Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

تمارين حول السقوط الرأسي لجسم صلب
خاص بالعلوم الرياضية والعلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية

بالنسبة لجميع التمارين نأخذ :

شدة مجال الثقالة $g = 9,81m/s^2$ ، الكتلة الحجمية للهواء : $\rho_{air} = 1,3kg/m^3$ الكتلة الحجمية للماء : $\rho_{eau} = 1,0.10^3 kg/m^3$. حجم كرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$

تمرين 1 السقوط الحر مرة أخرى

نطلق كرة بدون سرعة بدئية بحيث أنها تقطع مسافة 20m عند الثانية ما قبل الأخيرة من سقوطها .
نأخذ $g=10m/s^2$. نعتبر أن السقوط حرا .

1 ـ ماهي مدة سقوطها ؟

2 ـ أحسب سرعة الكرية خلال قطعها مسافة 10m .

3ـ احسب سرعتها عند وصولها إلى سطح الأرض ,

تمرين 2

نرسل نحو الأعلى بسرعة بدئية $v_{01} = 30m/s$ كرة ، وبعد ثانية (1s)نرسل كرة أخرى في نفس اتجاه الكرة الأولى ، نحو الأعلى ، بسرعة بدئية $v_{02} = 40m/s$ حدد اللحظة t والموضع z الذي ستلتقي فيه الكرتان .

تمرين 3 سقوط مضلي ولوازمه

يقفز مضلي ولوازمه من طائرة توجد على ارتفاع h من سطح الأرض . كتلة المضلي ولوازمه m ونأخذ قيمة شدة مجال الثقالة $g=9,81m/s^2$.

نقبل أن مجموع القوى المطبقة من طرف الهواء على المظلي يمكن نمذجتها بقوة الاحتكاك $f = k.v^2$ بحيث أن $k = 0,78SI$.

1 ـ أنطلاقا من معادلة الأبعاد حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات (SI) .

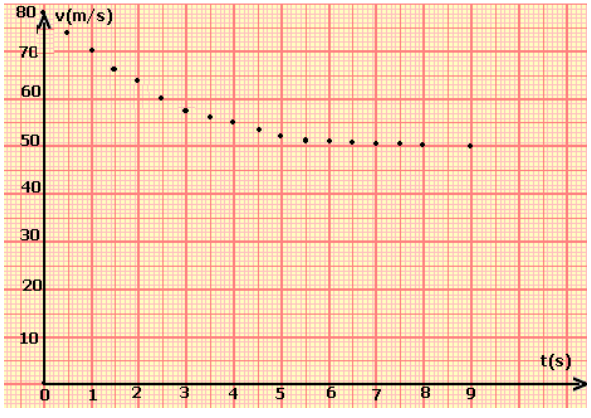
2 ـ أوجد المعادلة التفاضلية خلال سقوط المظلي ولوازمه باعتبار المحور الرأسي $(O,\vec{k})$ وموجها نحو الأسفل . نهمل دافعة أرخميدس .

3 ـ لتحديد تغير السرعة خلال الزمن t نستعمل طريقة أولير حيث نختار خطوة الحساب $\Delta t = 0,5s$.

3 ـ 1 لتكن v_n السرعة في اللحظة t_n و v_{n+1} السرعة في اللحظة $t_{n+1} = t_n + \Delta t$ ، بين أن المعادلة التفاضلية السابقة يمكن أن تكتب على الشكل التالي :

$v_{n+1} = v_n + A - B.v_n^2$ حيث $A = 4,9SI$ و $B = 1,95.10^{-3} SI$.

حدد بدقة وحدة الثابتتين A و B في النظام العالمي للوحدات .



3 ـ 2 باستعمال المبيان جانبه والذي يمثل تغيرات السرعة v بدلالة الزمن t التي تم حسابها بواسطة العلاقة السابقة ، عين :

أ ـ رتبة قدر المدة اللازمة ليصل المظلي ولوازمه إلى السرعة الحدية ،

ب ـ قيمة السرعة الحدية ، وعبر عنها بالوحدة km/h

ج ـ قيمة الزمن المميز للحركة

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

تمرين 4 : فقاعة من الهواء في مسبح

في عمق مسبح حيث $z_0 = -3,0m$ أحدث غطاس فقاعة صغيرة من الهواء عند اللحظة $t = 0s$. نقبل أن الفقاعة كروية الشكل .

بدئيا يكون شعاع الفقاعة $r(z_0) = r_0 = 0,50mm$.

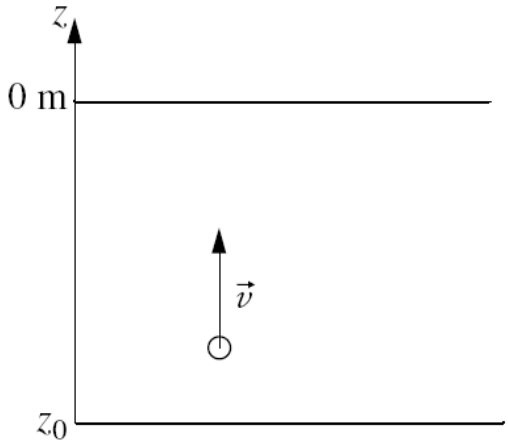
درجة حرارة الماء والهواء الموجود في الفقاعة ثابتة : $T_0 = 300K$.

ضغط الماء في حوض المسبح يتغير مع العمق z من خلال العلاقة التالية : $p_{eau}(z) = p_{atm} - \rho gz$

$p_{atm} = 1,0.10^5 Pa$ الضغط على سطح الماء z=0

$\rho = 1,0.10^3 kg/m^3$ الكتلة الحجمية للماء ،

$g = 9,8m/s^2$ شدة مجال الثقالة .



ضغط الهواء الموجود في الفقاعة يساوي ضغط الماء في العمق نفسه أي أن $p_{air}(z) = p_{eau}(z)$.

نعطي ثابتة الغازات الكاملة : $R = 8,314S.I$.

1 ـ نفترض أن الهواء الموجود في الفقاعة غاز كامل ، أوجد تعبير شعاع الفقاعة $r(z)$ بدلالة العمق z .

2 ـ أحسب كمية مادة الهواء الموجودة في الفقاعة n_{air} .

3 ـ أحسب شعاع الفقاعة عند وصولها إلى سطح الماء .
نهمل تغير شعاع الفقاعة ، إذا كان التغير أصغر من 10% (بالقيمة المطلقة) من القيمة البدئية .
هل يمكن إهماله ؟

4 ـ إذا كانت الكتلة المولية للهواء $M(air) = 29g/mol$ ، أحسب الكتلة m للفقاعة ثم أعط مميزات المتجهة $\vec{P}$ وزن الفقاعة .

5 ـ أعط مميزات دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ التي تخضع إليها الفقاعة بدلالة الشعاع r_0 .

6 ـ تخضع الفقاعة كذلك إلى قوة الاحتكلك المائع وهي تكتب على الشكل التالي : $\vec{f} = -6\pi.\eta.r_0.\vec{v}$

بحيث أن $\eta = 1,0.10^{-3} Pa.s$ لزوجة الماء و r_0 شعاع الفقاعة و $\vec{v}$ متجهة سرعتها .

6 ـ 1 مثل على تبيانة القوى المطبقة على الفقاعة . (بدون سلم)

6 ـ 2

للفقاعة بدلالة الزمن .

7 ـ حل المعادلة التفاضلية هو كالتالي : $v(t) = v_\ell \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$

باعتبار أن $A + Be^x$ منعدمة بالنسبة للقيم x إذا كانت $A = B = 0$ ، حدد قيم المقادير التالية :
v_ℓ و τ باعتبار أن $v(t)$ حلا للمعادلة التفاضلية .

8 ـ حدد السرعة القصوية للفقاعة .