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

تمارين مقترحة

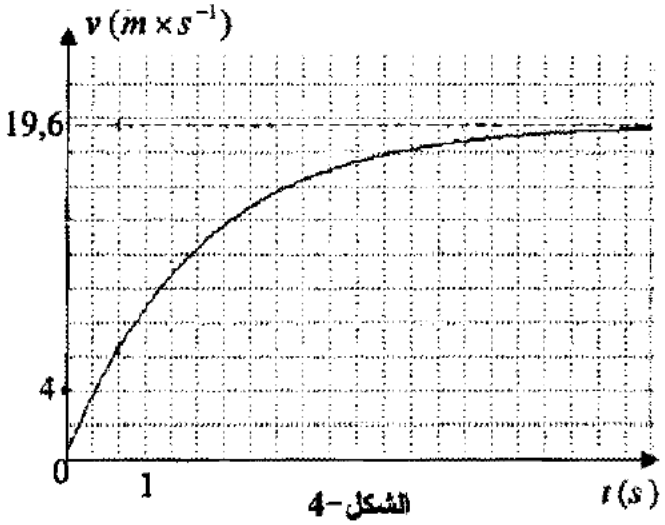
3AS U05 - Exercice 009

المحتوى المعرفي : تطور حملة ميكانيكية .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2010 – علوم تجريبية) (**)

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب (S) في الهواء ، و ذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam) ، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان v = f(t) الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة (S) بدلالة الزمن (الشكل-4) .



الشكل-4

1- حدد طبيعة حركة مركز عطالة الجسم (S) في النظامين الإنتقالي و الدائم . علل .

2- بالاعتماد على البيان عين :

أ/ السرعة الحدية v_{lim} .

ب/ تسارع الحركة في اللحظة t = 0 .

3- كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا و هذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظاميين انتقالي و دائم ؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة ، مثل القوى المؤثرة على الجسم (S) أثناء السقوط ، و استنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة v في حالة السرعات الصغيرة .

5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء . علل .

حل التمرين

1- طبيعة الحركة في النظامين :

النظام الإنتقالي ($0 < t < 7s$) :

في هذه المرحلة (النظام الإنتقالي) البيان $v = f(t)$ عبارة عن خط منحني ، و بما أن السرعة متزايدة تكون طبيعة الحركة في هذه المرحلة مستقيمة متسارعة (من دون انتظام) .

النظام الدائم ($t > 7$) :

في هذه المرحلة (النظام الدائم) ، البيان $v = f(t)$ عبارة عن مستقيم يوازي محور الأزمنة ، إذن طبيعة الحركة في هذه المرحلة مستقيمة منتظمة .

2- أ- السرعة الحدية v_{lim} :

- من البيان مباشرة $v_{lim} = 19.6\ m/s$.

ب- تسارع الحركة عند $t = 0$:

تسارع الحركة في كل لحظة مساوي لميل المماس عند هذه اللحظة و الذي نعتبره $\tan\alpha$ أي :

$$a = \tan\alpha$$

- بعد رسم المماس عند اللحظة $t = 0$ و حساب ميله نجد :

$$\tan\alpha = \frac{19.6 - 0.6}{2} = 9.5 \rightarrow a = 9.5\ m/s^2$$

3- مميزات الجسم للحصول على نظامين انتقالي و دائم :

- يجب أن يكون الجسم خفيف و ذو حجم كاف لبلوغ السرعة الحدية .

4- تمثيل القوى المؤثرة الجسم (S) :

- المعادلة التفاضلية :

- الجملة المدروسة : جسم (S) .

- مرجع الدراسة : سطحي أرضي نعتبره غاليلي .

- القوى الخارجية المؤثرة : الثقل $\vec{P}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$.

- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن :

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\,\vec{a}_G$$
$$\vec{P} + \vec{f} = m\,\vec{a}_G$$

بتحليل العلاقة الشعاعية وفق محور (oz) شاقولي و متجه نحو الأسفل يكون :

$$P - f = m\,a$$
$$m\,g - k\,v = m\frac{dv}{dt}$$
$$m\frac{dv}{dt} + k\,v = m\,g$$
$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$$

5- مخطط السرعة $v = f(t)$:

عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء تصبح المعادلة التفاضلية كما يلي :

$$\frac{dv}{dt} = g$$

- نكامل الطرفين بالنسبة للزمن فنجد :

$$v = g\,t + C$$

- من الشروط الابتدائية :

$$t = 0 \rightarrow v = 0 \rightarrow C = 0 \rightarrow v = g\,t$$

و منه المنحنى $v = f(t)$ عبارة عن مستقيم يمر من المبدأ كما مبين في البيان التالي :