الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — مديرية التربية لولاية تيارت

ثانوية أحمد مدغري – تيارت — إمتحان الثلاثي الثاني

الشعبة : 03 تقني رياضي — دورة : مارس 2018

إختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 ساعات

التمرين الأول: (05 نقاط)

(Uranus) هو الكوكب السابع من المجموعة الشمسية ، تمّ إكتشافه سنة 1781 من طرف الفلكي *William Herechelle* ، و تعرّف عليه العالم أكثر سنة 1986 بواسطة *(La Sonde Voyager II)* . يستغرق *(Uranus)* 84 *ans* لكي ينجز دورة واحدة حول الشمس . هذا الكوكب له عدة أقمار ، أهمها مدوّنة في الجدول التالي :

القمر	نصف قطر الدوران $r\ (10^6\ m)$	الدور $T\ (jours)$
Miranda	129,8	1,40
Ariel	191,2	2,52
Umbriel	266,0	4,14
Titania	435,8	8,71
Oberon	582,6	13,50

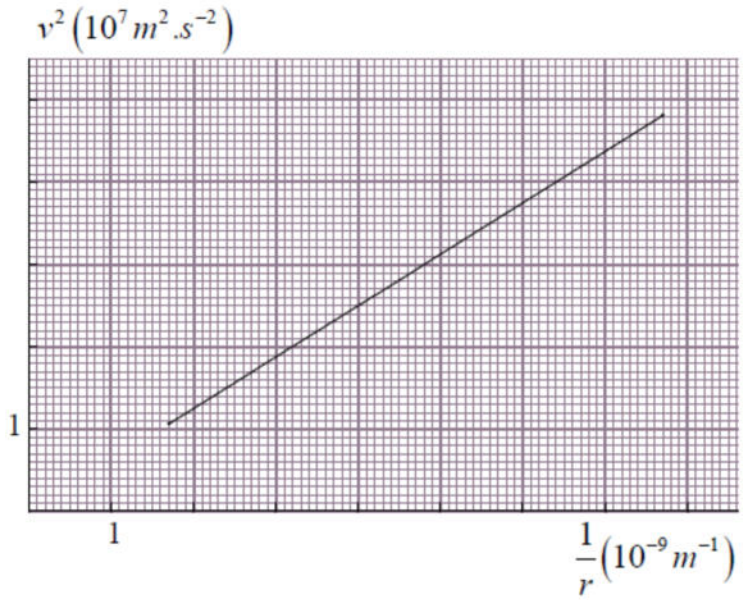
نعتبر أن كتل الكواكب موزعة تناظريا على حجومها ، و ندرس حركة أقمار *(Uranus)* في معلم مبدؤه منطبق مع مركز *(Uranus)* و نعتبره غاليليا . نعتبر كذلك مدارات الأقمار دائرية .

1- عرّف المعلم العطالي ، و ما هو شرط أن يكون المعلم السابق عطاليا ؟

2- بيّن أن حركة أحد أقمار *(Uranus)* منتظمة .

3- أحسب سرعة القمر *(Ariel)* .

4- مثّلنا بيانيا مربع سرعة الأقمار بدلالة مقلوب نصف قطر الدوران : $v^2 = f(\frac{1}{r})$.



أ/ عبّر عن سرعة أحد الأقمار بدلالة G ، M_U ، r ، حيث : M_U هي كتلة *(Uranus)* .

ب/ استنتج باستعمال البيان قيمة الكتلة M_U .

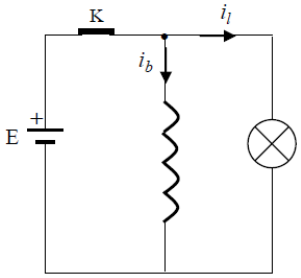
5-أ/ أذكر نص القانون الثالث لكبلر ، ثم باستعمال الجدول السابق ، بيّن أن هذا القانون محقق .

ب/ استنتج كتلة *(Uranus)* ، و قارنها مع القيمة المحسوبة سابقا .

يُعطى : ثابت الجذب العام : $G = 6,67\times10^{-11}\ SI$ ، $1J = 86400s$.

3as.ency-education.com

التمرين الثاني: (07 نقاط)



الشكل – 1

I– نُركّب الدارة في الشكل–1 بالعناصر التالية :

– مولد مثالي للتوترات قوته المحرّكة الكهربائية $E = 12V$.

– وشيعة مقاومتها r و ذاتيتها L مزوّدة بنواة حديدية قابلة للتحريك داخل الوشيعة ، (وجود النواة الحديدية داخل الوشيعة يرفع قيمة ذاتيتها) .

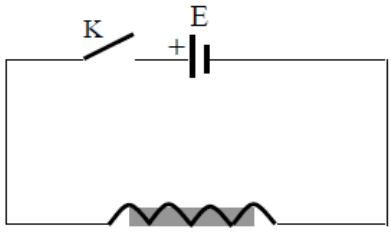
– مصباح مقاومته ثابتة $R = 400\ \Omega$ ، لا يشتعل إلا تحت توتر أكبر من $220V$. نغلق القاطعة فيمرّ تيار ثابت $i_b = 1,2A$ في الوشيعة ، و تيار ثابت i_l في المصباح .

1– هل يشتعل المصباح ؟ علّل حسابيا .

2– أحسب مقاومة الوشيعة .

3– أحسب التوتّر بين طرفي المصباح لحظة فتح القاطعة . ما هي الظاهرة التي تحدث عند المصباح ؟

II– نُعيد تركيب الدارة كما في الشكل–2 ، بحيث تكون النواة الحديدية مغمورة كلها داخل الوشيعة . نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

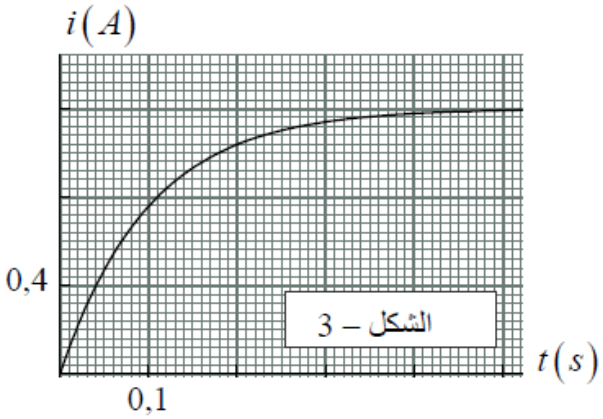


الشكل – 2

1– أكتب المعادلة التفاضلية التي تعبّر عن شدّة التيار في الدارة .

2– بيّن أن العبارة : $i = A\,e^{-\frac{t}{\alpha}} + B$ هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة ، و ذلك باختيار مناسب للثابتين α و B ، ثم حدّد عبارة الثابت A .

3– مثّلنا بيانيا $i = f(t)$. الشكل–3 .



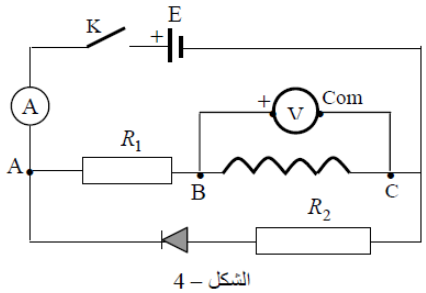
أ/ حدّد قيمة ثابت الزمن للدارة .

ب/ أحسب ذاتية الوشيعة .

جـ/ مثّل مع البيان $i = f(t)$ البيان $i = g(t)$ بشكل تقريبي لوْ سحبنا جزءا من النواة الحديدية خارج الوشيعة .

III– نُعيد تركيب الدارة ، مع إضافة ناقلين أوميين مقاومتهما R_1 و R_2 و صمام ثنائي و مقياس فولط و مقياس أمبير . الشكل–4 .

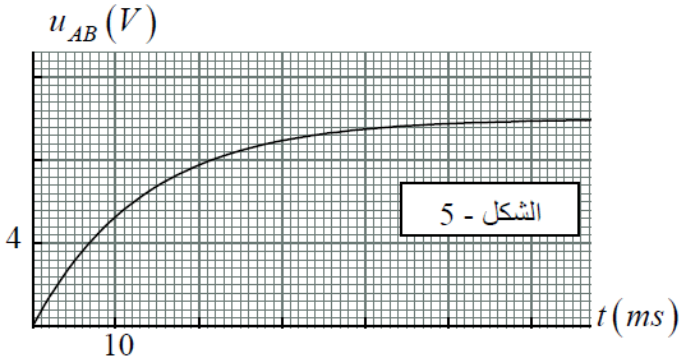
نغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$ ، فتستقرّ إبرة مقياس الأمبير على القيمة $I = 0,2A$. تابعنا تطوّر التوتر u_{AB} باستعمال تجهيز غير ممثّل في الشكل–4 . و رسمنا البيان $u_{AB} = h(t)$ في الشكل–5 .



الشكل – 4

1– مثّل جهة التيار و التوترات بين طرفي عناصر الدارة الكهربائية .

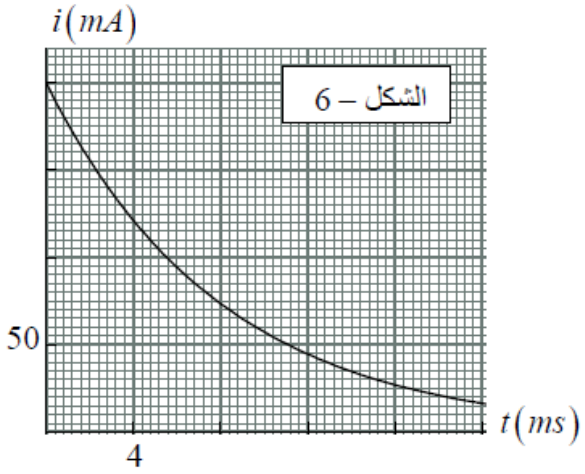
2– أكتب المعادلة التفاضلية التي حلها $u_{AB} = R_1 I(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$ ، ثم عرّف ثابت الزمن τ_1 ، و عبّر عنه بدلالة مميزات عناصر الدارة .



3– ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط عندما تستقر إبرة مقياس الأمبير ؟

4– بيّن أن النواة الحديدية لم تكن مغمورة كلها داخل الوشيعة .

VI– نفتح القاطعة عند اللحظة $t = 0$. مثّلنا بيانيا تغيرات شدة التيار بدلالة الزمن في الشكل–6 .



الشكل – 6

1– أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة شدة التيار في الدارة .

2– إستعنْ بالبيان لحساب قيمة R_2 .

3– ما هي القيمة التي يشير لها مقياس الفولط لحظة فتح القاطعة ؟

4– أحسب الطاقة التي تكون قد تحولّت بفعل جول بحلول اللحظة $t = 8ms$.

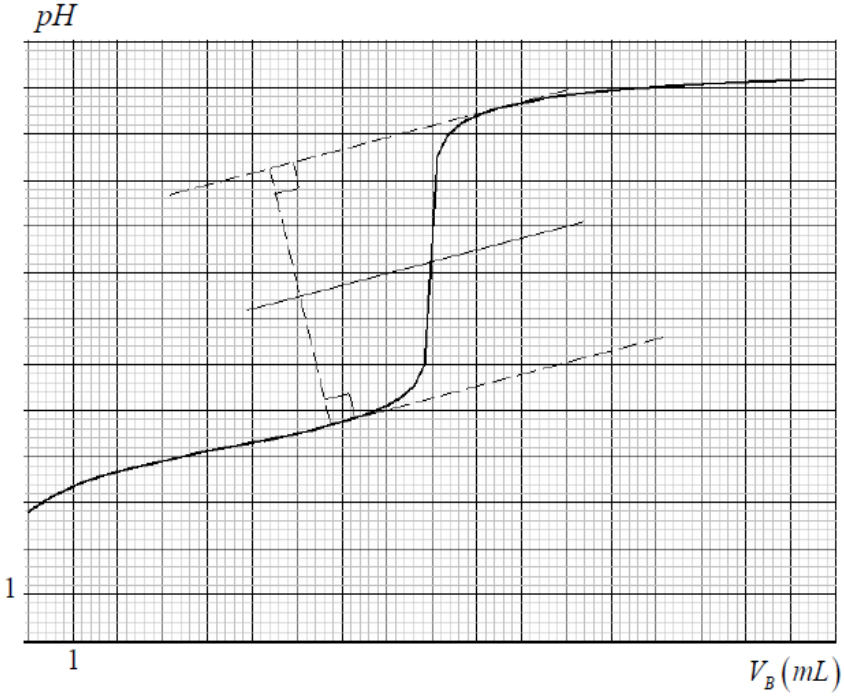
التمرين الثالث : (08 نقاط) (تمرين تجريبي)

في حصة الأعمال التطبيقية أراد فوجان من التلاميذ تحديد التركيز الكتلي (C_m) لمحلول حمض الأسكوربيك $(C_6H_8O_6)$ بطريقتين مختلفتين . يملك حمض الأسكوربيك خاصية حمضية و خاصية مرجعة .

الثنائيات مر / مؤ : $C_6H_6O_6 / C_6H_8O_6$ ، I_2 / I^- ، $S_4O_6{}^{2-} / S_2O_3{}^{2-}$

الثنائيتان أساس / حمض : $C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6{}^-$ ، H_2O / OH^- .

الفوج الأول : قام بالمعايرة الـ pH مترية لحمض الأسكوربيك ، حيث أخذ التلاميذ في بيشر حجما V_0 من الحمض و أضافوا له نفس الحجم من الماء المقطر ، ثم أخذوا من المحلول الجديد حجما $V_A = 20mL$ ، و ملؤوا سحاحة مدرّجة بمحلول مائي لهيدروكسيد البوتاسيوم (K^+, OH^-) تركيزه المولي $C_B = 5\times10^{-2}\ mol/L$ ، و بعد الحصول على القياسات قاموا بتمثيل البيان $pH = f(V_B)$.



1– أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2– عرّف التكافؤ حمض– أساس ، ثم حدّد إحداثيي نقطة التكافؤ حمض– أساس .

3– عيّن pK_a الثنائية $C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6{}^-$.

4– أحسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك .

5– بيّن بطريقتين أن حمض الأسكوربيك ضعيف في الماء .

6– أحسب التركيز المولي لحمض الأسكوربيك في البيشر عند التكافؤ ، ثم إستنتج أنه يمكن إعتبار تفاعل المعايرة تاما .

7– قارن قوة حمض الأسكوربيك مع حمض البروبانويك (C_2H_5COOH) .

8– في حالة استعمال كاشف ملوّن لتحديد نقطة التكافؤ ، ما هو الكاشف الأنسب من بين الكواشف التالية لهذه المعايرة ؟

الهيليانتين : مجال تغير اللون **[3,1 – 4,4]** ، **الفينول فتالين** : مجال تغير اللون **[8,2 – 10]**

أزرق البروموتيمول : مجال تغير اللون **[6 – 7,6]** .

الفوج الثاني : قام التلاميذ بأكسدة حمض الأسكوربيك ، و ذلك بإضافة كميّة زائدة من محلول ثنائي اليود I_2 إلى بيشر يحتوي حجم $V_1 = 10mL$ من حمض الأسكوربيك . حجم ثنائي اليود المضاف هو $V_2 = 20mL$ و تركيزه المولي $C_2 = 3,5\times10^{-2}\ mol/L$.

و في نهاية التفاعل قام التلاميذ بمعايرة ثنائي اليود في البيشر بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3 = 2,5\times10^{-2}\ mol/L$ ، فاحتاجوا إلى حجم منه $V_E = 20mL$ لإستهلاك كل ثنائي اليود الموجود في البيشر .

1- أكتب معادلة التفاعل بين حمض الأسكوربيك و ثنائي اليود ، ثم أنشئ جدول التقدم لهذا التفاعل .

2- أذكر الشروط التي تتوفر في محلول ثيوكبريتات الصوديوم لإستعماله في هذه المعايرة .

3- أكتب معادلة تفاعل معايرة ثنائي اليود بثيوكبريتات الصوديوم ، ثم أحسب كمية مادة ثنائي اليود غير المتفاعل مع حمض الأسكوربيك .

4- أحسب التركيز الكتلي (C_m) لحمض الأسكوربيك ، قارن نتيجتي الفوجين .

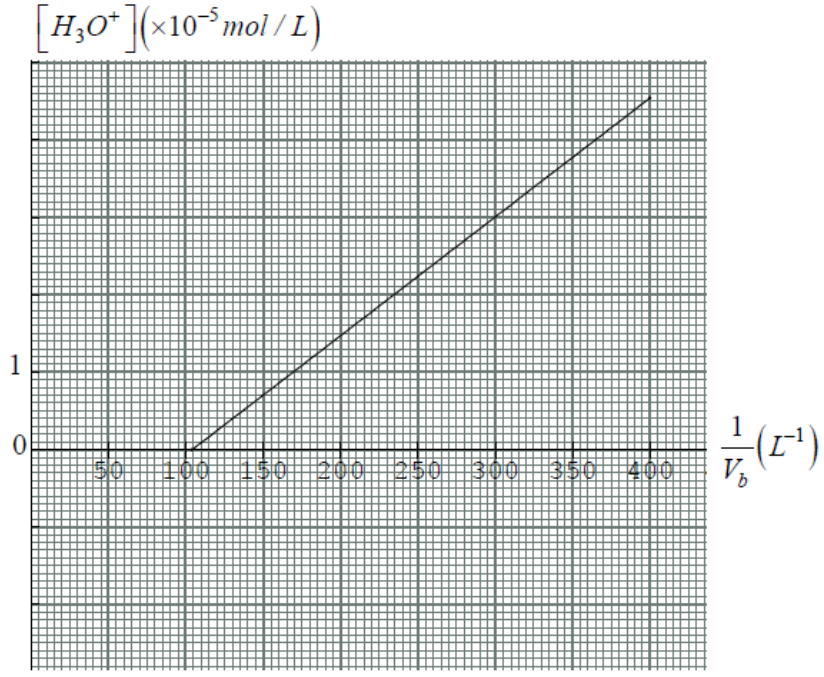
يُعطى : $pK_a\ (C_2H_5COOH\ /\ C_2H_5COO^-) = 4,9$ ، $H = 1\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$ ، $C = 12\ g/mol$.

التمرين الرابع: (تمرين إضافي للمراجعة)

نحلّ كمية كتلتها $m = 1,44g$ من حمض كربوكسيلي صيغته من الشكل $C_nH_{2n+1}COOH$ ، في الماء و نحصل على محلول حجمه $V = 1L$ و تركيزه المولي C_a . نأخذ منه حجما $V_a = 20mL$ ، و نضيف له تدريجيا محلولا مائيا لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 0,05\ mol/L$.

ليكن V_{bE} هو حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ.

نسجل قيم pH عند كل إضافة ، و نمثّل بيانيا $[H_3O^+] = f(\frac{1}{V_b})$. حيث V_b هو حجم المحلول الأساسي المضاف .



1- أكتب معادلة تشرد الحمض $C_nH_{2n+1}COOH$ في الماء مبرزا الثنائيتين أساس/ حمض .

2- أكتب عبارة ثابت الحموضة الخاصة بالحمض الكربوكسيلي .

3- أكتب معادلة تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع شوارد OH^- لهيدروكسيد الصوديوم الذي نعتبره تاما.

4- عبّر عن ثابت الحموضة K_a للحمض الكربوكسيلي بدلالة : C_a ، V_a ، C_b ، V_b ، $[H_3O^+]$ ، ثم بيّن أن : $[H_3O^+] = K_aV_{bE}\times(\frac{1}{V_b}) - K_a$ ..... (1)

5- إستنتج من البيان و العلاقة (1) قيمتي K_a و V_{bE} .

6- أحسب قيمة C_a ، ثم أوجد الصيغة المجملة للحمض الكربوكسيلي ، و تعرّف على إسمه في القائمة :

البروبانويك	الإيثانويك	الميثانويك	الحمض
C_2H_5COOH	CH_3COOH	$HCOOH$	الصيغة

يُعطى : $H = 1\ g/mol$ ، $C = 12\ g/mol$ ، $O = 16\ g/mol$.

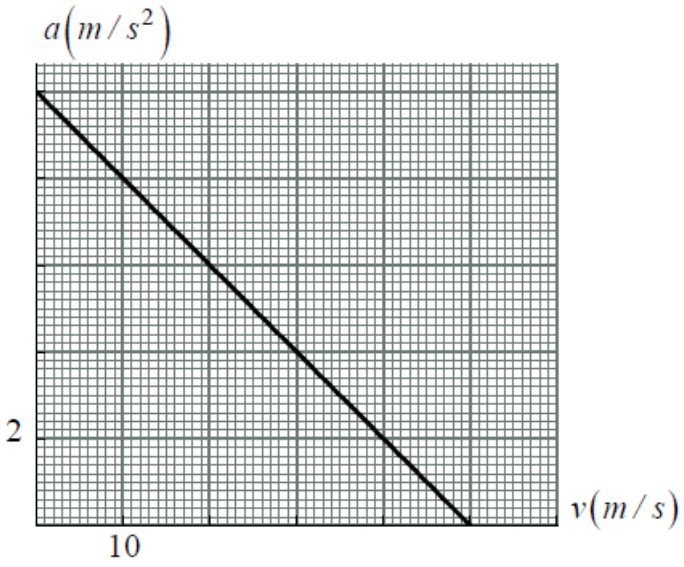
إنتهى الموضوع .

التمرين الأول: (04 نقاط) تمارين إضافية في السقوط الشاقولي

يسقط مظلي من مروحية ساكنة بدون سرعة ابتدائية في اللحظة $t = 0$. يخضع أثناء سقوطه لقوة إحتكاك $\vec{f} = -k_1 \vec{v}$.

كتلة المظلي مع مظلته $m = 70kg$ ، $g = 10\ m/s^2$.

قبل فتح المظلة :



مثّلنا تغيرات تسارع المظلي بدلالة سرعته $a = f(v)$.

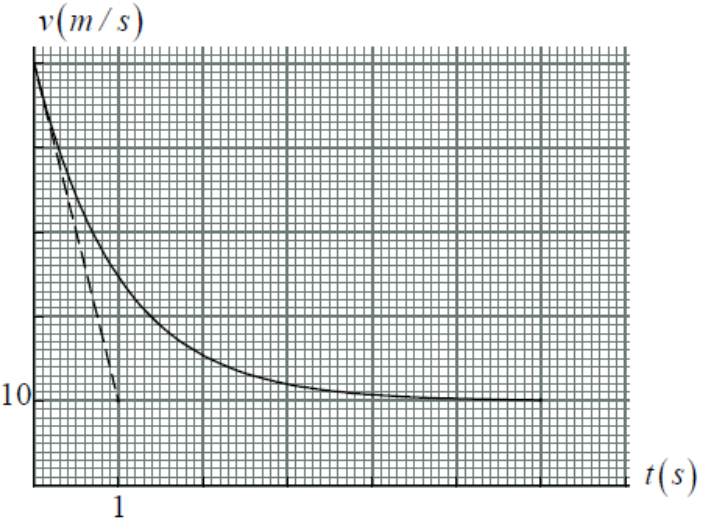
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أوجد المعادلة التفاضلية التي تُميّز سرعة المظلي .

2- بيّن أن دافعة أرخميدس مهملة أمام القوى الأخرى .

3- اشرح لماذا تُصبح سرعة المظلي ثابتة بعد فترة معيّنة ، ثم أوجد طويلة هذه السرعة مستعينا بالبيان .

4- أحسب ثابت الإحتكاك k_1 ، و الثابت المميز للحركة .

بعد فتح المظلة :



نهمل دافعة أرخميدس ، و نعتبر $t = 0$ لحظة فتح المظلة .

مثّلنا سرعة المظلي بدلالة الزمن ، و المماس للبيان عند $t = 0$.

تُعطى قوة الإحتكاك التي تؤثر على المظلي مع مظلته بالعبارة $\vec{f'} = -k_2 \vec{v}$.

1- مثّل القوى المؤثرة على المظلي عند اللحظة $t = 0$.

2- أحسب طويلة قوة الإحتكاك عند $t = 0$.

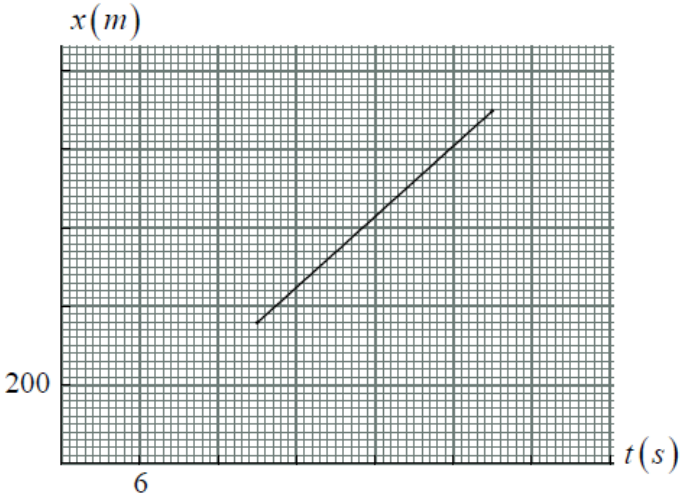
3- أوجد قيمة ثابت الإحتكاك k_2 بطريقتين مختلفتين .

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تسقط قطرة ماء ذات شكل كروي شاقوليا بدون سرعة ابتدائية عند اللحظة $t = 0$. و ذلك في جو هادئ (عدم وجود رياح) .

نصف قطر القطرة $r = 0{,}5mm$ ، الكتلة الحجمية للماء $\rho_e = 1g/mL$ ، الكتلة الحجمية للهواء $\rho_a = 1{,}2g/L$.

تخضع الكرة أثناء سقوطها لقوة إحتكاك f تتناسب مع سرعة الكرة : $\vec{f} = k\vec{v}$.



1- عبّر عن النسبة بين شدة دافعة أرخميدس و ثقل القطرة بدلالة ρ_e و ρ_a ، ثم بيّن أنه يمكن إهمال الدافعة أمام الثقل .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بيّن أن المعادلة التفاضلية بدلالة السرعة تُكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} + Av = B$ ، و بواسطة التحليل البعدي حدّد بعدي A و B ، و إستنتج وحدة قياس ثابت الإحتكاك .

3- مثّلنا في الشكل جزءا من مخطط فاصلة القطرة بدلالة الزمن $x(t)$.

أ/ أوجد السرعة الحدية للقطرة .

ب/ أحسب قيمة ثابت الإحتكاك .

جـ/ مثّل بشكل تقريبي مخطط سرعة الكرة $v(t)$.

4- بعد قطع الكرة لمسافة $h = 600m$ تلقت دفعة خاطفة من رياح غير متوقعة أكسبتها سرعة أفقية ثابتة $v_1 = 25m/s$.

نعتبر $t = 0$ هي اللحظة التي تلقت فيها القطرة هذه الدفعة . نهمل تأثير الهواء في هذا الجزء من الدراسة .

أ/ أدرس حركة القطرة في معلم سطحي أرضي نعتبره غاليليا . (نختار محور الفواصل أفقيا و محور التراتيب شاقوليا نحو الأسفل ، و المبدأ نقطة وجود القطرة في اللحظة $t = 0$) .

ب/ استنتج معادلة مسار القطرة .

جـ/ على أي إرتفاع عن سطح الأرض تلقت القطرة دفعة الرياح ، علما أنها وصلت لسطح الأرض في اللحظة $t = 7,6s$ ؟

د/ ما هي المسافة بين نقطة سقوطها و الشاقول المار من نقطة تلقيها للدفعة ؟

هـ/ أحسب سرعة القطرة لحظة وصولها للأرض .

يُعطى : نعتبر التسارع الأرضي ثابتا خلال حركة القطرة : $g = 9,8m/s^2$ ، حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

كرة مملوءة متجانسة ، نصف قطرها $r = 1cm$ ، و كتلتها الحجمية $\rho_S = 800kg/m^3$.

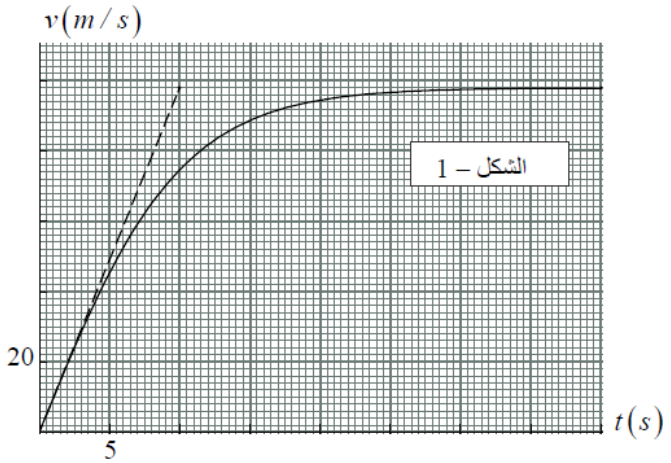
1- أحسب شدة ثقل الكرة $(\vec{P})$.

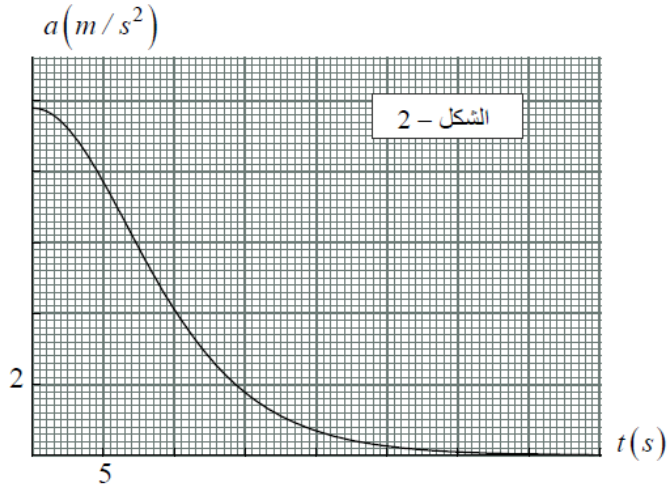
2- أحسب شدة دافعة أرخميدس $(\vec{F_A})$ في الحالتين التاليتين :

- نغمر الكرة كليّا في الماء - نغمر الكرة كليّا في الهواء . ماذا تلاحظ ؟

3- بُرج خليفة هو أعلى برج في العالم ، إرتفاعه الكلي $828m$ ، يحتوي على 163 طابقا ، تمّ تدشينه في 4 يناير 2010 . في جوّ هادئ تركنا الكرة السابقة تسقط من نافذة أعلى طابق في البرج . تخضع الكرة أثناء سقوطها زيادة عن قوة ثقلها لقوة إحتكاك مع الهواء $\vec{f} = -k\vec{v}v$. نهمل دافعة أرخميدس، و نعتبر التسارع الأرضي ثابتا طيلة حركة الكرة: $g = 9,8m/s^2$.

مثّلنا سرعة و تسارع الكرة خلال نزولها : $v(t)$ و $a(t)$ في الشكلين (1) و (2) .





أ/ أدرس حركة الكرة في معلم سطحي أرضي ، و استنتج المعادلة التفاضلية للسرعة .

ب/ كيف تتأكد اعتمادا على البيانين أن دافعة أرخميدس مهملة ؟

جـ/ بواسطة التحليل البعدي ، و باستعمال العلاقة $\vec{f} = -k\vec{v}v$ ، بيّن أن وحدة ثابت الإحتكاك هي (kg/m) .

د/ باستخدام المعادلة التفاضلية ، و أحد البيانين ، أوجد قيمة ثابت الإحتكاك .

هـ/ بيّن أن الثابت المميّز للحركة يُكتب على الشكل : $\tau = \sqrt{\frac{m}{k \times g}}$. أحسب قيمته ، و تأكد بيانيا من النتيجة .

و/ حدّد المدة الزمنية التي يمكن اعتبار قوة الإحتكاك مهملة فيها أمام ثقل الكرة .

ي/ حدّد قيمة تقريبية للنظام الإنتقالي .

ز/ حدّد بيانيا و بطريقتين تسارع الكرة عند اللحظة $t = \tau$.

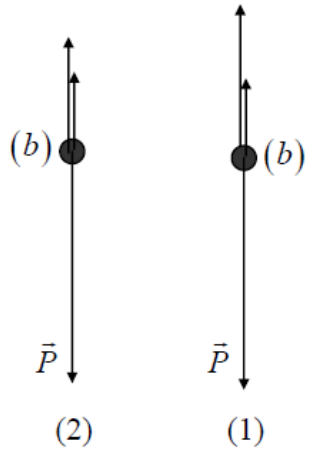
يُعطى : الكتلة الحجمية : للماء $\rho_{eau} = 1g/cm^3$ ، للهواء في شروط التجربة : $\rho_{air} = 1{,}2g/L$ ،

حجم الكرة : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

التمرين الرابع: (04 نقاط)

كرة مملوءة متجانسة (b) كتلتها $m = 3{,}8g$ ، تسقط بدءا من السكون داخل سائل كتلته الحجمية $\rho_f = 1240kg/m^3$.

تخضع الكرة أثناء حركتها إلى دافعة أرخميدس $\overrightarrow{F_A}$ و قوة الإحتكاك المائع $\overrightarrow{f} = -k\overrightarrow{v}$.



1- كيف تفسّر وجود نظامين خلال حركة الكرة ؟

2- أُنْسب لكل نظام تمثيل القوى المناسب في الشكل المقابل ، مع التعليل .

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تميّز سرعة الكرة تُكتب بالشكل : $\frac{dv}{dt} + A\,v = B$.

4- ما هو المدلول الفيزيائي لكل من A و B ؟ ما هي وحدة قياس A ؟

5- تُعطى المعادلة التفاضلية للحركة : $\frac{dv}{dt} + 5{,}52\,v = 3{,}1$ ،

حيث : v بـ (m/s) و t بـ (s) .

أ/ أحسب السرعة الحدّية للكرة .

ب/ أحسب الكتلة الحجمية للكرة .

جـ/ أحسب قيمة ثابت الإحتكاك .

د/ أحسب أعظم قيمة لقوة الإحتكاك .

هـ/ أحسب شدة دافعة أرخميدس . **يُعطى** : $g = 9{,}8m/s^2$.