

## تجربة (4)

### حساب مستوى تلوث الضوضاء في المختبر

**هدف التجربة:** كيفية حساب متوسط التلوث الضوضائي من قياسات مستوى الصوت داخل مختبر التلوث.

#### الجزء النظري

يعتبر الضوضاء (او الضجيج) Noise احد أنواع التلوث البيئي ويعرّف على انه اصوات غير متجانسة تتجاوز شدتها المعدل الطبيعي المسموح به للاذن، اي بكلام اخر هي اصوات غير مرغوب فيها نظرا لزيادة حدتها وشدتها وخروجها على المألوف من الاصوات الطبيعية التي اعتاد الناس سماعها. ويقاس الضوضاء بوحدة ديسيبل (dB) Decibel وهي وحدة قياس شدة الصوت. وللصوت عدة خصائص اهمها [35]:

1. شدة الصوت: تميز الاذن بين صوت قوي واخر ضعيف.

2. درجة الصوت: التمييز بين الصوت الحاد والغليظ.

3. نوع الصوت: اختلاف في نغمة الصوت ولو تساوت شدته ودرجته.

وواقع الامر انه يتعين ان يكون مستوى الضوضاء اقل من 25 Db حتى يتمكن الانسان من النوم والراحة، اما اذا ما زاد عن هذا الحد فان التعرض للضوضاء له تاثيرات على الحالة الصحية العامة للانسان عضويا ونفسيا حيث تضر بالجهاز السمعي والعصبي وتؤثر على الجهازين الهضمي والعصبي والقلب والدورة الدموية. فضلا عن تاثيراته على الحيوانات والطيور. على اية حال يعتمد مدى تاثير الضوضاء على مصدر الصوت والمستلم (سواء كان الانسان او الحيوانات) وعلى الوسط النقل للصوت. والجدول التالي (1-7) يبين قيم بعض مستويات الضوضاء الناتجة عن مصادر التلوث.

تتبع مصادر الضوضاء من مصدرين رئيسيين:

1. مصادر طبيعية: مثل البراكين والزلازل والرعد والاعاصير وغيرها.

2. مصادر غير طبيعية: المصانع بمختلف انواعها والقطارات والسيارات وغيرها.

يتوقف الضوضاء على عشرة عوامل مهمة هي:

1. طول فترة التعرض للضوضاء.

2. المسافة من المصدر .

جدول (1-7): حدود العتبة لتحمل مستوى الضوضاء.

المصادر	مستوى الضوضاء (dB)
عتبة السمع لاوطئ صوت	0
داخل غرفة هادئة ليلاً	20
دقات ساعة	20
بستان هادئ	30
متوسط منطقة سكنية	40
دائرة عمل	50
محادثات كلامية	60
حركة مرور مزدحمة	70
سيارة شرطة، رصيف ضوضائي، موسيقى مذياع عالي	80
<b>بدء فقدان السمع</b>	
حفلات زفاف، قطارات، سيارات	90
شاحنات ثقيلة	100
طائرات نفاثة، مكبرات صوت	110
طائرات نفاثة (اقلاع)	150

3. الامتصاصية الجوية.

4. الرياح.

5. نوع المصدر (نقطي ام خطي).

6. درجة الحرارة وانحدار درجة الحرارة.

7. الحواجز مثل الجسور والبيانات.

8. الانعكاسات.

9. الرطوبة والهطول.

أحد أبرز مؤشرات قياس الضوضاء المنتشر يتم بمقياس مستوى الصوت Sound level (هو النسبة المئوية للزمن الذي فيه زاد مستوى الصوت) ولكن يتحتم تطبيق بعض الاحصائيات على النتائج. هذه النسبة يرمز لها بالحرف الكبير L برمز صغير. مثلاً  $L_{10-70}$  Db يعني ان 10% من الوقت الضوضاء اعلى صوتاً من 70 dB. بيانات الضوضاء المنتشر تؤخذ بقراءة مستويات الصوت عند فترات منتظمة، فيما ترتب وترسم البيانات وتستخرج قيم L من الرسم البياني.

احد اوسع المؤشرات المستخدمة لقياس مستوى الضوضاء المحسوس من مصادره هو مستوى تلوث الضوضاء Noise pollution level (NPL) الذي يأخذ بنظر الاعتبار الاثارة المتسببة بالضوضاء النبضية. يعرف NPL بالمعادلة الرياضية التالية [9]:

$$NPL(dB) = L_{50} + (L_{10} - L_{90}) + \frac{(L_{10} - L_{90})^2}{60} \quad (7-1)$$

#### المواد والادوات المستخدمة

1. جهاز قياس مستوى الصوت.
2. شوكة رنانة ذات صوت عالي مع مسند.
3. موقف مطاطي.
4. ساعة توقيت الكترونية تحتوي على ثواني.
5. ورق بياني عدد 3.
6. مسطرة مترية.

## طريقة العمل

1. تأكد من تشغيل الجهاز خصوصاً عمل البطارية بصورة جيدة.
2. خذ الشوكة واضربها بشدة بالموقف المطاط وضعها على مسندها وضعها عند مسافة الصفر.
3. قيس قراءة مستوى الصوت بعد مرور 15 sec من ضربة الشوكة عند مسافة 10 cm مسجلاً نتائجك في الجدول ادناه.
4. قيس مستوى الصوت كل 15 sec وبابعد كل 10 cm.
5. كرر الخطوة السابقة 9 مرات مسجلاً نتائجك في الجدول التالي:

Time (sec)	D (cm)	SL (dB)	Rank	ترتيب SL تصاعدياً (dB)	%of time equal or exceeded
15	10		1		
30	20		2		
45	30		3		
60	40		4		
75	50		5		
90	60		6		
105	70		7		
120	80		8		
135	90		9		
150	100		10		

6. أحسب تكرار القيم لاجاد النسبة المئوية للزمن المتساوي او المتزايد عن قراءات SL، بالعلاقة:

$$\% \text{of time} = \left( \frac{m}{N} \right) * 100 \quad (7-2)$$

حيث ان  $m$  هي رقم الترتيب rank و  $N$  عدد الرصدات.

7. أعمل رسم بياني بين قيم  $\% \text{of time}$  الاكبر او المتساوية على محور الصادي وقيم  $SL(dB)$  المترتبة تصاعدياً.

8. مرر أفضل خط منحنى يمر خلال نقاط الرسم البياني.

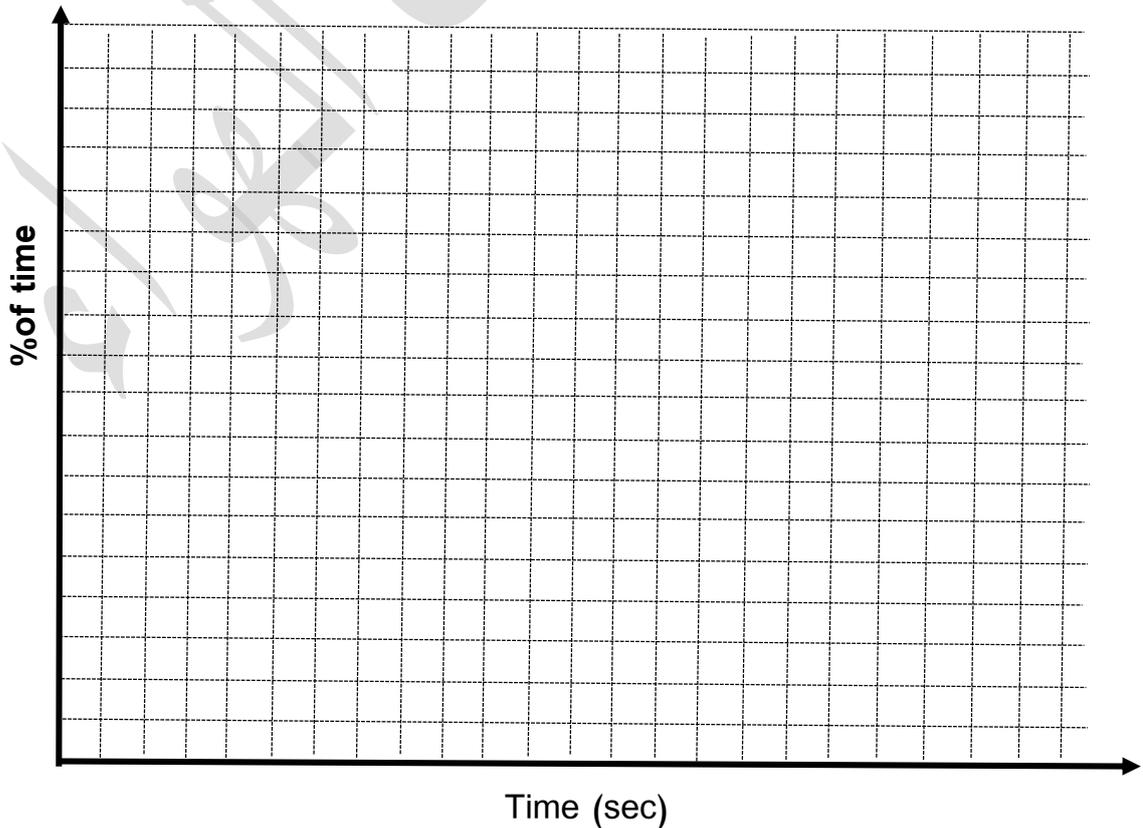
9. ابدأ من المحور الصادي جِد قيم  $L_{10}$ ،  $L_{50}$ ،  $L_{90}$  وذلك من قيم  $\% \text{of time}$  لـ 10 و 50 و 90 والمرور موازياً مع المحور السيني وعند التقاطع مع منحنى أفضل خط إنزل الى المحور السيني وسجّل قيم  $SL$  والتي تتناظر قيم  $L_{10}$ ،  $L_{50}$ ،  $L_{90}$ .

10. أحسب قيمة  $(NPL)_1$  باستخدام معادلة (7-1).

11. كرر خطوات التجربة من 1 الى 10 مرة اخرى لحساب  $(NPL)_2$ .

12. أحسب متوسط مستوى التلوث الضوضائي  $\overline{NPL}$  في المختبر وذلك

$$\overline{NPL} = \frac{(NPL)_1 + (NPL)_2}{2} \quad (7-3)$$



## المناقشة

س1: قارن النتيجة النهائية للتجربة مع جدول (7-1)؟

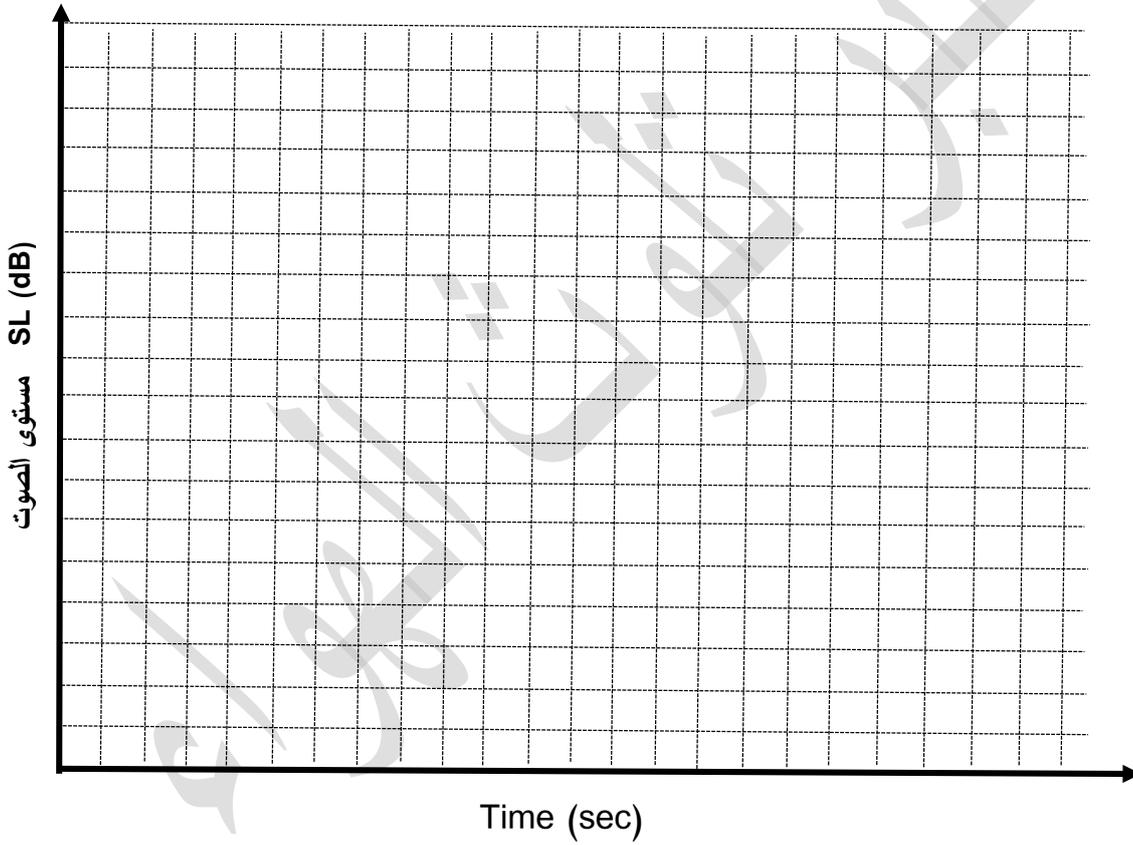
الجواب:-----

-----

س2: ناقش نوع العلاقة البيانية بين قيم SL مع المسافة وذلك برسمهم على ورق بياني مجتمعة للمعادلتين؟

الجواب:-----

-----



س3: أشرح تأثير الضوضاء على مدى استيعاب الطلبة التجارب الاخرى وكذلك في التأثير على فهم شرح

المدرس للمادة النظرية المعينة في قاعات الدراسة؟

الجواب:-----

-----

س4: اشرح كيفية عمل جهاز مستوى الصوت موضّحاً بالرسم التخطيطي لمكوناته؟

الجواب:-----

-----

س5: وضّح لماذا تكون بعض الاصوات أعلى عند اقترابها من المستلم (الاشخاص) بينما يبدأ يضعف عند المغادرة؟

الجواب:-----

-----

س6: أذكر اهم الاجراءات اللازمة لتخفيف وتقليل مستوى الضوضاء في المجتمع؟

الجواب:-----

-----