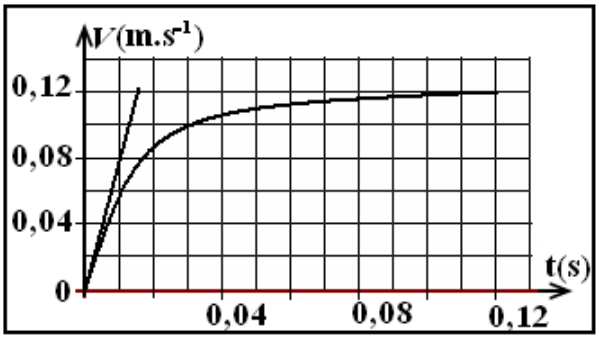
	تطبيقات قوانين نيوتن: السقوط الرأسي باحتكاك	2 éme Bac (PC)

التمرين 1

ندرس الحركة الرأسية ، بدون سرعة بدئية ($V_0 = 0$ عند $t = 0$) لسقوط رمية (قطعة مسطحة كتلتها m وحجمها v_0) في مخبار مدرج يحتوي على الغليسيرين ذي الكتلة الحجمية ρ . نعتبر أن الرمية تخضع لقوة احتكاك مائع منمذجة بمتجهة $\vec{f}$ لها نفس اتجاه متجهة السرعة $\vec{V}$ ومنحاها معاكس لمنحى الحركة وشدتها $f = kV$ مع k ثابتة موجبة



نحصل على المنحنى جانبه والذي يمثل تطور السرعة V بدلالة الزمن

1) أجرد القوى المطبقة على الرمية خلال سقوطها في الغليسيرين ، ومثلها على تبيانة دون اعتبار للسلم .

2) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن حركة مركز قصور الرمية تحقق المعادلة التفاضلية التالية : $\frac{dV}{dt} = A - BV$. أعط التعبير الحرفي لكل من A و B بدلالة معطيات النص .

3) باستعمال المنحنى ، حدد قيمة كل من A و B .

التمرين 2

يتكون البَرَد في الطبقات العليا من الغلاف الجوي والتي يتراوح ارتفاعها ما بين ألف متر وعشرة آلاف متر وحيث تكون درجة الحرارة منخفضة جدا تصل إلى $-40^{o}C$. تسقط حبة البرد عندما تفقد ارتباطها بالغيمة وتصل سرعتها عند وصولها سطح الأرض إلى $160Km.h^{-1}$.

ندرس حركة حبة برد (G) كتلتها $m = 13g$ والتي نماثلها بكرة قطرها $3,0cm$ ، تسقط من نقطة O توجد على ارتفاع $1500m$ بالنسبة لسطح الأرض . نعتبر النقطة O أصل معلم الفضاء Oz موجه نحو الأسفل ونعتبر أن شدة الثقالة ثابتة وتساوي : $g = 9,8m.s^{-2}$

نعطي : حجم الكرة : $v = \frac{4}{3}\pi r^3$ و الكتلة الحجمية للهواء هي : $\rho = 1,3Kg.m^{-3}$.

تخضع (G) لقوتين أخريتين هما دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ و قوة الاحتكاك المائع مع الهواء $\vec{f}$ والتي تتناسب مع مربع السرعة وتعبيرها هو : $f = KV^2$.

1) بتحليلك لأبعاد قوة الاحتكاك ، حدد وحدة المعامل K في النظام العالمي للوحدات S.I .

2) أحسب شدة دافعة أرخميدس ، ثم قارنها مع وزن القطعة من البرد (G) . ماذا تستنتج ؟

3) نهمل دافعة أرخميدس.

أ) أوجد المعادلة التفاضلية لحركة (G) ثم بين أنها تكتب على الشكل : $\frac{dV}{dt} = A - BV^2$.

ب) نحل هذه المعادلة بطريقة أولير . يمثل الجدول التالي جزء من ورقة عمل مجدول يحتوي على قيم للسرعة V والتسارع a بدلالة الزمن بالنسبة لخطوة قدرها $\Delta t = 0,5s$ و الثابتتين : $A = 9,80m.s^{-2}$ و $B = 1,56.10^{-2}m^{-1}$.

أوجد قيمة كل من a_4 و V_5 موضحا بتفصيل الطريقة المتبعة .

$t(s)$	$V(m.s^{-1})$	$a(m.s^{-2})$
0.00	0.00	9.80
0.5	4.90	9.43
1.00	9.61	8.36
1.50	13.8	6.83
2.00	17.2	a_4
2.50	V_5	3.69
3.00	21.6	2.49

ج) عبر عن السرعة الحدية لـ (G) بدلالة A و B ثم أحسب قيمتها العددية .

د) يمثل المنحنى التالي ، تغيرات السرعة بدلالة الزمن ، أوجد مبيانيا السرعة الحدية