نص التمرين:

إن لوجود مقاومة الهواء فوائد كثيرة في حياتنا فمثلا يتمُّ إبطاء حركة سقوط المظلي، ورفع الطائرات عندما تبلغ سرعة معينة فهي نعمة من نعم الله عزّ وجلّ.

المعطيات: – كتلة الجسم: $m = 22\,g$ – الجاذبية الأرضية: $g = 9{,}8\,m.s^{-2}$

يهدف التمرين إلى دراسة حركة جسم صلب في الهواء وتحديد بعض المقادير الفيزيائية الخاصة بالحركة.

يُترك جسم صلب (G) ليسقط دون سرعة ابتدائية شاقوليا في الهواء نحو الأسفل في مجال الجاذبية المنتظم، يخضع هذا الجسم خلال حركته لتأثير ثلاث قوى: قوة الثقل $\vec{P}$ ، دافعة أرخميدس $\vec{\pi}$ وقوة الاحتكاك $\vec{f}$ تعطى بالعبارة $\vec{f} = -k.v^2.\vec{k}$ ، حيث k معامل الاحتكاك.

1. ما المقصود بـ: جسم صلب.
2. مثّل القوى الخارجية المطبّقة على مركز عطالة الجملة خلال الحركة.
3. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (G)، بين أن المعادلة التفاضلية لتطور سرعة مركز عطالة الجسم تكتب من الشكل: $\dfrac{dv}{dt} + \dfrac{k}{m}\cdot v^2 = g - \dfrac{\pi}{m}$
4. استنتج عبارتي كل من: السرعة الحدية $v_{\lim}$، والتسارع الابتدائي a_0.
5. تصوير حركة الجسم (G) ومعالجة الفيديو ببرمجية $Avistep$، مكنتنا من الحصول الجدول التالي:

$t(s)$	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
$v\left(m.s^{-1}\right)$	0,00	1,11	1,83	2,17	2,31	2,37	2,40	2,40
$a\left(m.s^{-2}\right)$	6,14	4,49	2,84	1,50	0,66	0,26	0	0

1.5. مثّل على نفس المعلم المنحنى الممثل لتغيرات $v = f(t)$ و $a = g(t)$.

$t : 1cm \to 0{,}2\,s$

$v : 1cm \to 1\,m.s^{-1}$

$a : 1cm \to 1\,m.s^{-2}$

2.5. استنتج طبيعة حركة مركز عطالة الجملة خلال أطوار الحركة، معللا جوابك.

3.5. أحسب قيمة τ الزمن المميز للحركة، ثم حدد مدة النظام الانتقالي Δt للحركة.

3.5. بين أنه لا يمكن إهمال دافعة أرخميدس، ثم استنتج شدتها.

4.5. أحسب قيمة معامل الاحتكاك k، مع تحديد وحدته في نظام الوحدات الدولية، باستعمال التحليل البعدي.

انتهى موضوع الفرض الثاني