تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الإماراتية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/ae

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر المتقدم اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/13

* للحصول على جميع أوراق الصف العاشر المتقدم في مادة فيزياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/13physics

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر المتقدم في مادة فيزياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://almanahj.com/ae/13physics2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف العاشر المتقدم اضغط هنا

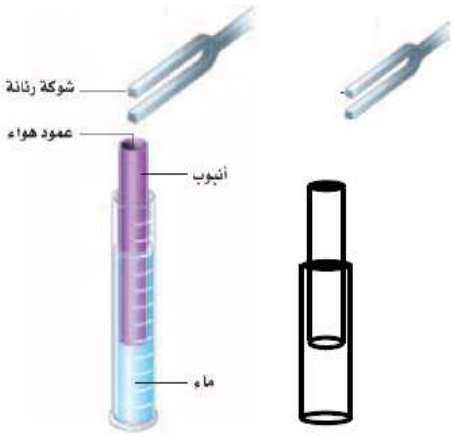
https://almanahj.com/ae/grade13

للتحدث إلى بوت المناهج على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/almanahj_bot

2-2 :الرنين فى الأعمدة الهوائية

أنواع الأعمدة الهوائية

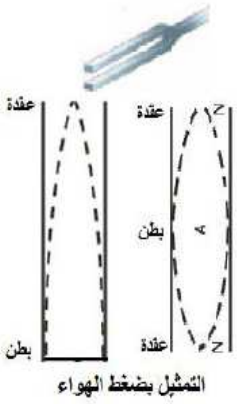


1- **الأعمدة الهوائية المغلقة:** ويتم التحكم في أطوالها من خلال التحكم في ارتفاع الأنبوب فوق سطح الماء.

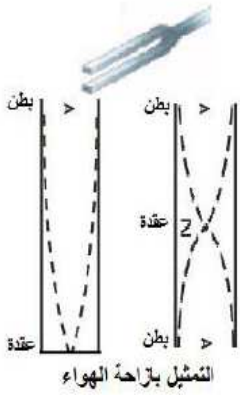
2- **الأعمدة الهوائية المفتوحة**: ويتم التحكم في أطوالها من خلال التحكم في أطوال الأنبوبين المتداخلين.

التمثيل البياني للموجات الموقوفة في الأعمدة الهوائية

عند تقريب مصدر صوت (كالشوكة الرنانة) من عمود هوائي تتولد **موجات موقوفة** (تتكون من عقد وبطون) نتيجة لتداخل الموجات الصادرة والمنعكسة. ولتمثيل الموجات الموقوفة في الأعمدة الهوائية توجد طريقتان أما **بطريقة تغير ضغط الهواء** أو **إزاحة جزيئات الهواء**.



التمثيل بضغط الهواء



التمثيل بازاحة الهواء

1- طريقة تغير الضغط.
- تتكون عقدة دائما عند الطرف المفتوح (منطقة الضغط المتوسط).
- يتكون بطن عند الطرف المغلق (منطقة الضغط المرتفع أو المنخفض).

2- طريقة الازاحة
- تتكون عقدة دائما عند الطرف المغلق (منطقة الازاحة القليلة).
- يتكون بطن عند الطرف المفتوح (منطقة الازاحة الكبيرة).

الرنين في الأعمدة الهوائية

تجربة استهلالية

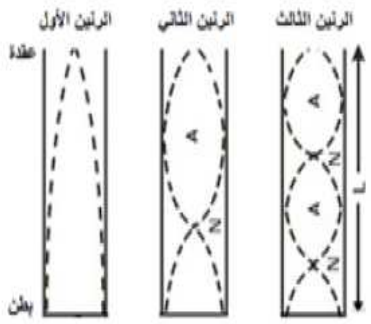
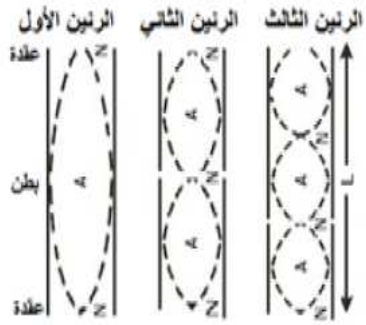
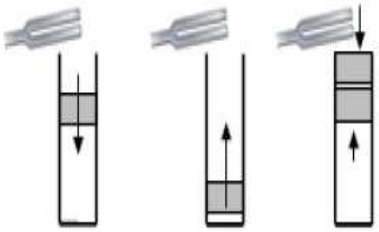
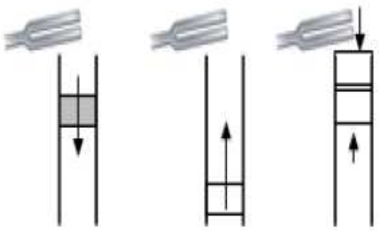
1- نقرب شوكة رنانة مهتزة من الطرف المفتوح لعمود هوائي مغلق .
2- نقوم بتغيير طول العمود الهوائي تدريجيا عن طريق تحريك الأنبوب لأعلى. ماذا تلاحظ؟

الملاحظات

- نحصل على تقوية في الصوت عند أطوال محددة ، ويكون عندها العمود الهوائي في وضع رنين مع الشوكة الرنانة.
- يحدث الرنين الأول عند أقصر طول عمود هوائي ، والرنين الثاني عند الطول الذي يليه ، وهكذا...
- بتكرار التجربة باستخدام عمود هوائي مفتوح يحدث الرنين أيضا ولكن عند أطوال مختلفة للأعمدة الهوائية.

ويوضح الجدول المرفق الرنين في الأعمدة الهوائية بشيء من التفصيل.

في الأعمدة الهوائية بنوعيها تفصل بين أطوال أعمدة الرنين المتتالية مسافات بمقدار نصف طول موجي

وجه المقارنة	الأعمدة الهوائية المغلقة	الأعمدة الهوائية المفتوحة
الرسم		
أطوال الأعمدة في الرنين	$L_1=\frac{\lambda}{4}$ $L_2=\frac{3\lambda}{4}$ $L_3=\frac{5\lambda}{4}$	$L_1=\frac{\lambda}{2}$ $L_2=\frac{2\lambda}{2}=\lambda$ $L_3=\frac{3\lambda}{2}$
الأطوال الموجية في الرنين	$\lambda_1=4L$ $\lambda_2=\frac{4}{3}L$ $\lambda_3=\frac{4}{5}L$	$\lambda_1=2L$ $\lambda_2=L$ $\lambda_3=\frac{2L}{3}$
الترددات في الرنين	$f_1=\frac{v}{\lambda_1}=\frac{v}{4L}$ $f_2=\frac{3v}{4L}$ $f_3=\frac{5v}{4L}$	$f_1=\frac{v}{\lambda_1}=\frac{v}{2L}$ $f_2=\frac{v}{L}$ $f_3=\frac{3v}{2L}$
النسبة بين الترددات في الرنين	$f_1 : f_2 : f_3 : f_4 : f_5 = 1 : 3 : 5 : 7 : 9$	$f_1 : f_2 : f_3 : f_4 : f_5 = 1 : 2 : 3 : 4 : 5$
النسبة بين الأطوال في الرنين	$L_1 : L_2 : L_3 : L_4 : L_5 = 1 : 3 : 5 : 7 : 9$	$L_1 : L_2 : L_3 : L_4 : L_5 = 1 : 2 : 3 : 4 : 5$
تفسير حدوث الرنين في الأعمدة الهوائية	 1- عند اهتزاز الشوكة الرنانة تتولد موجات صوتية مرتفعة ومنخفضة الضغط. 2- تتحرك الموجات إلى أسفل العمود ، فتنعكس موجات الضغط المرتفع عند الطرف المغلق في صورة ضغط مرتفع. 3- عندما تصل موجات الضغط المرتفع المنعكسة إلى الشوكة الرنانة في نفس الوقت الذي تنتج فيه الشوكة الرنانة موجات ضغط مرتفع يحدث تقوية في الصوت وهو ما يعرف بـ" الرنين".	 1- عند اهتزاز الشوكة الرنانة تتولد موجات صوتية مرتفعة ومنخفضة الضغط. 2- تتحرك الموجات إلى أسفل العمود ، فتنعكس موجات الضغط المرتفع عند الطرف المفتوح في صورة ضغط منخفض. 3- عندما تصل موجات الضغط المنخفض المنعكسة إلى الشوكة الرنانة في نفس الوقت الذي تنتج فيه الشوكة الرنانة موجات ضغط منخفض يحدث تقوية في الصوت وهو ما يعرف بـ" الرنين".

تدريب1: **تهتز شوكة رنانة بتردد** 440 HZ **فوق عمود مغلق . حدد البعد (بين رنينين متتاليين) الذي يحدث عنده الرنين . علما بأن سرعة الصوت في الهواء** 343 m/s.

.....
.....
.....
.....

تدريب2: **استعملت شوكة رنانة تهتز بتردد** 440 **مع عمود رنين لتحديد سرعة الصوت في الهيليوم . فاذا كان البعد بين رنينين متتاليين الذي يحدث عنده الرنين** 110 cm، **فما سرعة الصوت في غاز الهيليوم؟**

.....
.....
.....
.....

تدريب3: **استعمل طالب عمود هواء ، ووجد أن البعد بين رنينين متتاليين الذي يحدث عنده الرنين يساوي** 20.2 cm . **ما تردد الشوكة الرنانة ؟ علما بأن سرعة الصوت في الهواء تساوي** 347 m/s .

.....
.....
.....
.....

تدريب4: **عمود هوائي مفتوح طوله** 2.65m . **فاذا علمت أن سرعة الصوت في الهواء** 343 m/s. **فاحسب**:

أ- أقل تردد يحدث عنده الرنين. ب- احسب تردد الرنين التالي.

.....
.....
.....
.....
.....

تدريب5: **وضعت شوكة رنانة تهتز بتردد** 288 HZ **بالقرب من عمود هوائي مغلق . فاذا كانت سرعة الصوت في الهواء** 340 m/s. **فاحسب**: **أ- طول أقصر عمود هوائي مغلق يحدث عنده الرنين. ب- طول العمود الهوائي في الرنين الثالث.**

.....