

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

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

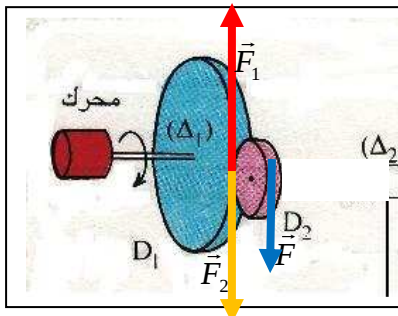
وبالتالي نجد

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 منحنيين 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 $P_1 = P_2$

$$P_1 = P_2 \quad \text{نجد:} \quad R_2 w_2 = R_1 w_1 \quad \text{و من السؤال ٢-١} \quad P_1 = F_1 R_1 w_1 \quad \text{و} \quad P_2 = F_2 R_2 w_2 \quad \text{يمكن استعمال هذا التركيب من أجل تحويل نفس القدرة مع الرفع من قيمة السرعة الزاوية}$$

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

السكين في حركة دائرية منتظمة ادن يمكن تطبيق مبدأ القصور

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

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

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

٣-٤ السرعة الخطية لشرارة لحظة انبعاثها من السكين

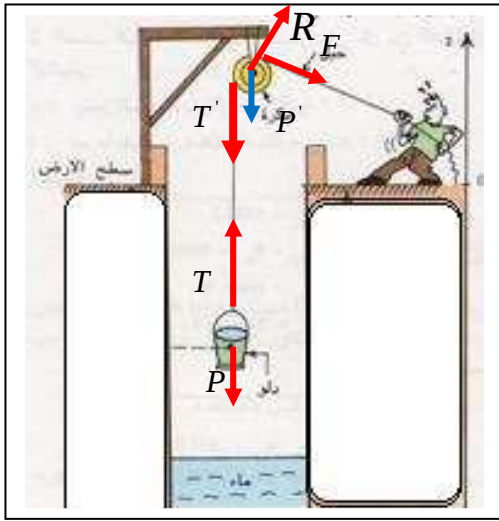
$$v = 12,56 \text{ m/s}$$

$$v = R_2 \omega_2 \quad \text{ادن ت ع}$$

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 ل ٣ قوى

وزن الدلو ممتلئ

توتر الحبل

دافعة ارخميدس

١-٢ السرعة الزاوية عند اللحظتين t_1 و t_2

$$\text{عند اللحظة } t_1 \quad \omega_1 = \frac{v_{t_1}}{r} \quad \text{ادن} \quad \omega_1 = 5 \text{ rad/s}$$

$$\text{عند اللحظة } t_2 \quad \omega_2 = \frac{v_{t_2}}{r} \quad \text{ادن} \quad \omega_2 = 10 \text{ rad/s}$$

١-٣ توتر الحبل عندما يكون الدلو داخل الماء

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الدلو بين اللحظتين t_0 و t_1

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

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

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

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

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

$$\frac{1}{2} m v_{t_1}^2 = -mgh_1 + f_a h_1 + T h_1 \quad \text{ادن}$$

ان نجد :

$$T = 62,92 \text{ N}$$

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

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

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الدلو بين اللحظتين t_1 و t_2

في هذه المرحلة تنعدم دافعة ارخميدس ادن :

$$\frac{1}{2} m v_{t_2}^2 - \frac{1}{2} m v_{t_1}^2 = -mgh_1 + T h_1 \quad \text{ومنه فان}$$

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

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

١-٤ تحديد عزم قصور البكرة

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على الدلو بين اللحظتين t_1 و t_2

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

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

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

$$\frac{1}{2} J_{\Delta} w^2(t_2) - \frac{1}{2} J_{\Delta} w^2(t_1) = -T' h_2 + F \cdot h_2$$

حسب مبدأ التأثيرات البينية فان $T = T'$ و منه نجد

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

٢-١ سرعة الاصطدام

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

$$\frac{1}{2} mv_f^2 - \frac{1}{2} mv_{0_1}^2 = mgh_2 \quad \text{حيث} \quad v_0 = 0 \quad \text{السرعة البدنية} \quad v_f \quad \text{سرعة الدلو مباشرة قبل اصطدامه}$$

$$v_f = 33,65 m/s \quad \text{ت ع} \quad v_f^2 = 2.g h_2$$

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 :

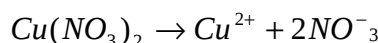
المدة اللازمة لجلب 20L من الماء هي $\Delta t = 1 \text{ min } 8,43$ اذن لملئ الصهريج يتطلب

هي $t = 50.\Delta t$ هي $t = 58 \text{ min } 5 \text{ s}$

الكيمياء

التمرين ١

١-١ معادلة ذوبان نترات النحاس :



حساب كمية مادة الأنواع المتواجدة في الحجم V_1

كمية المادة البدنية ل Cu^{2+}

حسب معادلة الذوبان فان

$$n(Cu(NO_3)_2) = n(Cu^{2+}) = C_1 V_1$$

كمية المادة البدنية ل NO_3^-

حسب المعادلة الذوبان

$$2n(Cu(NO_3)_2) = n(NO_3^-) = 2C_1 V_1$$

حساب كمية مادة الأنواع المتواجدة في الحجم V_2

معادلة ذوبان كلورور الصوديوم



كمية المادة البدنية ل Na^+

حسب معادلة الذوبان

$$n(NaCl) = n(Na^+) = C_2 V_2$$

كمية المادة البدنية ل Cl^-

حسب معادلة الذوبان

$$n(NaCl) = n(Cl^-) = C_2 V_2$$

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

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

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

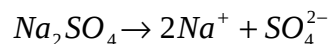
تركيز المولي الفعلي Cl^- لدينا $[Cl^-] = \frac{C_2 V_2}{V_1 + V_2}$ ادن $[Cl^-] = 0,06 mol / L$

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 أولا كمية مادة كبريتات الصوديوم الموجودة في كتلة $m = 5g$ من:

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

لنحدد كمية مادة Na^+
معادلة دويان :



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

تركيز المولي الفعلي Na^+

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

تركيز المولي الفعلي SO_4^{2-}

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

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 للأسبرين

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

لدينا $C_A = \frac{n(C_9H_8O_4)}{V}$ و منه 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 :

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

صلاح الدين بنساعد