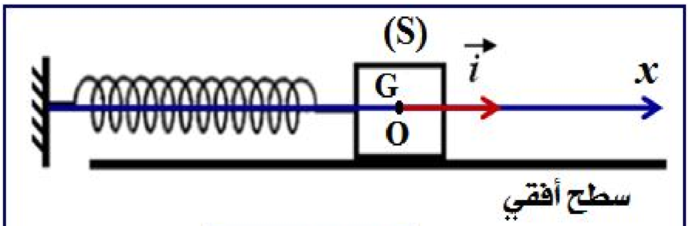
الثانوية التأهيلية بومالن دادس السنة الدراسية : 2010 - 2011	فرض محروس رقم 4 سعيد الجليل *** 24 / 05 / 2011	المـادة : العلوم الفيزيائية القسم : الثانية بكالوريا ع ح أ 1

تمريـــن 1 :

تستعمل المجموعات الميكانيكية المتذبذبة في عدة مجالات منها المجال التكنولوجي ، حيث تستعمل في السيارات والساعات وألعـاب 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 لفاته غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته k ، ثبت أحد طرفيه بالجسم (S) . الطـرف الثاني للنابض مثبت بحامل (أنظر الشكـل − 1) .



شكل 1

عند التـــوازن يكـون النابـض غير مشـــوه و ينطبق مركـز القصـور G للجسم (S) مع الأصل O لمعلم الفضـــاء $(O, \vec{i})$ المرتبط بالأرض .

نزيـــح الجســم (S) عن موضــع توازنـه فـي المنحـــى الموجب بمسافة x_m ثم نحرره بدون سرعة بدئية عند اللحظة $t = 0$.

1 ـ الدراسة التحريكية :

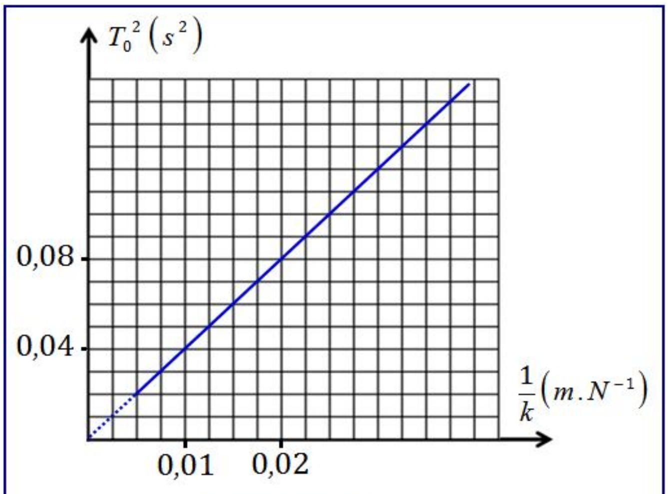
1 − 1 - أجرد القوى المطبقة على الجسم (S) خلال حركته .

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

1 − 4 - لدراســة تأثير صلابة النابض k على قيمـة الـــدور الخاص T_0 لحركـة المتذبذب ، نقوم بتغيير النابض و نحـدد قيمة T_0 في كل حالة . مكنت النتائج التجريبية المحصلة من تمثيل تغيرات T_0^2 بدلالة $\frac{1}{k}$. (أنظـر الشكل − 2)

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



شكل - 2

2 ـ الدراسة الطاقية :

نعتبر طاقتي الوضع المرنـة والثقالية للمجموعـة المتذبذبـة 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 :

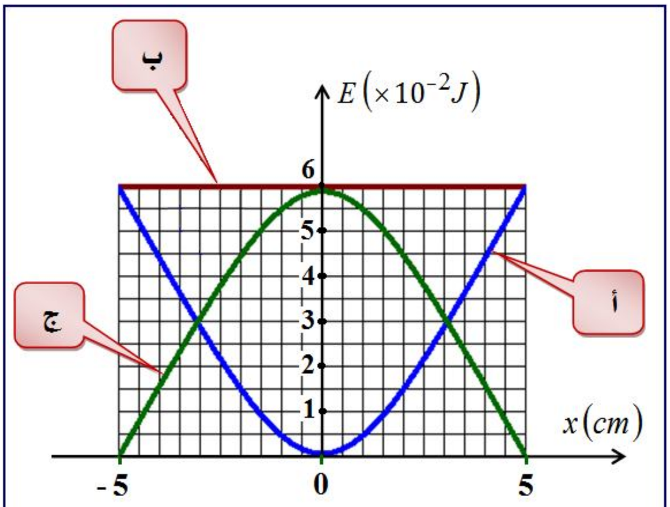
$$E_m = \frac{1}{2} k . x_m^2$$

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 - استنتـج الصلابـة k للنابـض المستعمـل في هـذه الحالـة .



شكل - 3

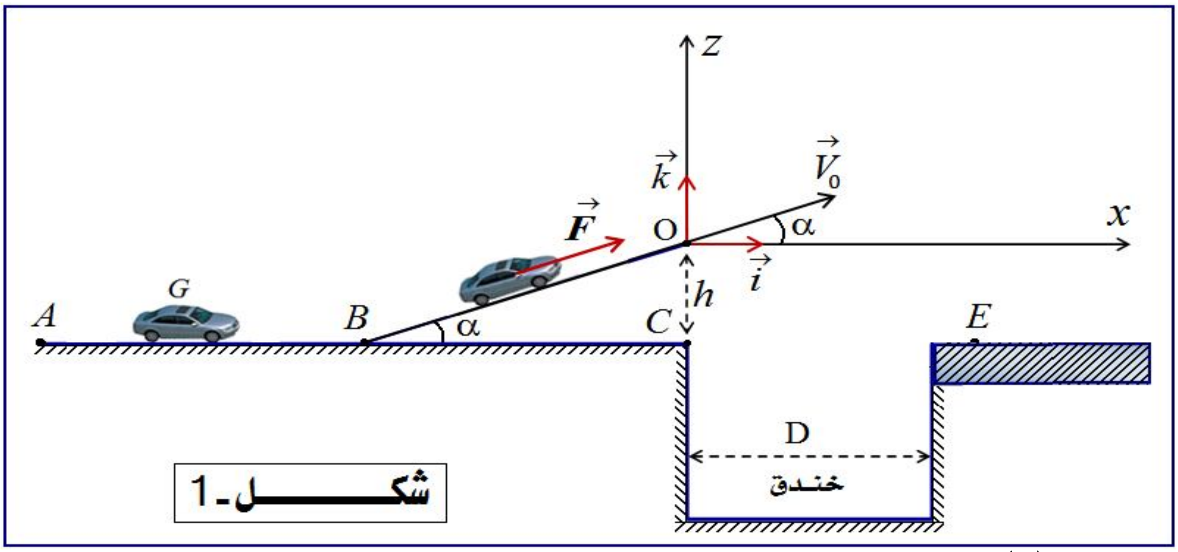
تمريـــن 2:

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 α بالنسبة للمستوى الأفقي AC وخندق عرضه D (أنظر الشكل – 1)

نمذج { 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 .



شكـــــــل-1

المعطيات : كتلة المجموعة (S) : $m = 1200\ kg$ ، الزاوية $\alpha = 10°$ ، شدة الثقالة : $g = 10\ m.s^{-2}$.

1 - دراسة الحركة المستقيمية 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 $t_1 = 9{,}45\ s$ 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 $\vec{f}$ شدتها $f = 500\ N$ ومنحاها 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 $\vec{V_0}$ قيمتها $V_0 = 30\ m.s^{-1}$ وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة $CE = 43\ m$. نأخذ لحظة بداية تجاوز المجموعة (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم $(O, \vec{i}, \vec{k})$ أنظر الشكل (1) .

2 – 1 - أكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ 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 قمة المسار.

2 – 4 - حدد الإرتفاع h بين النقطتين C و O .

تمريـــن 3 :

يحتوي العديد من الفواكه على إسترات ذات نكهة متميزة ، فمثلا نكهة الإجــاص تعزى إلـى أسـيتات البروبيـل ، وهـو إسـتر ذو الصيغة نصف المنشورة التالية :

$$CH_3-C\begin{matrix}\nearrow O \\ \searrow O-CH_2-CH_2-CH_3\end{matrix}$$

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 إسما آخر لأسيتات البروبيل .

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

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 معللا 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 ؟

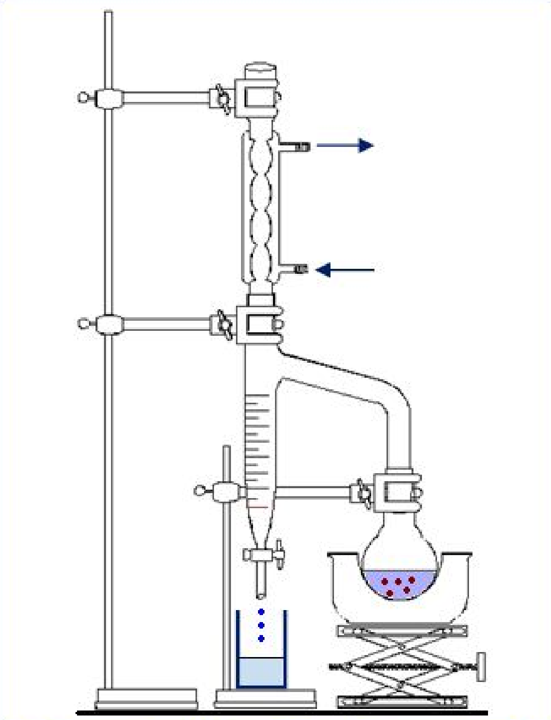
2 - 2 - أكتب معادلــة التفاعـل باستعمال الصيغ نصف المنشـورة ، محـددا أسماء المتفاعلات والنواتج .

معطيات :

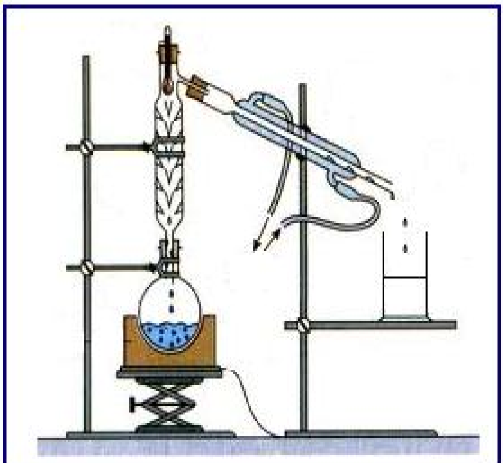
$M(H)=1\,g.mol^{-1}$

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

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



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



شكل 1 : عملية تقطير الإستر