

## فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2 باك ع ف 6

بمساعدة صلاح الدين

ث: جعفر الفاسي الفهري

المادة: الكيمياء و الفيزياء

### الفيزياء

#### تمرين 1

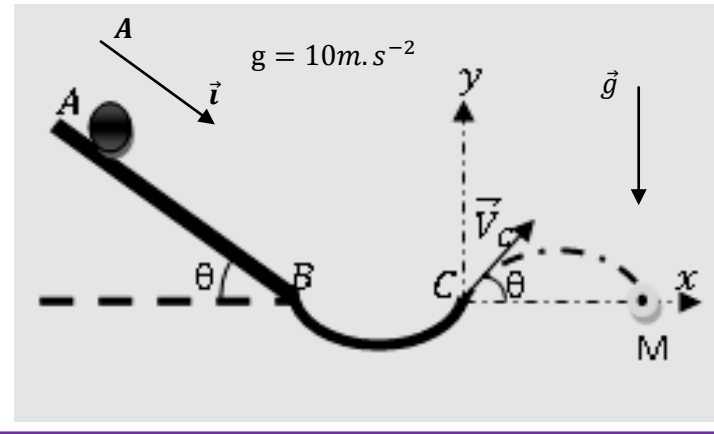
عند اللحظة  $t = 0$  تسقط قطرة ماء كروية الشكل شعاعها  $R = 25\mu\text{m}$  بدون سرعة بدئية، حيث تخضع خلال سقوطها إلى قوة احتكاك تعبيرها  $\vec{f} = -k\vec{v}$  حيث  $k$  ثابتة.

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

1. بين أن دافعة أرخميدس 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  $\frac{dv}{dt} = B - Av$  محددًا تعبير كل من  $A$  و  $B$
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 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  $v_{lim} = 7,56 \text{cm/s}$

#### تمرين 2

عند اللحظة  $t = 0$  نحرر كرة كتلتها  $m = 0,2 \text{kg}$  بدون سرعة بدئية من النقطة  $A$  ليتنزل فوق مستوى مائل بزاوية  $\theta = 30^\circ$ . تصل الكرة إلى النقطة  $B$  بسرعة  $\vec{V}_B$  قيمتها  $V_B = 7,07 \text{m/s}$ .  
نعتبر النقطة  $A$  أصل التواريخ والأفاصل  $(A; \vec{i})$



1. بين أن تعبير تسارع مركز القصور هو  $a = g \sin \theta$  ثم استنتج طبيعة الحركة
  2. أوجد المعادلتين الزميتين  $V(t)$  و  $x(t)$
  3. أحسب اللحظة التي تصل فيها الكرة إلى النقطة  $B$  ثم استنتج المسافة  $AB$
- تغادر الكرة المسار عند النقطة  $C$  بسرعة  $\vec{V}_C$  منظمها  $V_C = 7,07 \text{m/s}$  واتجاهها يكون زاوية  $\theta$  مع المحور  $(C; x)$  نعتبر لحظة مرور الكرة 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  $x_N = 2,16 \text{m}$  يوجد حاجز ارتفاعه  $h = 0,5 \text{m}$  هل تتجاوز الكرة الحاجز
  - 4-3. أحسب المسافة  $CM$

## فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2باك ع ف 6

بنساعد صلاح الدين

ث: جعفر الفاسي الفهري

المادة: الكيمياء و الفيزياء

### الكيمياء

نريد تغليف شفرة من الحديد طولها  $l = 8\text{cm}$  و عرضها  $d = 2\text{cm}$  بطبقة رقيقة من فلز الزنك باستعمال تقنية التحليل الكهربائي. لهذا الغرض نستعمل العدة التجريبية التالية : محلول كبريتات الزنك ( $\text{Zn}^{2+}$  و  $\text{SO}_4^{2-}$ )

أمبير متر ، مولد، حوض التحليل قطعة من الزنك .

#### المزدوجة الوحيدة التي تشارك في التفاعل هي $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$

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

الفيزياء

تمارين 1

1. مقارنة دافعة أرخميدس بشدة وزن القطرة

لدينا  $F_A = \rho_{air} \cdot g \cdot V$  حيث  $V$  حجم القطرة

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

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

2. المعادلة التفاضلية

3. جرد القوى أنظر الشكل

$\vec{P}$  وزن الكرية

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

$\vec{F}_A$  دافعة أرخميدس مهملة أمام وزن القطرة

4. المعادلة التفاضلية

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

الإسقاط على المحور (Oz) نجد:  $P - f = ma$

مع  $m \cdot g - kv = m \frac{dv}{dt}$

## فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2 باك ع ف 6

بمساعدة صلاح الدين

ث: جعفر الفاسي الفهري

المادة: الكيمياء و الفيزياء

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

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

### 3. معادلة الابعاد

$[B] = [g]$  اذن  $B$  لها نفس بعد التسارع  $m \cdot s^{-2}$

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

$$[A] = \frac{kg \cdot s^{-1}}{kg \cdot m^{-3} \cdot m^3} = s^{-1} \text{ اذن:}$$

### 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  $\frac{dv_{lim}}{dt} = B - Av_{lim} = 0$  اذن  $v_{lim} = \frac{B}{A}$  ومنه:

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

### 6. التحقق من حل المعادلة التفاضلية

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

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

ومنه:

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

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

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

### 7. قيمة الثابتة k

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

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} * 3,14 * (25 \cdot 10^{-6})^3 = 6,54 \cdot 10^{-5} m^3$$

وبالتالي نجد:  $k = 8,65 \cdot 10^{-4} kg \cdot s^{-1}$

## تمرين 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 منحنى الحركة نجد:

$$a = g \cdot \sin \theta \text{ الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام}$$

### 2. اللحظة التي تصل فيها الكرة إلى النقطة B

المعادلة الزمنية لسرعة مركز القصور

$$V = at + V_0 \text{ الجسم انطلق عند } t = 0s \text{ بدون سرعة بدئية ومنه } V(t) = g \cdot \sin \theta \cdot t \text{ اذن } V(t) = 5 \cdot t$$

## فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2 باك ع ف 6

بنساعد صلاح الدين

ث: جعفر الفاسي الفهري

المادة: الكيمياء و الفيزياء

- المعادلات الزمنية لأفصول مركز القصور  $x(t) = \frac{1}{2}g\sin\theta.t^2 + V_A + X_A$   $x$  سرعة بدئية ومن أصل المعلم نجد:  $x(t) = \frac{1}{2}g\sin\theta.t^2$

### إستغلال المعادلات الزمنية

السرعة عند النقطة B اللحظة  $t_B$   $V(t_B) = 5.t_B$  ومنه  $t_B = \frac{V(t_B)}{5} = 1,414s$   
 المسافة AB لدينا  $x(t) = \frac{1}{2}g\sin\theta.t^2$  ومنه:  $AB = \frac{1}{2}g\sin\theta.t_B^2 = 5m$

### 3. دراسة حركة قذيفة في مجال الثقالة

#### 1-3. إحدائيات متجهة التسارع

تطبيق القانون 2 لنيوتن نجد:  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$

تخضع القذيفة 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:  $a_y = -g$

#### 2-3. 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 مستقيمة منتظمة على المحور  $(C; \vec{i})$  ادن:  $x(t) = V_C\sin\theta.t + x_C$  وبالتالي:  $x(t) = V_{xC}t + x_C$   
 القذيفة انطلقت من أصل المعلم  $x_C = 0$  ومنه:  $x(t) = V_C\cos\theta.t$
- $a_y = g$  الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام على المحور  $(C; \vec{j})$  ادن:

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

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

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 الزنيتين

لدينا  $x(t) = V_C\cos\theta.t$  ومنه:  $t = \frac{x}{V_C\cos\theta}$  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

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

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

ادن الكرة تتجاوز الحاجز

#### 3-4. المسافة CM

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

## فرض محروس الميكانيك + التفاعلات القسرية 2 باك ع ف 6

بنساعد صلاح الدين

ث: جعفر الفاسي الفهري

المادة: الكيمياء و الفيزياء

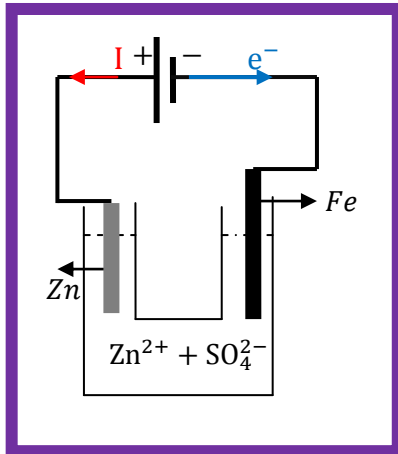
$$y_M = \frac{1}{2} g \left( \frac{1}{v_C \cos \theta} \right)^2 x_M^2 + \text{tag} \theta \cdot x_M = 0$$

$$\frac{1}{2} g \left( \frac{1}{v_C \cos \theta} \right)^2 x_M^2 + \text{tag} \theta \cdot x_M = 0 \quad \text{وبالتالي نجد:}$$

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

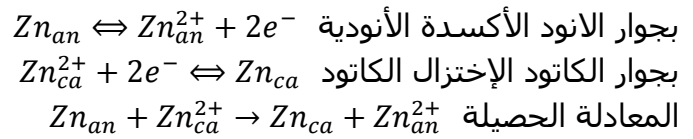
## الكيمياء

### 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



### 3. كمية الكهرباء المتبادلة

$$Q = I \cdot \Delta t = 360C \quad \text{لدينا}$$

### 4. كمية الإلكترونات المتبادلة

$$n(e^-) = \frac{Q}{F} = 3,73 \cdot 10^{-3} mol \quad \text{لدينا} \quad Q = n(e^-) \cdot F \quad \text{ومنه:}$$

### 5. الكتلة النظرية لفلز الزنك المتوضع

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

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

### 6. سمك فلز الزنك المتوضع

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

### 7. الهدف من عملية التغليف

حماية شفرة الحديد من التأكسد، وتلميعها