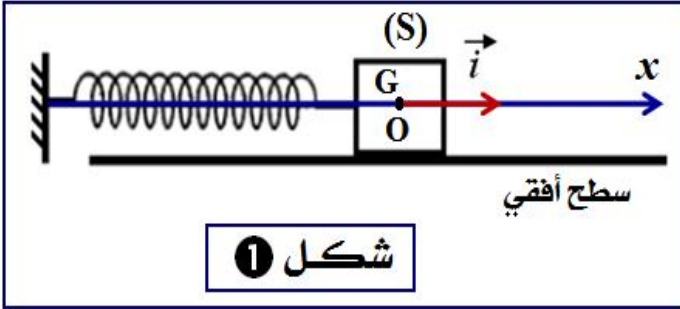


تمرين 1 :

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 - أجد 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 صلابته 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 :

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

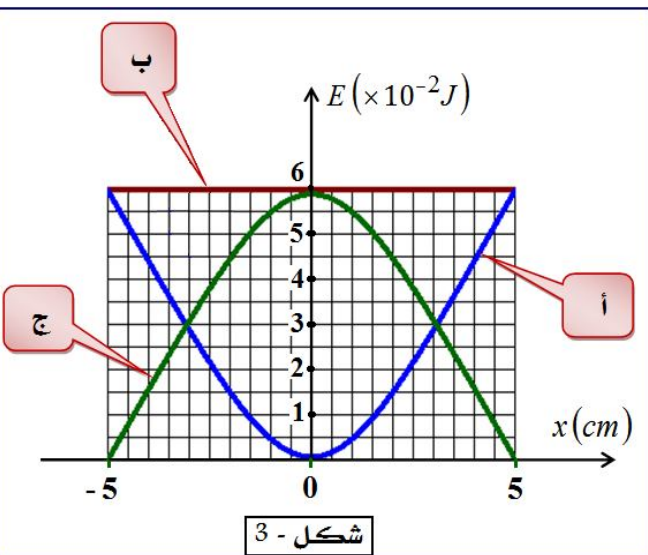
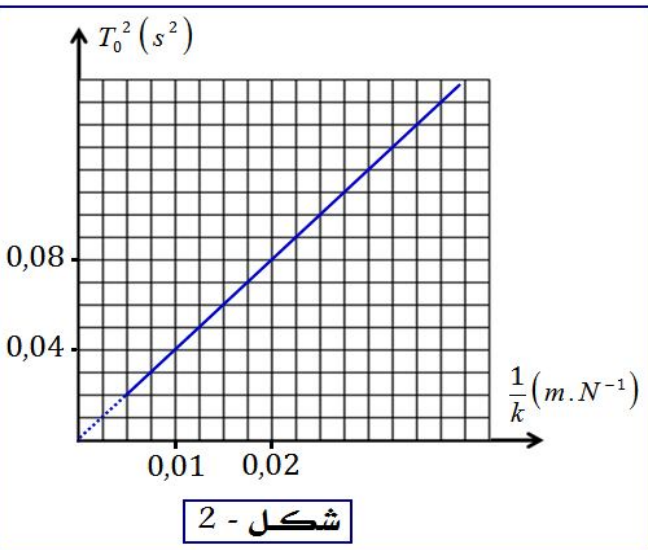
حيث k صلابته النابض و x_m وسع التذبذبات .

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 الصلابته k للنابض المستعمل في هذه الحالة .

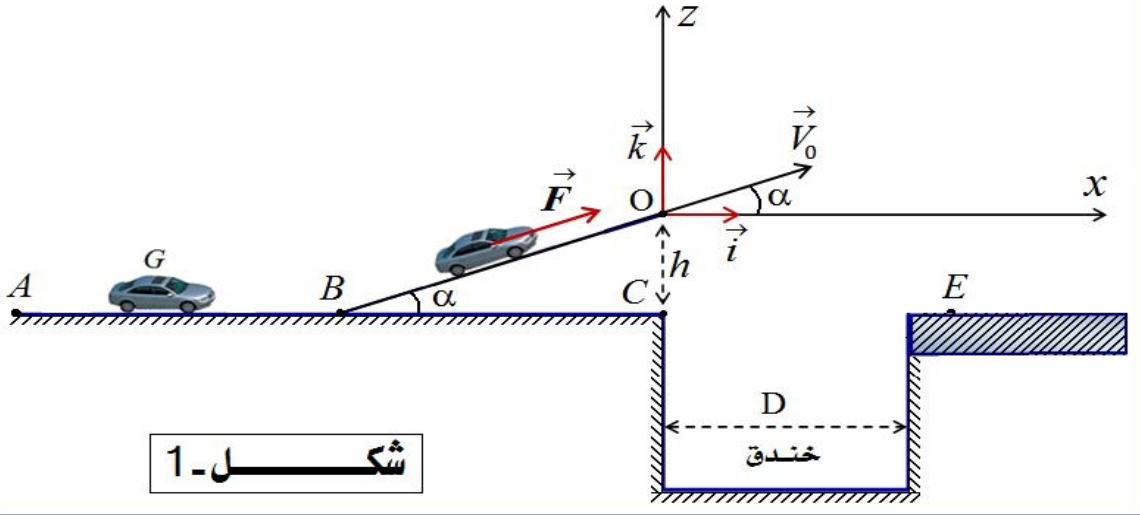


تمرين 2:

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 α 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 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 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}) .

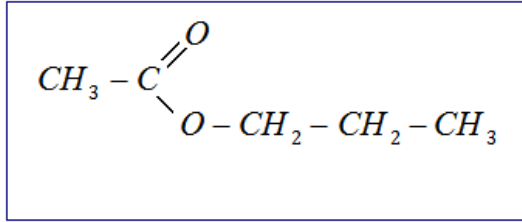
2-2 - استنتج معادلة المسار $z = f(x)$.

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 $m = 102 \text{ g}$ من إستر (E) مصنع مماثل للإستر الطبيعي المستخرج من الإجاص بواسطة التسخين بالإرتداد لخليط مكون من $1,5 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك (A) و $1,5 \text{ mol}$ 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 معادلتا 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 بمعادلتا 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 $1,5 \text{ mol}$ من حمض الإيثانويك (A) و $2,4 \text{ mol}$ من الكحول (B) .

ب - إضافة حمض الكبريتيك المركز .

ج - إنجاز التجربة الممثلة في الشكل (1) 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 ، معادلتا تفاعل الإقتراح (هـ) ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج . ما الفرق بين هذا التفاعل والتفاعل السابق ؟

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

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

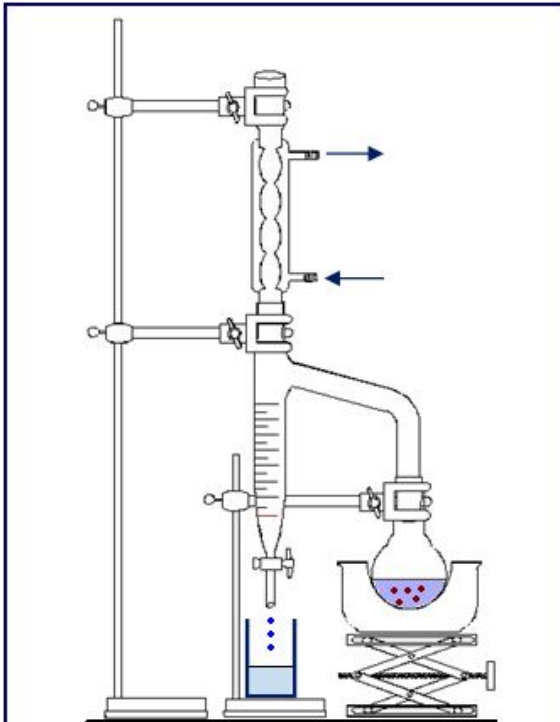
2 - 2 - أكتب معادلتا تفاعل استعمال الصيغ نصف المنشورة ، محددا أسماء المتفاعلات والنواتج .

معطيات :

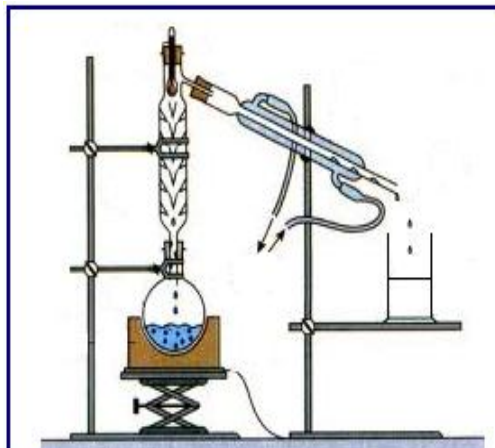
$$M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

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

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



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



شكل 1 : عملية تقطير الإستر