www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U05 - Exercice 021

المحتوى المعرفي : تطور حملة ميكانيكة .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

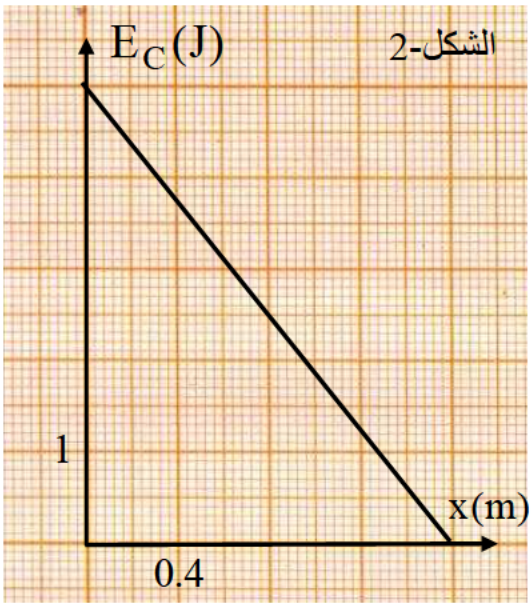
عند اللحظة $t = 0$ و من نقطة (o) نعتبرها مبدأ الاحداثيات ، نقذف جسما نقطيا (S) كتلته $m = 400\ g$ بسرعة ابتدائية v_0 ، فينسحب على مستوي مائل عن الأفق بزاوية $\alpha = 30°$ (الشكل-1) ، يخضع الجسم (S) أثناء حركته إلى قوى الاحتكاك تكافئ قوة $\vec{f}$ ثابتة الشدة معاكسة لجهة الحركة . يعطى : $g = 10\ m/s^2$.

1- بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة على الجملة جسم (S) بين اللحظة $t = 0$ و لحظة مروره من موضع كيفي M تكون عنده الفاصلة x ، و الطاقة الحركية E_C ، اثبت أن :

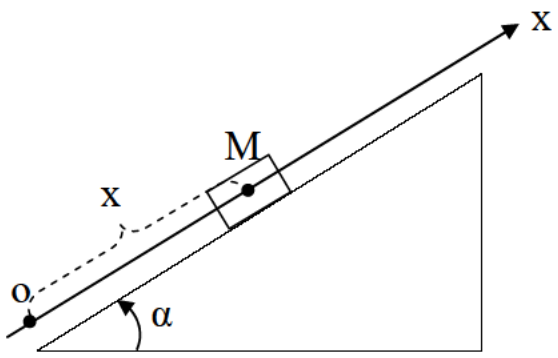
$$E_C = -(m.g.\sin\alpha + f)\,x + E_{C0}$$

حيث : E_{C0} هي الطاقة الحركية لحظة قذف (S) .

2- نقيس E_C عند أوضاع مختلفة فاصلتها x فنحصل على المنحنى البياني $E_C = f(x)$ كما في (الشكل-2) .



الشكل-2



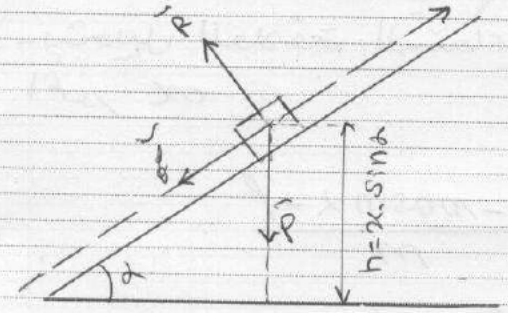
أ- أكتب العلاقة الرياضية بين E_C و x .

ب- بمطابقة هذه العلاقة الرياضية بالعلاقة النظرية السابقة ، استنتج قيمة السرعة الابتدائية v_0 و شدة قوة الاحتكاك f .

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أدرس طبيعة حركة الجسم (S) ثم أحسب قيمة تسارعه .

4- أكتب المعادلات الزمنية للحركة $v(t)$ ، $x(t)$.

حل التمرين



1- اثبات عبارة الطاقة الحركية :

- الجملة المدروسة : جسم (S)
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة الاحتكاك ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين الوضعين (o) و M :

$$E_o + E_{\text{ميكانيكية}} - E_{\text{متممة}} = E_M$$

$$E_{co} + W(\vec{P}) + W(\vec{f}) + W(\vec{R}) = E_c$$

$$E_{co} - mg x \sin\alpha - fx = E_c$$

$$E_c = -(mg\sin\alpha + f)x + E_{co}$$

2- العلاقة الرياضية :

المنحنى $E_c = f(x)$ عبارة عن مستقيم معادلته من الشكل :

$$E_c = Ax + B$$

حيث A هو ميل هذا المستقيم (معامل التوجيه)

* ايجاد السرعة الابتدائية v_0 :

بالمطابقة بين العلاقة النظرية والرياضية يكون :

$$E_{co} = B$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = B \rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{2B}{m}}$$

من البيان $B = 5$ ومنه :

$$v_0 = \sqrt{\frac{2\times 5}{0,4}} = 5\ m/s$$

* شدة قوة الاحتكاك :

بنفس الطريقة نكون :

$$-(mg\sin\alpha + f) = A$$

$$f = -A - mg\sin\alpha$$

حساب العامل A :

$$A = -\frac{5\times 1}{5\times 0,4} = -2,5$$

$$f = -(-2,5) - (0,4\times 10\sin 30) = 0,5\,N$$

ان :

3- قيمة التسارع :

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$$

$$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m\vec{a}$$

- بتحليل العلاقة الشعاعية وفق المحور ox :

$$-P\sin\alpha - f = ma$$

$$-mg\sin\alpha - f = ma \longrightarrow a = \frac{-mg\sin\alpha - f}{m}$$

$$a = \frac{-0,4\times 10\sin 30^\circ - 0,5}{0,4} = -6,25\,m/s^2$$

4- إيجاد كل من $v(t)$ و $x(t)$:

لدينا سابقا :

$$a = \frac{-mg\sin\alpha - f}{m}$$

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

او :

$$v = \frac{-mg\sin\alpha - f}{m}t + C$$

$$v = at + C$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow v = v_0$$

بالتعويض :

$$v_0 = a(0) + C \rightarrow C = v_0$$

يصبح :

$$v = at + v_0$$

نكامل الطرفين بالنسبة للزمن :

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0 t + C'$$

من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow x = 0 \rightarrow C' = 0$$

يصبح :

$$x = \frac{1}{2}at + v_0 t$$

نذكر : $a = \frac{-mg\sin\alpha - f}{m}$ وهو تسارع الحركة