

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

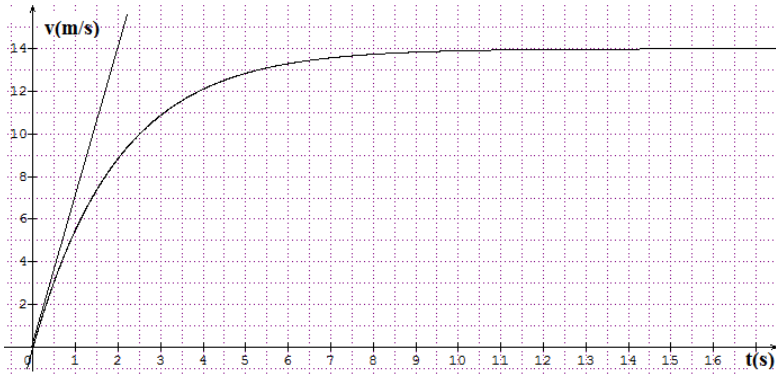
الموضوع الأول

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين 01 : (07 نقاط)

لتحديد الكتلة m لكرة S قامت مجموعتان من التلاميذ بإنجاز التجريبتين التاليتين :

I- المجموعة الأولى : دراسة السقوط الشاقولي للكروية في مائع



نترك كروية S تسقط شاقوليا من النقطة O مبدأ المعلم (O, \vec{K}) والموجه نحو الأسفل عند اللحظة $t=0$ بدون سرعة ابتدائية في زيت محرك , حيث تخضع الكرة أثناء سقوطها الى قوة احتكاك من الشكل $\vec{f} = -K \cdot \vec{v}$, يعطى : $K = 6 \cdot \pi \cdot r \cdot \eta$ حيث : نصف قطر الكرة $r = 2 \text{ cm}$, معامل لزوجة زيت المحركة , حجم الكرة $V = 3.25 \text{ cm}^3$, الكتلة الحجمية للزيت $\rho = 0.92 \text{ g/cm}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$

بواسطة برمجية Avistep عالجتنا شريط فيديو سقوط هذه الكروية في جهاز الإعلام الآلي فتحصلنا على البيان التالي والذي يمثل تطورات سرعة الكروية v بدلالة الزمن t

- 1- ماهو المرجع المناسب لدراسة حركة الكروية ؟ وماهي الفرضية التي تسمح لنا بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟
- 2- مثل القوى المؤثرة على الكروية خلال النظام الانتقالي ثم أكتب نص القانون الثاني لنيوتن .
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أكتب المعادلة التفاضلية للحركة على الشكل : $\frac{dv}{dt} = A - B \cdot v(t)$ حيث A و B ثابتان يطلب تعيين عبارتهما , وماهو المدلول الفيزيائي ل A ؟ علل
- 4- بالاعتماد على البيان , أوجد :
 - السرعة الحدية V_{lim}
 - التسارع الابتدائي a_0 وقارنه مع شدة الجاذبية الأرضية g وماذا تستنتج بخصوص دافعة أرخميدس π ؟
 - أحسب قيمة m كتلة الكروية ثم استنتج الثابت K

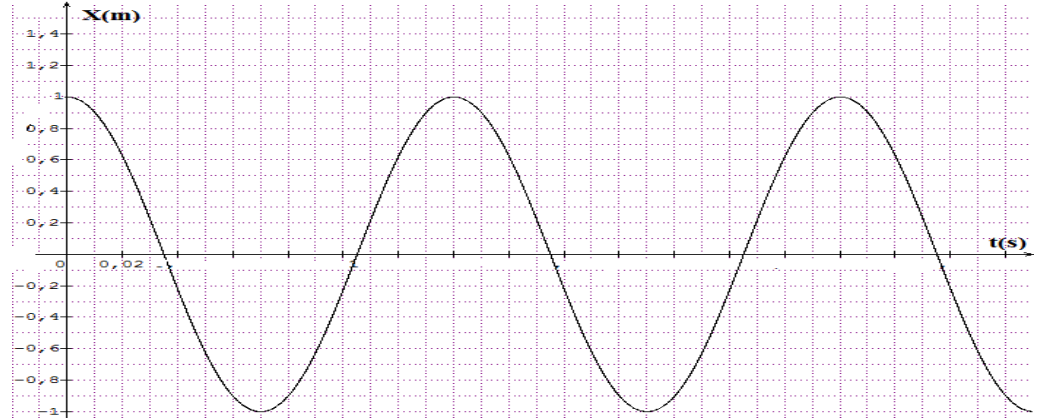
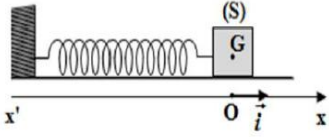
5- إذا علمت أن :

زيت ممتاز	زيت عادي	زيت رديء
$\eta \geq 0.8$	$0.75 \geq \eta \geq 0.5$	$\eta < 0.4$

- حدّد لزوجة الزيت ومانوعه ؟

-II المجموعة الثانية: دراسة جملة مهتزة

نثبت الكرية السابقة بنابض حلقاته غير متلاصقة وثابت مرونته $K=20N/m$, نزيح الكرية S عن وضع توازنها بمسافة X_m ونحررها بدون سرعة ابتدائية ونعتبر أن قوى الاحتكاك مهملة على المستوي الأفقي, يمثل البيان التالي (الشكل أسفله) تغيرات فاصلة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t



1- مثل في لحظة كيفية القوى المؤثرة على الكرية S

2- سمّ هذه الظاهرة الميكانيكية ؟ مع التعليل

3- أوجد المعادلة التفاضلية لحركة الكرية S

4- تكتب المعادلة الزمنية للحركة الاهتزازية على الشكل : $x(t) = X_M \cos(\omega t + \varphi)$

6- انطلاقا من المعادلة الزمنية والمعادلة التفاضلية للحركة استخراج عبارة النبض الذاتي ω ثم استنتج عبارة الدور T

5- بالاعتماد على البيان , أوجد :

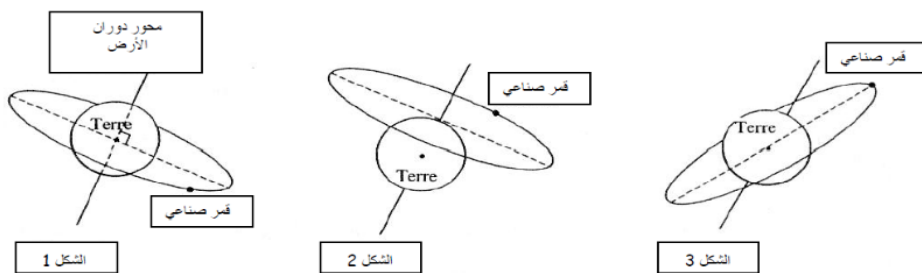
• الدور الذاتي T , سعة الحركة X_m , النبض الذاتي ω , التواتر f , الصفحة الإبتدائية φ

• أعد كتابة المعادلة الزمنية بالمقادير المحسوبة سابقا ثم استنتج كتلة الكرية m

• قارن قيمة الكتلة m لهذه التجربة مع التجربة السابقة . يعطى : $\pi^2 = 10$

التمرين 02 : (06 نقاط)

I- الأقمار التي تستعمل لتحديد المناطق الجغرافية تعتبر أجهزة للملاحظة وتدعى بالأقمار الجيومستقرة (مستقرة بالنسبة للأرض , نفترض 3 مسارات لأقمار صناعية حركتها دائرية حول الأرض :



1- ما المقصود بالقمر الجيومستقر ؟

2- بين أن أحد هذه المسارات يتعارض مع قوانين الميكانيك وماهو المسار المطابق للقمر الجيو مستقر ؟ علّل

3- يمكن وضع الأقمار الصناعية على مدارات مختلفة وذلك حسب المهمة المطلوبة منها , وقع حادث أثناء وضع القمر الصناعي هيباركوس hipparcos في 08 أوت 1989م فأنحرف عن مساره المحدد وبقي في مدار وفق ارتفاعين $h_1=36000\text{km}$ و $h_2=500\text{km}$ من سطح الأرض

- ما طبيعة مسار القمر الصناعي hipparcos ؟ و ماذا يمثل موقع مركز عطالة الأرض بالنسبة لهذا المسار ؟
- أرسم كيفيا مسار القمر الصناعي hipparcos , ثم استنادا على قانون كبلر الثاني حدّد في أي نقطة تكون سرعة القمر أعظمية وفي أي نقطة تكون أصغرية ؟
- أحسب طول نصف المحور الكبير لهذا المسار a (البعد المتوسط بين مركزي عطالة القمر والأرض)
- أذكر نص القانون الثالث لكبلر واكتب عبارته بدلالة البعد المتوسط a والدور T
- أوجد كل من :

- دور القمر بالساعات h حسب القانون الثالث لكبلر
 - قيمة السرعة في أدنى مدار و V' قيمة السرعة في أقصى مدار
- تعطى :** $R_T=6370\text{ km}$, $G=6,67 \cdot 10^{-11}\text{ SI}$, $M_T=6 \cdot 10^{24}\text{ Kg}$

-II من مهام الأقمار الصناعية دراسة عمر النيازك والصخور الفلكية بطرق مختلفة أبرزها طريقة التأريخ بالبوتاسيوم – أرغون , إذن يهدف هذا التمرين الى دراسة نواة البوتاسيوم 40 والى تحديد العمر التقريبي لصخرة بركانية .

المعطيات : $m(^{40}_{19}\text{K}) = 39.9740u$ كتلة نواة البوتاسيوم ; $m(^{40}_{18}\text{Ar}) = 39.9624u$ كتلة نواة الأرغون

كتلة البوزيترون $m(^0_1e) = 0.0005u$, $t_{1/2}(^{40}_{19}\text{K}) = 1,3 \cdot 10^9\text{ ans}$, $1u = 931.5\text{MeV} / c^2$

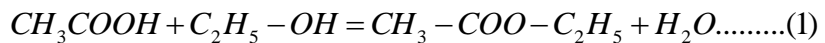
تتفكك نواة البوتاسيوم $^{40}_{19}\text{K}$ تلقائيا الى نواة الأرغون $^{40}_{18}\text{Ar}$.

- 1- أكتب معادلة تفكك نواة البوتاسيوم 40 مبيّنا نمط التفكك وتفسير انبعائه.
- 2- أذكر خصائص النشاط الإشعاعي .
- 3- أحسب ب MeV الطاقة المحررة من تفكك نواة من البوتاسيوم
- 4- من خلال تحليل علماء الفلك والجيولوجيا لصخرة وجدوا أنها تحتوي عند اللحظة t على كتلة $m_K = 1.6\text{mg}$ من البوتاسيوم 40 و على كتلة $m_{Ar} = 0.025\text{mg}$ من الأرغون 40 باعتبار أن الصخرة تكونت عند اللحظة t=0 وكتلتها m_0 وأن الأرغون 40 نتج فقط من تفكك البوتاسيوم 40
- أثبت أن عمر الصخرة يكتب من الشكل : $t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \cdot \ln(1 + \frac{m_{Ar}}{m_K})$, ثم احسب قيمته بالسنة .

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي (07 نقاط) :

أسيئات الإيثيل هو مركب عضوي له الصيغة $\text{CH}_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5$ ويكون على شكل سائل عديم اللون له رائحة مميزة تذكرنا برائحة اللواصق , ينتج من تفاعل $n_0=0,2\text{mol}$ من حمض الإيثانويك CH_3COOH و $n_0=0,2\text{mol}$ من الإيثانول $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH}$ وفق المعادلة الكيميائية التالية :



- I نضع هذا المزيج في أرلينة ماير ونضيف اليه قطرات من حمض الكبريت المركز و نسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد ثم نضعها في حمام مائي , بعد مدة زمنية من التسخين المرتد نقوم بسكب محتوى الأرلينة في بيشره ماء مالح فينتج لنا مادة عضوية (الشكل المقابل).



- 1- أعط الصيغة المفصلة للمركب العضوي الناتج , ما وظيفته واذكر تسميته النظامية ؟
- 2- إذا كان هذا التفاعل لا حراري إذن ماهو دور التسخين المرتد ؟
- 3- لماذا أضفنا قطرات من حمض الكبريت المركز ولم نضيف كمية كافية منه؟ وهل يؤثران هذان العاملان السابقان على مردود التفاعل ؟

4- علما أن ثابت التوازن للتفاعل السابق هو $K=4$

- مثل جدولاً لتقدم التفاعل .

- أحسب مردود التفاعل مع تبيان صنف الكحول مبيّن ذلك في الصيغة المفصلة للكحول المستعمل.

- جد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن .

-II عند بلوغ حالة التوازن نعاير كمية مادة الحمض المتبقي من التفاعل بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم

$(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b=1\text{mol/l}$ فنلاحظ أن اللون يتغير عند إضافة حجما قدره $V_{bE}=20\text{ml}$.

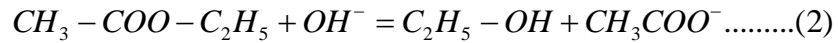
1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة ومثل جدول تقدم تفاعل المعايرة مع رسم البروتوكول التجريبي لهذا التفاعل.

2- أكتب عبارة التقدم X_{eq} عند التوازن بدلالة C_b والحجم V_{bE} ثم احسب قيمته .

-III من إحدى تطبيقات أسيتات الإيثيل هو تفاعل التصبن الناتج بين الاستر السابق $CH_3\text{-COO-C}_2\text{H}_5$ و محلول الصودا

$(Na^+_{\text{aq}} + OH^-_{\text{aq}})$, عند اللحظة $t=0$ نمزج $n_1=1.10^{-3}\text{ mol}$ من هيدروكسيد الصوديوم مع كمية وافرة من الاستر

السابق وفق المعادلة الكيميائية التالية :



1- بيّن أنه يمكننا متابعة هذا التحول عن طريق قياس ناقلية ؟

2- في اللحظة $t=0$ باستعمال جهاز قياس الناقلية وجدنا ان $G_0=2.5\text{mS}$:

- مثل جدولاً لتقدم التفاعل ثم بيّن أن النسبة $\frac{K}{V} = 100$ حيث K ثابت خلية القياس و V هو حجم الوسط التفاعلي .

- نرسم $G(t)$ الناقلية في اللحظة t , تأكد أن عبارة التقدم $x(t)$ تعطى بالعلاقة التالية : $x(t) = 1,57.10^{-3} - 0,63.G(t)$

- أحسب قيمة الناقلية G_f في نهاية التفاعل وبيّن كيف تتغير قيمتها في المزيج التفاعلي بدلالة الزمن ؟

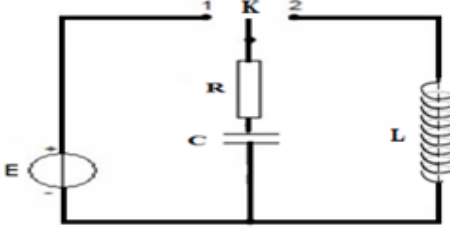
يعطى : $\lambda(Na^+)=5.10^{-3}\text{ S.m}^2/\text{mol}$, $\lambda(OH^-)=2.10^{-2}\text{ S.m}^2/\text{mol}$, $\lambda(CH_3COO^-)=4,1.10^{-3}\text{ S.m}^2/\text{mol}$

الموضوع الثاني :

الجزء الأول: (14 نقطة)

التمرين 01 : (06 نقاط)

في مجال الاتصالات توجد أجهزة تعمل على توزيع الطاقة الكهربائية وتستعمل عادة في التحكم عن بعد لدارات مستهلكي الطاقة , فهذا الجهاز يحتوي على (الشكل-1-):



الشكل -1-

- مولد قوته المحركة الكهربائية $E=8V$

- ناقل أومي مقاومته $R=100\Omega$

- مكثفة غير مشحونة سعتها C

- وشيعة صافية ذاتيتها L ومقاومتها الداخلية مهملة.

- بادلة K

-I نريد معرفة سعة المكثفة C وعليه عند اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع 01 :

-1 ما الظاهرة التي تحدث ؟

-2 أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي

المكثفة $U_C(t)$

-3 إن حل المعادلة التفاضلية من الشكل :

$$U_C(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$$

أوجد عبارة A و τ بدلالة

مميزات الدارة .

-4 يمثل المنحنى التالي تغيرات التوتر U_C بدلالة الزمن t

بالنسبة لسعتين مختلفتين C و C_1 حيث $C_1 > C$

- أرفق كل منحنى بالسعة الموافقة له مع التبرير .

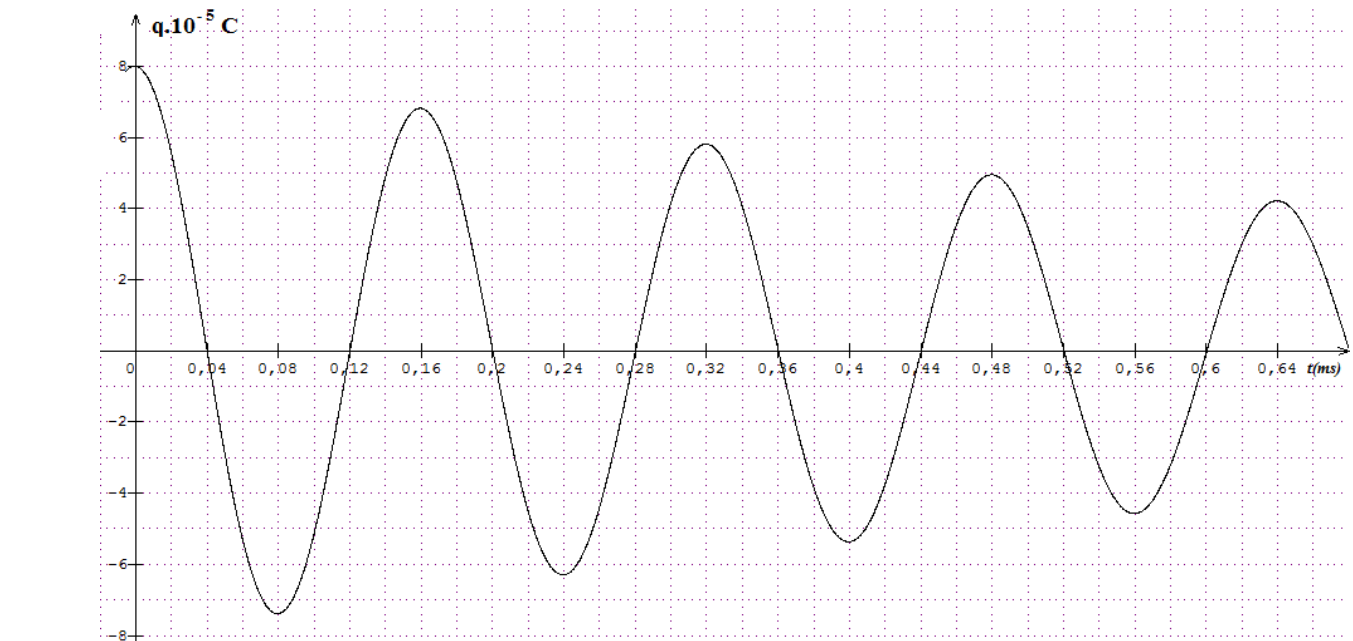
- عيّن قيمة ثابت الزمن τ الموافق للسعة C وبيّن أنه متجانس مع الزمن .

- استنتج سعة المكثفة C وبيّن كيف تؤثر سعة المكثفة على مدة الشحن ؟

- أحسب قيمة الطاقة الكهربائية E_C المخزنة في المكثفة C في النظام الدائم , وعلى أي شكل تظهر هذه الطاقة .

-II عند نهاية شحن المكثفة وعند اللحظة $t=0$ نضع البادلة في الوضع 02 , بواسطة جهاز راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة نسجل

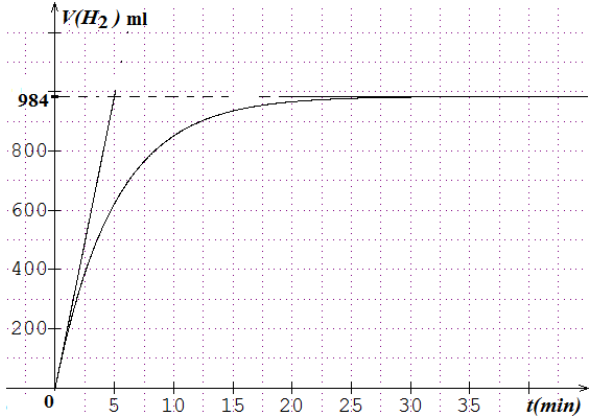
المنحنى البياني الممثل للشحنة $q(t)$ بدلالة الزمن (الشكل -3-):



- 1- ماهي الظاهرة الفيزيائية التي تحدث بالدارة , ماهو النظام في هذه الحالة ؟
- 2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة $q(t)$
- 3- عيّن قيمة شبه الدور T علما أن $T=T_0$ (الدور الذاتي) ثم استنتج ذاتية الوشيعية L .
- 4- احسب الطاقة الكهربائية الابتدائية $E_T(0)$ المخزنة في المكثفة
- 5- أحسب في اللحظة $t=0.16ms$ الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة وقارنها مع $E_T(0)$, ماذا تلاحظ وماذا تستنتج ؟
- 6- ماهو نمط الاهتزازات مع تمثيلها البياني الكيفي في الحالتين :
 - أ/ المقاومة R معدومة ($R=0$)
 - ب/ المقاومة R كبيرة جدا

التمرين 02 : (07 نقاط)

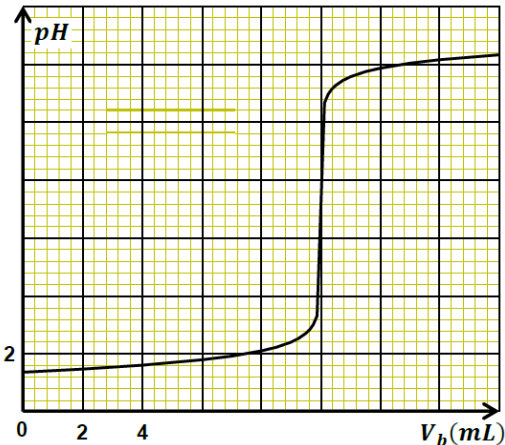
- I- متابعة التطور الزمني للتحويل الكيميائي الحادث بين محلول حمض كلور الماء ($H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$) ومعدن الألمنيوم $Al(s)$, نضيف عند اللحظة $t=0$ كتلة $m=1g$ من مسحوق الألمنيوم غير النقي (يحتوي على شوائب لا تتفاعل) الى دورق به حجم $V_0=200ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_0=0.6mol/l$ نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي ثابت خلال مدة التحويل , نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق $H_{2(g)}$ مع مرور الزمن في الشروط التجريبية التالية : درجة الحرارة $\Theta=37^{\circ}C$ والضغط $P=1,013.10^5 Pa$, الدراسة التجريبية لهذا التحويل مكنت من الحصول على البيان الموضح :



- 1- أكتب معادلة تفاعل الألمنيوم مع محلول حمض كلور الماء علما أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل هما: Al^3+/Al و (H_3O^+/H_2)
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي X_{max} ثم استنتج المتفاعل المحد .
- 3- عرف السرعة الحجمية للتفاعل وبيّن أنه يمكن كتابتها من الشكل :

$$V_{vol} = \frac{p}{3V.R.T} \cdot \frac{dV_{H_2}}{dt}$$
 حيث V حجم المزيد التفاعلي
- 4- أحسب سرعة التفاعل في اللحظة $t_1=0$ ثم في اللحظة $t_2=30min$, اشرح اختلاف السرعتين على المستوى المجبري ؟
- 5- أحسب نسبة نقاوة $P\%$ لعينة الألمنيوم
- II- في نهاية التفاعل أخذنا حجماً $V_1=20ml$ من المزيج الناتج ووضعناه في بيشر وأضفنا له $80ml$ من الماء المقطر فحصلنا بذلك على محلول S' وذلك من أجل معايرة الحمض الموجود في المزيج بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+(aq) + OH^-(aq)$) تركيزه المولي $C_B=0.42mol/l$ وبواسطة النتائج المتحصل عليها مثلنا المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات الـ pH بدلالة حجم هيدروكسيد الصوديوم المضاف V_B :

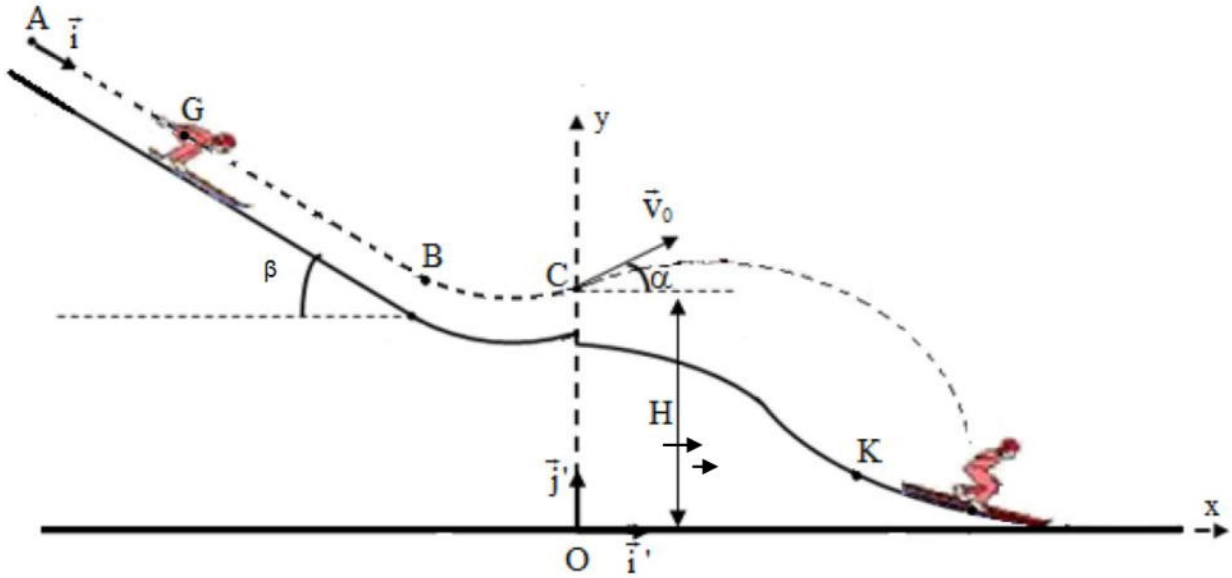
- 1- أذكر البروتوكول التجريبي لعملية المعايرة مع ذكر الزجاجيات المستعملة .
- 2- عيّن نقطة التكافؤ وحدد طبيعة المزيج عندها
- 3- احسب التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في المحلول S'
- 4- أحسب كمية مادة H_3O^+ في المزيج المتفاعل في التجربة الأولى عند نهاية التفاعل
- 5- أحسب نسبة نقاوة $P\%$ لعينة الألمنيوم وقارنها مع القيمة المحسوبة سابقاً



تعطى : ثابت الغازات المثالية $R=8.31 SI$; $M(Al)=27g/mol$

التمرين التجريبي: (07نقاط)

يعتبر القفز التزلجي من الالعاب الشتوية حيث ينزل المتسابق وفق منحدر ليقفز في الهواء بسرعات تصل الى 95km/h تقريبا .
يهدف هذا التمرين الى دراسة حركة متسابق خلال مرحلة الانزلاق على مستوي مائل ثم مرحلة القفز في الهواء (الشكل أسفله).
يحتوي المسار على مستوي المائل يميل عن الأفق بزاوية β و على جزء مقعرو منطقة سقوط على الجليد شكلها منحنى .



I- دراسة حركة الجسم على المستوي المائل :

عند اللحظة $t=0$ ينزل متسابق كتلته m مركز عطالته G من الموضع A بدون سرعة ابتدائية , نعتبر أن المتسابق يخضع الى احتكاكات على هذا الجزء تكافئ قوة وحيدة ثابتة ومعاكسة لجهة الحركة \vec{f} , لدراسة حركة G نختار معلما (A, \vec{i}) مرتبطا بسطح الأرض .
المعطيات: $AB=100m$, $f=45N$, $\beta=35^\circ$, $m=80Kg$, $g=10m/s^2$
1- مثل القوى المؤثرة على هذا المتسابق على هذا الجزء .

2- بين أن عبارة تسارع مركز عطالة الجسم تكتب من الشكل : $a_G = g \cdot \sin \beta - \frac{f}{m}$ ثم احسب قيمته مستنتجا طبيعة حركته .

3- أكتب المعادلة الزمنية $x_G(t)$ لحركة G وبتطبيق معادلة انحفاظ الطاقة أوجد السرعة V_B

II- مرحلة القفز في الهواء :

يمر المتسابق عبر الجزء المقعور ليقفز في الهواء من الموضع C بسرعة ابتدائية $V_C=25m/s$ يصنع حاملها مع الأفق زاوية $\alpha=11^\circ$ ويكون خاضعا فقط لقوة ثقله , لدراسة هذه الحركة نختار المعلم (O, \vec{i}, \vec{j}) ونعتبر لحظة مروره من الموضع C تأريخ للأزمنة. يعطى :
 $OC=H=86m$

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن , أوجد عبارة المعادلتين الزميتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G ثم استنتج معادلة المسار $y(x)$

2- يسقط المتسابق على الجليد عند اللحظة $t_1=4s$ في موضع فاصلته x

- حدّد ارتفاع مركز عطالة الجسم بالنسبة للمحور الافقي OX عند هذه اللحظة .

- أحسب قيمة السرعة V_G عندها.

3- تعتبر القفزة ناجحة اذا تجاوز المتسابق عند سقوطه الموضع K التي فاصلتها $x_K=90m$

- تحقق أن قفزة المتسابق ناجحة .