تمرين 01

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: $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v^2 = g - \frac{\pi}{m}$
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
$v(m.s^{-1})$	0,00	1,11	1,83	2,17	2,31	2,37	2,40	2,40
$a(m.s^{-2})$	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 $a = g(t)$.

$t : 1cm \rightarrow 0{,}2\,s$
$v : 1cm \rightarrow 1m.s^{-1}$
$a : 1cm \rightarrow 1m.s^{-2}$

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.

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

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

تمرين 02

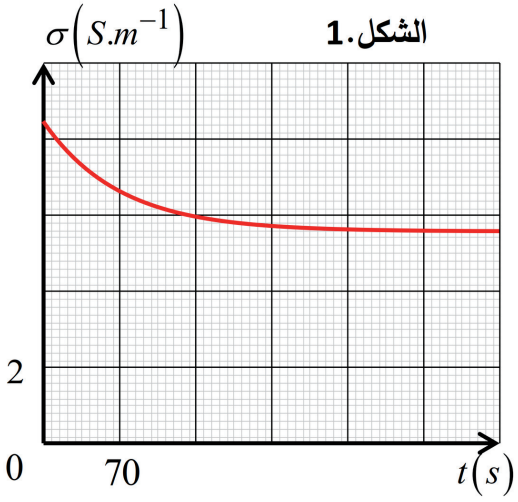
كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ مركب يوجد في الكلسيات مثل الطباشير والرخام وهو المكون الأساس لصدفات الحيوانات البحرية. يمكن إبراز وجوده في الصخور بإضافة حمض كلور الهيدروجين فتتكون فقاعات.

نضع كتلة $m=1,3\,g$ من مسحوق يحتوي على كربونات الكالسيوم في كأس بيشر، وعند اللحظة $t=0$ نصب في الكأس حجما $V=200\,mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين $\left(H_3O^+(aq)+Cl^-(aq)\right)$ تركيزه المولي C، فيحدث تفاعل كيميائي وحيد بطيء وتام معادلته:

$$CaCO_3(s)+2H_3O^+(aq)=Ca^{2+}(aq)+CO_2(g)+3H_2O(l)$$

يمثل المنحنى (الشكل.1) تغيرات الناقلية النوعية للخليط بدلالة الزمن.

الشكل.1



بحيث تعطى عبارة الناقلية النوعية للخليط عند اللحظة t بـ $\sigma=8,5-290.x$ مع σ الناقلية النوعية $\left(S.m^{-1}\right)$ و x تقدم التفاعل (mol).

1. تحقق أن قيمة التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الهيدروجين هي $0,2\,mol.L^{-1}$.
2. أوجد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}، واستنتج المتفاعل المحد.
3. احسب نسبة كربونات الكالسيوم في المسحوق.
4. عبر بدلالة الناقلية النوعية عن السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمته عند اللحظة $t=100\,s$.
5. احسب قيمة التركيز المولي لشوارد الكالسيوم عند اللحظة $t=70\,s$، حيث $t=2t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل.

المعطيات:

$$M(C)=12\,g.mol^{-1}\ ;\ M(O)=16\,g.mol^{-1}\ ;\ M(Ca)=40\,g.mol^{-1}$$
$$\lambda_{H_3O^+}=35\,mS.m^2.mol^{-1}\ ;\ \lambda_{Cl^-}=7,5\,mS.m^2.mol^{-1}\ ;\ \lambda_{Ca^{2+}}=12\,mS.m^2.mol^{-1}$$

تمرين 03

من أجل بلوغ نوفر *nénuphar* (نبة مائية لها أوراق عريضة) موجودة على بعد $40\,cm$، تقفز ضفدعة بسرعة ابتدائية $v_0=2\,m.s^{-1}$ حيث يصنع شعاع السرعة الابتدائية زاوية $\alpha=45°$ مع المستوية الأفقي.

1. تهمل الأفعال الميكانيكية التي يؤثر بها الهواء على الضفدعة. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:

أ- عين مميزات شعاع التسارع لمركز العطالة G للضفدعة أثناء القفز.

ب- بين أن المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ للنقطة G هما:

$$\begin{cases} x(t)=(v_0\cos\alpha).t \\ y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+(v_0\sin\alpha).t \end{cases}$$

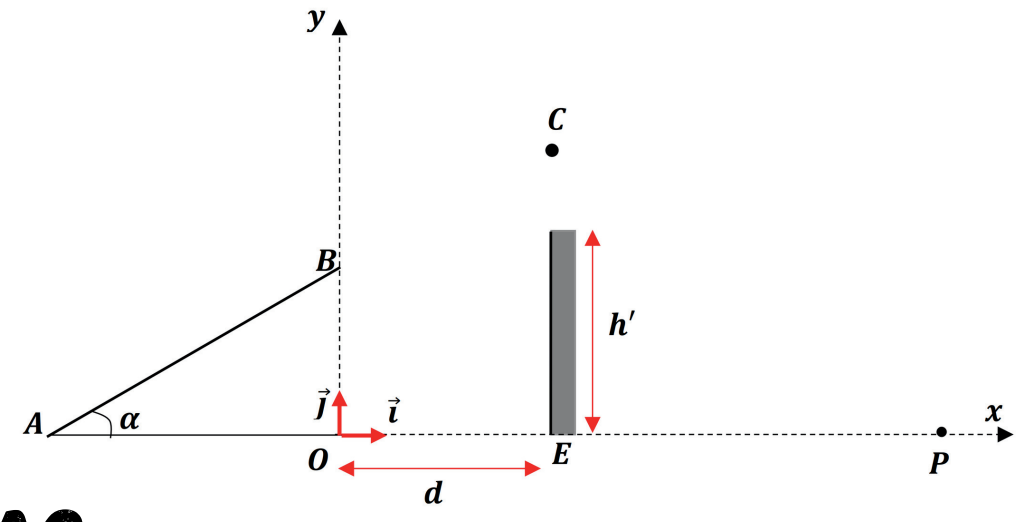
@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI
الأستاذ بوزيان زكرياء
0780516075

2. استنتج معادلة مسار مركز عطالة الضفدعة. ما هي الدالة الرياضية الموافقة لهذه المعادلة؟
3. أ- ما هي مميزات شعاع السرعة للنقطة G في قمة المسار؟
ب- استنتج العبارة الحرفية للحظة t_S الموافقة لبلوغ هذه القمة.
جـ- احسب الارتفاع الأعظمي الذي تبلغه الضفدعة.
4. تنتقل الضفدعة من نوفر إلى نوفر. ما هي قيمة السرعة الابتدائية التي يجب ان تقفز بها الضفدعة حتى تستطيع بلوغ نوفر آخر موجود على بعد $60\ cm$ علما ان الزاوية α بين شعاع السرعة والمستوي الأفقي تبقى نفسها.

تمرين 04

يقذف جسم نقطي كتلته $m = 500\ g$ بسرعة ابتدائية $\vec{v}_0$ انطلاقا من النقطة A ليتحرك على طول خط الميل الأعظمي لمستوي مائل طوله $AB = 15\ m$. يصنع هذا المستوي مع الأفق Ox زاوية $\alpha = 30°$. تكافئ الاحتكاكات إلى قوة ثابتة شدتها $f = 10\ N$ لها منحى الحركة وجهتها معاكسة لشعاع السرعة.

1. أحسب قيمة السرعة الابتدائية v_0 التي يقذف بها الجسم عند النقطة A واللازمة كي يصل إلى النقطة B بسرعة $v_1 = 10\ m/s$.
2. أسس المعادلتين الزمنيتين لحركة القذيفة في المعلم $(O, \vec{i}, \vec{j})$.
3. نأخذ مبدأ الأزمنة لحظة مرور الجسم بالنقطة B حيث تبلغ سرعته القيمة v_1. أسس معادلة مسار القذيفة ما هي طبيعته؟
4. يوضع جدار ارتفاعه $h' = 5\ m$ على بعد $d = 3{,}5\ m$ من المبدأ O. لتكن C هي نقطة مرور القذيفة فوق الجدار.
أحسب البعد CD الذي يفصل بين قمة الجدار والنقطة C.
5. أحسب فاصلة النقطة P التي يسقط فيها الجسم على سطح الأرض.



@PROF.ZAKID248 @BOUZIANEZAKI
الأستاذ بوزيان زكرياء
0780516075