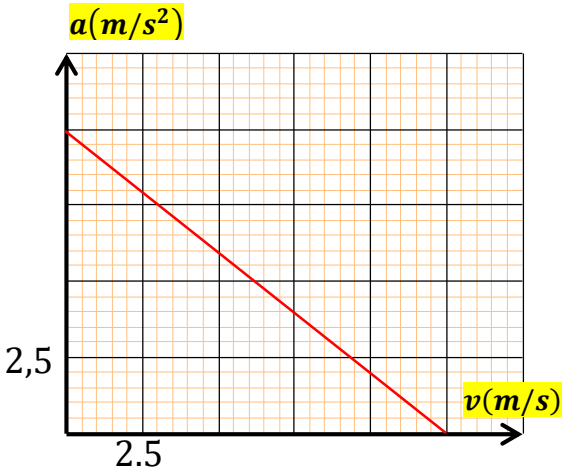
✓ التمرين الأول:

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه $m = 100Kg$ سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية.

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل $f = k.v$ (نهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان المقابل تغيرات a تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة v



1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي من الشكل:

$\frac{dv}{dt} = Av + B$ حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارتهما.

2- عين بيانيا قيمتي شدة مجال الجاذبية الارضية g والسرعة الحدية للمظلي v_L.

3- تتميز الحركة لسابقة بقيمة المقدار $\frac{k}{m}$ حدد وحدة هذا المقدار ثم أحسب قيمته.

4- أحسب قيمة الثابت k.

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني $0 \leq t \leq 7s$.

✓ التمرين الثاني:

لدراسة حركة سقوط جسم صلب (S) كتلته mشاقوليا في الهواء استعملت كاميرا رقمية $(Webcam)$ وعولج شريط الفيديو ببرمجية $(Avistep)$ في جهاز الاعلام الالي فتحصلنا على النتائج التالية:

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

1- أ- أرسم المنحنى البياني الممثل لتغيرات السرعة v بدلالة الزمن t: يعطى السلم $\begin{cases} 1cm \rightarrow 0,1s \\ 1cm \rightarrow 0,20m/s \end{cases}$

ب- عين قيمة السرعة الحدية v_{lim}

ج- كيف أن يكون الجسم الصلب (S) متميزا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في النظامين الانتقالي والدائم.

د- أحسب تسارع حركة الجسم الصلب(S) في اللحظة $t = 0$

2- تعطى المعادلة التفاضلية لحركة الجسم الصلب(S) بالعبارة $\frac{dv}{dt} + Av = C\left(1 - \frac{\rho.V}{m}\right)$ حيث ρالكتلة لحجمية للهواء و Vحجم (S).

أ- مثل لبقوى الخارجية المطبقة على مركز عطالة (S).

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة مركز عطالة (S)بدلالة السرعة vوذلك في حالة السرعات الصغيرة.

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

ج- استنتج قيمة دافعة أرخميدس وقيمة الثابت k

يعطى: $g = 9,8\ N/kg$ كتلة الجسم الصلب (S): $m = 19g$

✓ التمرين الثالث:

قطرة ماء كروية الشكل ساكنة في البداية نصف قطرها $r = 0,5mm$ وكتلتها الحجمية $\rho_{eau} = 10^3 kg/m^3$ تسقط في الهواء من النقطة O في اللحظة $t = 0$ (نعتبر أن مسار قطرة الماء شاقولي). تمت الدراسة في مرجع سطحي أرضي مزود بحور خطي oy

I. باعتبار احتكاك القطرة مع الهواء مهمل أحسب النسبة بين ثقل القطرة P وشدة دافعة أرخميدس π.ماذا تستنتج؟

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد معادلة الزمنية للسرعة $v(t)$ والمعادلة الزمنية للحركة $y(t)$.

2- مثل مخطط السرعة $v(t)$ خلال المجال الزمني $0 \leq t \leq 12s$ باستعمال سلم مناسب.

3- أحسب المسافة التي تقطعها الكرية خلال $10s$.

II. نأخذ الان بعين الاعتبار أن قوة الاحتكاك من الشكل $\vec{f} = -k.\vec{v}$ ودافعة ارخميدس مهملة.

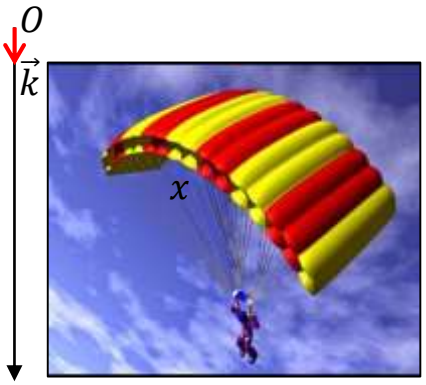
1- مثل القوى المؤثرة على القطرة عند اللحظة $t = 0$ والنظام الدائم.

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت أن المعادلة التفاضلية تكتب من الشكل: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = g$

3- أكتب عبارة السرعة الحدية v_{lim}.

يعطى: $\rho_{air} = 1{,}29 kg/m^3$ $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$ حجم قطرة الماء $V_{eau} = \frac{4}{3}\pi.r^3$

التمرين الرابع:



بعد مدة وجيزة من قفزه من طائرة يفتح مضلي مظلته لكبح حركته، الشيء الذي مكنه من الوصول إلى سطح الارض بسلام. يهدف هذا الجزء إلى دراسة الحركة الشاقولية لمظلي بعد فتح مظلته.

يعطى: - كتلة المظلي $m = 100Kg$ نعتبر أن: $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$

يقفز مظلي مصحوبا بلوازمه سرعة ابتدائية مهملة من طائرة مروحية متوقفة على ارتفاع h من سطح الارض. يفتح المظلي مظلته عندما تبلغ سرعته $v = 52m/s$ عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة، فتأخذ الجملة (S) المكونة من المظلي ولوازمه حركة شاقولية.

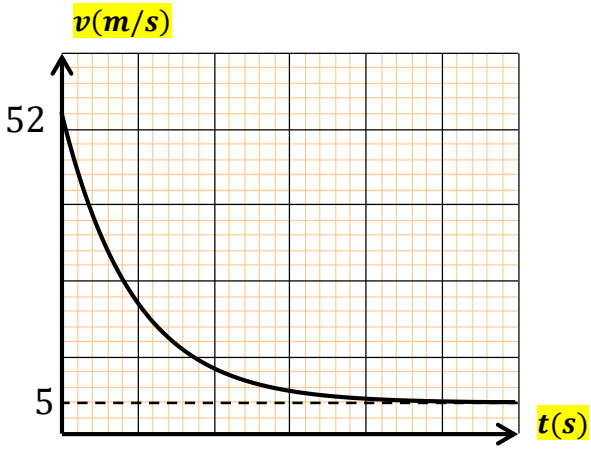
ندرس حركة الجملة (S) في معلم $(O,\vec{k})$ نعتبره غاليليا مرتبط بالأرض وموجه نحو الاسفل (الشكل المقابل).

يطبق الهواء على الجملة (S) ننمذجها بقوة احتكاك شدتها $f = k.v^2$ حيث k ثابت و v سرعة المظلي. نهمل دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الهواء. يمثل المنحنى البياني تغيرات السرعة v بدلالة الزمن بعد فتح المظلة.

1- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب من الشكل $\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{v^2}{\alpha^2}\right)$ محددا عبارة الثابت α بدلالة m و g و k

2- اختر الجواب الصحيح مع التعليل يمثل المقدار α:

- ✓ سرعة الجسم في اللحظة $t = 0$
- ✓ تسارع حركة الجملة (S) عند اللحظة $t = 0$
- ✓ السرعة الحدية للجملة (S).
- ✓ تسارع حركة الجملة (S) في النظام الدائم.



3- حدد قيمة α

4- إستنتج قيمة الثابت k محددا وحدته النظام العالمي للوحدات.

بالتوفيق للجميع بكالوريا 2021