

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

6نقط

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 Δ_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 Δ_2 موازي Δ_1 . D_2 و D_1 يتدحرجان الواحد على الأخر بدون انزلاق (أنظر الشكل)0,75ن 2-1 حدد السرعة الزاوية ω_2 للقرص D_2 بدلالة R_2 و R_1 و N_1 ثم أحسب ω_2 3- نفترض أن القرص D_2 يطبق قوة \vec{F}_1 مماسة Δ_1 و القرص D_1 يطبق قوة \vec{F}_2 مماسة Δ_2 عند نقطة تماسهما1,5ن 3-1 حدد مميزات القوتين \vec{F}_1 و \vec{F}_2 1ن 3-2 بين أن $P_2 = P_1$ حيث P_2 قدرة القوة \vec{F}_2 . ما الفائدة من هذا التركيب1ن 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

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

التمرين 2

6,75نقط

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

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

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

1,5ن 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

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

1ن 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

7نقط

التمرين 1

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 $C_2 = 0,10mol/l$.

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

1,5ن 1-2 نضيف إلى المحلول S كتلة $m = 5g$ من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 أحسب من جديد 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 $V = 100mL$

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

1ن 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 $P = 10^5 Pa$

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

1ن 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

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} w_1^2 - \frac{1}{2} J_{\Delta} w_0^2 = W + W(\vec{P}) + W(\vec{R})$$

حيث w_1 سرعة الزاوية عند التردد N_1 و $w_0 = 0$ سرعة الزاوية عند اللحظة الاشتغال و W شغل القوة المحركة و $W(\vec{P}) = W(\vec{R}) = 0$ و منه

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} w_1^2 = P_1 \cdot \Delta t \quad \text{ادن} \quad \frac{1}{2} J_{\Delta} w_1^2 = W$$

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

ت ع

$$\Delta t = \frac{J_{\Delta} w_1^2}{2P_1} = \frac{mR_1^2 \cdot 2\pi N_1}{4P_1}$$

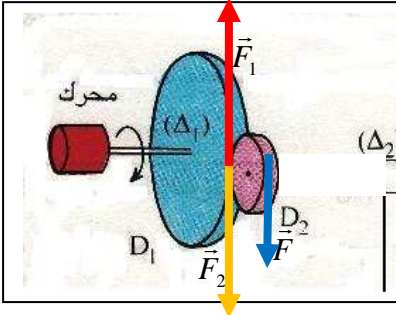
وبالتالي نجد

٢-١ تحديد

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

$$V_1 = R_1 w_1 \quad \text{السرعة الخطية لنقطة من محيط القرص } D_1 \quad w_1 = 2\pi N_1 \quad \text{السرعة الزاوية للقرص } D_1$$

$$V_2 = R_2 w_2 \quad \text{السرعة الخطية لنقطة من محيط القرص } D_2 \quad w_2 \quad \text{السرعة الزاوية للقرص } D_2 \quad \text{و بالتالي نجد}$$



$$w_2 = 125,66 \text{ rad / s}$$

ت ع

$$w_2 = \frac{R_1 \cdot 2\pi N_1}{R_2}$$

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:

$$M_{\Delta} + M_{\Delta}(\vec{F}_1) = 0 \quad \text{حيث} \quad M_{\Delta} = \frac{P_1}{w_1} \quad \text{عزم المزدوجة المحركة} \quad \text{و} \quad M_{\Delta}(\vec{F}_1) = -F_1 R_1 \quad \text{عزم القوة المطبقة من طرف}$$

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

ت ع

$$F_1 = \frac{P_1}{w_1 R_1}$$

القرص D_2 و منه فان

$$\text{حسب مبدأ التأثيرات البينية} \quad F_1 = F_2 \quad \text{و لدينا} \quad M_{\Delta}(\vec{F}_2) = F_2 R_2 \quad \text{ادن} \quad F_2 R_2 = \frac{P_2}{w_2} \quad \text{و منه}$$

٣-٢ لنبين أن $P_1 = P_2$

و نعلم من العلاقة السابقة $P_2 = F_2 R_2 w_2$ و $P_1 = F_1 R_1 w_1$ 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

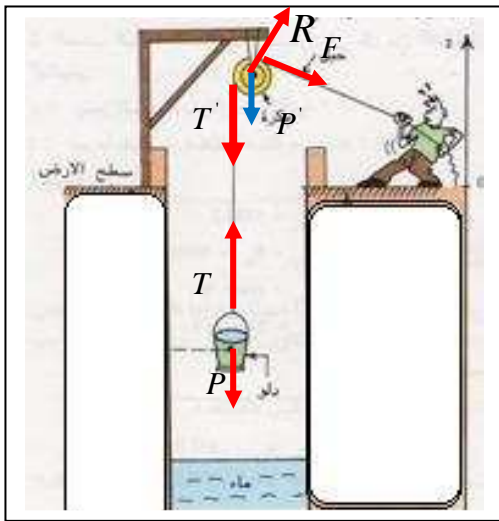
$$v = 12,56m/s$$

$$v = R_2 \omega_2$$

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 اذن :

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

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

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

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

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

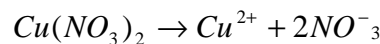
هي

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

الكيمياء

التمرين ١

١-١ معادلة ذوبان نترات النحاس :



حساب كمية مادة الأنواع المتواجدة في الحجم V_1

كمية المادة البدئية ل Cu^{2+}

حسب معادلة الذوبان فان

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

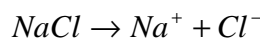
كمية المادة البدئية ل NO_3^-

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 Na^+

حسب معادلة الذوبان

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

كمية المادة البدئية ل 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 $[Na^+] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2}$

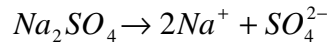
تركيز المولي الفعلي Cl^- لدينا
 $[Cl^-] = 0,06 mol / L$ ادن $[Cl^-] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2}$

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 أوكسيد 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 :

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

صلاح الدين بنساعد