عناصر الإجابة	العلامة	
	مجزأة	مجموعة

التمرين الأول

1. **المرجع المناسب للدارسة:** سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

2. **إيجاد معادلة المسار** $y=f(x)$:

- **الجملة:** الكرة الحديدية.
- **المرجع:** سطحي أرضي نعتبره غاليليا.

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة:

$$\sum \vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow \vec{P}=m.\vec{a}\Rightarrow m.\vec{g}=m.\vec{a}\Rightarrow \vec{a}=\vec{g}$$

بإسقاط العبارة الشعاعية في المعلم $(O,\vec{i},\vec{j})$:

$$\begin{cases} a_x=0 \\ a_y=-9,8 \end{cases}\rightarrow \begin{cases} v_x=0,5\cdot v_0 \\ a_y=-9,8\cdot t+0,866\cdot v_0 \end{cases}\rightarrow \begin{cases} x=0,5\cdot t \\ y=-4,9\cdot t^2+0,866\cdot v_0\cdot t+1,5 \end{cases}$$

من العبارة $x(t)$ ، لدينا: $t=\dfrac{x}{0,5\cdot v_0}$

بتعويض عبارة t في العبارة $y(t)$ ، نجد: $y=-\dfrac{19,6}{{v_0}^2}\cdot x^2+1,732\cdot x+1,5$

3. **حساب قيمة** v_0:

من أجل $OP=x_P=7,2m$ ، $y_P=0m$ ، وعليه:

$$-\frac{19,6}{{v_0}^2}\cdot 7,2^2+1,732\times 7,2+1,5=0\rightarrow v_0=8,53m.s^{-1}$$

4. **تحديد اقصى ارتفاع h_S ثم ارتطام بسطح الأرض:**

من العبارة $v_y(t)$ منه: $-9,8\cdot t_S+7,39=0\rightarrow t_S=0,75s$

اعتمادا على عبارة $y(t)$ ومنه: $y_S=-4,9\times 0,75^2+7,39\times 0,75+1,5=4,28m$

انطلاقا من عبارة $x(t)$ ، منه: $t_P=\dfrac{x_P}{0,5}=14,4s$

التمرين الثاني

1. **تحديد صنف التحول:** بطيء لأنه استغرق عدة دقائق.

2. **جدول تقدم التفاعل:**

المعادلة		$S_2O_3^{2-}$ +	$2H_3O^+$ =	S +	SO_2 +	$3H_2O$
الحالة	التقدم	$n(S_2O_3^{2-})$	$n(H_3O^+)$	$n(S)$	$n(SO_2)$	$n(H_2O)$
ابتدائية	0	c_1V_1	c_2V_2	0	0	**بوفرة**
انتقالية	x	$c_1V_1 - x$	$c_2V_2 - 2x$	x	x	
نهائية	x_f	$c_1V_1 - x_f$	$c_2V_2 - 2x_f$	x_f	x_f	

3. إيجاد عبارة y بدلالة c_1، c_2، V_T و x:

من جدول التقدم لدينا: $\left[H_3O^+\right]_t = \frac{c_2V_2}{V_T} - 2\frac{x}{V_T}$; $\left[S_2O_3^{2-}\right]_t = \frac{c_1V_1}{V_T} - \frac{x}{V_T}$

حسب عبارة y_t، نجد: $y_t = \frac{c_1V_1}{V_T} - \frac{x}{V_T} + \frac{c_2V_2}{V_T} - 2\frac{x}{V_T} \rightarrow y_t = \frac{c_1+c_2}{2} - \frac{3}{V_T}x$

4. أ- قيمة التركيز المولي c_2 والتقدم النهائي x_f:

من البيان وعند $t=0$: $y_0 = \frac{c_1+c_2}{2} = 50\,mmol.L^{-1} \rightarrow c_2 = 60\,mmol.L^{-1}$

عند $t=\infty$: $y_f = y_0 - \frac{3}{V_T}x_f \rightarrow x_f = 3\,mmol$

ب- استنتاج قيمة $x_{\max}$:

نفرض أن $S_2O_3^{2-}$ متفاعل محد: $x_{\max 1} = c_1V_1 = 4\times10^{-3}\,mol$

نفرض أن H_3O^+ متفاعل محد: $x_{\max 2} = \frac{c_2V_2}{2} = 3\times10^{-3}\,mol$

منه: $x_{\max} = 3\,mmol$

بما أن $x_{\max} = x_f$، إذن التفاعل المدروس تام.

5. إثبات عبارة $y_{t_{1/2}}$:

عند $t=t_{1/2}$: $y_{t_{1/2}} = y_0 - 3x(t_{1/2}) = y_0 - \frac{3}{V_T}\cdot\frac{x_f}{2}$

عند $t=t_f$: $y_f = y_0 - \frac{3}{V_T}x_f \rightarrow x_f = V_T\frac{y_0 - y_f}{3}$

بتعويض عبارة x_f في عبارة $y_{t_{1/2}}$، نجد: $y_{t_{1/2}} = \frac{y_0 + y_f}{2}$

تطبيق عددي: $y_{t_{1/2}} = \frac{50+5}{2} = 27{,}5\,mmol.L^{-1}$ بالإسقاط على البيان نجد: $t_{1/2} = 1{,}4\min$

6. أ- تعريف السرعة الحجمية للتفاعل، وكتابة عبارتها: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجوم $v_{vol} = \frac{1}{V_T}\cdot\frac{dx}{dt}$.

ب- إثبات عبارة السرعة الحجمية للتفاعل:

باشتقاق عبارة y_t، نجد:

$$\frac{dy}{dt}=-\frac{3}{V_T}\frac{dx}{dt}\rightarrow\frac{dx}{dt}=-\frac{V_T}{3}\cdot\frac{dy}{dt}\rightarrow v_{vol}=-\frac{1}{3}\cdot\frac{dy}{dt}$$

جـ- حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t_1=2\min$ و $t_2=4\min$:

$$v_{vol}\big|_{t=2\min}=-\frac{1}{3}\cdot\frac{0-38}{4,5-0}=2,8\,mmol.L^{-1}.\min^{-1}$$

$$v_{vol}\big|_{t=4\min}=-\frac{1}{3}\cdot\frac{0-21,5}{7,8-0}=0,91\,mmol.L^{-1}.\min^{-1}$$

د- التفسير المجهري: تتناقص السرعة مع مرور الزمن بسبب تناقص تراكيز المتفاعلات مما أدى إلى انخفاض تواتر التصادمات الفعالة.

7. استنتاج سرعة تشكل SO_2 عند نفس اللحظات السابقة: $v(SO_2)=v=V_T.v_{vol}$

$$v(SO_2)\big|_{t=2\min}=0,2\times2,8=0,56\,mmol.\min^{-1}$$

$$v(SO_2)\big|_{t=4\min}=0,2\times0,91=0,18\,mmol.\min^{-1}$$

8. التركيب المولي عند $t_1=2\min$:

$$x=V_T\frac{y_0-y}{3}=0,2\times\frac{50-21,5}{3}=1,9\,mmol$$

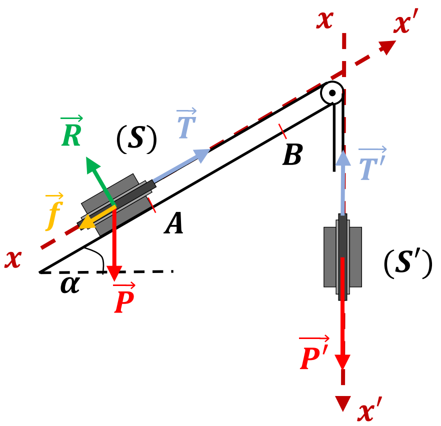
$$n\left(S_2O_3^{2-}\right)=4-1,9=2,1\,mmol$$

$$n\left(H_3O^+\right)=6-2\times1,9=2,2\,mmol$$

$$n(SO_2)=n(S)=1,9\,mmol$$

التمرين الثالث

1. إيجاد عبارة التسارع a للجسم (S):



- مرجع الدراسة: سطحي أرضي نعتبره غاليليا.
- بالنسبة للجسم :

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S):

$$\sum\vec{F}_{ext}=m.\vec{a}\Rightarrow\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}+\vec{f}=m.\vec{a}$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على محور الحركة $(\overrightarrow{xx'})$، نجد:

$$T-m.g.\sin\alpha-f=m.a...(1)$$

- بالنسبة للجسم (S'):

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجسم (S'):

$$\sum\vec{F}_{ext}=m'.\vec{a}\Rightarrow\vec{P'}+\vec{T'}=m'.\vec{a}$$

بإسقاط العبارة الشعاعية على محور الحركة $(\overrightarrow{xx'})$، نجد: $T-m'.g=m'.a...(2)$

بما أن البكرة مهملة والخيط مهمل الكتلة وعديم الامتطاط فإن: $T=T'...(3)$

من العبارات السابقة، نجد:

$$m'.g-m.g.\sin\alpha-f=(m+m').a \Rightarrow a=\frac{m'.g-m.g.\sin\alpha-f}{m+m'}$$

2. إيجاد قيمة كل من m و f :

البيان عبارة عن خط مستقيم لا يمر من المبدأ، عبارته الرياضية: $a=-2.\sin\alpha+2$

بالمطابقة بين العبارتين، نجد:

$$-\frac{m.g}{m+m'}=-2 \rightarrow m=0,1kg$$

$$\frac{m'.g-f}{m+m'}=2 \rightarrow f=3N$$

3. حساب توتر الخيط على جانبي البكرة:

من أجل $\alpha=30°$ ، لدينا: $a=1m.s^{-2}$

من العبارة (2)، نجد: $T=m'.(g-a)=3,6N$

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء