الأستاذ/ جزار
DJEZZAR

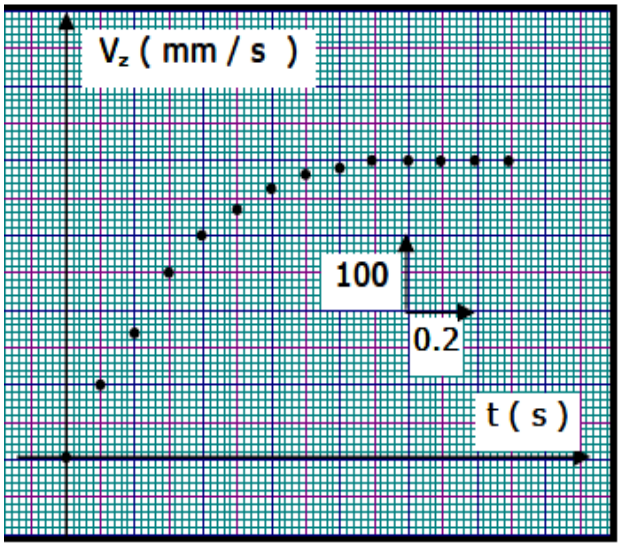
السقوط الشاقولي للاجسام

BAC 2014

الوحدة
رقم (5)

السلسلة
(10)

التمرين الاول



تم تصوير السقوط الشاقولي لكرية داخل زيت . و بعد معالجة المعطيات بالإعلام الآلي ، تم الحصول على تطور السرعة $V_z(t)$ للكرية خلال الزمن . المحور (Oz) متجه نحو الأسفل .

1) ـ ما هي السرعة الإبتدائية v_0 للكرية ؟

2) ـ ما هي سرعتها الحدية v_L ؟

3) ـ حدد الزمن المميز للسقوط ؟

4) ـ حدد بواسطة المنحنى قيمة التسارع في اللحظة $t = 0\ s$ ؟

5) ـ نستطيع كتابة المعادلة التفاضلية للسرعة بالشكل :

$$\frac{dv_z}{dt} = g\left(1 - \rho_f \frac{v_s}{m}\right) - \frac{k}{m} v_z$$

إستنتج دافعة أرخميدس و قيمة k ؟

المعطيات : $m = 13.3\ g$ ، $g = 9.8\ N/kg$

التمرين الثاني

إن الدراسة التجريبية للسقوط الشاقولي لكرية دون سرعة ابتدائية في الهواء ، أعطت النتائج التالية:

كتلة الكرة: $m=5.4\ g$

نصف قطرها $R=1\ cm$

السرعة الحدية لسقوط الكرة $v_L = 8\ m/s$ ،

الكتلة الحجمية للهواء $\rho = 1.3 kg/m^3$

1 ـ بين أن دافعة أرخميدس المطبقة على الكرية مهملة أمام ثقلها

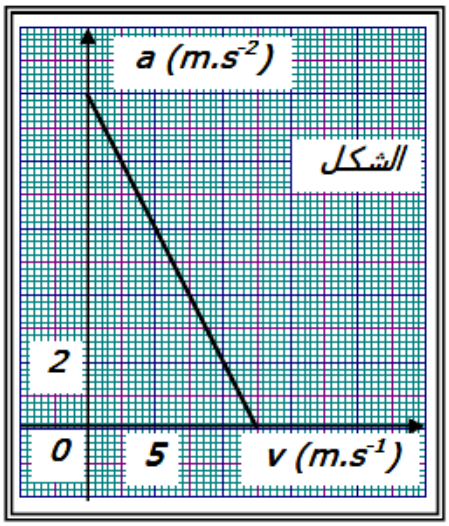
2 ـ إن القوة المطبقة على الكرية من طرف الهواء $f = kv^2$

أ ـ مثل القوى المطبقة على الكرية أثناء سقوطها

ب- أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الكرية بدلالة السرعة

3- عبر عن k بدلالة m ، g و v_L أحسب قيمتها

التمرين الثالث (علوم تجريبية BAC 2009)



يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100\ kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية .
يخضع أثناء سقوطه الى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = kv$ (تهمل دافعة أرخميدس) .
يمثل البيان الشكل تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v)
1 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل :

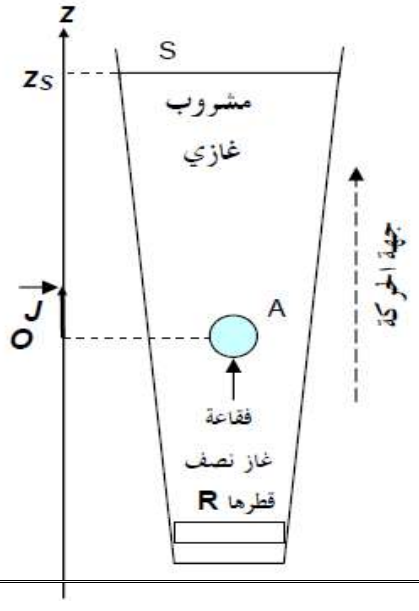
$$\frac{dV}{dt} = AV + B$$

حيث أن $B\ ،\ A$ ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما .
2 ـ عين بيانيا قيمتي : * شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) * السرعة الحدية للمظلي (v_l) .
3 ـ تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار $(\frac{k}{m})$ ، حدد وحدة هذا المقدار . و أحسب قيمته من البيان .
حجم الكرة $V = \frac{4}{3}\pi R^3$
4 ـ أحسب قيمة الثابت k .
5 ـ مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني : $0 \le t \le 7s$

التمرين الرابع

في اللحظة $t = 0$ و من النقطة A الواقعة في المستوي الأفقي المار من O مبدأ الفواصل للمحور $z'z$ إنطلقت فقاعة غاز CO_2 دون سرعة إبتدائية من كأس به مشروب غازي شاقوليا نحو السطح الساكن S (أنظر الشكل الموالي).
لهذه الفقاعة الصغيرة حجم $V = 0.1\ cm^3$ و نصف قطرها R (نفرض أنهما ثابتين أثناء الصعود)
الكتلة الحجمية للغاز (CO_2) : $\rho_g = 1,8\ kg.m^{-3}$.
الكتلة الحجمية للمائع (المشروب الغازي) : $\rho_f = 1,05 \times 10^3\ kg.m^{-3}$.
تسارع الجاذبية الأرضية : $g = 10\ m.s^{-2}$.
من بين القوى المطبقة على الفقاعة قوة الاحتكاك مع المشروب الغازي التي شدتها $\vec{f} = -k\vec{v}$ حيث v سرعة مركز عطالة الفقاعة .

1) ـ أ / ما هي القوى المطبقة على الفقاعة ؟ مثلها على شكل ؟
ب/ بين أنه يمكن إهمال ثقل الفقاعة أمام دافعة أرخميدس المطبقة عليها .
2) ـ أ / بتطبيق قانون نيوتن الثاني عبر عن تسارع حركة الفقاعة بدلالة : g ، v ، k ، V ، ρ_f ، ρ_g . مبينا أنه يحقق المعادلة : $\frac{dv}{dt} + \frac{1}{\tau}v = B$. حيث يطلب إيجاد عبارة كل من τ ، B ؟
ب/ ما هو المعنى الفيزيائي للثابت B ؟
3) ـ أ / أوجد عبارة السرعة الحدية v_L ؟
ب/ أحسب قيمة k إذا كانت قيمة السرعة الحدية $v_L = 15m/mn$.
4) ـ أ / عمليا حجم الفقاعة متغير لماذا ؟
ب/ ما هو التغير الذي يحدث لكل من k و v_L عندئذ ؟



التمرين الخامس

BAC2010 M T

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته m شاقوليا في الهواء، أستعملت كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط الفيديو ببرمجية "Avistep" في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على النتائج التالية:

$t\,(ms)$	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
$v\,(m.s^{-1})$	0	0,60	0,90	1,02	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,14

1/ أ/ ارسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن: $v=f(t)$.

السلم: $1\,cm \rightarrow 0,20m.s^{-1}$ ، $1\,cm \rightarrow 0,1s$.

ب/ عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}.

ج/ كيف يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

د/ احسب تسارع حركة (S) في اللحظة $t=0$.

2/ تعطى المعادلة التفاضلية لحركة (S) بالعبارة: $\frac{dv}{dt}+Av=C\left(1-\frac{\rho V}{m}\right)$

حيث ρ الكتلة الحجمية للهواء، V حجم (S).

أ/ مثل القوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S) بدلالة السرعة v وذلك في حالة السرعات الصغيرة.

وبيّن أن: $A=\frac{k}{m}$ و $C=g$ حيث: k ثابت يتعلق بقوى الاحتكاك.

ج/ استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k.

تعطى : $g=9,8N.Kg^{-1}$ ، $m=19g$.

التمرين السادس

يتكون البرد في السحاب المسمى (ركام – مكفهر) و الذي يقع بين الارتفاعين $1000m$ و $10000m$، حيث تكون درجة الحرارة جد منخفضة ، تصل إلى $-40^{0}C$.

يسقط البرد عندما لا يستطيع البقاء في السحاب. عند وصوله إلى الأرض، يمكن لسرعته أن تصل إلى $160km/h$.ندرس هنا قطعة برد كتلتها $13g$ و التي تسقط دون سرعة إبتدائية، من نقطة Oارتفاعها $1500m$ يمكن إعتبار قطعة البرد كرة قطرها $3,0cm$.

تأخذ النقطة O كمبدأ للمحور OZ الموجه إيجابا نحو الأسفل.

نعتبر أن قيمة الجاذبية ثابتة و تساوي : $g=9,80m.s^{-2}$.

المعطيات: عبارة حجم كرة : $V=\frac{4}{3}\pi r^{3}$، الكتلة الحجمية للهواء هي: $\rho=1,3kg.m^{-3}$.

1ـ **السقوط الحر:**

1ـ نعتبر أن البرد يسقط سقوطا حرا، متى يمكن القول أن الجسم يسقط سقوطا حرا؟.

2ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد عبارة تسارع حبة البرد، ثم إستنتج المعادلات الزمنية التي تعطي سرعة و موضع مركز العطالة G لقطعة البرد بدلالة الزمن t.

3ـ أحسب قيمة السرعة عند وصول القطعة إلى الأرض، هل يمكن أن تكون هذه النتيجة مقبولة ؟ برر إجابتك.

2ـ **السقوط الحقيقي:**

في الحقيقة تخضع حبة البرد لدافعة أرخميدس $\vec{\pi}$، و قوة الإحتكاك $\vec{f}$ مع المائع و المتناسبة مع مربع السرعة $f = kv^2$.

1ـ باستعمال تحليل الأبعاد، حدد وحدة المعامل k في النظام الدولي.

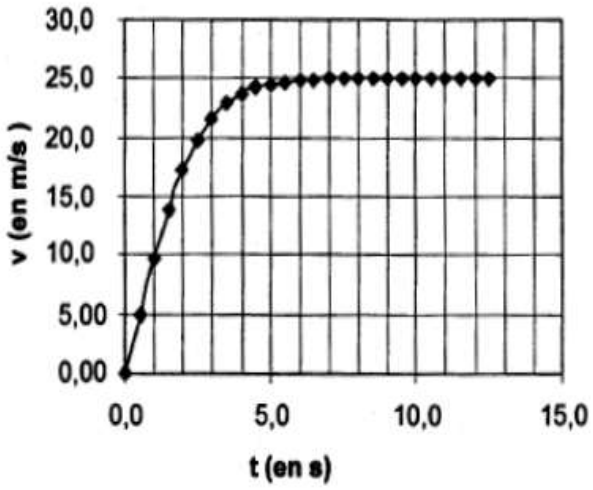
2ـ أعط عبارة دافعة أرخميدس، ثم أحسب قيمتها و قارنها مع قيمة الثقل. ماذا تستنتج؟.

3ـ **نهمل دافعة أرخميدس:**

1ـ أوجد المعادلة التفاضلية للحركة. و بين أنه يمكن كتابتها على الشكل $\frac{dv}{dt} = A - Bv^2$، حيث A و B ثابتان.

2ـ أعط العبارة الحرفية للسرعة الحدية التي تبلغها قطعة البرد و ذلك بدلالة A و B، ثم أحسب قيمتها، إذا كان $A = 9,80 m.s^{-2}$ و $B = 1,56 \times 10^{-2} m^{-1}$.

3ـ منحنى تغير السرعة بدلالة الزمن معطى في البيان. أوجد بيانيا قيمة السرعة التي تم حسابها في الفقرة السابقة.



-أتقن عملك تحقق أملك .
- من قل حياءه قل ورعه.
- من تأنى نال ما تمنى .
- من خشي الله فاز .
- الدال على الخير كفاعله .
- ابتعد عن رفاق السوء تنجو من الزلل.
- حسن الخلق يجلب الود .
- العاقل لا يقول إلا الحق.
- اترك الشر يتركك.