

مركز نظري و تمارين

04

الميكانيك و الطاقة

الطاقة الكامنة

الشعب : علوم تجريبية
رياضيات ، تقني رياضي

www.sites.google.com/site/faresfergani

السنة الدراسية : 2016/2015

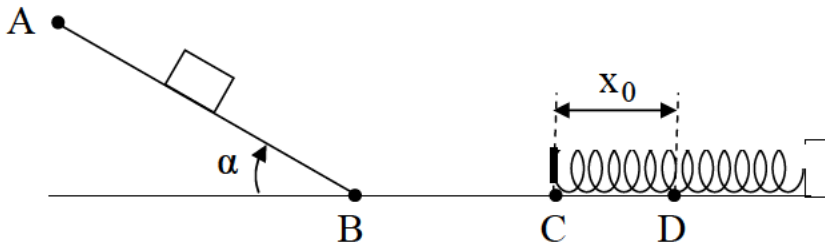
05

المحتوى المفاهيمي :

تمارين مقترحة

التمرين (1) : (الحل المفصل : تمرين مقترح 01 على الموقع (**))

- جسم صلب (S) نعتبره نقطي كتلته $m = 400 \text{ g}$ ، ينطلق بدون سرعة ابتدائية من النقطة (A) أعلى مستوي مائل طوله $AB = 2.5 \text{ m}$ يميل على الأفق بزواوية $\alpha = 30^\circ$ ليتحرك على طول المسار (ABCD) المبين في الشكل .
- نعتبر قوى الاحتكاك موجودة فقط على طول الجزء (BC) من المسار .
 - يعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- 1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S) بين الموضعين A و B .
- 2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين A و B أوجد سرعة الجسم (S) عند النقطة B .
- 3- تبلغ سرعة الجسم (S) عند النقطة C القيمة $v_C = 2 \text{ m/s}$. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين B و C أوجد شدة قوة الاحتكاك الثابتة و المعاكسة لجهة الحركة بين B و C حيث $BC = 10.5 \text{ m}$.
- 4- عندما يصل الجسم (S) إلى النقطة C يصطدم بنهاية نابض مرن حلقاته غير متلاصقة مهمل الكتلة ثابت مرونته $K = 160 \text{ N/m}$ فيؤدي إلى انضغاطه مسافة $x_0 = CD$.

- أ- مثل القوى المؤثرة على الجملة (جسم S) بين الموضعين C و D .
ب- أوجد قيمة x_0 مقدار انضغاط النابض و شدة قوة التوتر عندئذ .

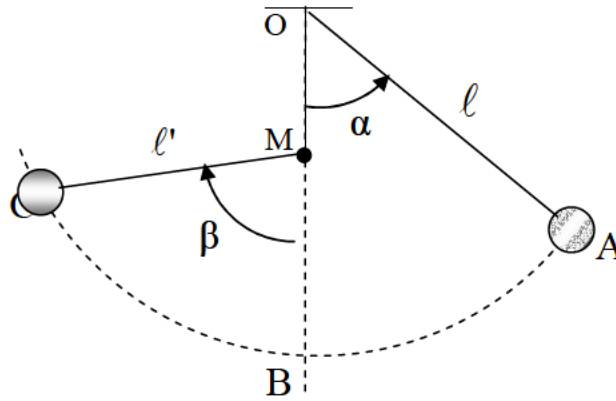
أجوبة مختصرة :

$$f = \frac{1/2 m (v_B^2 - v_C^2)}{BC} = 0.4 \text{ N} \quad (3 \text{ ، } v_B = \sqrt{2g \cdot AB \cdot \sin \alpha} = 5 \text{ m/s} \quad (2)$$

$$T = 16 \text{ N} \text{ ، } x_0 = \sqrt{\frac{m \cdot v_C^2}{K}} = 0.1 \text{ m} \quad (ب-4)$$

التمرين (2) : (الحل المفصل : تمرين مقترح 04 على الموقع) (**)

- يتكون نواس ثقلي بسيط من جسم (S) نعتبره نقطي كتلته $m = 100 \text{ g}$ معلق في النهاية B لخيط عديم الإمتطاط طوله $OA = \ell = 40 \text{ cm}$ مثبت في O .



- نزيح هذا النواس عن وضع توازنه بزاوية $\alpha = 60^\circ$ ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية ، و عند مروره بوضع التوازن يصادف النواس مسمار مثبت عموديا على شاقول النقطة B يبعد عن نقطة التثبيت بمسافة $OM = 15 \text{ cm}$ لينحرف في الجهة المقابلة بزاوية β (الشكل) .

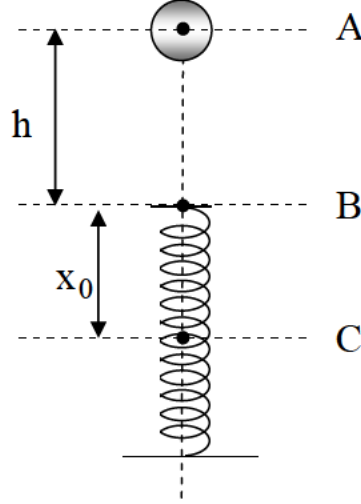
- نعتبر المستوي المرجعي لحساب الطاقة الكامنة الثقالية مار من الموضع B كما يعطى : $g = 10 \text{ m/s}^2$.
1- مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (جسم S + أرض) بين الموضعين A و B ثم بين B و C .
2- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم S + أرض) أوجد :
أ- سرعة الجسم أثناء مروره بوضع التوازن B .
ب- قيمة الزاوية β التي ينحرف بها الخيط في الجهة الثانية .

أجوبة مختصرة :

$$\beta \approx 78^\circ \text{ ، } \cos \beta = 1 - \frac{v_B^2}{2g(\ell - OM)} = 0.2 \quad (ب \text{ ، } v_B = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha)} = 2 \text{ m/s} \quad (أ-2)$$

التمرين (3) : (الحل المفصل : تمرين مقترح 05 على الموقع (*)**

نترك جسما (S) نعتبره نقطي كتله $m = 120 \text{ g}$ يسقط من موضع A يوجد على ارتفاع $h = 30 \text{ cm}$ باتجاه النقطة B طرف نابض شاقولي ثابت مرونته $K = 142 \text{ N/m}$ (الشكل).



باعتبار الجملة (جسم S + أرض + نابض) و بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الموضعين A و C باعتبار المستوي الأفقي المار من الموضع B مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية .

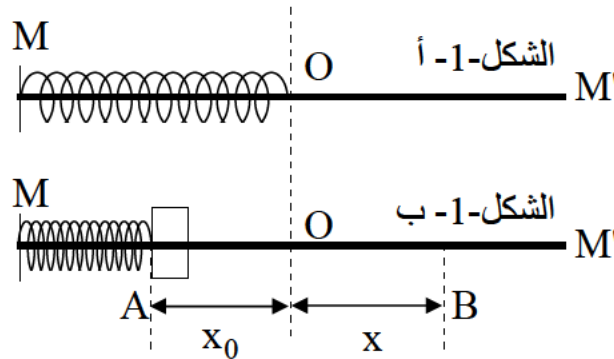
- 1- أوجد الإنضغاط الأعظمي x_0 للنابض .
 - 2- شدة القوة المرونية (قوة التوتر) عندما يكون الجسم (S) في الموضع C .
- نعتبر $g = 10 \text{ m/s}^2$.

أجوبة مختصرة :

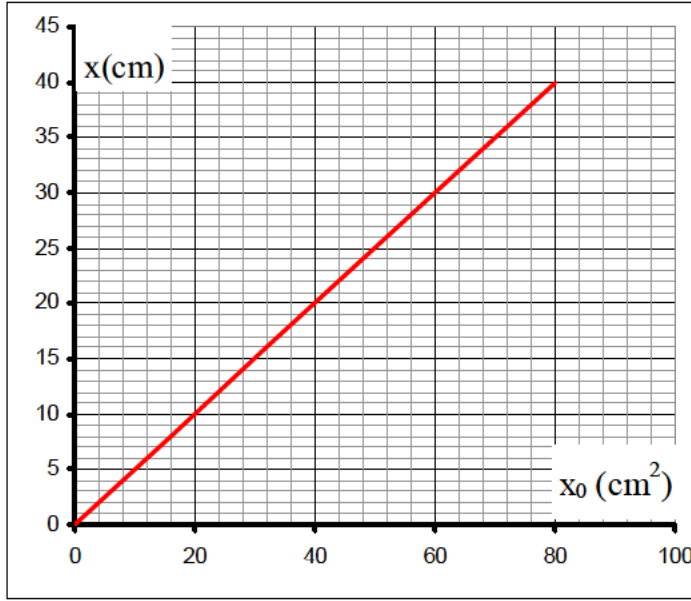
$$T = k \cdot x_0 = 11.36 \text{ N} \quad (2 \text{ ، } x_0 = 0.08 \text{ m} \quad (1)$$

التمرين (4) : (الحل المفصل : تمرين مقترح 09 على الموقع (*)**

ساق أفقية (MM') ، على جزء منها (MO) الاحتكاك مهمل ، أما الجزء (OM') فالاحتكاك فيه غير مهمل . من أجل تحديد شدة قوة الإحتكاك \vec{f} التي نعتبرها ثابتة نستخدم نابضا مرنا مهمل الكتلة حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 50 \text{ N/m}$. نثبت نهايته الأولى في M ، أما النهاية الثانية فتأخذ الوضع (O) عندما يكون النابض في وضع الراحة (الشكل-1-أ) .



نضع جسما نقطيا (S) كتلته m ملامسا للنابض و غير مثبت به ، ثم نضغطه أفقيا وفق MM' بمقدار x_0 أين يأخذ الموضع A (الشكل-1-ب) ، ثم نتركه لينزل على الساق فيتوقف عند النقطة (B) الواقعة على بعد x من O .



- 1- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) لحظة تركه .
- 2- مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) عند موضع يقع بين O و B .
- 3- نكرر التجربة عدة مرات ، من أجل قيم مختلفة لـ x_0 ، نسجل في كل مرة قيمة (x) الموافقة ، تسمح لنا النتائج التجريبية بالحصول على البيان الممثل في (الشكل-2) .
- أ- استنتج من البيان العلاقة التجريبية لتغيرات x بدلالة x_0^2 .
- ب- باستخدام مبدأ انحفاظ الطاقة ، استنتج العلاقة النظرية بين x و x_0^2 .
- ج- بمقارنة العلاقتين الواردين في السؤالين السابقين استنتج شدة قوة الاحتكاك \vec{f} .

أجوبة مختصرة :

$$3- \text{أ) } x = a x_0^2 \text{ (a هو ميل المنحنى) ، ب) } x = \frac{K}{2f} x_0^2 \text{ ، ج) } (a = 50) \text{ ، } f = \frac{K}{2a} = 0.5 \text{ N} .$$