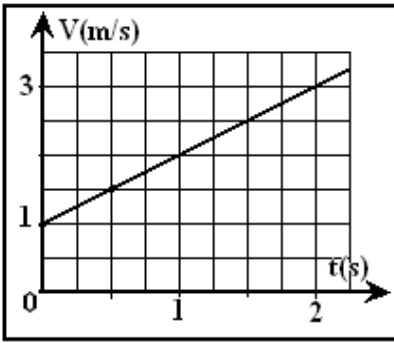
مركز قصور الحامل الذاتي بدلالة الزمن :

(1) ما طبيعة حركة الحامل الذاتي ؟ علل جوابك . استنتج قيمة التسارع .

(2) أوجد المعادلتين الزميتين  $(x(t); v(t))$  المميزة لحركة مركز قصور الحامل الذاتي

علما أنه :  $x(t=0) = x_0 = -0,15m$  .

(3) بتطبيق قانون نيوتن الثاني ، عين كتلة الحامل الذاتي .

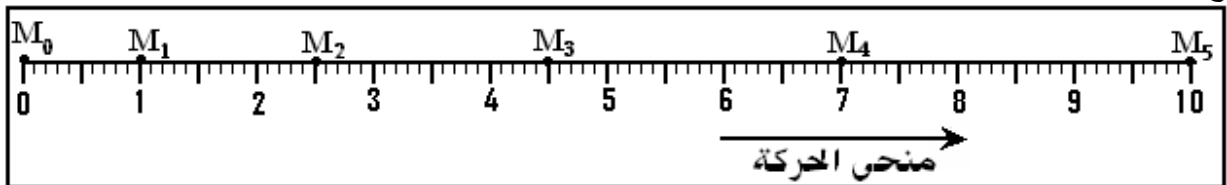


## التمرين 3

تمثل الوثيقة أسفله بالسلم الحقيقي ، تسجيل مواضع نقطة  $M$  من جسم صلب في حركة مستقيمة ، حيث المدة الزمنية التي تفصل بين

تسجيل نقطتين متتاليتين هي  $\tau = 50ms$  . نختار  $M_0$  أصلا لمعلم الفضاء  $R(O, \vec{i})$  ولحظة مرور الجسم من الموضع  $M_1$  أصلا

للتواريخ



(1) أحسب،  $\vec{V}_1$  و  $\vec{V}_3$  ، سرعة النقطة  $M$  في الموضعين  $M_1$  و  $M_3$  .

(2) مثل باستعمال سلم مناسب منتهي السرعتين  $\vec{V}_1$  و  $\vec{V}_3$  .

(3) مثل في نفس التسجيل الفرق  $\Delta \vec{V} = \vec{V}_3 - \vec{V}_1$  في الموضع  $M_2$

(4) عين قيمة  $a_2$  تسارع النقطة  $M$  في الموضع  $M_2$  ومثلها بسلم مناسب.

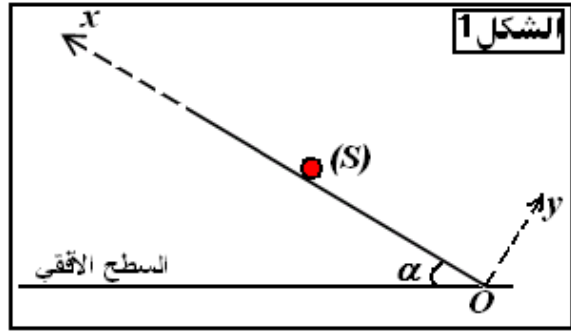
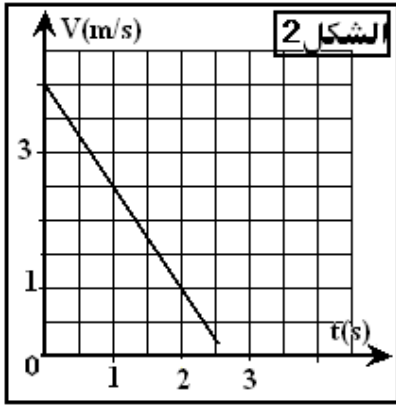
(5) أكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة  $M$  .

(6) علل هل حركة النقطة  $M$  متباطئة أم متسارعة .

## التمرين 3

نعتبر جسما صلبا ( $S$ ) ذا كتلة  $m = 200g$  في حركة إزاحة مستقيمة فوق سطح مائل بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي الشكل (1) .

يمثل الشكل (2) مخطط السرعة للجسم ( $S$ ) . نهمل جميع الاحتكاكات .



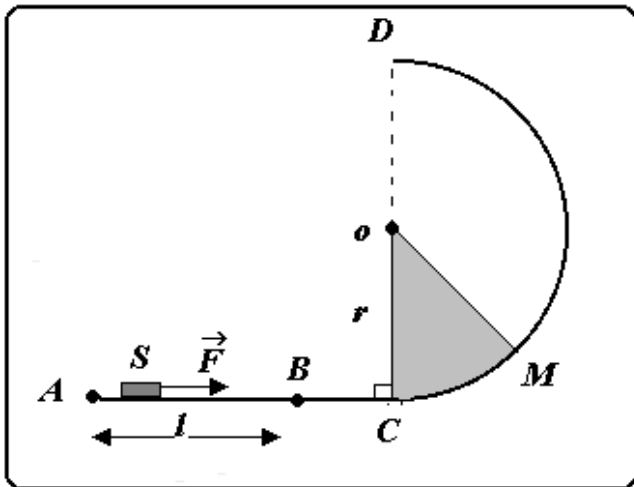
- (1) حدد طبيعة حركة الجسم (S) .
  - (2) أكتب المعادلة الزمنية  $x(t)$  لحركة مركز القصور للجسم (S) علما أنه يوجد في النقطة O عند اللحظة  $t = 0$  .
  - (3) علما أن الجسم (S) يصل إلى النقطة A بسرعة  $V_A$  حيث  $OA = L = 6m$  :
    - (1.3) أوجد تعبير  $V_A$  بدلالة  $V_0$  السرعة البدئية عند اللحظة  $t = 0$  و التسارع  $a$  و  $L$  . أحسب  $V_A$  .
    - (2.3) عين  $t_A$  لحظة وصول الجسم (S) إلى الموضع A .
    - (4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:
      - (1.4) أوجد تعبير التسارع  $a$  لمركز قصور (S) بدلالة  $g$  و  $\alpha$  . عين قيمة  $\alpha$  .
      - (2.4) استنتج شدة القوة  $\vec{R}$  المطبقة من طرف السطح على (S) .
- نعطي :  $g = 10 m.s^{-1}$  .

#### التمرين 4

- ندرس حركة جسم صلب S كتلته  $m = 500g$  في معلم أرضي نعتبره غاليليا .  
 ينطلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية تحت تأثير قوة  $\vec{F}$  ثابتة . تطبق القوة  $\vec{F}$  طول المسار  $AB = l = 1,5m$  فقط .  
 الجزء AC مستقيمي بينما الجزء CD دائري شعاعه  $r$  . ( $r = 1m$ ) .  
 نفترض أن الاحتكاكات مهملة .
- (1) أوجد تعبير التسارع  $a$  للحركة ثم استنتج تعبير السرعة  $V_B$  للجسم عند النقطة B بدلالة  $l$  و  $m$  و  $F$  .
  - (2) بين بدون حساب أن :  $V_B = V_C$  ، بحيث  $V_C$  سرعة الجسم عند C .
  - (3) نعتبر النقطة M بحيث  $\theta = (\vec{OC}, \vec{OM})$  ، أوجد تعبير سرعة الجسم عند النقطة M بدلالة  $l$  و  $m$  و  $F$  و  $\theta$  و  $g$  و  $r$  .  
 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية .
  - (4) بكتابتك لقانون نيوتن الثاني ، وإسقاطه على معلم فريني ، بين أن تعبير شدة القوة المطبقة على الجسم من طرف السطح الدائري عند

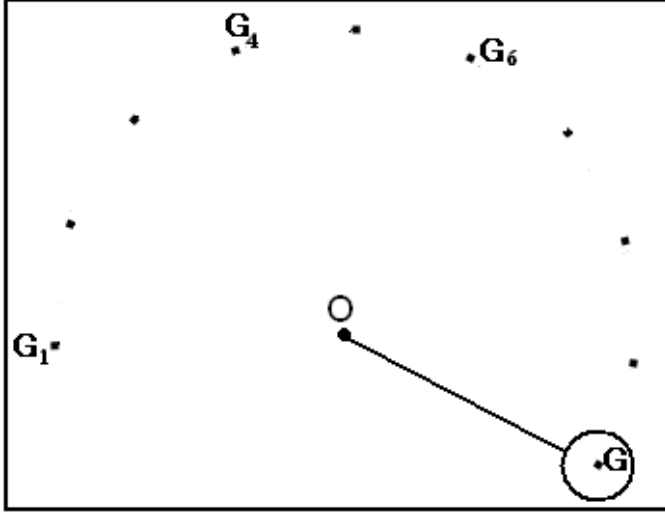
$$R = m \left( g \cos \theta + \frac{V_M^2}{r} \right) \text{ : النقطة M هو}$$

- (5) انطلاقا من تعبير شدة القوة  $R$  ومن تعبير السرعة  $V_M$  ، أوجد القيمة الدنوية  $F_0$  للقوة  $\vec{F}$  لكي يصل الجسم للنقطة D . أحسب  $F_0$  .  
 (ملحوظة : لكي لا يغادر الجسم السكة ، يجب أن تبقى  $R > 0$ )
- نعطي :  $g = 10 m.s^{-1}$  .



## التمرين 1

يمثل الشكل أسفله ، التسجيل بالسلم الحقيقي ، للنقط المحتملة من طرف مركز قصور حامل ذاتي ، كتلته  $m = 683 \text{ g}$  ، خلال مدد زمنية متتالية ومتساوية  $\tau = 40 \text{ ms}$  ، حيث الحامل الذاتي مرتبط بطرف خيط غير قابل للامتداد طرفه الآخر مثبت في نقطة  $O$  .

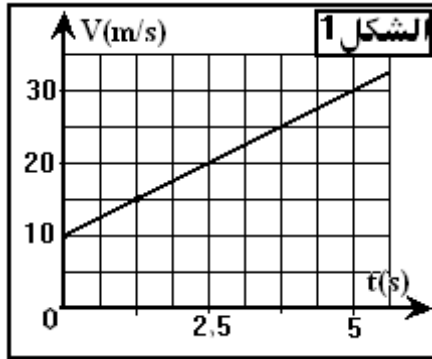


- (1) حدد طبيعة حركة مركز قصور الحامل الذاتي .
- (2) مثل على التسجيل متجهة السرعة  $\vec{V}_3$  ومتجهة السرعة  $\vec{V}_5$  لمركز القصور عند النقطتين  $G_3$  و  $G_5$  .
- (3) أنشئ في النقطة  $G_4$  المتجهة  $\Delta \vec{V} = \vec{V}_5 - \vec{V}_3$  .
- (4) حدد مميزات متجهة التسارع  $\vec{a}_4$  عند الموضع  $G_4$  .
- (5) بتطبيق قانون نيوتن الثاني ، حدد شدة القوة المطبقة من طرف الخيط على الحامل الذاتي .

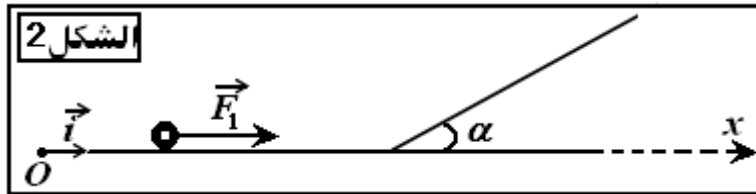
## التمرين 2

يتحرك جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m = 1 \text{ Kg}$  على سطح أفقي بدون احتكاك .

- (1) مكنت الدراسة التجريبية لحركة مركز قصوره  $G$  من الحصول على مخطط السرعة (الشكل 1)



- (1.1) ما طبيعة حركة  $G$  مركز قصور الجسم ( $S$ ) ؟ علل جوابك .
- (2.1) أوجد المعادلة الزمنية  $x = f(t)$  علما أن أفضول المتحرك عند أصل التواريخ هو  $12,5 \text{ m}$  .
- (2) علما أنه خلال هذه الحركة، يخضع الجسم ( $S$ ) لقوة  $\vec{F}_1$  ثابتة اتجاهها موازٍ للسطح الأفقي (الشكل 2) .
  - (1.2) استرجع قوانين نيوتن الثلاثة
  - (2.2) بتطبيق قانون نيوتن الثاني، أوجد تعبير  $F_1$  وأحسب قيمتها .
- (3) بعد ذلك، يرتقي الجسم ( $S$ ) مستوى مائلا بزاوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي تحت تأثير قوة شدتها  $F_2 = 10 \text{ N}$  اتجاهها موازٍ للمستوى المائل .



- (1.3) أوجد تعبير  $a_2$  تسارع مركز قصور الجسم ( $S$ ) . ما طبيعة الحركة ؟

- (2.3) عين شدة القوة  $\vec{R}_2$  التي يطبقها سطح التماس على الجسم ( $S$ ) .

نعطي :  $g = 10 \text{ N.Kg}^{-1}$  .

التمرين 3

نعتبر سكة  $ABCD$  تتكون من ثلاثة أجزاء توجد في نفس المستوى الأفقي:

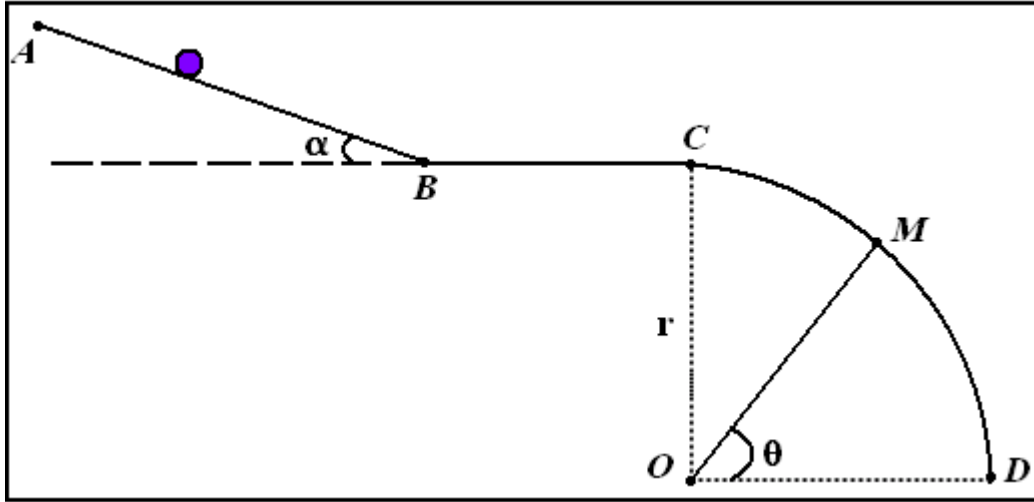
✓ جزء مستقيمي  $AB$  طوله  $AB = 1,0m$  ، مائل بزاوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للخط الأفقي .

✓ جزء مستقيمي وأفقي  $BC$  طوله  $BC = 1,0m$

✓ جزء  $CD$  دائري مركزه  $O$  وشعاعه  $r = 1,0m$  .

(1) نطلق جسما نقطيا ( $S$ ) كتلته  $m = 1Kg$  بسرعة بدئية  $V_A = 2,0m.s^{-1}$  انطلاقا من النقطة  $A$  ، فينزلق فوق السكة

$ABCD$  ، ليصل إلى النقطة  $B$  بسرعة  $V_B = 3,0m.s^{-1}$



(1.1) أحسب تغير الطاقة الحركية للجسم ( $S$ ) بين الموضعين  $A$  و  $B$  .

(2.1) أحسب شغل وزن ( $S$ ) بين  $A$  و  $B$  . نعطي:  $g = 10m.s^{-2}$  .

(3.1) استنتج شغل القوة  $\vec{R}$  المقرونة بتأثير الجزء  $(AB)$  على الجسم ( $S$ ) خلال انتقاله من  $A$  نحو  $B$  .

(4.1) أحسب قيمة الزاوية  $\varphi$  التي يكونها اتجاه القوة  $\vec{R}$  مع المنظمي على الجزء  $(AB)$  .

(5.1) أحسب سرعة الجسم ( $S$ ) عند وصوله إلى النقطة  $C$  ، علما أن هذا الجزء يطبق على ( $S$ ) قوة احتكاك  $f'$  ثابتة ،

موازية للجزء  $BC$  وشدتها  $f' = 4N$  .

(2) نطلق، الآن، الجسم ( $S$ ) من النقطة  $C$  بدون سرعة بدئية، فينزلق بدون احتكاك على الجزء  $CD$  .

(1.2) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية ، أوجد سرعة الجسم ( $S$ ) عند النقطة  $M$  بدلالة  $g$  و  $r$  و  $\theta$  بحيث

$$\theta = (\vec{OD}, \vec{OM})$$

(2.2) بين أن تعبير شدة القوة  $\vec{R}_M$  التي يطبقها الجزء  $(CD)$  على ( $S$ ) عند النقطة  $M$  يكتب كما يلي :

$$R_M = mg(3\cos\theta - 2)$$

(3.2) بالنسبة لأي قيمة  $\theta_0$  للزاوية  $\theta$  يغادر ( $S$ ) الجزء  $(CD)$

(3.3) أحسب سرعة الجسم ( $S$ ) في هذا الموضع .