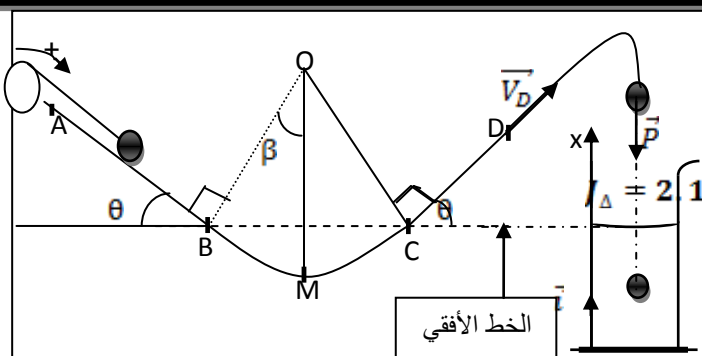


الفرض الأول 1باك ع مرفق بعناصر الإجابة



الفيزياء 12,5 نقطة

نعتبر المجموعة الممثلة في الشكل جانبه و المكونة من :

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

الجزأين $AB=1m$ و $CD=0,5m$ مستقيمين و مائلين

الجزء BC دائري شعاعه r حيث $2r = AB$ و مركزه O خط غير قابل للامتداد وكتلته مهملة، لف جزء منه على البكرة وشدة

طرفه الحر بالكرة

A. عند اللحظة t_0 نحرر الكرة من الموضع **A** بدون سرعة بدئية فتتزلزل على الجزء **AB** بدون احتكاك لتصل عند اللحظة t_1 إلى

الموضع **B** بسرعة $V_B = 3 \text{ m/s}$ نعطي $\theta = 30^\circ$

1. أحرّد القوى المطبقة على الكرة و الكرة ؟ **P** 0,75

2. أحسب السرعة الزاوية للبكرة في الموضع **B** ثم حدد عدد الدورات المنجزة من طرف البكرة خلال انتقال الكرية من **A** إلى **B**

1

3. حدد شغل وزن الكرة خلال انتقاله من **A** إلى **B** ما طبيعته ؟ **1ن**

4. حدد T شدة توتر الخيط ثم استنتج القدرة اللحظية للقوة $\vec{T}$ عند الموضع **B** 1,25 ن

١. عند اللحظة t_1 يتقاطع الخط فتتابع الحركة حركتها على الجزء **BC** بدون احتكاك ، و تغادر السكة عند الموضع **D** بسرعة $\vec{v}_D$

1. حدد M عزم مزدوجة المقاومة التي تخضع لها البكرة بعد اللحظة t_1 علماً أنها تتوقف بعد إنجازها لـ 10 دورات 1 ن

2. عند اللحظة t_2 تحتل الكرة الموضع M نقرن به زاوية β أحسب شغل وزن الكرة عند الانتقال من B إلى M 1

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 الكرة علما $3V_D = V_C$ ثم استنتج شدة قوة المكافحة للاحتكاك **1,25** ن

C. بعد مغادرة الكرة للسكة عند الموضع **D** تصل إلى ارتفاع **h=1m** من النقطة **D**، ثم تسقط رأسياً (سقوط حر) في حوض

مساحته $S=0,25\text{m}^2$ به كمية من الماء حجمها $V_{H_2O}=0.125\text{m}^3$ ، حيث مستوي الماء منطبق مع الخط الأفقي. تتحرك

الكريّة بسرّعة ثابتة

داخل الماء تحت تأثير قوة الاحتكاك الذي يمكن نمذجتها ب القوة $\vec{f} = kv\vec{v}$ و دافعة أرخميدس $\vec{F}_a$.

$F_a = \rho \cdot V \cdot g$ و $g = 10 \text{ N/Kg}$ و $\rho_F = 8870 \text{ Kg m}^{-3}$ و $\rho_{H_2O} = 1 \text{ g cm}^{-3}$ نعطي

1. أحسب سرعة الكرة لحظة اصطدامها مع الماء **1**ن

2. لكي تصل الكرة إلى قعر الحوض تستغرق مدة زمنية $\Delta t = 4s$ أحسب سرعة الكرة داخل الماء 1,5 ن

3. حدد قيمة معامل التناسب k ثم استنتج شغل القوة f ما طبيعته ؟ 1,5 ن

الكممءاء 6,5 ننة

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** نعطى $M(FeCl_3) = 162g/mol$

2. أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الناتجة عن ذوبان هذا المركب في الماء. **1ن**

الفرض الأول 1 باك ع مرفق بعناصر الإجابة

B. نضيف إلى المحلول S_0 حجما $V_1 = 100\text{mL}$ من محلول مائي S_1 لكلورور الكالسيوم CaCl_2 وتركيزه الكتلي $C_m = 10\text{g/L}$.

1. أكتب معادلة ذوبان المركب CaCl_2 $0,75\text{N}$

2. أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية الموجودة في الخليط $1,25\text{N}$ نعطي $M(\text{CaCl}_2) = 110\text{g/mol}$

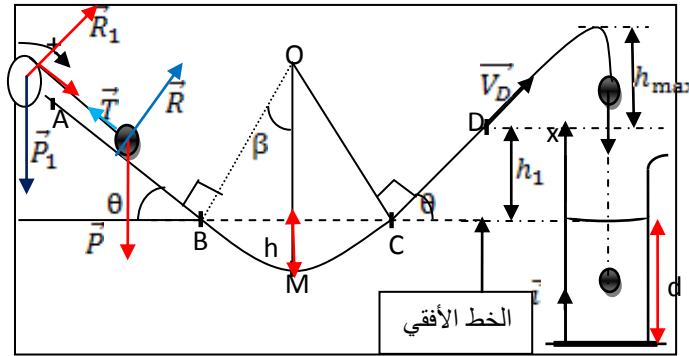
C. يشغل n مول من غاز الحجم V تحت الضغط $P = 5\text{bar}$. نثبت درجة الحرارة ونغير الحجم بحيث يأخذ القيم التالية $\frac{V}{2}$ و $\frac{V}{4}$ و $\frac{V}{100}$

1. أحسب ضغط الغاز بالنسبة لكل حالة 1N

2. نعتبر كمية معينة من الهواء عند درجة حرارة ثابتة بحيث يتزايد حجمها ب 10mL ويتناقص ضغطها بالنصف أحسب الحجم البدئي للهواء 1N

الفيزياء

عناصر الإجابة



الجزء A

1. جرد القوى أنظر الشكل

2. السرعة الزاوية للبكرة عند وصول الكرة الى الموضع B

$$\omega_B = \frac{v_B}{R} = 30\text{rad/s}$$

عدد الدورات لدينا $AB = R \cdot \Delta\theta$ اذن $3\Delta\theta = \frac{AB}{R} = 10\text{tr}$

3. شغل وزن الجسم $W(\vec{P}) = mgAB\sin\theta = 1\text{J}$ شغل محرك

4. حساب T شدة توتر الخيط

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

احتكاكات مهملة اذن $W(\vec{R}) = 0\text{J}$ الكرة انطلقت بدون سرعة بدئية $V_A = 0\text{m/s}$ اذن

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

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

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

الفرض الأول 1 باك ع مرفق بعناصر الإجابة

B. نضيف إلى المحلول S_0 حتما $V_1 = 100\text{mL}$ من محلول مائي S_1 لكلورور الكالسيوم CaCl_2 وتركيزه الكتلي $C_m = 10\text{g/L}$.

1. أكتب معادلة ذوبان المركب CaCl_2 $0,75\text{N}$

2. أحسب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية الموجودة في الخليط $1,25\text{N}$ نعطي

$$M(\text{CaCl}_2) = 110\text{g/mol}$$

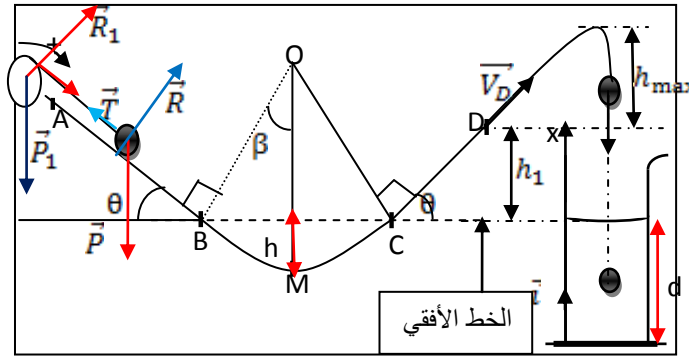
C. يشغل n مول من غاز الحجم V تحت الضغط $P = 5\text{bar}$. نثبت درجة الحرارة ونغير الحجم بحيث يأخذ القيم التالية $\frac{V}{2}$ و $\frac{V}{4}$ و $\frac{V}{100}$

1. أحسب ضغط الغاز بالنسبة لكل حالة 1N

2. نعتبر كمية معينة من الهواء عند درجة حرارة ثابتة بحيث يتزايد حجمها ب 10mL ويتناقص ضغطها بالنصف أحسب الحجم البدئي للهواء 1N

الفيزياء

عناصر الإجابة



الجزء A

1. جرد القوى أنظر الشكل

2. السرعة الزاوية للبكرة عند وصول الكرة الى الموضع B

$$\omega_B = \frac{v_B}{R} = 30\text{rad/s}$$

عدد الدورات لدينا $AB = R \cdot \Delta\theta$ اذن $3\Delta\theta = \frac{AB}{R} = 10\text{tr}$

3. شغل وزن الجسم $W(\vec{P}) = mgAB\sin\theta = 1\text{J}$ شغل محرك

4. حساب T شدة توتر الخيط

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

احتكاكات مهملة اذن $W(\vec{R}) = 0\text{J}$ الكرة انطلقت بدون سرعة بدئية $V_A = 0\text{m/s}$ اذن

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

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

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

الفرض الأول 1 باك ع مرفق بعناصر الإجابة

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 $w_B = 30 \text{ rad/s}$ 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 $w_f=0$ اذن:

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

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

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

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

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

3. تعبير السرعة V_M عند الموضع M

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

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

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

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

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

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

$$W(\vec{R}) = -\frac{4}{9}mV_C^2 + mgCD\sin\theta \quad \text{اذن:}$$

تحديد السرعة V_C بما أن الاحتكاكات مهمة على الجزء BC اذن $V_C = V_B = 3 \text{ m/s}$

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

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

الجزء C

1. سرعة الاصطدام بالماء

أثناء سقوط الكرة تخضع لوزنها فقط اذن

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

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

الفرض الأول 1 باك ع مرفق بعناصر الإجابة

$$h_1 = CD \sin \theta \text{ و } h_{max} = h = 1m \text{ حيث أنظر الشكل } \frac{1}{2} m V_f^2 = mg(h_1 + h_{max})$$

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

2. تحديد سرعة الكرة

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

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

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

3. بما أن سرعة الكرة ثابتة فإن: $\Sigma \vec{F} = \vec{0}$

$$\vec{F}_a + \vec{f} + \vec{P} = \vec{0}$$

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 الكرة

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

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

الكيمياء

A.



$$C_M = 0,31mol/L \text{ ت } C_M = \frac{m_0}{V_0 \cdot M(FeCl_2)}$$

2. التراكيز المولية الفعلية للأنواع الموجودة في المحلول

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

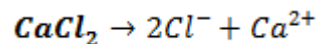
من خلال معادلة الذوبان نلاحظ أن $1mol$ من المركب تعطي $3mol$ من Cl^- و $1mol$ من Fe^{3+} ادن:

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

$$[Cl^-] = 3C_M = 0,93mol/L$$

B. الخليط

1. معادلة ذوبان المركب $CaCl_2$



2. حساب التراكيز المولية الفعلية للأنواع الموجودة في الخليط

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

أيون الحديد الثالث Fe^{3+}

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

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

أيون الكالسيوم Ca^{2+}

الفرض الأول 1 باك ع مرفق بعناصر الإجابة

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

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

أيون الكلور Cl^-

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

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

$$[Cl^-] = 0,67 \text{ mol/L} \text{ ت ع}$$

C. حساب الضغط

1. بما أن درجة الحرارة ثابتة فإن الغاز يخضع لقانون بويل ماريوط أي $P \cdot V = \text{ثابتة}$
حالة 1 نغير الحجم V حيث $V_1 = \frac{V}{2}$ ويأخذ الضغط القيمة التالية P_1 و بتطبيق قانون بويل ماريوط

$$P_1 V_1 = P \cdot V \Rightarrow P_1 \frac{V}{2} = P \cdot V$$

$$P_1 = 10 \text{ bar.} \quad \text{ت ع} \quad P_1 = 2 \cdot P$$

بنفس الطريقة نجد $P_2 = 4 \cdot P = 20 \text{ bar}$ و $P_3 = 100 \cdot P = 500 \text{ bar}$

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

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