

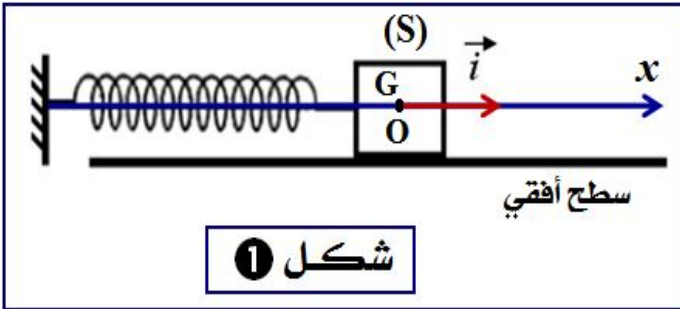
## تمرين 1 :

تستعمل المجموعات الميكانيكية المتذبذبة في عدة مجالات منها المجال التكنولوجي ، حيث تستعمل في السيارات والساعات وألعاب الأطفال وغيرها . من بين هذه المتذبذبات ندرس نواسا مرنا أفقيا مكونا من :

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

\* نابض لظاته غير متصل 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 التحريكية :

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 :  $x(t) = x_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0} \cdot t + \varphi\right)$

1-4 - 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  $T_0^2$  بدلالة  $\frac{1}{k}$  . ( أنظر الشكل - 2 )

حدد قيمة الكتلة  $m$  للجسم الصلب (S) . نأخذ :  $\pi^2 = 10$

### 2 - الدراسة الطاقية :

نعتبر طاقتي 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  $m$  و  $k$  .

استنتج من جديد المعادلة التفاضلية لحركة المتذبذب .

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

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

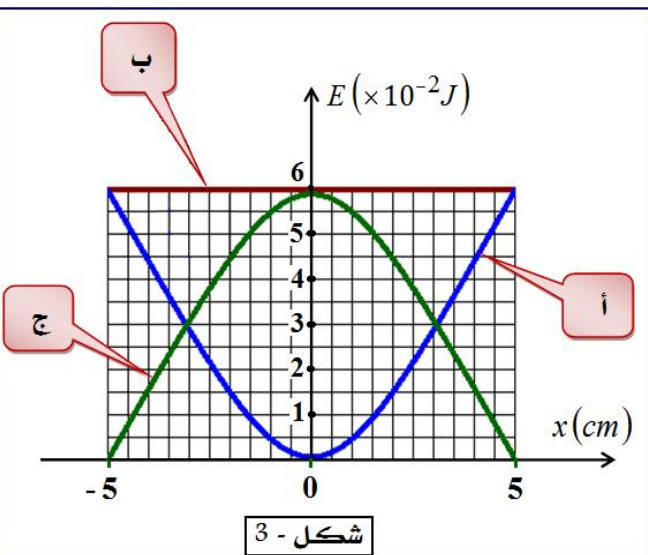
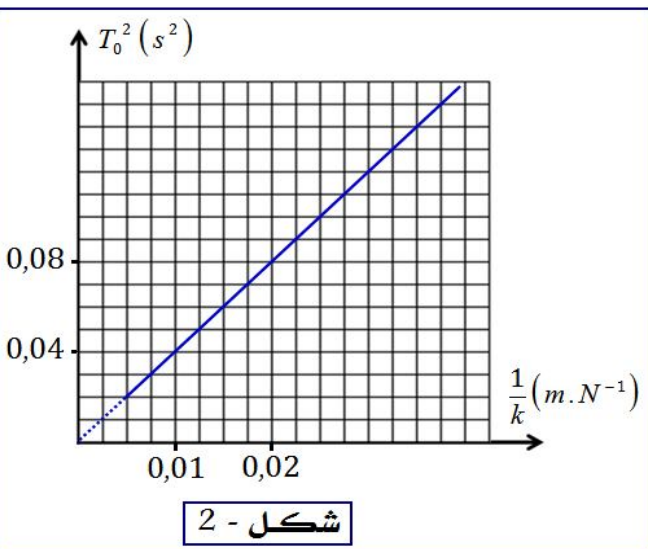
حيث  $k$  صلابة النابض و  $x_m$  وسع التذبذبات .

2-3 - يمثل الشكل (3) مخطط كل من الطاقة الحركية  $E_C$

وطاقة الوضع المرنة  $E_P$  والطاقة الميكانيكية  $E_m$  للمجموعة المتذبذبة .

أ - حدد معللا جوابك ، المنحنى الموافق لكل طاقة .

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



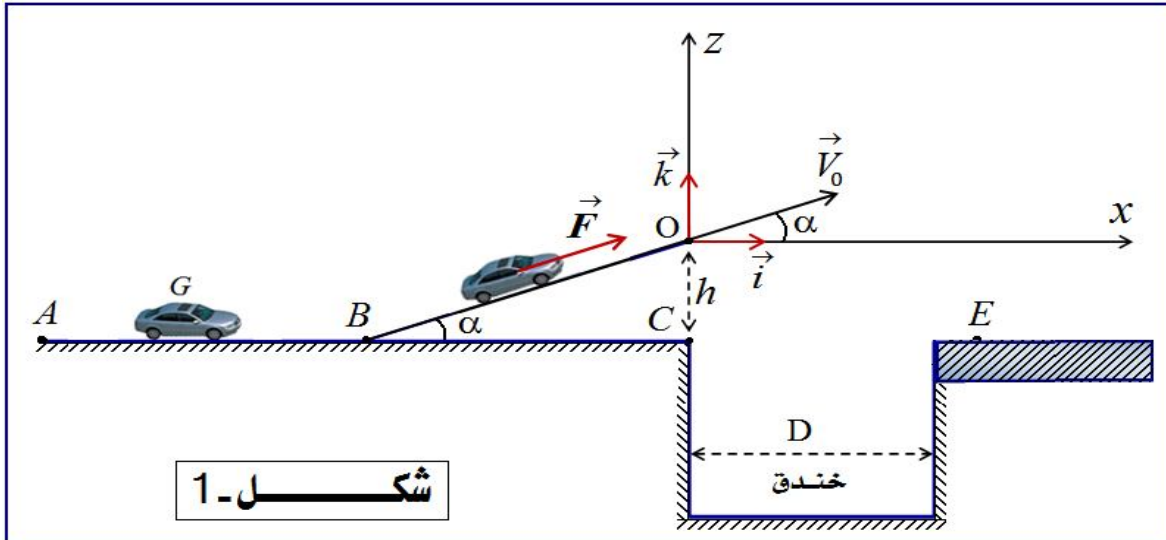
## تمرين 2:

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  $AB$  مستقيمة ومن قطعة  $BO$  مائلة بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي  $AC$  وخندق عرضه  $D$  ( أنظر الشكل - 1 )

ننمذج { 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 :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$  .

### 1 - دراسة الحركة المستقيمة للمجموعة $(S)$ :

تمر المجموعة  $(S)$  عند اللحظة  $t_0 = 0$  من النقطة  $A$  ذات الأفصول المنعدم ( $x_A = 0$ ) بسرعة بدئية  $V_A$  غير منعدمة ، وعند اللحظة  $t_1 = 9,45 \text{ s}$  تمر من النقطة  $B$  ذات الأفصول  $x_B = AB$  بسرعة  $V_B$  .

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

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

1-2 - حدد قيمة التسارع  $a$  لحركة  $G$  وقيمتي السرعة  $V_A$  و  $V_B$  .

1-3 - أحسب المسافة  $AB$  .

1-4 - تخضع المجموعة  $(S)$  على القطعة  $BO$  لقوة الدفع  $\vec{F}$  للمحرك لها نفس منحى حركة المجموعة وقوة احتكاك  $\vec{f}$  شدتها  $f = 500 \text{ N}$  ومنحاهما معاكس لمنحى الحركة . نعتبر القوتين ثابتتين وموازيين للقطعة  $BO$  .

أوجد ، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، الشدة  $F$  لقوة الدفع لكي تبقى المجموعة نفس قيمة التسارع  $a$  لحركتها على القطعة  $AB$  .

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

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

1-2 - أكتب المعادلتين الزميتين  $x(t)$  و  $z(t)$  لحركة  $G$  في المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{k})$  .

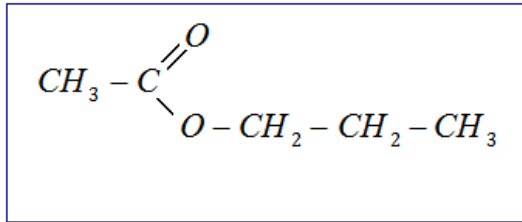
2-2 - استنتج معادلة المسار  $z = f(x)$  .

2-3 - حدد إحداثيتي النقطة  $F$  قيمة المسار .

2-4 - حدد الارتفاع  $h$  بين النقطتين  $C$  و  $O$  .

### تمرين 3 :

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



1 - نحصل على  $m = 102 g$  من إستر (E) مصنع مماثل للإستر الطبيعي المستخرج من الإجاص بواسطة التسخين بالإرتداد لخليط مكون من  $1,5 mol$  من حمض الإيثانويك (A) و  $1,5 mol$  من كحول (B) إسمه بروبان-1-أول ، بوجود حمض الكبريتيك المركز .

1 - 1 - باعتماد طريقة تسمية الإسترات ، اعط إسم آخر لأسيتات البروبيل .

1 - 2 - عين الصيغة نصف المنشورة لكل من الحمض الإيثانويك (A) والكحول (B) ، محددا صنف هذا الأخير .

1 - 3 - أكتب معادلة تفاعل هذه الأسترة باستعمال الصيغ نصف المنشورة .

1 - 4 - اعتمادا على الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة ، أوجد :

أ - التقدم النهائي للتفاعل .

ب - ثابتة التوازن  $K$  المقرونة بمعادلة تفاعل هذه الأسترة .

ج - المردود  $r$  لهذا التفاعل .

1 - 5 - فيما يلي بعض الإقتراحات لتحسين مردود التفاعل :

أ - إنجاز التحول نفسه ، انطلاقا من خليط مكون من  $1,5 mol$  من حمض الإيثانويك (A) و  $2,4 mol$  من الكحول (B) .

ب - إضافة حمض الكبريتيك المركز .

ج - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (1) أسفله .

د - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (2) أسفله .

هـ - تعويض حمض الإيثانويك (A) بأندريد الإيثانويك .

حدد معلا جوابك كل اقتراح صحيح من بين الإقتراحات السابقة .

1 - 6 - أكتب باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، معادلة تفاعل الإقتراح (هـ) ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج . ما الفرق بين هذا التفاعل والتفاعل السابق ؟

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

2 - 1 - ما اسم هذا التفاعل ؟ وما هي مميزاته ؟

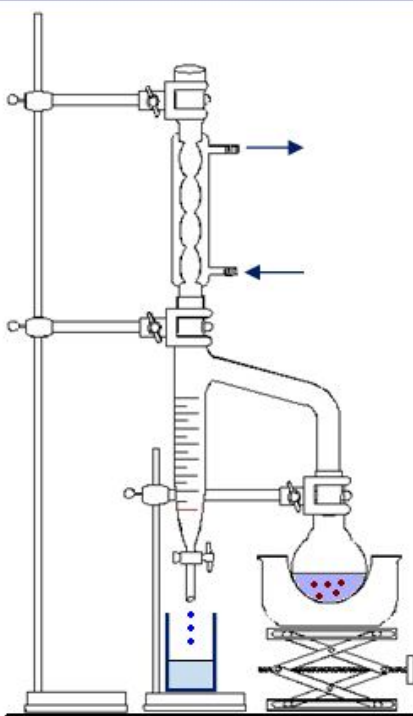
2 - 2 - أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج .

معطيات :

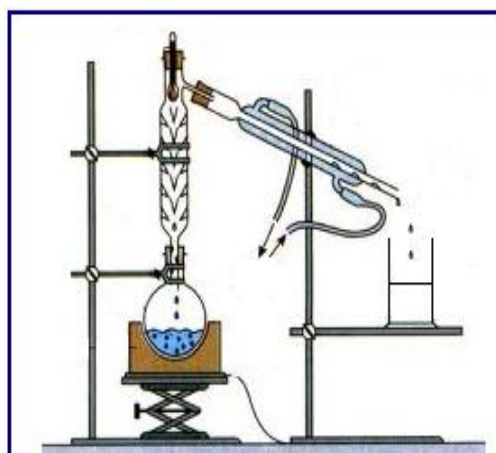
$$M(H) = 1 g \cdot mol^{-1}$$

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

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



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



شكل 1 : عملية تقطير الإستر