تمرين مقترح رقم 12 — مستوى الصعوبة: ⭐⭐

كريتان متماثلتان، كتلة كل منهما $m = 4\,g$ ونصف قطرهما هو $r = 2\,cm$ ، نترك الأولى تسقط شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية. وعند نفس المستوى الأفقي وفي نفس اللحظة نقذف الثانية شاقوليا نحو الأسفل بسرعة ابتدائية شدتها v_0.
تخضع الكريتان إلى قوة احتكاك مع الهواء ننمذجها بقوة عبارتها $\vec{f} = -k.\vec{v}$.(دافعة أرخميدس مهملة)

1. مثل القوى المؤثرة على الكرية الأولى في النظام الدائم.
2. أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الاحتكاك المؤثرة على الكرية الأولى، تكتب على الشكل التالي:

$$\frac{df}{dt} + A.f = B$$

مستنتجا عبارة A و B.

ب- يمثل الشكل (01)، تغيرات $\left({}^{df}/_{dt}\right)$ بدلالة شدة قوة الاحتكاك f.

- بالاعتماد على الشكل (01)، جد قيمة كل من: ثابت الزمن τ_1، ثابت الاحتكاك k والسرعة الحدية v_{lim1}.

3. أ- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v بالنسبة للكرية الثانية.

ب- يمثل المنحنى الممثل في الشكل (02)، تغيرات سرعة الكرية الثانية v بدلالة الزمن t.

- ماذا تمثل القيم 8 و4؟
- ماذا تمثل القيمة t_1؟ حدد قيمتها.

4. ارسم كيفيا المنحنى $v_1 = h(t)$ الخاص بالكرية الأولى مع المنحنى $v_2 = g(t)$ على نفس المعلم.

المعطيات: (حجم الكرة) $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ $\rho_{air} = 1{,}3\ kg.m^{-3}$ $g = 10\ m.s^{-2}$