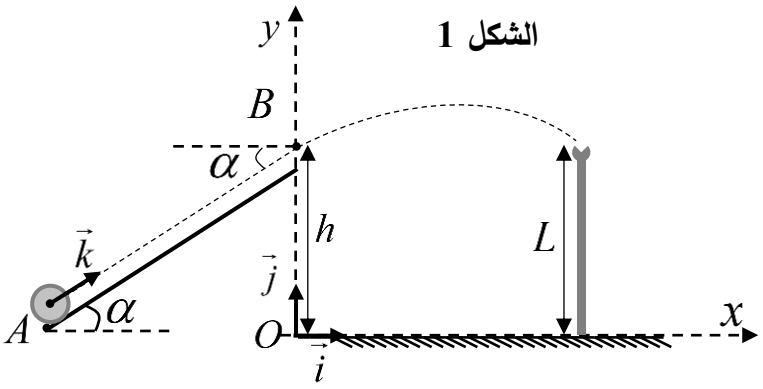
التمرين الأول: (09 نقاط)

تتشكل لعبة أطفال من مستوي AB أملس طوله d، يميل عن الأفق بزاوية α قابلة للضبط بين $10°$ و $80°$ عن طريق تحريك الموضع A شاقوليا، وأيضا جهاز استقبال للكرية طوله $L=0,5m$ الذي يأخذ دائما وضع شاقولي والموجود على الحلبة وفي المستوي $\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$ الموضح في الشكل.1.

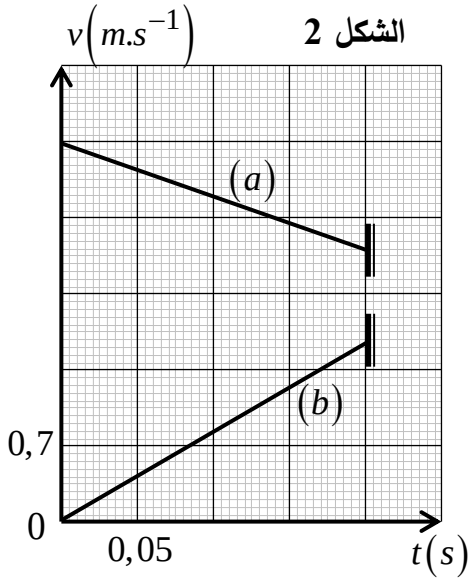
الشكل 1



- **الجزء الأول: دراسة حركة الكرية على المسار AB في المعلم $\left(A,\vec{k}\right)$**

نقوم بإرسال كرية صغيرة (G) من البلاستيك نعتبرها نقطية كتلتها m من الموضع A (المحدد بالزاوية α_0) بسرعة ابتدائية v_A لتصل إلى الموضع B بسرعة v_B ترتفع عن سطح حلبة اللعبة بـ h .(كل التأثيرات مع الهواء مهملة)

الشكل 2



1. مثل القوى الخارجية المؤثرة على مركز عطالة الكرية (G).
2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية (G)، جد العبارة الزمنية للسرعة $v_G(t)$ بدلالة كل من: t، α، g و v_A.
3. دراسة حركة الكرية (G) على المسار AB، مكنتنا من الحصول على البيان $v_G=f(t)$ الممثل لتغيرات سرعة الكرية v_G بدلالة الزمن. (الشكل.2)

1.3. من بين البيانات (a) و (b)، حدد البيان الممثل لتغيرات $v_G=f(t)$ المناسب للدراسة، مع التعليل.

2.3. استنتج كل من: t_B الزمن المستغرق لوصول الكرية (G) إلى الموضع B، v_B، d.

3.3. أحسب قيمة الزاوية α_0.

- **الجزء الثاني: دراسة حركة الكرية في المعلم $\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$.**

تكتب عبارة شعاع الموضع لحركة مركز عطالة الكرية (G) في المعلم $\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$ بالعبارة التالية:

$$\overrightarrow{OG}=\left(v_B.\cos\alpha.t\right).\vec{i}+\left(-4,9.t^2+v_B.\sin\alpha.t+0,5\right).\vec{j}$$

1. مثل القوى المطبقة على الكرية في المستوي $\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$.

2. استخرج معادلة مسار الحركة $y = F(x)$.
3. نريد للكرية أن تسقط على جهاز الاستقبال الذي يوجد على مسافة $OS = x_S = 0,5m$، يتحقق ذلك بالنسبة للزاويتين α_1 و α_2، جد قيمتي كل من α_1 و α_2.

يعطى: $g = 9,8 m.s^{-2}$; $\pi^2 \approx 10$; $\frac{1}{\cos^2 \alpha} = 1 + \tan^2 \alpha$

التمرين الثاني: (11 نقاط)

في حياتنا اليومية دائما ما نستعمل مواد كيميائية في المطبخ ومأكولاتنا من بينها بيكربونات الصوديوم $NaHCO_3(s)$ وحمض الخل $CH_3COOH(aq)$.

يهدف هذا التمرين إلى التحقق من قيمة درجة الحموضة لخل تجاري، ثم المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين $NaHCO_3(s)$ و $CH_3COOH(aq)$.

- **التجربة الأولى:**

نريد عن طريق المعايرة اللونية، التحقق من قيمة التركيز المولي لحمض الايثانويك في الخل مدون على بطاقة القارورة (S_0) الكتابة $8°$ والتي تعني أن كتلة $100g$ من هذا الخل تحتوي فقط على $8g$ من حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$.

نقوم بأخذ حجم V_0 من القارورة (S_0) ونمدده 50 مرة للحصول على محلول (S_1) تركيزه المولي c_1. نعاير المحلول (S_1) بأخذ حجم $V_A = 10mL$ ووضعه في بيشر، ملأنا سحاحة مدرجة بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $c_B = 1,4 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$.

ننمذج التحول الكيميائي الحادث بمعادلة التفاعل التالية:

$$CH_3COOH(aq) + OH^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$$

1. ضع رسم تخطيطي لعملية المعايرة، مع كتابة البيانات اللازمة.
2. إن حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ هو $V_{B,E} = 19,8mL$.
   1.2. أحسب التركيز المولي c_1 للمحلول (S_1)، ثم استنتج التركيز المولي الأصلي للقارورة (S_0).
   2.2. هل المعلومة المدونة على البطاقة صحيحة؟ علل.

المعطيات: – كثافة الخل: $d = 1,05$ - الكتلة المولية: $M\left(CH_3COOH\right) = 60 g.mol^{-1}$

- **التجربة الثانية:**

من أجل دراسة التحول الكيميائي الحادث بين محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HCO_3^-(aq)\right)$ ومحلول حمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$.

نأخذ من المحلول (S_0) السابق حجما V_0 ونمدده F مرة للحصول على محلول (S'_1) تركيزه المولي c'_1.

في حوجلة مفرغة من الهواء، نضع حجم $V_1 = 60mL$ من المحلول (S'_1) لحمض الإيثانويك $CH_3COOH(aq)$ تركيزه المولي c'_1، ثم قمنا بإضافة حجم $V_2 = 20mL$ من محلول هيدروجينوكربونات الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HCO_3^-(aq)\right)$ ذي التركيز المولي c_2.

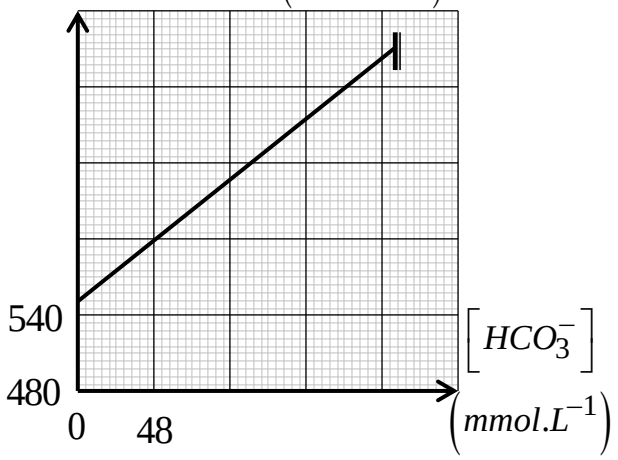
المتابعة الزمنية لهذا التحول مكنتنا من رسم المنحنيات البيانية $\left[HCO_3^-\right]=f\left(\left[CH_3COOH\right]\right)$ و $\left(\left[CH_3COOH\right]=f\left(t\right)\right)$ الموضحة في الشكلين.3 و4 على التوالي.

ننمذج التحول الكيميائي الحاث بمعادلة التفاعل التالية:

$$CH_3COOH(aq)+HCO_3^-(aq)=CO_2(g)+CH_3COO^-(aq)+H_2O(l)$$

1. أنشئ جدول تقدم التفاعل.
2. أثبت أنه عند كل لحظة t، يمكن كتابة العلاقة التالية: $\left[CH_3COOH\right]_t=\frac{3c'_1-c_2}{4}+\left[HCO_3^-\right]_t$
3. بالاعتماد على الشكل.3:
   1.3. جد قيمة كل من التركيز المولي c'_1 و c_2.
   2.3. حدد قيمة التقدم الأعظمي x_{max}.
4. 1.4. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.
   2.4. أحسب قيمتها عند اللحظة $t=0$.
5. عرف زمن التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

الشكل 3



الشكل 4