

المادة: الفيزياء والكيمياء

المستوى: الأولي بالوريا ع ر 1

الموضوع: الدوران والشغل والطاقة الحركية  
القياس و المقادير المرتبطة بكميات المادة(نعطي  $g = 9,8N/kg$  و الاحتكاكات مهملة)

الفيزياء

التمرين 1

6 نقط

1- بواسطة محرك قدرته ثابتة  $P_1 = 10W$  نجعل قرصا متجانسا  $D_1$  شعاعه  $R_1 = 20cm$ و كتلته  $m = 2kg$ ، يدور بدون احتكاك حول محور  $\Delta_1$  حيث عزم قصور القرص  $J_{\Delta_1} = \frac{1}{2}mR_1^2$ 1-1 أحسب المدة الزمنية اللازمة ليصبح تردد القرص  $N_1 = 10tr/s$ 2- عند التردد  $N = 10tr/s$  نجعل القرص  $D_1$  في حركة دائرية منتظمة و ذلك بوضعه في تماسمع قرص أخر  $D_2$  شعاعه  $R_2 = 10cm$  ذي محور  $\Delta_2$  موازي  $\Delta_1$ .  $D_2$  و  $D_1$  يتدحرجان الواحد على الأخر بدون انزلاق (أنظر الشكل)0,75 ن 2-1 حدد السرعة الزاوية  $\omega_2$  للقرص  $D_2$  بدلالة  $R_2$  و  $R_1$  و  $N_1$  ثم أحسب  $\omega_2$ 3- نفترض أن القرص  $D_2$  يطبق قوة  $\vec{F}_1$  مماسة  $\Delta_1$  و القرص  $D_1$  يطبق قوة  $\vec{F}_2$  مماسة  $\Delta_2$  عند نقطة تماسهما1,5 ن 3-1 حدد مميزات القوتين  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$ 1 ن 3-2 بين أن  $P_2 = P_1$  حيث  $P_2$  قدرة القوة  $\vec{F}_2$ . ما الفائدة من هذا التركيب1 ن 3-3 لحشد سكين نضعه في تماس مع القرص  $D_2$  ونفترض أن الحركة دائرية منتظمة حدد شدة قوة المطبقة من طرف السكين على  $D_2$ 

0,75 ن 4-2 أحسب السرعة الخطية لشرارة لحظة انبعاثها من السكين

التمرين 2

6,75 نقط

1- من أجل الحصول على الماء من البئر عمقه  $h = h_1 + h_2$  لملي صهريج سعته  $1m^3$ . نعلق دلو كتلته $m = 5kg$  و سعته  $20L$  بحبل يمر من مجرى بكرة شعاعها  $r = 20cm$ . عند اللحظة  $t_0$  يطبق أحمدقوة ثابتة شدتها  $F = 250N$  على الحبل لرفع الدلو بدون سرعة بدئية من قعر البئر. عند اللحظة  $t_1$ يرتفع مركز قصور الدلو بالمقدار  $h_1$  وتكون سرعته عند هذه اللحظة  $V_1 = 1m/s$  بعد أن تنجز البكرة 4دورات. عند اللحظة  $t_2$  يصل الدلو إلى سطح الأرض بسرعه  $V_2 = 2m/s$  بعد أن تنجز 46 دورة

0,5 ن 1-1 رد القوى المطبقة على الدلو و البكرة

0,75 ن 1-2 حدد سرعة الزاوية للبكرة  $\omega$  عند اللحظة  $t_1$  و اللحظة  $t_2$ 2 ن 1-3 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية حدد توتر الحبل بين اللحظتين  $t_1$  و  $t_0$  ثم بين  $t_1$  و  $t_2$ 

1,5 ن 1-4 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية حدد عزم قصور البكرة

2- عند تفريخ الدلو في الصهريج يرمي أحمد الدلو في البئر وذلك في سقوط حر و بدون سرعة بدئية و يخرجه بنفس الكيفية السابقة

1 ن 2-1 حدد سرعة الدلو لحظة اصطدامه على سطح الماء

1 ن 2-2 حدد المدة الزمنية اللازمة لملي الصهريج، علما أن المدة الزمنية اللازمة لرفع الدلو إلى السطح هي  $\Delta t = 1min$  والمدة الزمنية اللازمةلتفريخه هي  $\Delta t_1 = 5s$  و مدة الزمنية لامتلائه مهملة (نعطي  $f_a = 0,75P$  حيث  $f_a$  شدة دافعة أرخميدس في الماء و  $P$  شدة وزن الدلو ممتلئ)

الكيمياء

7 نقط

1- لتحضير محلول S نقوم بمزج  $V_1 = 50ml$  من محلول مائي لنترات النحاس II ( $Cu^{2+} + 2NO_3^-$ ) ذيالتركيز  $C_1 = 0,25mol/l$  مع حجم  $V_2 = 100ml$  من محلول مائي لكلورور الصوديوم ( $Na^+ + Cl^-$ ) ذي تركيز  $C_2 = 0,10mol/l$ .

1,5 ن 1-1 أحسب التراكيز المولية الفعلية للأيونات المتواجدة في الخليط.

1,5 ن 1-2 نضيف إلى المحلول S كتلة  $m = 5g$  من كبريتات الصوديوم  $Na_2SO_4$  أحسب من ديد التراكيز المولية الفعلية في الخليط

التمرين 2

1- نذيب قرصا من الأسبرين الخالص  $C_9H_8O_4$  كتلته  $m = 500mg$  في كاس من الماء حجمه  $V = 100mL$ 

1 ن 1-1 أحسب كمية مادة الأسبرين في قرص واحد

1 ن 1-2 أحسب التركيز المولي للأسبرين ثم أستنتج تركيزه الكتلي

2- أثناء الذوبان يتكون تنائي أكسيد الكربون. هذا الأخير قليل الذوبان في الماء. نجمع داخل مخبر حجما  $v = 70mL$ من غاز تنائي أكسيد الكربون عند حرارة ثابتة  $\theta = 25^\circ C$  و تحت ضغط  $P = 10^5 Pa$ 

1 ن 2-1 لماذا تتناهي أكسيد الكربون قليل الذوبان في الماء

1 ن 2-2 أحسب كمية مادة الغاز المتجمع

نعطي  $R = 8,32Pa.m^3 / K.mol$  حظ سعيد

## التمرين ١

١-١ بتطبيق مبرهنة الطاقة بين لحظة اشتغال المحرك و اللحظة التي يصبح فيها تردد القرص هو  $N_1$

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 - \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_0^2 = W + W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

حيث  $\omega_1$  سرعة الزاوية عند التردد  $N_1$  و  $\omega_0 = 0$  سرعة الزاوية عند اللحظة الاشتغال و  $W$  شغل القوة المحركة و  $W(\vec{P}) = W(\vec{R}) = 0$  و منه

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 = P_1 \cdot \Delta t \quad \text{ادن} \quad \frac{1}{2} J_{\Delta} \omega_1^2 = W$$

$$\Delta t = 0,12s$$

ت ع

$$\Delta t = \frac{J_{\Delta} \omega_1^2}{2P_1} = \frac{mR_1^2 \cdot 2\pi N_1}{4P_1}$$

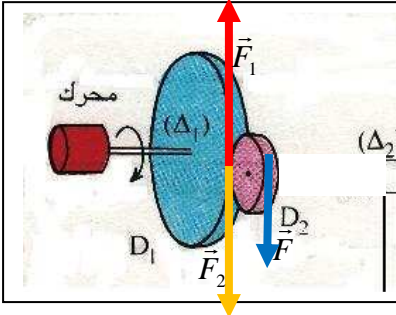
وبالتالي نجد

٢-١ تحديد

بما ان القرصان يتدحرجان بدون انزلاق فان  $V_1 = V_2$  حيث:

$$V_1 = R_1 \omega_1 \quad \text{السرعة الخطية لنقطة من محيط القرص } D_1 \quad \text{و } \omega_1 = 2\pi N_1 \quad \text{السرعة الزاوية للقرص } D_1$$

$$V_2 = R_2 \omega_2 \quad \text{السرعة الخطية لنقطة من محيط القرص } D_2 \quad \text{و } \omega_2 \quad \text{السرعة الزاوية للقرص } D_2 \quad \text{و بالتالي نجد}$$



$$\omega_2 = 125,66 \text{ rad / s}$$

ت ع

$$\omega_2 = \frac{R_1 \cdot 2\pi N_1}{R_2}$$

٣-١ مميزات القوتين  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$ 

للقوتين نفس اتجاه

و منحيين متعاكسان

و نفس الشدة حسب مبدأ التأثيرات البينية  $F_1 = F_2$ 

حساب الشدة

الحركة دائرية منتظمة يمكن تطبيق مبدأ القصور ادن:

$$M_{\Delta} + M_{\Delta}(\vec{F}_1) = 0 \quad \text{حيث} \quad M_{\Delta} = \frac{P_1}{\omega_1} \quad \text{عزم المزدوجة المحركة} \quad \text{و} \quad M_{\Delta}(\vec{F}_1) = -F_1 R_1 \quad \text{عزم القوة المطبقة من طرف}$$

$$F_1 = F_2 = 0,79N$$

ت ع

$$F_1 = \frac{P_1}{\omega_1 R_1}$$

القرص  $D_2$  و منه فان

$$\text{حسب مبدأ التأثيرات البينية} \quad F_1 = F_2 \quad \text{و لدينا} \quad M_{\Delta}(\vec{F}_2) = F_2 R_2 \quad \text{ادن} \quad F_2 R_2 = \frac{P_2}{\omega_2} \quad \text{و منه}$$

٣-٢ لنبين أن  $P_1 = P_2$ 

و نعلم من العلاقة السابقة  $P_2 = F_2 R_2 \omega_2$  و  $P_1 = F_1 R_1 \omega_1$  و من السؤال ٢-١ نجد:  $P_1 = P_2$  يمكن استعمال هذا التركيب من أجل تحويل نفس القدرة مع الرفع من قيمة السرعة الزاوية

٣-٣ حساب شدة القوة المطبقة من طرف السكين على القرص  $D_2$ 

السكين في حركة دائرية منتظمة ادن يمكن تطبيق مبدأ القصور

$$M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{F}_2) = 0 \quad \text{القوة المطبقة من طرف السكين}$$

$$F_1 = F_2 = F = 0,79N$$

$$F_2 R_2 - F R_2 = 0 \quad \text{ادن نجد}$$

٣-٤ السرعة الخطية لشرارة لحظة انبعاثها من السكين

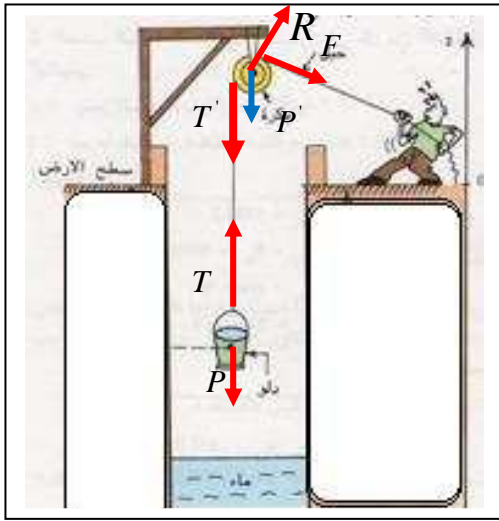
$$v = 12,56m/s$$

$$v = R_2 \omega_2$$

لدينا

## التمرين ٢

### ١-١ جرد القوة المطبقة على الدلو خارج الماء أنظر الشكل جانبه



القوة المطبقة على الدلو داخل الماء أنظر الشكل أسفله

يخضع ل٣ قوى

وزن الدلو ممتلئ

توتر الحبل

دافعة ارخميدس

### ١-٢ السرعة الزاوية عند اللحظتين $t_1$ و $t_2$

$$w_1 = 5rad/s \quad \text{ادن} \quad w_1 = \frac{v_{t_1}}{r} \quad t_1 \text{ عند اللحظة}$$

$$w_2 = 10rad/s \quad \text{ادن} \quad w_2 = \frac{v_{t_2}}{r} \quad t_2 \text{ عند اللحظة}$$

### ١-٣ توتر الحبل عندما يكون الدلو داخل الماء

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الدلو بين اللحظتين  $t_0$  و  $t_1$

$$\frac{1}{2}mv_{t_1}^2 - \frac{1}{2}mv_{t_0}^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{f}_a) + W(\vec{T})$$

$$v_{t_1} = 0 \quad \text{السرعة البدئية}$$

$$W(\vec{f}_a) = f_a \cdot h_1 \quad \text{شغل دافعة ارخميدس}$$

$$W(\vec{T}) = T \cdot h_1 \quad \text{شغل توتر الحبل}$$

$$W(\vec{P}) = -mgh_1 \quad \text{شغل وزن الدلو ممتلئ}$$

$$\frac{1}{2}mv_{t_1}^2 = -mgh_1 + f_a h_1 + Th_1 \quad \text{ادن}$$

ان نجد :

$$T = 62,92N$$

$$\text{مع} \quad h_1 = 4 \cdot (2\pi) \cdot r \quad \text{ت ع}$$

$$T = \frac{1}{2h_1}mv_{t_1}^2 + mg - f_a$$

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الدلو بين اللحظتين  $t_1$  و  $t_2$

في هذه المرحلة تنعدم دافعة ارخميدس ادن :

$$\frac{1}{2}mv_{t_2}^2 - \frac{1}{2}mv_{t_1}^2 = -mgh_1 + Th_1 \quad \text{ومنه فان}$$

$$T = 245,65N \quad \text{مع} \quad h_1 = 46 \cdot (2\pi) \cdot r \quad \text{ت ع}$$

$$T = \frac{1}{2h_2}m(v_{t_2}^2 - v_{t_1}^2) + mg$$

### ١-٤ تحديد عزم قصور البكرة

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الدلو بين اللحظتين  $t_1$  و  $t_2$

$$\frac{1}{2}J_{\Delta} \omega^2(t_2) - \frac{1}{2}J_{\Delta} \omega^2(t_1) = W(\vec{T}') + W(\vec{P}') + W(\vec{R}) + W(\vec{F})$$

$$W(\vec{F}) = F \cdot h_2 \quad \text{ادن} \quad h_2 = r \cdot \Delta\theta \quad \text{حيث} \quad W(\vec{F}) = M_{\Delta}(\vec{F}) \cdot \Delta\theta = F \cdot r \cdot \Delta\theta \quad \text{و} \quad W(\vec{R}) = W(\vec{P}') = 0 \quad \text{حيث}$$

$$W(\vec{T}') = -T' \cdot h_2 \quad \text{ادن} \quad W(\vec{T}') = -T' \cdot r \cdot \Delta\theta$$

$$\text{حسب مبدأ التأثيرات البينية فان } T = T' \text{ و منه نجد } \frac{1}{2} J_{\Delta} w^2(t_2) - \frac{1}{2} J_{\Delta} w^2(t_1) = -T' h_2 + F \cdot h_2$$

$$J_{\Delta} = 6,7 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \quad \text{ت ع} \quad J_{\Delta} = \frac{2 \cdot (F - T) \cdot h_2}{(w_{t_2}^2 - w_{t_1}^2)}$$

## ٢-١ سرعة الاصطدام

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين لحظة رمي الدلو و لحظة اصطدامه مع الماء

$$\text{حيث } \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_{0_1}^2 = m g h_2 \quad \text{السرعة البدئية } v_0 = 0 \quad \text{سرعة الدلو مباشرة قبل اصطدام ادن}$$

$$v_f = 33,65 \text{ m/s}$$

ت ع

$$v_f^2 = 2 \cdot g h_2$$

## ٢-٢ المدة الزمنية لملء الصهريج

لدينا  $\Delta t = \Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3$  حيث

$\Delta t_1 = 1 \text{ min}$  المدة الزمنية اللازمة لرفع الدلو إلى السطح

$\Delta t_2 = 5 \text{ s}$  المدة الزمنية اللازمة لامتلاء الدلو

$\Delta t_3 = ? \text{ s}$  المدة الزمنية التي يستغرقها الدلو أثناء سقوطه الحر

لدينا  $h_2 = \frac{1}{2} g \Delta t^2$  منه نجد  $\Delta t = 3,43 \text{ s}$  و منه فان :

المدة اللازمة لجلب 20L من الماء هي  $\Delta t = 1 \text{ min } 8,43$  ادن لملئ الصهريج يتطلب

$$t = 58 \text{ min } 5 \text{ s}$$

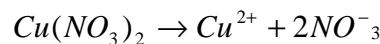
هي  $t = 50 \cdot \Delta t$

$$t = 50 \cdot \Delta t$$

## الكيمياء

### التمرين ١

#### ١-١ معادلة ذوبان نترات النحاس :



حساب كمية مادة الأنواع المتواجدة في الحجم  $V_1$

كمية المادة البدئية ل  $\text{Cu}^{2+}$

حسب معادلة الذوبان فان

$$n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Cu}^{2+}) = C_1 V_1$$

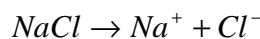
كمية المادة البدئية ل  $\text{NO}_3^-$

حسب المعادلة الذوبان

$$2n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{NO}_3^-) = 2C_1 V_1$$

حساب كمية مادة الأنواع المتواجدة في الحجم  $V_2$

معادلة ذوبان كلورور الصوديوم



كمية المادة البدئية ل  $\text{Na}^+$

حسب معادلة الذوبان

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Na}^+) = C_2 V_2$$

كمية المادة البدئية ل  $\text{Cl}^-$

حسب معادلة الذوبان

$$n(\text{NaCl}) = n(\text{Cl}^-) = C_2 V_2$$

الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول هي  $Cu^{2+}$  و  $NO_3^-$  و  $Na^+$  و  $Cl^-$   
حساب تراكيز المولية الفعلية الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط

تركيز المولي الفعلي  $Cu^{2+}$  لدينا  
 $[Cu^{2+}] = 0,083 mol / L$  ادن  $[Cu^{2+}] = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2}$

تركيز المولي الفعلي  $NO_3^-$  لدينا  
 $[NO_3^-] = 0,16 mol / L$  ادن  $[NO_3^-] = \frac{2C_1 V_1}{V_1 + V_2}$

تركيز المولي الفعلي  $Na^+$  لدينا  
 $[Na^+] = 0,06 mol / L$  ادن  $[Na^+] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2}$

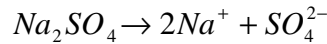
تركيز المولي الفعلي  $Cl^-$  لدينا  
 $[Cl^-] = 0,06 mol / L$  ادن  $[Cl^-] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2}$

١-٢ تحديد تراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية بعد إضافة  $m = 5g$  من كبريتات الصوديوم عند إضافة كمية كتلتها  $m = 5g$  من كبريتات الصوديوم نفترض أن الحجم لا يتغير.

الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول هي  $Cu^{2+}$  و  $NO_3^-$  و  $Na^+$  و  $Cl^-$  و  $SO_4^{2-}$   
في هذه الحالة كمية مادة الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط لا تتغير باستثناء كمية مادة الصوديوم، ادن جميع قيم التراكيز المولية الفعلية لا تتغير باستثناء التركيز المولي الفعلي لأيون الصوديوم  $Na^+$  و  $SO_4^{2-}$   
لنحسب أولاً كمية مادة كبريتات الصوديوم الموجودة في كتلة  $m = 5g$  من:

لدينا  $n(Na_2SO_4) = 3,52 \cdot 10^{-2} mol$  نجد  $n(Na_2SO_4) = \frac{m}{M(Na_2SO_4)}$

لنحدد كمية مادة  $Na^+$   
معادلة دو بيان :



حسب معادلة الدوبان نجد :  $2n(Na_2SO_4) = n(Na^+) = 2 \frac{m}{M(Na_2SO_4)} = 0,07 mol$

لنحدد كمية مادة  $SO_4^{2-}$

حسب معادلة الدوبان نجد :  $n(Na_2SO_4) = n(SO_4^{2-}) = \frac{m}{M(Na_2SO_4)} = 0,07 mol$

تركيز المولي الفعلي  $Na^+$

لدينا  $[Na^+] = 0,53 mol / L$  ادن  $[Na^+] = \frac{C_2 V_2 + 2 \frac{m}{M(Na_2SO_4)}}{(V_1 + V_2)}$

تركيز المولي الفعلي  $SO_4^{2-}$

لدينا  $[SO_4^{2-}] = 0,23 mol / L$  ادن  $[SO_4^{2-}] = \frac{\frac{m}{M(Na_2SO_4)}}{(V_1 + V_2)} = \frac{m}{(V_1 + V_2) \cdot M(Na_2SO_4)}$

## التمرين ٢

١-١ كمية مادة الاسبيرين المتواجدة في قرص واحد

$$n(C_9H_8O_4) = 2,27.10^{-3} \text{ mol}$$

لدينا  $n(C_9H_8O_4) = \frac{m}{M(C_9H_8O_4)}$  اذن ت ع

١-٢ التركيز المولي للأسبيرين

$$C_A = 2,27.10^{-2} \text{ mol / .L}$$

لدينا  $C_A = \frac{n(C_9H_8O_4)}{V}$  ومنه نجد ت ع

التركيز الكتلي

$$C_m = 4,8. \text{g / L}$$

اذن ت ع  $C_m = M(C_9H_8O_4).C_A$

٢-١ تنائي أكسيد الكربون قليل الذوبان في الماء لأنه لا يتوفر على الميزة الثنائية القطبية التي يتوفر عليها الماء

٢-٢ تحديد كمية مادة  $CO_2$

بتطبيق معادلة الحالة للغازات الكاملة باعتبار غاز  $CO_2$  غازا كاملا عند ضغط  $P = 10^5 \text{ Pa}$  اذن :

$$PV(CO_2) = n(CO_2)RT \text{ ومنه فان } n(CO_2) = \frac{PV(CO_2)}{RT} \text{ ت ع } n(CO_2) = 2,82.10^{-3} \text{ mol}$$

صلاح الدين بنساعد