التنقيط	الموضوع

تمرين1:

تحت درجة حرارة عالية يتفكك بنتاأوكسيد ثنائي ميثيل $N_2O_5(g)$ إلى $NO_2(g)$ و $O_2(g)$ وفق تفاعل بطيء و كلي معادلته : $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$.

من أجل التتبع الزمني لهذا التفاعل نأخذ كمية n_0 من $N_2O_5(g)$ داخل حوجلة محكمة السد حجمها $V = 0{,}50\ L$ و نسخن المجموعة تحت درجة حرارة ثابتة $T = 318\ K$.

نربط الحوجلة بمقياس الضغط لقياس الضغط الكلي داخل الحوجلة بدلالة الزمن. حيث أنه عند $t = 0$ الضغط داخل الحوجلة هو : $P_0 = 463{,}8\ hPa$.

يعطي الجدول التالي النسبة $\frac{P(t)}{P_0}$ بدلالة الزمن :

$t(s)$	0	10	20	40	60	80	100
$\frac{P(t)}{P_0}$	1,000	1,435	1,740	2,047	2,250	2,358	2,422

معطيات :

- ثابتة الغازات الكاملة : $R = 8{,}31\ J.mol^{-1}.K^{-1}$.
- نعتبر أن جميع الغازات خلال التجربة غازات كاملة.

-1

-1-1 بين أن : $n_0(N_2O_5) = 8{,}8.10^{-3} mol$.

-2-1 اعط الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل.

-3-1 استنتج قيمة التقدم الأقصى x_{max}.

-2

-1-2 عبر عن n_G كمية المادة الكلية خلال التحول للغازات المتدخلة في التفاعل بدلالة n_0 و x.

-2-2 باستعمال معادلة الحالة للغازات الكاملة بين أن : $\frac{P(t)}{P_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$.

-3-2 أحسب النسبة : $\frac{P_{max}}{P_0}$.

-4-2 هل ينتهي التفاعل خلال $100\ s$. علل جوابك

-3

-1-3 عرف زمن نصف التفاعل.

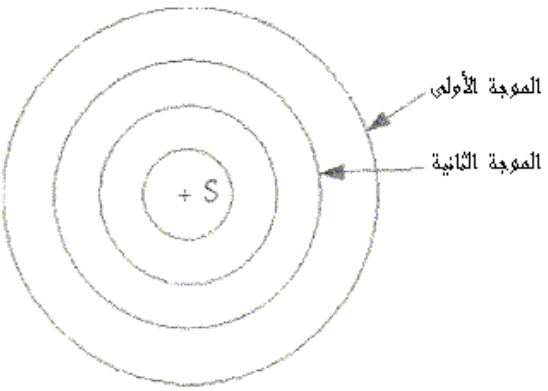
-2-3 أحسب قيمة الضغط الكلي داخل الحوجلة عند زمن نصف التفاعل.

-3-3 حدد قيمة زمن نصف التفاعل.

تمرين2:

تتوفر بعض السيارات على منابع صوتية تصدر موجات جيبية ترددها $f = 680\ Hz$.

نعتبر السيارة متوقفة، و نشغل المنبع الصوتي عند $t = 0$، حيث تنتشر الموجات الصوتية في الهواء بالسرعة $v = 340\ m.s^{-1}$، يمثل الشكل التالي صورة الموجات عند اللحظة $t = 4T$ (T دور الموجات الصوتية).



-1 هل الموجة الصوتية طولية أم مستعرضة.

2- أحسب قيمة التأخر الزمني لنقطة M من وسط الإنتشار بالنسبة للمنبع S علما أن $SM = 51\,m$.

3- أحسب قيمة دور الموجات الصوتية T.

4- أحسب المسافة d التي تقطعها الموجة الأولى خلال المدة $3T$.

5- استنتج قيمة طول الموجة λ.

نعتبر أن السيارة تقترب من شخص P متوقف جانب الطريق بسرعة v' أصغر من $v = 340\ m.s^{-1}$. حيث أن المنبع يبعث الموجة الأولى عند لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ عندما تكون السيارة في الموضع S، بينما تنبعث الموجة الثانية في اللحظة T عندما تكون السيارة في الموضع S'.

ملاحظة : الهواء وسط غير مبدد بالنسبة للموجات الصوتية.

6- عبر عن المسافة SS' بدلالة v' و T.

7- عبر عن t_1 لحظة وصول الموجة الأولى الشخص P بدلالة SP و v.

8- عبر عن t_2 لحظة وصول الموجة الثانية الشخص P بدلالة T، $S'P$ و v.

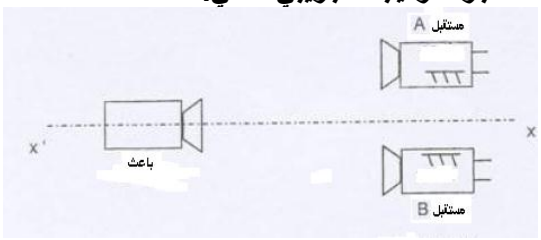
9- الشخص P يستقبل موجات صوتية دورها T'. بين أن : $T' = T * \dfrac{v - v'}{v}$.

10- استنتج أن تعبير تردد الموجات الملتقطة من طرف الشخص هو : $f' = f * \dfrac{v}{v - v'}$.

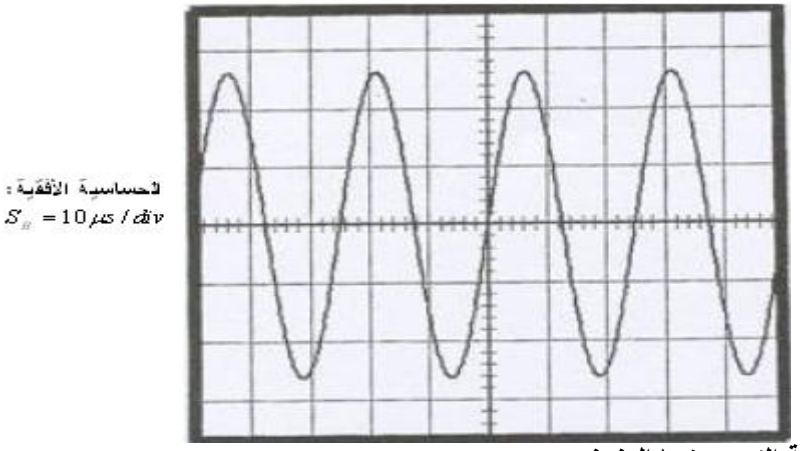
11- علما أن الشخص P يستقبل موجات صوتية ترددها $f' = 716\ Hz$. أحسب سرعة السيارة v' بالوحدة $km.h^{-1}$.

تمرين3:

لتحديد سرعة انتشار الصوت في الهواء، ننجز التركيب التجريبي التالي:



إذا كان المستقبلين في نفس الموضع نحصل على منحيين متطابقين كما يوضح المنحنى التالي :



1- ما هي الدورية التي يبرزها المنحنى.

2- أحسب تردد الموجات التي يبعثها الباعث.

3- نزيح أحد المستقبلين على المستقيم $(x'x)$ فنحصل على منحيين على تعاكس في الطور للمرة الثانية بالنسبة لمسافة $d = 12{,}75\ mm$ بين المستقبلين.

3-1- مثل شكل المنحيين الملتقطين من طرف المستقبلين.

3-2- أحسب قيمة λ طول الموجات فوق الصوتية المستعملة.

3-3- أحسب سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية.

4- نضبط تردد الباعث على القيمة $f' = 30\ kHz$ فيصبح طول الموجات هو λ'. أحسب λ' علما أن الهواء وسط غير مبدد بالنسبة للموجات الصوتية.

عناصر الأجوبة

تمرين1:

-1

$$n_0 = \frac{P_0 V}{RT} = \frac{463{,}8 .10^2 * 0{,}5. 10^{-3}}{8{,}314 * 318} = 8{,}77. 10^{-3} \approx 8{,}8. 10^{-3} mol$$ **-1-1**

-2-1

معادلة التفاعل		$2N_2O_5(g) \longrightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$		
الحالات	التقدم	كميات المادة		
ح.ب.	0	0	0	n_0
خ.ت.	x	x	$4x$	$n_0 - 2x$
ح.ن.	x_{max}	x_{max}	$4x_{max}$	$n_0 - 2x_{max}$

$$x_{max} = \frac{n_0}{2} = 4{,}4. 10^{-3} mol$$ **3-1**

-2

$$n_G = n_0 - 2x + 4x + x = n_0 - 3x$$ **-1-2**

-2-2 **بمأن** $P(t).V = n_G RT$ **و** $P_0 V = n_0 RT$

فإن $$\frac{P(t)}{P_0} = \frac{n_G}{n_0} = \frac{n_0 + 3x}{n_0} = 1 + \frac{3x}{n_0}$$

$$\frac{P_{max}}{P_0} = 1 + \frac{3x_{max}}{n_0} = 2{,}5$$ **-3-2**

$$\frac{P(100)}{P_0} \prec 2{,}5$$ **لأن** $100\ s$ **لا ينتهي التفاعل خلال** **-4-2**

-3

-1-3 زمن نصف التفاعل هو المدة الزمنية اللازمة ليصل x نصف قيمته النهائية.

$$P_{1/2} = P_0 (1 + \frac{3x_{1/2}}{n_0}) = P_0 (1 + \frac{3}{4}) = 811{,}65\ hPa$$ **-2-3**

$$\frac{P_{1/2}}{P_0} = 1{,}75$$ **إذن** $t_{1/2} = 20\ s$ **-3-3**

تمرين2:

-1 الموجة الصوتية طولية.

$$\tau = \frac{SM}{v} = 0{,}15\ s$$ **-2**

$$T = \frac{1}{f} = 1{,}47. 10^{-3} s$$ **-3**

$$d = v * 3T = 1{,}50\ m$$ **-4**

$$\lambda = \frac{d}{3} = 0{,}5\ m$$ **-5**

$$SS' = v'T$$ **-6**

$$t_1 = \frac{SP}{v}$$ **-7**

$$t_2 = T + \frac{S'P}{v}$$ **-8**

$$T' = t_2 - t_1 = T + \frac{S'P}{v} - \frac{SP}{v} = T - \frac{SS'}{v} = T - \frac{v'T}{v} = T * \frac{v - v'}{v}$$ **-9**

$$\frac{1}{T'} = \frac{1}{T} * \frac{v}{v - v'} \quad \Rightarrow \quad f' = f * \frac{v}{v - v'}$$ **-10**

$$v' = v - \frac{f}{f'} v = 17{,}09\ m.s^{-1} = 61{,}52\ km.h^{-1}$$ **-11**

<u>تمرين3:</u>

-1 دورية زمانية.

$$f = \frac{1}{T} = 40\ kHz$$ **-2**

-3

-1-3 تمثيل منحيين على تعاكس في الطور.

$$d = \frac{3}{2}\lambda \quad \Rightarrow \quad \lambda = \frac{2}{3} d = 8{,}5\ mm$$ **-2-3**

$$v = \lambda * f = 340\ m.s^{-1}$$ **-3-3**

$$\lambda' = \frac{v}{f'} = 11{,}33\ mm$$ **-4**