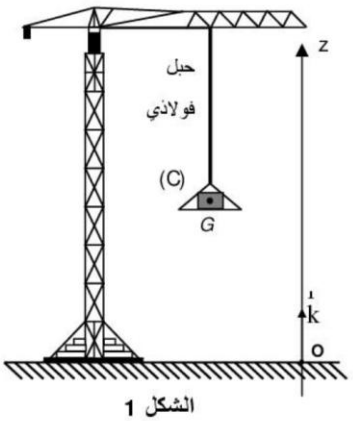
الميكانيك (5,5 نقط) :

الجزءان مستقلان

الجزء الأول : دراسة حركة حمولة

تستعمل الرافعات في أوراش البناء، لنقل الحمولات الثقيلة بواسطة أحبال فولاذية مرتبطة بأجهزة خاصة .
يهدف هذا التمرين إلى دراسة الحركة الرأسية لحمولة ، ثم دراسة حركة السقوط الرأسي لجزء منها في الهواء .

نأخذ شدة الثقالة : $g = 9{,}8 m.s^{-2}$.

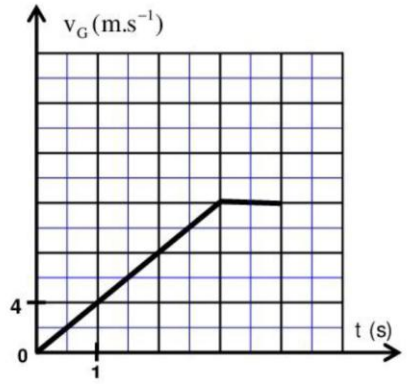


الشكل 1

1- حركة رفع الحمولة

بأحد أوراش البناء، تم تصوير حركة حمولة (C) ، مركز قصورها G وكتلتها $m = 400\,kg$ ، أثناء رفعها.
خلال الحركة ، يطبق الحبل الفولاذي على (C) قوة ثابتة متجهتها $\vec{T}$.
نهمل جميع الاحتكاكات .
ندرس حركة G في معلم $(O,\vec{k})$ مرتبط بالأرض الذي نعتبره غاليليا .(الشكل1)

بعد معالجة شريط حركة (C) بواسطة برنم مناسب ، نحصل على المنحنى الممثل في الشكل 2 الذي يمثل السرعة $v_G(t)$.



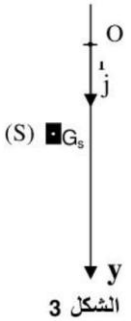
الشكل 2

0,5 | 1.1- حدد طبيعة حركة مركز القصور G في كل من المجالين الزمنيين : $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

1 | 1.2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد شدة القوة $\vec{T}$ التي يطبقها الحبل الفولاذي في كل من المجالين الزمنيين: $[0;3s]$ و $[3s;4s]$.

2- السقوط الرأسي لجزء من الحمولة في الهواء :

تتوقف الحمولة عن الحركة عند ارتفاع معين . في لحظة $t = 0$ ، يسقط منها جزء (S) ، كتلته $m_S = 30\,kg$ ، بدون سرعة بدئية .
ندرس حركة مركز القصور G_S للجزء (S) في المعلم $(O,\vec{j})$ بحيث المحور $\vec{Oy}$ موجه نحو الأسفل .(الشكل 3)
ينطبق موضع G_S مع أصل المحور $\vec{Oy}$ عند أصل التواريخ .



الشكل 3

نمذج تأثير الهواء على الجزء (S) أثناء حركته بالقوة : $\vec{f} = -k.v^2.\vec{j}$
حيث $\vec{v}$ متجهة سرعة G_S عند لحظة t و $k = 2{,}7$ في النظام العالمي للوحدات .
نهمل تأثير دافعة أرخميدس أمام القوى الأخرى المطبقة على (S).

0,25 | 2.1- اعتمادا على معادلة الأبعاد ، حدد وحدة الثابتة k في النظام العالمي للوحدات .

0,75 | 2.2- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v تكتب كما يلي :

$$\frac{dv}{dt} + 9.10^{-2}.v^2 = 9{,}8 \quad .$$

0,25 | 2.3- حدد السرعة الحدية V_{lim} للحركة.

0,5 | 2.4- علما أن سرعة مركز القصور G_S عند لحظة t_1 هي $v_1 = 2{,}75\,m.s^{-1}$ ، أوجد باعتماد طريقة أولير سرعته v_2 عند اللحظة $t_2 = t_1 + \Delta t$ ، حيث خطوة الحساب هي $\Delta t = 2{,}4.10^{-2}\,s$.