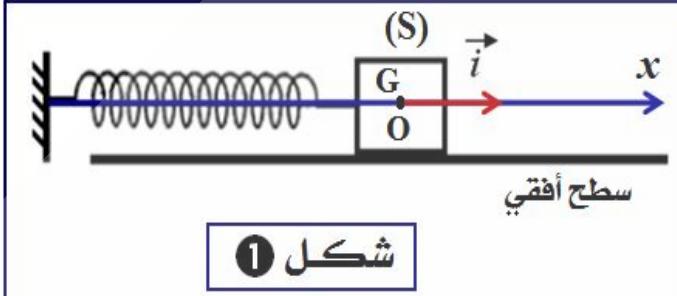


## تمرين 1 :

تستعمل المجموعات الميكانيكية المتذبذبة في عدة مجالات منها المجال التكنولوجي ، حيث تستعمل في السيارات وال ساعات والألعاب الأطفال وغيرها . من بين هذه المتذبذبات ندرس نواسا مرتنا أفقيا مكونا من :

\* جسم صلب (S) كتلته  $m$  يمكنه أن يتحرك بدون احتكاك فوق سطح أفقي .

\* نابض لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته  $k$  ، ثبت أحد طرفيه بالجسم (S) . الطرف الثاني للنابض مثبت بحامل (أنظر الشكل - 1) .



عند التوازن يكون النابض غير مشوه وينطبق مركز القصور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضاء  $(O, \vec{i})$  المرتبط بالأرض .

نزيح الجسم (S) عن موضع توازنه في المنحنى الموجب بمسافة  $x_m$  ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة  $t = 0$  .

### 1 - الدراسة التحريرية :

1 - 1 - أجرد القوى المطبقة على الجسم (S) خلال حركته .

1 - 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة G مركز القصور للجسم (S) .

1 - 3 - أوجد التعبير الحرفي للدور الخاص  $T_0$  للمتذبذب ليكون حل المعادلة التفاضلية هو :  $x(t) = x_m \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} t + \varphi\right)$

4 - لدراسة تأثير صلابة النابض  $k$  على قيمة الدور الخاص  $T_0$  لحركة المتذبذب ، نقوم بتغيير النابض ونحدد قيمة  $T_0$  في كل حالة . مكنت النتائج التجريبية المحصلة من تمثيل تغيرات  $\frac{1}{k}$  بدالة  $T_0^2$  بدالة  $\frac{1}{k}$  . (أنظر الشكل - 2)

2 - الدراسة الطافية :

نعتبر طافتي الوضع المرنة والثقلية للمجموعة المتذبذبة منعدمتان عند موضع توازن الجسم (S) .

2 - 1 - أكتب تعبير الطاقة الميكانيكية  $E_m$  لهذه المجموعة بدلالة  $x$  و  $\dot{x}$  و  $k$  .

استنتج من جديد المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب .

2 - 2 - بين أن تعبير  $E_m$  يكتب على الشكل التالي :

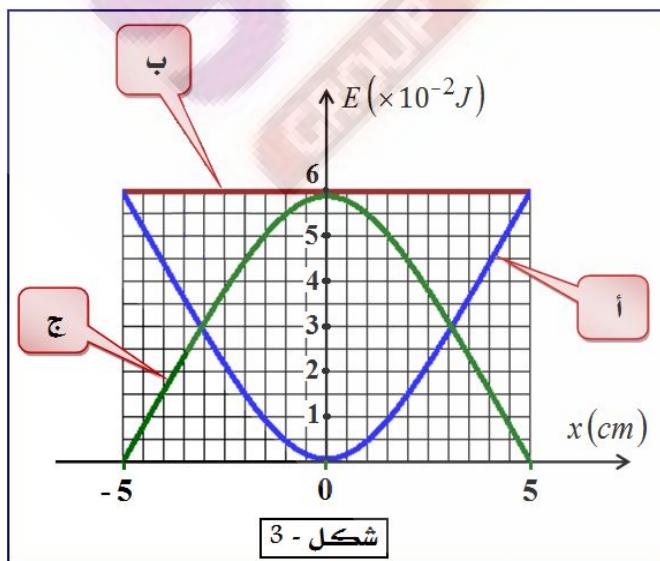
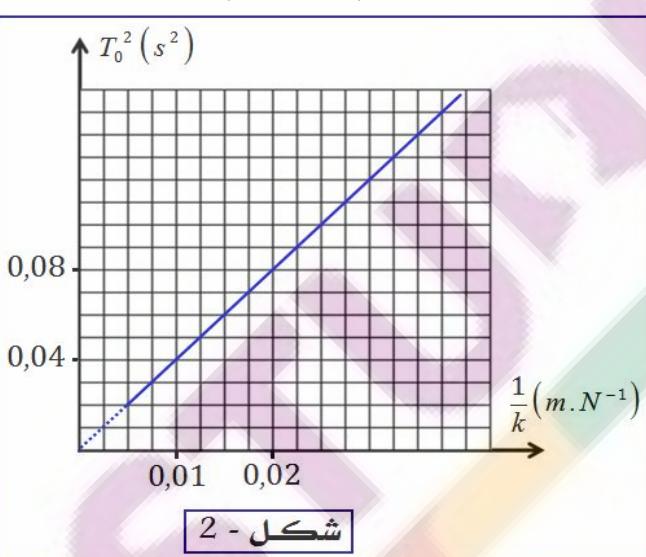
$$E_m = \frac{1}{2} k \cdot x_m^2$$

حيث  $k$  صلابة النابض و  $x_m$  وسعة التذبذبات .

2 - 3 - يمثل الشكل (3) مخطط كل من الطاقة الحرارية  $E_C$  وطاقة الوضع المرنة  $E_P$  والطاقة الميكانيكية  $E_m$  للمجموعة المتذبذبة .

أ - حدد معللا جوابك ، المنحنى الموافق لكل طاقة .

ب - استنتاج الصلابة  $k$  للنابض المستعمل في هذه الحالة .



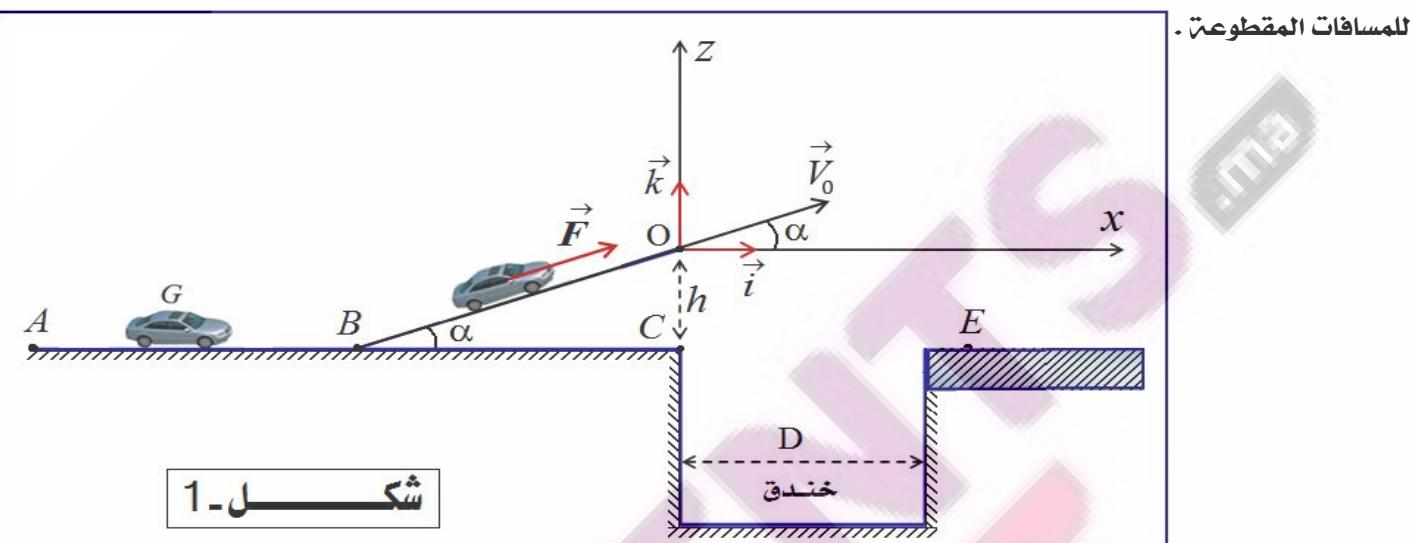
## تمرين 2

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون .  
يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي .

يتكون مدار للمجازفة من قطعة  $AB$  مستقيمية ومن قطعة  $BO$  مائلة بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي  $AC$  وخندق عرضه  $D$  ( انظر الشكل - 1 )

نندج { السائق + السيارة } بمجموعة  $(S)$  غير قابلة للتشويه كتلتها  $m$  ومركز قصورها  $G$  .

ندرس حركة مركز القصور  $G$  في معلم أرضي نعتبره غاليليا ، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة  $(S)$  وأبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة .



شكل 1

المعطيات : كتلة المجموعة  $(S)$  :  $m = 1200 \text{ kg}$  ، الزاوية :  $\alpha = 10^\circ$  ، شدة الثقالة :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  ، دراسة الحركة المستقيمية للمجموعة  $(S)$  :

تمر المجموعة  $(S)$  عند اللحظة  $t = 0$  من النقطة  $A$  ذات الأقصول المنعدم  $(x_A = 0)$  بسرعة بدئية  $V_A$  غير منعدمة ، وعند اللحظة  $t = 9,45 \text{ s}$  تمر من النقطة  $B$  ذات الأقصول  $x_B = AB$  بسرعة  $V_B$  .

معادلة السرعة  $V$  لحركة  $G$  تكتب على الشكل التالي :  $V = 2t + 10 \text{ m.s}^{-1}$  ، حيث  $V$  بالوحدة  $\text{m.s}^{-1}$  و  $t$  بالثانية (s) .

1 - ما طبيعة حركة  $G$  على القطعة  $AB$  ؟ علل جوابك .

2 - حدد قيمة التسارع  $a$  لحركة  $G$  وقيمي السرعة  $V_A$  و  $V_B$  .

3 - أحسب المسافة  $AB$  .

4 - تخضع المجموعة  $(S)$  على القطعة  $BO$  لقوة الدفع  $F$  للمحرك لها نفس منحى حركة المجموعة وقوية احتكاك  $f$  شدتها  $f = 500 \text{ N}$  ومنحها معاكس لمنحى الحركة . نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة  $BO$  .  
أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، الشدة  $F$  لقوة الدفع لكي تبقى للمجموعة نفس قيمة التسارع  $a$  لحركتها على القطعة  $AB$  .

2 - دراسة حركة المجموعة  $(S)$  في مجال الثقالة المنتظم :

تصل المجموعة  $(S)$  إلى النقطة  $O$  بسرعة  $V_0 = 30 \text{ m.s}^{-1}$  قيمتها  $\vec{V}_0$  وتتابع حركتها لتسقط في النقطة  $E$  التي تبعد عن النقطة  $C$  بالمسافة  $CE = 43 \text{ m}$  . نأخذ لحظة بداية تجاوز المجموعة  $(S)$  للخندق أصلاً جديداً لمعلم الزمن حيث يكون  $G$  منطبقاً مع  $O$  أصل المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  ( انظر الشكل - 1 ) .

1 - أكتب المعادلتين الزمنيتين  $x(t)$  و  $z(t)$  لحركة  $G$  في المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$  .

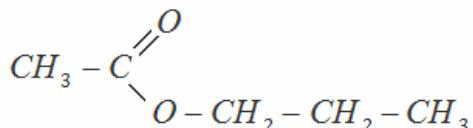
2 - استنتج معادلة المسار  $z = f(x)$  .

3 - حدد إحداثياتي النقطة  $F$  قمة المسار .

4 - حدد الارتفاع  $h$  بين النقطتين  $C$  و  $O$  .

### تمرين 3 :

يحتوي العديد من الفواكه على إسترات ذات نكهة متميزة ، فمثلاً نكهة الإجاص تعزى إلى أسيتات البروبيل ، وهو إستر ذو الصيغة نصف المنشورة التالية :



1 - تحصل على  $m = 102 \text{ g}$  من إستر (E) مصنع مماثل للاستر الطبيعي المستخرج من الإجاص بواسطة التسخين بالإرتداد لخلط مكون من  $1,5 \text{ mol}$  من حمض الإيثانويك (A) و  $1,5 \text{ mol}$  من الكحول (B) (إسمه بروبان - 1 - أول ، بوجود حمض الكبريتيك المركز).

- 1 - باعتماد طريقة تسمية الإسترات ، اعط إسماً آخر لأسيتات البروبيل .
- 2 - عين الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الإيثانويك (A) والكحول (B) ، محدداً صنف هذا الأخير .
- 3 - أكتب معادلة تفاعل هذه الأسترة باستعمال الصيغة نصف المنشورة .
- 4 - اعتماداً على الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة ، أوجد :
  - أ - التقدم النهائي للتفاعل .
  - ب - ثابتة التوازن  $K$  المقدرة بمعادلة تفاعل هذه الأسترة .
  - ج - المردود  $r$  لهذا التفاعل .
- 5 - فيما يلي بعض الاقتراحات لتحسين مردود التفاعل :
  - أ - إنجاز التحول نفسه ، انطلاقاً من خليط مكون من  $1,5 \text{ mol}$  من حمض الإيثانويك (A) و  $2,4 \text{ mol}$  من الكحول (B) .
  - ب - إضافة حمض الكبريتيك المركز .
  - ج - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (1) أسلفه .
  - د - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (2) أسلفه .
  - ه - تعويض حمض الإيثانويك (A) بأندرید الإيثانويك .

حدد معللاً جوابك كل اقتراح صحيح من بين الاقتراحات السابقة .

1 - أكتب باستعمال الصيغة نصف المنشورة ، معادلة تفاعل الإقتراح (هـ) ، محدداً أسماء المتفاعلات والنواتج . ما الفرق بين هذا التفاعل والتفاعل السابق ؟

2 - يتفاعل أسيتات البروبيل مع محلول الصودا  $(\text{Na}^+ + \text{OH}^-)$  .

1 - ما اسم هذا التفاعل ؟ وما هي مميزاته ؟

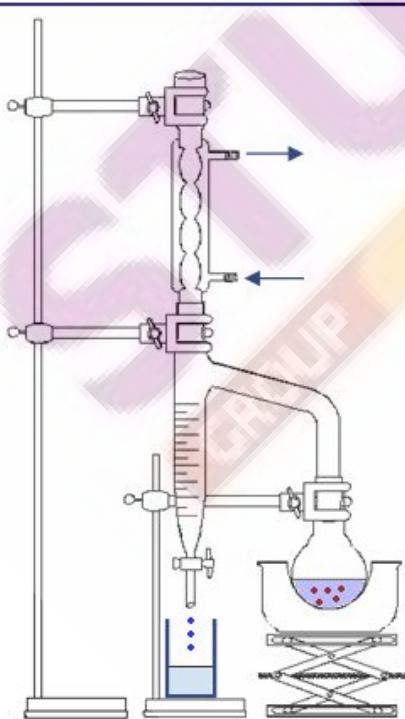
2 - أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغة نصف المنشورة ، محدداً أسماء المتفاعلات والنواتج .

معطيات :

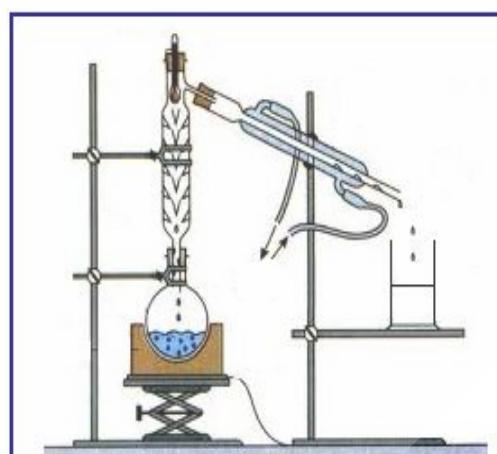
$$M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$$



شكل 2 : جهاز دين ستارك (Dean stark) يمكن من إزالة الماء



شكل 1 : عملية تقطير الإستر