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

تمارين مقترحة

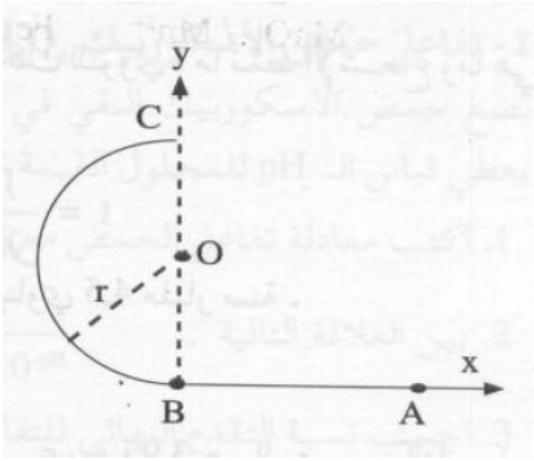
3AS U05 - Exercice 034

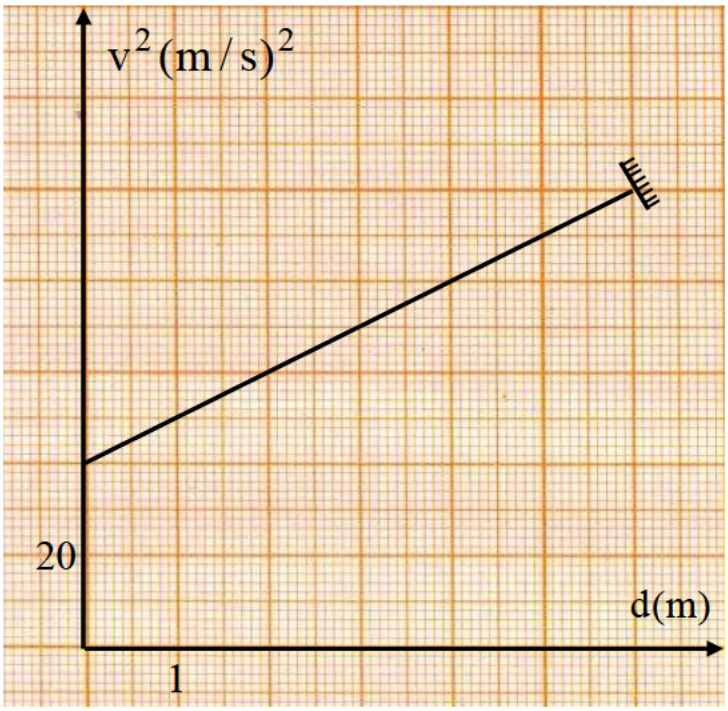
المحتوى المعرفي : تطور جملة ميكانيكية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (**)

ينتقل جسم نقطي (S) كتلته $m = 5\ kg$ من موضع A بسرعة ابتدائية v_0 باتجاه موضع B وفق مسار أفقي مستقيم AB ، يخضع على طول هذا الجزء من المسار لقوة محركة أفقية $\vec{F}$ و قوى احتكاك تكافئ قوة وحيدة ثابتة شدتها $f = 20\ N$ ، و عند مروره بالموضع B عند اللحظة $t = 6\ s$ يصادف مسار دائري نصف قطره $R = 2.1\ m$ (الشكل) .





يمثل البيان الموضح في الشكل التالي تغيرات مربع السرعة v^2 بدلالة المسافة المقطوعة d ، بين الموضع A و موضع كيفي M .

1- أكتب العلاقة الرياضية للبيان .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أدرس طبيعة حركة الجسم (S) على المسار AB .

3- أوجد العلاقة النظرية التي تعبر عن v^2 بدلالة d .

4- بمقارنة العلاقتين السابقتين ، أوجد :

- قيمة v_0 ، سرعة الجسم النقطي (S) عند مروره بالموضع A .
- قيمة F شدة القوة المحركة .

5- بتطبيق مبدا انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم + أرض) ، أوجد قيمة السرعة v_C عند الموضع C .

نعتبر المستوي الأفقي AB مرجعا لحساب الطاقة الكامنة الثقالية . يعطى : $g = 10\ m/s^2$.

حل التمرين

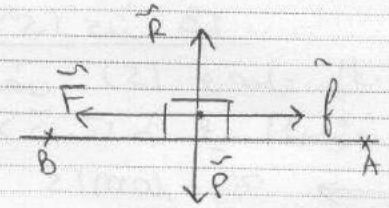
1- المعادلة الرياضية للبيان :

المنحنى $v=f(t)$ عبارة عن مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل :

$$v^2 = A\,d + B \quad \text{.....(1)}$$

حيث : A هو ميل المستقيم (معامل التوجيه)

2- طبيعة حركة (S) :



- الجملة المدروسة جسم (S)
- مرجع الدراسة سطحي أرضي نعتبره غاليلي
- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، القوة المحركة $\vec{F}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$ ، قوة رد الفعل $\vec{R}$.
- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

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

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

- بتحليل العلاقة الشعاعية على المحور ox :

$$F - f = ma \rightarrow a = \frac{F-f}{m}$$

F ، f ، m ثوابت ومنه a ثابت ، وكون أن المسار مستقيم تكون طبيعة حركة مركز عطالة (S) مستقيمة متغيرة بانتظام .

3- عبارة v^2 بدلالة d :

لدينا :

$$v^2 - v_0^2 = 2ad$$

ومن عبارة التسارع السابقة نكتب :

$$v^2 - v_0^2 = \frac{2(F-f)}{m} d$$

$$v^2 = \frac{2(F-f)}{m} d + v_0^2 \quad \text{.....(2)}$$

4- قيمتي F و v_0^2 بمقارنة العلاقة النظرية (ε) بالعلاقة الرياضية (1) :

- $\frac{2(F-f)}{m} = A \rightarrow 2(F-f) = Am$

$2F - 2f = Am \rightarrow F = \frac{Axm + 2f}{2}$

- $v_0^2 = B \rightarrow v_0 = \sqrt{B}$

من البيان :

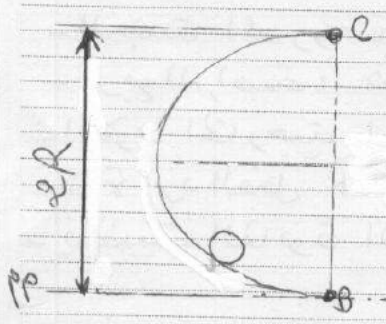
- $A = \frac{3 \times 20}{6 \times 1} = 10$
- $B = 40$
- $F = \frac{(10 \times 5) + (2 \times 20)}{2} = 45N$

2015/31

سرعة الجسم (S) عند B :

بما أن الجسم المتحرك (S) وصل إلى الموضع B عند اللحظة $t = 6s$ يكون بالانسحاب في البيان :

$v_B^2 = 5 \times 20 = 100 \rightarrow v_B = 10 m/s$



5- سرعة الجسم (S) عند C :

- المنظمة المدروسة : (جسم (S) + الأرض)
- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي
- القوى الخارجية المؤثرة : قوة رد الفعل $\vec{R}$
- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين B و C :

$E_B + E_{ec} - E_{i\,(\text{معدومة})} = E_C$

$E_{CB} + E_{PPB} + W_{B-C}(\vec{R})^{0} = + E_{PPC}$

- $\frac{1}{2} m \cdot E_{CB} = \frac{1}{2} m v_B^2$
- $E_{PPB} = 0$ (B تنتمي إلى المستوى المرجعي)
- $E_{CC} = \frac{1}{2} m v_C^2$
- $E_{PPC} = mgz_C = mg(2R) = 2mgR$

يصبح لدينا :

$\frac{1}{2} m v_B^2 = \frac{1}{2} m v_C^2 + 2mgR$

$v_B^2 = v_C^2 + 4gR \rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 - 4gR}$

$v_C = \sqrt{(10)^2 - 4 \times 10 \times 2,1} = 4 m/s$