الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية سطيف — الشعبة: 3 علوم تجريبية

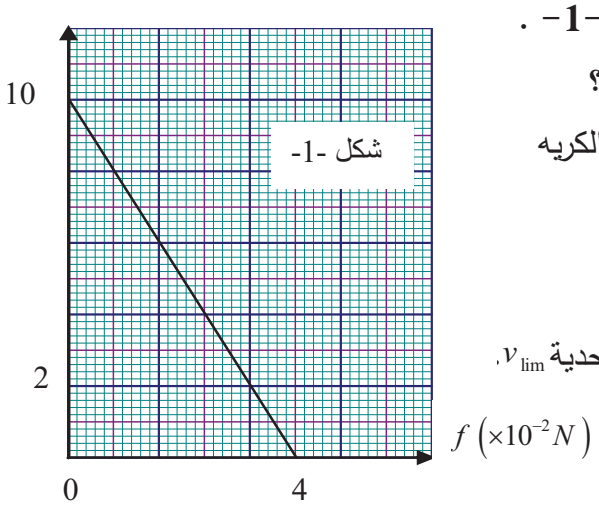
ثانوية دردار بوزيد– العلمة– — التاريخ: 3 مارس 2019

اختبار الفصل الثاني في مادة: العلوم الفيزيائية — المدة: 02 ساعة

التمرين الأول (06 نقاط)

كريه كتلتها $m = 4g$ ونصف قطرها $r = 2cm$، تسقط الكريه شاقوليا في الهواء بدون سرعة ابتدائية $v_0 = 0$، تخضع الكريه إلى قوة احتكاك مع الهواء حيث : $f = kv$.

الدراسة التجريبية مكنت من رسم المنحنى البياني الموضح في **الشكل –1–** .



1- قارن بين قوة دافعة ارخميدس π وقوة ثقل الكريه P .ماذا تستنتج؟

2- بين أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الاحتكاك المؤثرة على الكريه تكتب على الشكل: $\frac{df}{dt} = A \cdot f + B$.

حيث: A و B ثابتين يطلب تعيين عبارتيهما.

3- حدد قيم كلا من: ثابت الزمن τ، معامل الاحتكاك k والسرعة الحدية $v_{\lim}$.

4- جد المعادلة التفاضلية التفاضلية لتطور سرعة الكريه.

5- حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $v(t) = A\left(1 - e^{B \cdot t}\right)$

حيث: A، B ثوابت يطلب إيجاد عبارة كل منهما،وما هو المدلول الفيزيائي للثابت A .

6- تأكد من قيمة السرعة الحدية $v_{\lim}$ المحسوبة سابقا في السؤال 3 .

يعطى :الكتلة الحجمية للهواء $\rho_{air} = 1,3kg/m^3$ ،الجاذبية الأرضية $g = 10m \cdot s^{-2}$ ،حجم الكرة $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

التمرين الثاني: (07 نقاط)

نعتبر الأرض كروية الشكل نصف قطرها R_T وكتلتها M_T ، حيث يدور قمر اصطناعي S كتلته m على ارتفاع h من سطحها ويتحرك بسرعة v.

1- أعط العبارة الحرفية لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $F_{T/S}$ بدلالة: $G، m، M_T، h، R_T$.

2- أوجد العبارة الحرفية للجاذبية g بدلالة : $G، M_T، h، R_T$.

3- انطلاقا من العبارة السابقة بين أن عبارة الارتفاع h يمكن أن تكتب على الشكل: $h = A \cdot \frac{1}{\sqrt{g}} + B$.

حيث: A، B ثابتين يطلب تحديد عبارتهما.

4- البيان **الشكل –2–** يمثل : $h = f\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right)$.

أ- أكتب العبارة البيانية .

ب- أحسب كتلة الأرض M_T .

3as.ency-education.com

ت- استنتج قيمة نصف قطر الأرض R_T.

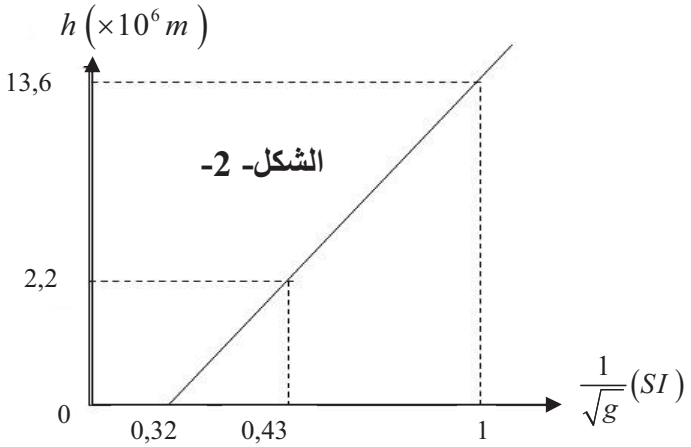
ث- أوجد قيمة تسارع الجاذبية g_0 على سطح الأرض.

5- إذا علمت أن قيمة تسارع الجاذبية في مدار هذا القمر هي: $g = 0,25(SI)$.

أ- أوجد ارتفاع القمر الاصطناعي h عن سطح الأرض.

ب- احسب سرعته v في مداره .

يعطى: ثابت الجذب العام $G = 6,67\times10^{-11}(SI)$.



الشكل- 2-

التمرين الثالث: (07 نقاط)

يستعمل حمض البنزويك C_6H_5COOH كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية وخاصة المشروبات الغازية ويرمز له بالرمز $E\,210$ وهو جسم أبيض اللون.

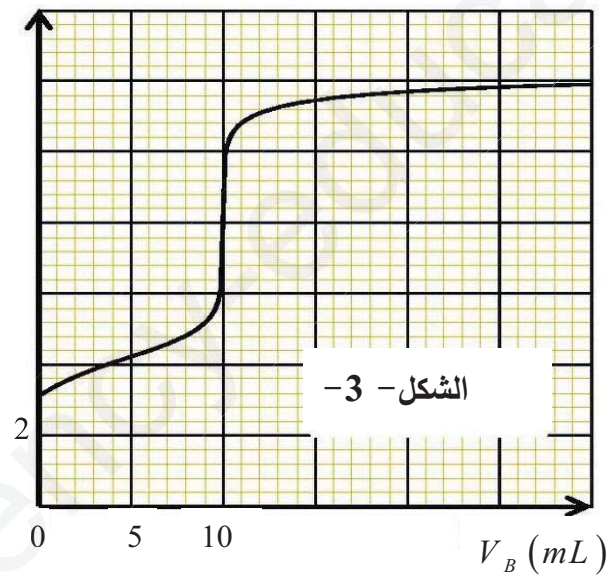
I. نقوم بتحضير محلول S_0 لحمض البنزويك ذي التركيز المولي C_0 وذلك بإذابة الكتلة m من حمض البنزويك في حجم $V = 100mL$ من الماء المقطر ،أعطى قياس pH المحلول القيمة $pH = 2,61$.

يعطى: $M\left(C_6H_5COOH\right) = 122g/mol$ ، $Ka = 6,3\times10^{-5}$ ، $Ke = 10^{-14}$.

1- اكتب معادلة التفاعل بين حمض البنزويك والماء.

2- بين أن نسبة التقدم النهائي τ_f لهذا التفاعل تكتب على الشكل: $\tau_f = \dfrac{\left[H_3O^+\right]_f}{C_0}$.

II. لتحديد التركيز المولي C_0 ، نأخذ عينة من المحلول S_0 ونخففها 10مرات لنحصل على المحلول S_A تركيزه المولي C_A، بعد ذلك نأخذ حجما $V_A = 20mL$ من المحلول S_A، ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + HO^-\right)_{(aq)}$ تركيزه المولي $C_B = 0,02mol/L$. يمثل **الشكل -3-** منحنى تغير pH المحلول بدلالة حجم المضاف V_B من محلول هيدروكسيد الصوديوم .



الشكل- 3-

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

2- احسب ثابت التوازن K.ماذا تستنتج؟

3- عند إضافة حجم $V_B = 7mL$:

أ- بين أن عبارة نسبة التقدم النهائي تكتب على الشكل:

$$\tau_f = 1 - \frac{K_e\cdot10^{pH}}{C_B}\left(1+\frac{V_A}{V_B}\right).$$

ب- احسب τ_f.ماذا تستنتج؟

4- اعتمادا على **الشكل -3-** :

أ- حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.

ب- احسب التركيز C_A للمحلول S_A.ثم استنتج التركيز C_0.

ت- تحقق أن حمض البنزويك حمض ضعيف، ثم استنتج قيمة الكتلة m.

3as.ency-education.com

تصحيح الاختبار الثاني — المستوى: 3 علوم تجريبية

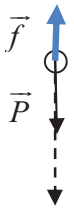
التمرين الأول: (06 نقاط)

1-المقارنة بين قوة دافعة ارخميدس π وقوة ثقل الكريه P:

$$\left.\begin{aligned}\pi=\rho\cdot V\cdot g=\rho\cdot\frac{4}{3}\cdot\pi\cdot r^3\cdot g=4,35\times10^{-4}N\\ P=m\cdot g=40\times10^{-3}N\end{aligned}\right\}\Rightarrow\frac{P}{\pi}=91,95$$

ومنه π مهملة أمام P.

2- تبيان أن المعادلة التفاضلية لتطور شدة قوة الاحتكاك المؤثرة على تكتب على الشكل: $\frac{df}{dt}=A\cdot f+B$.



بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum\overrightarrow{Fex}=m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط على المحور oz نجد: $\vec{P}+\vec{f}=m\cdot\vec{a}$ ومنه $P-f=m\cdot a$

$$\Rightarrow m\cdot g-f=m\cdot\frac{dv}{dt}\Rightarrow g-\frac{f}{m}=\frac{dv}{dt}$$

بضرب طرفي المعادلة في k نجد: $\Rightarrow\frac{d(k\cdot v)}{dt}=k\cdot g-\frac{k}{m}\cdot f$

بالمطابقة نجد: $\left[\begin{aligned}A=-\frac{k}{m}\\ B=kg\end{aligned}\right]\Rightarrow\frac{df}{dt}=k\cdot g-\frac{k}{m}\cdot f(t)\ldots(1)$

3- تحديد قيم: τ، معامل الاحتكاك k والسرعة الحدية v_{lim}:

ثابت الزمن τ: البيان خط مستقيم من الشكل: $\frac{df}{dt}=a\cdot f+b\ldots(2)$

حيث: a معامل توجيه المستقيم $a=\frac{\Delta\frac{df}{dt}}{\Delta f}=\frac{0-10}{4-0}=-2,5s$

بمطابقة المعادلتين (1) و (2) نجد: $a=-\frac{k}{m}=-\frac{1}{\tau}\Rightarrow\tau=-\frac{1}{a}=0,4s$

معامل الاحتكاك k: $\tau=\frac{m}{k}\Rightarrow k=\frac{m}{\tau}=\frac{4\times10^{-3}}{0,4}=10^{-2}kg/s$

السرعة الحدية v_{lim}: في النظام الدائم: $\frac{df}{dt}=0\Rightarrow f_{lim}=C^{te}$

ومنه: $f_{lim}=k\cdot v_{lim}\Rightarrow v_{lim}=\frac{f_{lim}}{k}=\frac{4\times10^{-2}}{10^{-2}}=4m/s$

4- المعادلة التفاضلية لتطور السرعة:

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن نجد: $\sum\overrightarrow{Fex}=m\cdot\vec{a}$

بالإسقاط على المحور oz نجد: $\vec{P}+\vec{f}=m\cdot\vec{a}$ ومنه $P-f=m\cdot a$

$$\Rightarrow m\cdot g-kv(t)=m\cdot\frac{dv}{dt}\Rightarrow\left[\frac{dv}{dt}+\frac{f}{m}v(t)=g\right]$$

5- حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $v(t)=A\left(1-e^{Bt}\right)$

ونعوض في المعادلة التفاضلية نجد: $\Rightarrow\frac{dv}{dt}=-AB\cdot e^{Bt}$

$$\Rightarrow-AB\cdot e^{Bt}+\frac{k}{m}\cdot A\left(1-e^{Bt}\right)=g$$

$$\Rightarrow-AB\cdot e^{Bt}+\frac{k}{m}\cdot A-A\cdot\frac{k}{m}\cdot e^{Bt}=g$$

$$\Rightarrow A\cdot e^{Bt}\left(-B-\frac{k}{m}\right)+A\cdot\frac{k}{m}=g$$

$$\left.\begin{aligned}-B-\frac{k}{m}=0\Rightarrow\left[B=-\frac{k}{m}\right]\\ A\cdot\frac{k}{m}-g=0\Rightarrow\left[A=\frac{m\cdot g}{k}\right]\end{aligned}\right\rangle$$

المدلول الفيزيائي: $A=\frac{m\cdot g}{k}$ السرعة الحدية v_{lim} في النظام الدائم.

6- التأكد من قيمة السرعة الحدية v_{lim}

$$v_{lim}=\frac{m\cdot g}{k}=\frac{4\times10^{-3}\cdot10}{10^{-2}}=4m/s$$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

1- العبارة الحرفية لقوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي $F_{T/S}$

$$F_{T/S}=G\frac{m\cdot M_T}{(h+R_T)^2}$$

2-العبارة الحرفية للجاذبية g بدلالة G,M_T,h,R_T:

$$P=F_{T/S}\Rightarrow mg=G\frac{m\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\Rightarrow g=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)^2}$$

3- تبيان أن عبارة الارتفاع h تكتب على الشكل: $h=A\cdot\frac{1}{\sqrt{g}}+B$

لدينا: $g=\frac{G\cdot M_T}{(R_T+h)^2}\Rightarrow(R_T+h)^2=\frac{G\cdot M_T}{g}$

$$\Rightarrow h=\sqrt{\frac{G\cdot M_T}{g}}-R_T\Rightarrow\left[h=\sqrt{G\cdot M_T}\cdot\frac{1}{\sqrt{g}}-R_T\right]$$

بالمطابقة نجد: $\left\langle\begin{aligned}A=\sqrt{GM_T}\\ B=-R_T\end{aligned}\right\rangle$

4-أ- العبارة البيانية:معادلة البيان من الشكل: $h=a\cdot\frac{1}{\sqrt{g}}+b$

ايجاد الثابت a **معامل توجيه البيان:**

$$a=\frac{\Delta h}{\Delta\left(\frac{1}{\sqrt{g}}\right)}=\frac{(13,6-0)\times10^6}{1-0,32}=2\times10^7(SI)$$

ايجاد الثابت b: $\frac{1}{\sqrt{g}}=1\Rightarrow h=13,6\times10^6m$

$$\Rightarrow13,6\times10^6=2\times10^7\cdot1+b\Rightarrow b=2\times10^7-6\times10^6\Rightarrow b=6,4\times10^6$$

تصبح العبارة البيانية: $\left[h=2\times10^7\cdot\frac{1}{\sqrt{g}}+6,4\times10^6\right]$

ب- أحسب كتلة الأرض M_T:

لدينا: $h=2\times10^7\cdot\frac{1}{\sqrt{g}}+6,4\times10^6\ldots\ldots(1)$

$$h=\sqrt{G\cdot M_T}\cdot\frac{1}{\sqrt{g}}-R_T\ldots\ldots(2)$$

3as.ency-education.com

بمطابقة (1) و (2) نجد $\sqrt{GM_T} = 2\times10^6 \Rightarrow M_T = \frac{(2\times10^6)^2}{G}$

$\Rightarrow M_T = \frac{(2\times10^7)^2}{6,67\times10^{-11}} \quad 6\times10^{24}Kg$

ت- استنتاج قيمة نصف قطر الأرض R_T: $\left[R_T = 6,4\times10^6 m\right]$

ث- قيمة تسارع الجاذبية g_0 على سطح الأرض:

$h=0 \Rightarrow g_0 \quad \frac{G\cdot M_T}{(R_T)^2} \Rightarrow g_0 \quad \frac{6,67\times10^{-11}\cdot6\times10^{24}}{(6,4\times10^6)^2} \quad 9,77 N/Kg$ =

5-أ- حساب ارتفاع القمر الاصطناعي h عن سطح الأرض:

$h = 2\times10^7\cdot\frac{1}{\sqrt{g}} - 6,4\times10^6 \Rightarrow h = 2\times10^7\cdot\frac{1}{\sqrt{0,25}} - 6,4\times10^6$

$\Rightarrow \left[h = 3,36\times10^7 m\right]$

ب-أحسب سرعة القمر الصناعي v في مداره:

$v = \sqrt{\frac{GM_T}{h+R_T}} = \sqrt{\frac{6,67\times10^{-11}\cdot6\times10^{24}}{3,36\times10^7+6,4\times10^6}} \quad 3,16\times10^3 m/s$

التمرين الثالث: (07 نقاط)

I. 1-معادلة التفاعل:

$C_6H_5COOH + H_2O \quad C_6H_5COO^- + H_3O^+$

$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0}$

2- تبيان أن $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \quad \frac{[H_3O^+]_f V}{C_0 V} \quad \frac{[H_3O^+]_f}{C_0}$

II. 1- معادلة تفاعل المعايرة:

$C_6H_5COOH + HO^- \quad C_6H_5COO^- + H_2O$

2- حساب ثابت التوازن K:

$K = \frac{[C_6H_5COO^-]_f\cdot1}{[C_6H_5COOH]_f\cdot[HO^-]_f}\cdot\frac{[H_3O^+]_f}{[H_3O^+]_f} = \frac{Ka}{Ke} \quad \frac{Ka}{10^{-14}}$

$K = \frac{6,3\times10^{-5}}{10^{-14}} \quad 6,3\times10^9$

$K = 6,3\times10^9 > 10^4$ تفاعل المعايرة تام.

3-تبيان أن: $\tau_f = 1 - \frac{K_e\cdot10^{pH}}{C_B}\left(1+\frac{V_A}{V_B}\right)$

جدول التقدم:

	$C_6H_5COOH + HO^- \quad C_6H_5COO^- + H_2O$			
بوفرة	0	C_bV_b	C_dV_a	ح إبتدائية
بوفرة	x_f	$C_bV_b - x_f$	$C_dV_a - x_f$	ح نهائية

حسب التعريف $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}}$.....(1) وعند حجم $V_B = 7mL < V_{BE}$

إذن المتفاعل المحد هو HO^- إذن : $x_{max} = C_BV_B$.....(2)

ومن جدول التقدم: $n(HO^-) = C_BV_B - x_f$

$\Rightarrow [HO^-](V_A+V_B) \in C_BV_B - x_f \Rightarrow x_f \quad C_BV_B - [HO^-](V_A+V_B)$

ولدينا: $Ke = [HO^-][H_3O^+] \Rightarrow [HO^-] = \frac{Ke}{[H_3O^+]}$

ومنه: $x_f = C_BV_B - \frac{Ke}{10^{-pH}}(V_A+V_B)$.....(3)

نعوض في (2) و(3) في (1) نجد: $\tau_f = 1 - \frac{Ke\cdot10^{pH}}{C_B}\left(1+\frac{V_A}{V_B}\right)$

ب-ت.ع: $\tau_f = 1 - \frac{10^{-14}\cdot10^5}{0,02}\left(1+\frac{20}{7}\right) \quad 0,999$

$\tau_f = 1$ تفاعل المعايرة تام.

4-أ-احداثيات نقطة التكافؤ: $E\begin{cases} pH_E = 8 \\ V_{BE} = 10mL \end{cases}$

ب- حساب التركيز المولي C_A:

عند نقطة التكافؤ المزيج ستيكيومتري: $\frac{C_AV_A}{1} = \frac{C_BV_{BE}}{1}$

$\Rightarrow C_A \quad \frac{C_BV_{BE}}{V_A} \quad \frac{0,02\cdot10}{20} \quad 0,01 mol/L$

استنتاج التركيز المولي C_0: $C_0 = 10C_A \Rightarrow C_0 = 10\cdot0,01$

$\Rightarrow C_0 = 0,1 mol/L$

ت- تحقق أن حمض البنزويك حمض ضعيف:

$\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f}{C_0} \quad \frac{10^{-PH}}{C_0} \quad \frac{10^{-2,61}}{0,1} \quad 2,45\times10^{-2} < 1$

$\tau_f < 1$ التفاعل غير تام وحمض البنزويك حمض ضعيف.

استنتج قيمة الكتلة m:

$C_0 = \frac{n}{V} \quad \frac{m}{MV} \Rightarrow m = M\cdot V\cdot C_0$

ت.ع: $m = 122\cdot0,1\cdot100\times10^{-3} = 1,22g$

3as.ency-education.com