فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2باك ع ف 6

المادة: الكيمياء و الفيزياء	ث: جعفر الفاسي الفهري	بنساعد صلاح الدين

الفيزيــاء

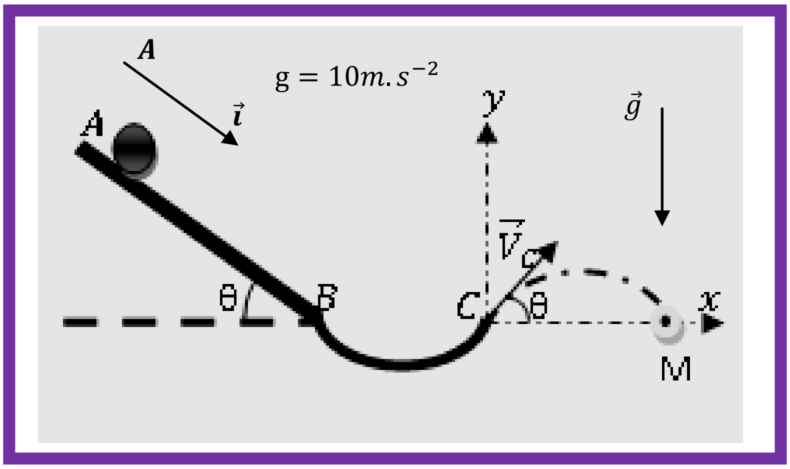
تمرين 1

عند اللحظة $t = 0$ تسقط قطرة ماء كروية الشكل شعاعها $R = 25\mu m$ بدون سرعة بدئية, حيث تخضع خلال سقوطها إلى قوة احتكاك تعبيرها $\vec{f} = -k\vec{v}$ حيث k ثابتة.

نعطي الكتلة الحجمية للماء $\rho_{eau} = 10^3 \mathrm{kg.m^{-3}}$ الكتلة الحجمية للهواء و $\rho_{air} = 1{,}3 \mathrm{kg.m^{-3}}$

1. بين أن دافعة أرخميدس $\vec{F}_A$ مهملة أمام $\vec{P}$ وزن القطرة علما أن حجم كرة هو $V = \frac{4}{3}\pi R^3$
2. بين أن المعادلة التفاضلية للحركة تكتب على الشكل $\frac{dv}{dt} = B - Av$ محددا تعبير كل من A وB
3. باعتماد معادلة الأبعاد حدد بعد كل من A و B
4. ما العلاقة بين وزن القطرة وقوة الاحتكاك عندما تصل حركة مركز قصور القطرة إلى النظام الدائم
5. عبر عن $v_{\lim}$ السرعة الحدية بدلالة k و g و m
6. تحقق أن $v(t) = v_{lim}(1 - e^{-\frac{k}{m}t})$ حلا للمعادلة التفاضلية
7. أوجد قيمة الثابتة k علما أن $v_{lim} = 7{,}56 cm/s$

تمرين 2



عند اللحظة $t = 0s$ نحرر كرية كتلتها $m = 0{,}2kg$ بدون سرعة بدئية من النقطة A ليتنزلق فوق مستوى مائل بزاوية $\theta = 30^\circ$. تصل الكرية إلى النقطة B بسرعة $\vec{V}_B$ قيمتها $V_B = 7{,}07 m/$.

نعتبر النقطة A أصل التواريخ والأفاصيل $(A;\vec{\imath})$

1. بين أن تعبير تسارع مركز القصور هو $a = g sin\theta$ ثم استنتج طبيعة الحركة
2. أوجد المعادلتين الزمنيتين $V(t)$ و $x(t)$
3. أحسب اللحظة التي تصل فيها الكرية إلى النقطة B ثم إستنتج المسافة AB

تغادر الكرية المسار عند النقطة C بسرعة $\vec{V}_C$ منظمها $V_C = 7{,}07 m/s$ واتجاهها يكون زاوية θ مع المحور $(C;x)$ **نعتبر لحظة مرور الكرية من النقطة C أصلا جديدا للتواريخ أنظر الشكل أعلاه**

1-3. بتطبيق القانون الثاني في المعلم $R(C;x;y)$ حدد إحداثيات متجهة التسارع
2-3. أوجد المعادلات الزمنية $x(t)$ و $y(t)$ و $V_x(t)$ و $V_y(t)$
2-3. حدد معادلة المسار
3-3. عند النقطة N أفصولها $x_N = 2{,}16m$ يوجد حاجز ارتفاعه $h = 0{,}5m$ هل تتجاوز الكرية الحاجز
4-3. أحسب المسافة CM

فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2باك ع ف 6		
المادة: الكيمياء و الفيزياء	**ث: جعفر الفاسي الفهري**	**بنساعد صلاح الدين**

الكيـــــــــميــــاء

نريد تغليف شفرة من الحديد طولها $l = 8cm$ و عرضها $d = 2\text{cm}$ بطبقة رقيقة من فلز الزنك باستعمال تقنية التحليل الكهربائي .لهذا الغرض نستعمل العدة التجريبية التالية : محلول كبريتات الزنك $(Zn^{2+}$ + و $SO_4^{2-})$

أمبير متر ،مولد، حوض التحليل قطعة من الزنك .

المزدوجة الوحيدة التي تشارك في التفاعل هي Zn^{2+}/Zn

1. أرسم معلال جوابك التركيب التجريبي محدد منحى التيار ومنحى حملة الشحن
2. أكتب نصفي معادلة الأكسدة و الاختزال
3. تدوم عملية التحليل **15** دقيقة وشدة التيار الكهربائي هي **0,4A** أحسب كمية الكهرباء المتبادلة
4. إستنتج كمية مادة الإلكترونات المتبادلة
5. أحسب الكتلة النظرية لفلز الزنك المتوضع
6. أحسب سمك فلز الزنك المتوضع
7. ما الهدف من عملية التغليف

نعطي $\rho(\text{Zn}) = 7{,}1\text{g.cm}^{-3}$ و $M(\text{Zn}) = 65{,}4\text{g.mol}^{-1}$ و $F = 9{,}65.10^4\text{C.mol}^{-1}$

عناصر الإجابة

الفيـــــــــــــــزيـــــــــاء

تمــــــــــــريـــــن 1

1. **مقارنة دافعة أرخميدس بشدة وزن القطرة**

لدينا $\text{F}_\text{A} = \rho_{\text{air}}.\text{g.V}$ حيث V حجم القطرة

لدينا $\text{P} = \text{mg}$ حيث $m = \rho_{eau}.\text{V}$ كتلة القطرة ومنه $\text{P} = \rho_{eau}.\text{V.g}$

ادن: $\frac{P}{\text{F}_\text{A}} = \frac{\rho_{eau}}{\rho_{\text{air}}}$ وبالتالي نجد $P = \text{F}_\text{A}.\frac{\rho_{eau}}{\rho_{\text{air}}}$ ومنه $P = 769 * F_A$ ادن يمكن إهمال دافعة أرخميدس أمام وزن القطرة

2. **المعادلة التفاضلية**
3. **جرد القوى أنظر الشكل**

$\vec{\text{P}}$وزن الكرية

$\vec{f}$قوة الإحتكاك المطبقة من طرف المائع

$\vec{F}_\text{A}$ دافعة أرخميدس مهملة أمام وزن القطرة

4. **المعادلة التفاضلية**

بتطبيق القانون التاني لنيوتن نجد: $\sum \vec{F}_{\text{ext}} = \text{m}\vec{a}$ ومنه $\vec{\text{P}} + \vec{f} = \text{m}\vec{a}$

الإسقاط على المحور (Oz) نجد: $P - f = \text{m}a$

$m.\text{g} - \text{k}v = \text{m}\frac{\text{d}v}{\text{dt}}$ مع

$$\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{\rho_{eau}.V}v$$

نضع $B = g$ و $A = \frac{k}{\rho_{eau}.V}$ وبالتالي $\frac{dv}{dt} = B - Av$

3. معادلة الابعاد

$[B] = [g]$ ادن B لها نفس بعد التسارع $m.S^{-2}$

$[A] = \frac{[k]}{[\rho_{eau}].[V]}$ لنحدد بعد K لدينا $[f] = [m].[a]$ ومنه $[k] = \frac{[m].[a]}{[v]} = \frac{kg*m*s^{-2}}{m*s^{-1}} = kg.s^{-1}$

ادن: $[A] = \frac{kg.s^{-1}}{kg.m^{-3}*m^3} = s^{-1}$

4. العلاقة بين وزن القطرة وقوة الاحتكاك عندما تصل القطرة إلى النظام الدائم

في النظام الدائم لدينا $v = cte$ ومنه $P - f = 0$ وبالتالي نجد: $P = f$

5. تعبير السرعة الحدية

في النظام الدائم $v = v_{lim}$ ومنه $\frac{dv_{lim}}{dt} = B - Av_{lim} = 0$ ادن : $v_{lim} = \frac{B}{A}$ ومنه:

$$v_{lim} = \frac{g.m}{k}$$

6. التحقق من حل المعادلة التفاضلية

بتعويض التعبير $v(t) = v_{lim}(1 - e^{-\frac{k}{m}t})$ في المعادلة التفاضلية $\frac{dv}{dt} = g - \frac{k}{m}v$

$\frac{dv}{dt} = \frac{dv_{lim}(1-e^{-\frac{k}{m}t})}{dt} = -v_{lim}.\frac{k}{m}e^{-\frac{k}{m}t}$ ومنه:

$$\frac{dv}{dt} - g + \frac{k}{m}v = +v_{lim}.\frac{k}{m}e^{-\frac{k}{m}t} - g + \frac{k}{m}v_{lim} - \frac{k}{m}v_{lim}e^{-\frac{k}{m}t}$$

$$\frac{dv}{dt} - g + \frac{k}{m}v = -g + \frac{k}{m}\frac{g.m}{k} = 0$$

ادن: $v(t) = v_{lim}(1 - e^{-\frac{k}{m}t})$ حل للمعادلة التفاضلية

7. قيمة الثابتة k

لدينا $v_{lim} = \frac{g.m}{k}$ ومنه $k = \frac{g.m}{v_{lim}} = \frac{g*\rho_{eau}*V}{v_{lim}}$ لنحسب:

$$V = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3} * 3{,}14 * (25.10^{-6})^3 = 6{,}54.10^{-5}m^3$$

وبالتالي نجد: $k = 8{,}65.10^{-4}kg.s^{-1}$

تمـــــــــــريـــن 2

1. تعبير التسارع

بتطبيق القانون 2 لنيوتن نجد $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ ومنه $\vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}$ الإسقاط على منحى الحركية نجد:

$a = g.\sin$ الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام

2. اللحظة التي تصل فيها الكرية إلى النقطة B

- المعادلة الزمنية لسرعة مركز القصور

$V = at + V_0$ الجسم انطلق عند $t = 0s$ بدون سرعة بدئية ومنه $V(t) = g.\sin\theta.t$ ادن $V(t) = 5.t$

فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2باك ع ف 6		
المادة: الكيمياء و الفيزياء	**ث: جعفر الفاسي الفهري**	**بنساعد صلاح الدين**

- المعادلات الزمنية لأفصول مركز القصور x $x(t)=\frac{1}{2}gsin\theta.t^2+V_A+X_A$ الجسم انطلق $t=0s$ عند بدون سرعة بدئية ومن أصل المعلم نجد: $x(t)=\frac{1}{2}gsin\theta.t^2$

إستغلال المعادلات الزمنية

السرعة عند النقطة B اللحظة $V(t_B)=5.t_B$ ومنه $t_B=\frac{V(t_B)}{5}=1{,}414s$

المسافة AB لدينا $x(t)=\frac{1}{2}gsin\theta.t^2$ ومنه: $AB=\frac{1}{2}gsin\theta.t_B^2=5m$

3. دراسة حركة قديفة في مجال الثقالة

3-1. إحداثيات متجهة التسارع

بتطبيق القانون 2 لنيوتن نجد: $\sum\overrightarrow{F_{ext}}=m\vec{a}$

تخضع القديفة في مجال الثقالة إلى وزنها و منه: $\vec{P}=m\vec{a}$ وبالتالي: $m\vec{g}=m\vec{a}$ ادن: $\vec{g}=\vec{a}$

- الإسقاط على المحور $(C;\vec{i})$ نجد: $a_x=0$
- الإسقاط على المحور $(C;\vec{j})$ نجد: $a_y=-g$

3-2. معادلة المسار

نعلم أن: $\vec{V_C}=V_x\vec{i}+V_y\vec{j}$ من خلال الشكل: $\begin{cases}V_{xC}=V_C\cos\theta\\V_{yC}=V_C\sin\theta\end{cases}$

- $a_x=0$ الحركة مستقيمية منتظمة على المحور $(C;\vec{i})$ ادن:

$x(t)=V_{xC}t+x_C$ وبالتالي: $x(t)=V_C sin\theta.t+x_C$

القذيفة انطلقت من أصل المعلم $x_C=0$ ومنه : $x(t)=V_C cos\theta.t$

- $a_y=g$ الحركة مستقيمية متغيرة بانتظام على المحور $(C;\vec{j})$ ادن:

$$y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+V_{yC}t+y_C$$

ومنه: $y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+V_C sin\theta.t+y_C$ القذيفة انطلقت من أصل المعلم $y_C=0$

ادن: المعادلات الزمنية

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

باقصاء الزمن بين المعادلة الزمنيتين

لدينا $x(t)=V_C cos\alpha.t$ ومنه: $t=\frac{x}{V_C cos\alpha}$ نعوض الزمن في المعادلة: $y(t)=-\frac{1}{2}gt^2+V_C sin\theta.t$

فنجد: $y(t)=-\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{V_C cos\theta}\right)^2+V_C sin\theta.\frac{x}{V_C cos\theta}$ ومنه

$$y=-\frac{1}{2}g\left(\frac{1}{V_C cos\theta}\right)^2x^2+tag\theta.x$$

3-3. لدينا $y_N=-\frac{1}{2}g\left(\frac{1}{V_C cos\theta}\right)^2x_N^2+tag\theta.x_N$ نعوض $x_N=2{,}16$ نجد: $y_N=0{,}62m>h$

ادن الكرية تتجاوز الحاجز

3-4. المسافة CM

عند سقوط الكرية عند النقطة M لدينا $y_M=0$ ادن حسب معادلة المسار نجد:

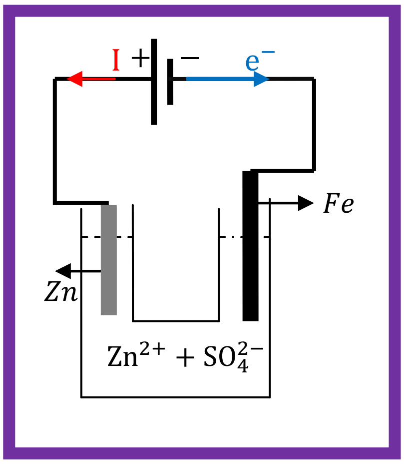
فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2باك ع ف 6		
المادة: الكيمياء و الفيزياء	ث: جعفر الفاسي الفهري	بنساعد صلاح الدين

$$y_M = \frac{1}{2} g \left(\frac{1}{V_C cos\theta}\right)^2 x_M^2 + tag\theta . x_M = 0$$

وبالتالي نجد: $\frac{1}{2} g \left(\frac{1}{V_C cos\theta}\right)^2 x_M^2 + tag\theta . x_M = 0$

$x_M \left[\frac{1}{2} g \left(\frac{1}{V_C cos\theta}\right)^2 x_M + tag\theta\right] = 0$ ومنه نجد $x_M = 0$ أو $x_M = 4,21m$

الكـــــــــــــيميـــــاء



1. التركيب التجريبي

توضع فلز الزنك ناتج عن تفاعل إختزال أيونات الزنك Zn^{2+}
إذن كي يتوضع فلز الزنك على فلز الحديد يجب أن يكون فلز الحديد مرتبط بالكاتود (القطب السالب)
تهاجر الأيونات الموجبة (الكاتيونات) نحو الكاتود وتهاجر الأيونات السالبة نحو القطب الموجب الأنود

2. نصفي معادلة الأكسدة و الإختزال

بجوار الانود الأكسدة الأنودية $Zn_{an} \Leftrightarrow Zn_{an}^{2+} + 2e^-$

بجوار الكاتود الإختزال الكاتودي $Zn_{ca}^{2+} + 2e^- \Leftrightarrow Zn_{ca}$

المعادلة الحصيلة $Zn_{an} + Zn_{ca}^{2+} \rightarrow Zn_{ca} + Zn_{an}^{2+}$

3. كمية الكهرباء المتبادلة

لدينا $Q = I.\Delta t = 360C$

4. كمية الإلكترونات المتبادلة

لدينا $Q = n(e^-).F$ ومنه: $n(e^-) = \frac{Q}{F} = 3,73.10^{-3} mol$

5. الكتلة النظرية لفلز الزنك المتوضع

لدينا $n(Zn) = \frac{m(Zn)}{M}$ ومنه ومنه: $m(Zn) = n(Zn) * M(Zn)$ وبالتالي:

$$m(Zn) = \frac{n(e^-)}{2} * M(Zn) = 0,12g$$

6. سمك فلز الزنك المتوضع

لدينا $m(Zn) = \rho_{Zn} * V$ و $V = 2L.d.e$ وبالتالي: $e = \frac{m(Zn)}{\rho_{Zn} * 2L.d} = 528\mu m$

7. الهدف من عملية التغليف

حماية شفرة الحديد من التأكسد، ولتلميعها