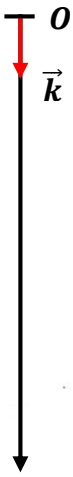
تمرين مقترح رقم 14
مستوى الصعوبة: ⭐⭐



بعد مدة وجيزة من قفز المظلي من الطائرة يفتح مظلته لكبح حركته، الشيء الذي يمكنه من الوصول إلى سطح الأرض بسلام.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركة السقوط الشاقولي للمظلي بعد فتح مظلته.

يقفز المظلي مصحوبا بلوازمه بسرعة ابتدائية مهملة من على طائرة مروحية متوقفة على ارتفاع h من سطح الأرض يفتح المظلي مظلته عندما تبلغ سرعته $52\ m.s^{-1}$ عند لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة، فتأخذ المجموعة (S) المكونة من المظلي ولوازمه حركة شاقولية.

ندرس حركة المجموعة (S) في معلم $(O,\vec{k})$، نعتبره غاليليا مرتبط بسطح الأرض، شاقولي وموجه نحو الأسفل. يطبق الهواء على المجموعة (S) قوة ننمذجها بقوة احتكاك شدتها $f = k.v^2$ حيث k ثابت الاحتكاك وv سرعة المظلي. نهمل دافعة أرخميدس المطبقة من طرف الهواء. يمثل المنحنى الموضح في الشكل (01) تغيرات السرعة v بدلالة الزمن بعد فتح المظلة.

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

2. اختر الجواب الصحيح مع التعليل:

يمثل المقدار α:

أ- سرعة المجموعة (S) عند اللحظة $t = 0$.

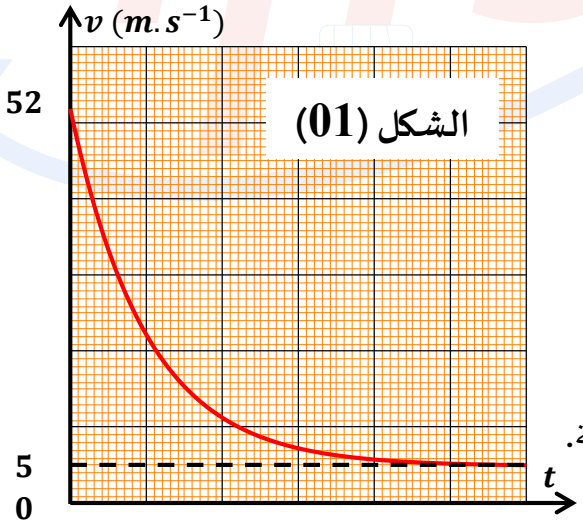
ب- تسارع حركة المجموعة (S) عند اللحظة $t = 0$.

جـ- السرعة الحدية للمجموعة (S).

د- تسارع حركة المجموعة (S) في النظام الدائم.

3. حدد قيمة α.

4. استنتج قيمة الثابت k محددا وحدته في نظام الوحدات الدولية.



الشكل (01)

يعطى: $m = 100\ kg$ $\quad g = 9{,}8\ m.s^{-2}$