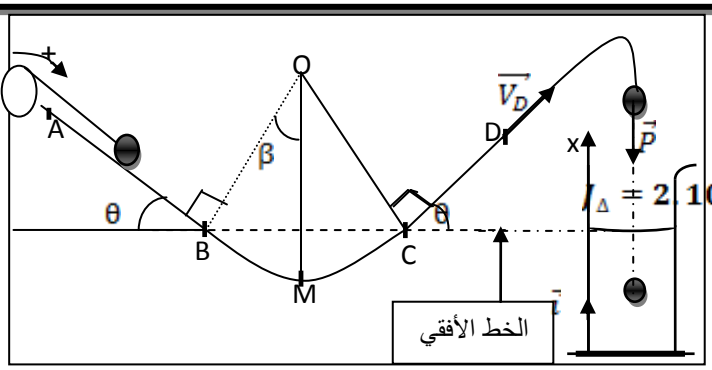
الفرض الأول 1باك ع ٍ مرفق بعناصر الإجابة

الفيـــــــزياء **12,5** نقطة

نعتبر المجموعة الممثلة في الشكل جانبه و المكونة من :



- بكرة شعاعها **R=10cm** وعزم قصورها $J_\Delta = 2.10^{-3} kg.m^2$
- كرية F صغيرة كتلتها **m=200g** شعاعها **r_0** قابلة للانزلاق على سكة ABCD .

- الجزأين **AB=1m** و **CD=0,5m** مستقيمين و مائلين
- الجزء BCدائري شعاعه **r** حيث $2r = AB$ و مركزه **O** خيط غير قابل للامتداد وكتلته مهملة،لف جزء منه على البكرة وشدة طرفه الحر بالكرية نهمل شعاع الكرية في الجزئيين **A**و**B** فقط

A. عند اللحظة t_0 نحرر الكرية من الموضع **A** بدون سرعة بدئية فتنزلق على الجزء **AB** بدون احتكاك لتصل عند اللحظة t_1 إلى الموضع **B** بسرعة V_B=3m/s نعطي $\theta = 30^\circ$

1. أجرد القوى المطبقة على الكرية و البكرة **P** ؟ **0,75**ن
2. أحسب السرعة الزاوية للبكرة في الموضع **B** ثم حدد عدد الدورات المنجزة من طرف البكرة خلال انتقال الكرية من **A** إلى **B** **1**ن
3. حدد شغل وزن الكرية خلال انتقاله من **A** إلى **B** ما طبيعته ؟ **1**ن
4. حدد **T**شدة توتر الخيط ثم استنتج القدرة اللحظية للقوة $\vec{T}$ عند الموضع **B** **1,25**ن

I. عند اللحظة t_1 يتقطع الخيط فتتابع الكرية حركتها على الجزء **BC** بدون احتكاك ،و تغادر السكة عند الموضع **D** بسرعة $\vec{V}_D$

1. حدد $\mathcal{M}$عزم مزدوجة المقاومة التي تخضع لها البكرة بعد اللحظة t_1 علما أنها تتوقف بعد انجازها ل **10** دورات **1**ن
2. عند اللحظة t_2 تحتل الكرية الموضع **M** نقرن به زاوية β أحسب شغل وزن الكرية عند الانتقال من **B** إلى**M** **1**ن
3. أوجد تعبير السرعة V_M للكرية عند الموضع **M** بدلالة **AB**و**g** و V_B و θ.أحسب V_M **1,25**ن
4. بين أن التماس يتم باحتكاك بين الجزء **CD** و الكرية علما $3V_D = V_C$ ثم استنتج شدة قوة المكافئة للاحتكاك **1,25**ن

C. بعد مغادرة الكرية للسكة عند الموضع **D** تصل إلى ارتفاع **h=1m** من النقطة **D** ،تم تسقط رأسيا(سقوط حر) في حوض مساحته $S=0,25m^2$ به كمية من الماء حجمها $V_{H_2O}=0.125m^3$ ،حيث مستوي الماء منطبق مع الخط الأفقي .تتحرك الكرية بسرعة ثابتة

داخل الماء تحت تأثير قوة الاحتكاك الذي يمكن نمذجتها ب القوة $\vec{f} = kv\vec{i}$ و دافعة ارخميدس $\vec{F_a}$.

نعطي $\rho_{H_2O} = 1gcm^{-3}$ و $\rho_F = 8870Kgm^{-3}$ و **g=10N/Kg** و $F_a = \rho.V.g$

1. أحسب سرعة الكرية لحظة اصطدامها مع الماء **1**ن
2. لكي تصل الكرية إلى قعر الحوض تستغرق مدة زمنية $\Delta t = 4s$ أحسب سرعة الكرية داخل الماء **1,5**ن
3. حدد قيمة معامل التناسب **k** ثم استنتج شغل القوة $\vec{f}$ ما طبيعته ؟ **1,5**ن

الكيميـــــــــــاء **6,5** نقطة

A. نذيب $m_0 = 10g$ من كلورور الحديد ، صيغته $FeCl_3$ في الماء، فنحصل على محلول S_0 حجمه $V_0 = 200mL$.

1. أكتب معادلة الذوبان ثم حدد قيمة التركيز المولي للمذاب **1**ن نعطي $M(FeCl_3) = 162g/mol$
2. أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الناتجة عن ذوبان هذا المركب في الماء. **1**ن

B. نضيف إلى المحلول S_0 حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي S_1 لكلورور الكالسيوم $CaCl_2$ و تركيزه الكتلي $C_m = 10g/L$.

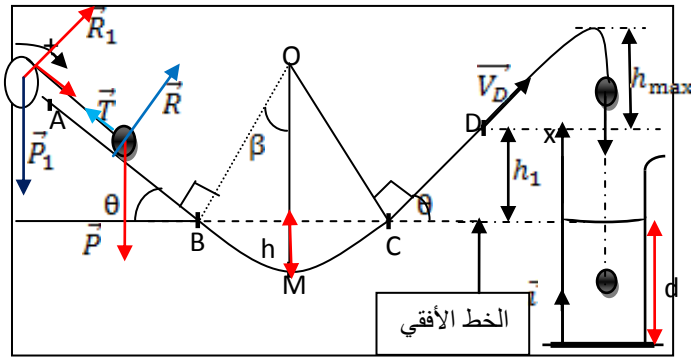
1. أكتب معادلة ذوبان المركب $CaCl_2$ **0,75**ن
2. أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية الموجودة في الخليط **1,25**ن نعطي $M(CaCl_2) = 110g/mol$

C. يشغل **n** مول من غاز الحجم V تحت الضغط $P = 5bar$. نثبت درجة الحرارة ونغير الحجم بحيث يأخذ القيم التالية $\frac{V}{2}$ و $\frac{V}{4}$ و $\frac{V}{100}$

1. أحسب ضغط الغاز بالنسبة لكل حالة **1**ن
2. نعتبر كمية معينة من الهواء عند درجة حرارة ثابتة بحيث يتزايد حجمها ب 10mL ويتناقص ضغطها بالنصف أحسب الحجم البدئي للهواء **1**ن

الفيـــــــــــــــــــزياء

عناصر الاجابة



الجزء A

1. جرد القوى أنظر الشكل
2. **السرعة الزاوية للبكرة عند وصول الكرية الى الموضع B**

$w_B = \frac{V_B}{R} = 30rad/s$

عدد الدورات لدينا $AB = R.\Delta\theta$ ادن $3\Delta\theta = \frac{AB}{R} = 10tr$

3. شغل وزن الجسم $W(\vec{P}) = mgABsin\theta = 1j$ شغل محرك
4. حساب **T** شدة توتر الخيط

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية نجد $\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{T})$

احتكاكات مهملة ادن $W(\vec{R}) = 0j$ الكرية انطلقت بدون سرعة بدئية $V_A = 0m/s$ ادن

$\frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{T})$ و منه فان $\frac{1}{2}mv_B^2 = mgAB\sin\theta - T.AB)$

$$T = \frac{2mgABsin\theta - mV_B^2}{2AB} = 0,1N$$

القدرة اللحظية للقوة $\vec{T}$ لدينا $\mathcal{P}_{\vec{T}} = \vec{T}.\vec{V}_B = T.V_B\cos\pi = -T.V_B$ لان متجهة القوة و متجهة السرعة لهما منحيين متعاكسين

B. نضيف إلى المحلول S_0 حجما $V_1 = 100mL$ من محلول مائي S_1 لكلورور الكالسيوم $CaCl_2$ و تركيزه الكتلي $C_m = 10g/L$.

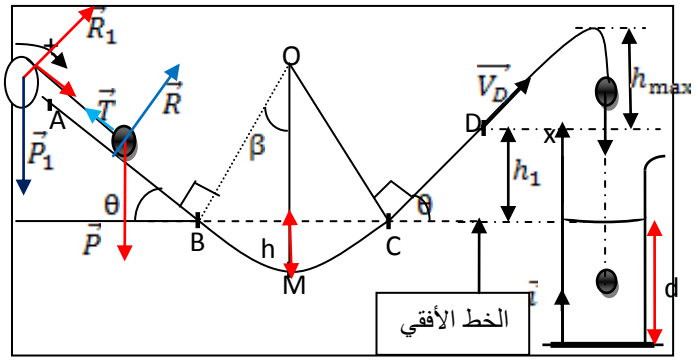
1. أكتب معادلة ذوبان المركب $CaCl_2$ **0,75**ن
2. أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية الموجودة في الخليط **1,25**ن نعطي $M(CaCl_2) = 110g/mol$

C. يشغل **n** مول من غاز الحجم V تحت الضغط $P = 5bar$. نثبت درجة الحرارة ونغير الحجم بحيث يأخذ القيم التالية $\frac{V}{2}$ و $\frac{V}{4}$ و $\frac{V}{100}$

1. أحسب ضغط الغاز بالنسبة لكل حالة **1**ن
2. نعتبر كمية معينة من الهواء عند درجة حرارة ثابتة بحيث يتزايد حجمها ب 10mL ويتناقص ضغطها بالنصف أحسب الحجم البدئي للهواء **1**ن

الفيـــــــــــــــــــزياء

عناصر الاجابة



الجزء A

1. جرد القوى أنظر الشكل
2. **السرعة الزاوية للبكرة عند وصول الكرية الى الموضع B**

$w_B = \frac{V_B}{R} = 30rad/s$

عدد الدورات لدينا $AB = R.\Delta\theta$ ادن $3\Delta\theta = \frac{AB}{R} = 10tr$

3. شغل وزن الجسم $W(\vec{P}) = mgABsin\theta = 1j$ شغل محرك
4. حساب **T** شدة توتر الخيط

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية نجد $\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) + W(\vec{T})$

احتكاكات مهملة ادن $W(\vec{R}) = 0j$ الكرية انطلقت بدون سرعة بدئية $V_A = 0m/s$ ادن

$\frac{1}{2}mv_B^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{T})$ و منه فان $\frac{1}{2}mv_B^2 = mgAB\sin\theta - T.AB)$

$$T = \frac{2mgABsin\theta - mV_B^2}{2AB} = 0,1N$$

القدرة اللحظية للقوة $\vec{T}$ لدينا $\mathcal{P}_{\vec{T}} = \vec{T}.\vec{V}_B = T.V_B\cos\pi = -T.V_B$ لان متجهة القوة و متجهة السرعة لهما منحيين متعاكسين

ت ع نجد $\mathcal{P}_{\vec{T}} = -T.V_B = 0{,}3w$ قدرة مقاومة

الجزء B

1. عند اللحظة t_1 تكون سرعة الزاوية هي $w_B = 30rad/s$ و عند اللحظة النهائية تتوقف البكرة $w_f=0$ تحت تأثير عزم المزدوجة المقومة $\mathcal{M}$

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين اللحظة t_1 و اللحظة النهائية نجد:

$\frac{1}{2}J_\Delta w_f^2 - \frac{1}{2}J_\Delta w_B^2 = W(\vec{P_1}) + W(\vec{R_1}) + \mathcal{M}n.2\pi$ نعلم أن $W(\vec{P_1}) = W(\vec{R_1}) = 0j$ و n=10tr و $w_f=0$ ادن:

$\mathcal{M} = -\frac{\frac{1}{2}J_\Delta w_B^2}{20\pi}$ ت ع $\mathcal{M} = -1{,}43.10^{-2}\text{N.m}$

2. عند اللحظة t_2 تحتل الكرية النقطة M المحدد بالزاوية β

تعبير شغل وزن الجسم لدينا $W(\vec{P}) = mgh$ الارتفاع h الدي نزل به الجسم انظر الشكل أعلاه

حيث $h = r(1-cos\beta) = \frac{AB}{2}(1-cos\beta)$ من خلال الشكل لدينا $(OM \perp BC$ و$OB \perp AB)$ ادن: $\theta = \beta$

و منه فان $W(\vec{P}) = mg\frac{AB}{2}(1-cos\theta) = 0{,}5J$

3. تعبير السرعة V_M عند الموضع M

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين الموضعين B و M حيث تخضع الكرية إلى وزنها فقط

و منه فان : $\frac{1}{2}mV_M^2 - \frac{1}{2}mV_B^2 = W(\vec{P}) = mg\frac{AB}{2}(1-cos\theta)$

$V_M = \sqrt{V_B^2 + gAB(1-cos\theta} = 3{,}2m/s$

4. لنبين أن التماس يتم بالاحتكاك نبين أن $W(\vec{R}) \neq 0J$

$\frac{1}{2}mV_D^2 - \frac{1}{2}mV_C^2 = W(\vec{P}) + W(\vec{R}) = -mgCDsin\theta + W(\vec{R})$

$\frac{1}{2}m\frac{V_C^2}{9} - \frac{1}{2}mV_C^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{-8}{9}V_C^2\right) = -mgCDsin\theta + W(\vec{R})$

ادن: $W(\vec{R}) = -\frac{4}{9}mV_C^2 + mgCDsin\theta$

تحديد السرعة V_C بما أن الاحتكاكات مهملة على الجزء BC ادن $V_C=V_B=3m/s$ ادن:

$W(\vec{R}) = -\frac{4}{9}mV_B^2 + mgCDsin\theta = -0{,}3J \neq 0$

حساب القوة المكافئة للاحتكاكات لدينا $W(\vec{R}) = -f.CD$ ادن : $f = 0{,}6N$

الجزء C

1. سرعة الاصطدام بالماء

أثناء سقوط الكرية تخضع لوزنها فقط ادن

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين الموضعين القصوي h_{max} و سطح الماء

$\frac{1}{2}mV_f^2 - \frac{1}{2}mV_h^2 = W(\vec{P})$ V_f^2 سرعة الكرية لحظة الاصطدام و $V_h^2 = 0$ سرعة الكرية عند الارتفاع القصوي

$\frac{1}{2}mV_f^2 = mg(h_1+h_{max})$ أنظر الشكل حيث $h_{max} = h = 1m$ و $h_1 = CDsin\theta$

ادن: $V_f = \sqrt{2g(CDsin\theta + h)}$ ت ع $V_f = 4{,}6m/s$

2. تحديد سرعة الكرية

نعلم أن: $v = \frac{d}{\Delta t}$ سرعة الكرية داخل الماء

لنحدد أولا d المسافة المقطوعة خلال المدة $\Delta t = 4s$ أنظر الشكل

لدينا $V_{H_2O} = S.d$ حجم كمية الماء ادن : $d = \frac{V_{H_2O}}{S} = 0{,}5m$ ومنه $v = \frac{d}{\Delta t} = 0{,}125m/s$

3. بمأن سرعة الكرية ثابتة فان : $\sum \vec{F} = \vec{0}$

$\vec{F_a} + \vec{f} + \vec{P} = \vec{0}$

بالإسقاط على المحور (Ox) نجد: $-P + F_a + f$ نجد : $mg = \rho_{H_2O}V_F + kv$ مع $V_F = \frac{m}{\rho_F}$ حجم الكرية

$k = \frac{mg - \rho_{H_2O}\frac{m}{\rho_F}}{v}$ ت ع $k = 15{,}8(SI)$

شغل القوة $\vec{f}$ $W(\vec{f}) = -kvd$ ادن: $W(\vec{f}) = 0{,}98$

الكيمـــــــــــــــياء

A.

1. معادلة الذوبان $FeCl_2$ $FeCl_2 \rightarrow +3Cl^- + Fe^{3+}$

التركيز المولي للمذاب $C_M = \frac{m_0}{V_0.M(FeCl_2)}$ ت ع $\boldsymbol{C_M = 0{,}31mol/L}$

2. التراكيز المولية الفعلية للأنواع الموجودة في المحلول

الأيونات الموجودة في المحلول هي : Fe^{3+} و Cl^-

من خلال معاداة الذوبان نلاحظ أن **1mol** من المركب تعطي **3mol** من Cl^- و 1mol من Fe^{3+} ادن:

$$[Fe^{3+}] = 1C_M = 0{,}31mol/L$$
$$[\ Cl^-] = 3C_M = 0{,}93mol/L$$

B. الخليط

1. معادلة ذوبان المركب $CaCl_2$

$$CaCl_2 \rightarrow 2Cl^- + Ca^{2+}$$

2. حساب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الموجودة في الخليط

الأيونات الموجودة في الخليط Fe^{3+}, Ca^{2+} ; Cl^-,

أيون الحديد الثالث Fe^{3+}

$$[Fe^{3+}] = \frac{n(Fe^{3+})}{V_0 + V_1} = \frac{C_M.V_0}{V_0 + V_1}$$

$$[Fe^{3+}] = 0{,}21mol/L$$

أيون الكالسيوم Ca^{2+}

$$[Ca^{2+}] = \frac{n(Ca^{2+})}{V_0 + V_1} = \frac{\frac{C_m}{M(CaCl_2)} \cdot V_1}{V_0 + V_1} = \frac{C_m \cdot V_1}{M(CaCl_2)(V_0 + V_1)}$$

$$[Ca^{2+}] = 0,03mol/L$$

أيون الكلور Cl^-,

انتباه أيون الكلور موجود في المركب $CaCl_2$ و المركب $FeCl_2$

$$[\ Cl^-] = \frac{n_1(Cl^-) + n_2(Cl^-)}{V_0 + V_1} = \frac{3C_M \cdot V_0 + 2\frac{C_m \cdot V_1}{M(CaCl_2)}}{V_0 + V_1}$$

$$[\ Cl^-] = 0,67mol/L$$ ت ع

C. حساب الضغط

1. بماأن درجة الحرارة ثابتة فان الغاز يخضع لقانون بويل ماريوط أي $P.V = $ ثابتة

حالة 1 نغير الحجم V حيث $V_1 = \frac{V}{2}$ ويأخذ الضغط القيمة التالية P_1 و بتطبيق قانون بويل ماريوط

$$P_1V_1 = P.V \Longrightarrow P_1\frac{V}{2} = P.V$$

$$P_1 = 10bar.$$ ت ع $P_1 = 2.P$

بنفس الطريقة نجد $P_2 = 4.P = 20bar$ و $P_3 = 100.P = 500bar$

2. درجة الحرارة ثابتة الحجم V يتزاد ب $10mL$ أي $V=V+10mL$ و الضغط P يتناقص بالنصف أي $\frac{P}{2}$

بتطبيق قانون بويل ماريوط $P.V = \frac{P}{2}(V + 10mL)$ ومنه فان $2.V = V + 10mL$ ت ع $V = 10mL$