الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

« الأمواج »

الأمواج

- عرضية: ضوء / أمواج الراديو
- طولية: صوت / نابض مرن

الأمواج المستقرة "مخلوطة"

أمواج واردة متقدمة بالاتجاه الموجب لمحور xx'

المعادلة

$$\bar{y}_1(t) = y_{max} \cos(\omega t - 2\pi \frac{x}{\lambda})$$

أمواج منعكسة متقدمة بالاتجاه السالب لمحور xx'

المعادلة

$$\bar{y}_2(t) = y_{max} \cos(\omega t + 2\pi \frac{x}{\lambda} + \varphi')$$

الأمواج الواردة والمنعكسة

تتشابه بـ:
- سعة الاهتزاز y_{max}
- سرعة الاهتزاز v
- التواتر f.

تختلف بـ:
- جهة الانتشار

أمواج جيبية واردة + أمواج جيبية منعكسة = أمواج مستقرة

النهاية

منهية

ربط: القاف تاني حرف

$$L = n \frac{\lambda}{2} \quad \star$$

$$f = n \frac{v}{2L} \quad \star$$

ربط: المقيد مزدوج تعاكس

$\varphi = \pi$ تعاكس بالطور ★

طليقة

ربط: القاف رابع حرف

$$L = (2n-1) \frac{\lambda}{4} \quad \star$$

$$f = (2n-1) \frac{v}{4L} \quad \star$$

ربط: الطليق مبسوط توافق

$\varphi = 0$ توافق بالطور ★

ينتج عن التداخل بين الموجة الواردة والمنعكسة

بطون اهتزاز A ★

- سعة اهتزازها عظمى.
- تلتقي الأمواج الواردة والمنعكسة على توافق دائم.
- $x = (2n+1) \frac{\lambda}{4}$
- $n = 0, 1, 2, 3, \ldots$
- $2n+1 = 1, 3, 5, 7, \ldots$

ربط: بطن كبير $2n+1$

عقد اهتزاز N ★

- سعة اهتزازها معدومة.
- تلتقي الأمواج الواردة والمنعكسة على تعاكس دائم.
- $x = n \frac{\lambda}{2}$
- $n = 0, 1, 2, \ldots$

ربط: العقدة القاف تاني حرف

Dr. Rafat Hallag

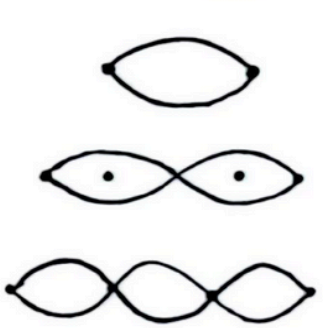
للحصول على نوطة 1000 سؤال مؤتمت والدورات الإلكترونية التواصل وتس 0954091776

قوانين استنتاجية بين السطور

الوتر المرن

نهاية مقيدة (مشدودة)

- $L = n \frac{\lambda}{2}$
- $f = n \frac{v}{2L}$



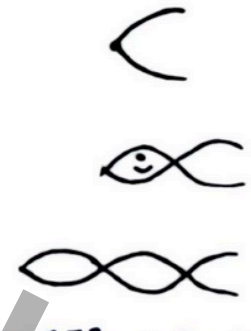
- $n \Rightarrow$ رتبة الصوت
- $n \Rightarrow$ عدد المغازل
- n عدد البطون
- $n+1 \Rightarrow$ عدد العقد

مثال:

* عدد البطون: $n=1$
* رتبة الصوت: $n=1$
* عدد العقد: $n+1=2$

نهاية طليقة (حرة)

- $L = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$
- $f = (2n-1) \frac{v}{4L}$



- $2n-1 \Rightarrow$ رتبة الصوت
- $n \Rightarrow$ عدد البطون
- $n \Rightarrow$ عدد العقد

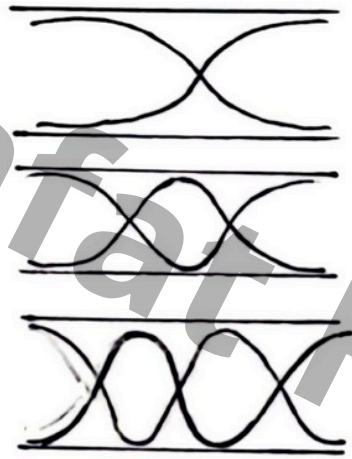
مثال:

* رتبة الصوت: $2n-1=1$
* عدد البطون: $2n-1=1$ ، $2n=2 \Rightarrow n=1$
* عدد العقد: $2n-1=1$ ، $2n=2 \Rightarrow n=1$

عمود هوائي

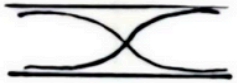
متشابه «مفتوح»

- $L = n \frac{\lambda}{2}$
- $f = n \frac{v}{2\ell}$



- $n \Rightarrow$ رتبة الصوت = عدد المغازل .
- $n+1 \Rightarrow$ عدد البطون .
- $n \Rightarrow$ عدد العقد .

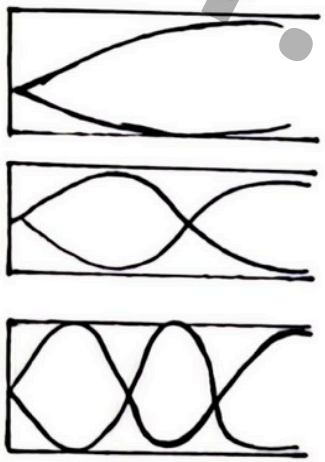
مثال:



* $n=1$: رتبة الصوت
* $n+1=2$: عدد البطون
* $n=1$: عدد العقد

مختلف «مغلق»

- $L = (2n-1) \frac{\lambda}{4}$
- $f = (2n-1) \frac{v}{4L}$



- $2n-1 \Rightarrow$ رتبة الصوت
- $n \Rightarrow$ عدد البطون
- $n \Rightarrow$ عدد العقد

مثال:

* $2n-1=1$ رتبة الصوت
* عدد البطون: $2n-1=1$ ، $2n=2 \Rightarrow n=1$
* عدد العقد: $n=1$

Dr. Raafat Hallaq

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

للحصول على نوطة 1000 سؤال مؤتمت والدورات الإلكترونية التواصل وتس 0954091776

« المقارنة الأهم »

$L = n\frac{\lambda}{2}$ *	$L = 2n-1\ \frac{\lambda}{4}$ *
$f = n\frac{v}{2L}$ *	$f = 2n-1\ \frac{v}{4L}$ *
• تجربة ملد على أذية وقيد ربط القاف.	• تجربة ملد على أذية طليقة "ربط القاف"
• وتر مشدود • مشدود مثل مقيد.	• عمود هوائي مختلف الطرفين بـ"ـع"
• عمود هوائي متشابه الطرفين حلو.	• عمود هوائي مغلق بـ"ـع"
• عمود هوائي مفتوح • حلو.	• مزمار ذو فم أذية مغلقة بـ"ـع"
• مزمار ذو فم أذية مفتوحة حلو.	• مزمار ذو لسان أذية مفتوحة بـ"ـع"
• مزمار ذو لسان أذية مغلقة حلو.	• رتبة الصوت $2n-1 = 1,3,5,7,\dots$
• رتبة الصوت المدروج $n = \cancel{0},1,2,3,\dots$	• $n = \cancel{0},1,2,3,\dots$ بـ"ـع"
* تذكر: n تبدأ من الـ "1" وليس "0" لأنها تتحدث عن طول "L"	* تذكر: الـ n تبدأ من 1 وليس 0 لأنها تتحدث عن طول "L"

ملاحظة:

عند الفم "المفتوح" يتشكل بطن اهتزاز. A

عند اللسان "المغلق" يتشكل عقدة اهتزاز. N

* قوانين متنوعات:

لا كيف نحسب السرعة:

وتر "مشدود" $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

$v = \lambda f$ "دائماً"

* عمود هوائي $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

ملاحظة:

$t_1 = 0°C \Rightarrow T_1 = 0+273\ K$

$t_2 = 819°C \Rightarrow T_2 = 819+273 = 1092\ K$

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{273}{1092}} = \sqrt{\frac{1}{4}}$

$\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{2}$

* عمود هوائي:

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}} = \sqrt{\frac{D_2}{D_1}}$

• أو بعزل السرعة من:

$f = 2n-1\ \frac{v}{4L}$ أو $f = n\frac{v}{2L}$

Dr Rafat Hallaq

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

للحصول على نوطة 1000 سؤال مؤتمت والدورات الإلكترونية التواصل وتس 0954091776

2 حساب الكتلة الخطية :

$\mu = \frac{m}{L} = \rho \pi r^2$

ربط : رابر

أو بالتوازي $\Leftarrow$ $v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

★ قوانين مفصلة :

1 عدد أطوال الموجة $= \frac{L}{\lambda}$

2 الكثافة $D = \frac{\mu}{29}$

3 طلب احسب المدروجات الثلاثة التالية :

★ مقيدة/متشابه/مفتوح f_1, f_2, f_3, f_4

★ طليقة/مختلف/مغلق f_1, f_3, f_5, f_7

4 فكرة نقسم الوتر قسمين متساويين :

$L' = \frac{L}{2}$, $m' = \frac{m}{2}$

$\mu' = \frac{m'}{L'} = \frac{\frac{1}{2}m}{\frac{1}{2}L} = \frac{m}{L} = \mu$

5 فكرة مشهورة علاقة سرعة H_2 , O_2 :

$\frac{v_{O_2}}{v_{H_2}} = \sqrt{\frac{\mu_{H_2}}{\mu_{O_2}}} = \sqrt{\frac{2 \times 1}{2 \times 16}} = \frac{1}{4}$

6 تحويل من سيليبورس الى كالفن :

$T_{(K)} = T_{(c)} + 273$

★ ترجمة :

1 شروط التجربة نفسها $T_1 = T_2$, $v_1 = v_2$

2 مواقف مختلف f = متشابه f

3 احسب سعة الموجة «قانون وكوض» :

$y_{max/n} = 2 y_{max} \left| \sin \frac{2\pi}{\lambda} x \right|$

سعة الموجة — سعة الرنانة — بعد النقطة

★ تعلم اختراع قوانين سريعة للأمتحة :

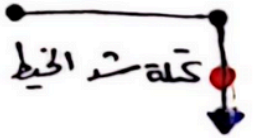
1 $f = n \frac{v}{2L} = \frac{n}{2L} \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}$

نربع الطرفين $\Rightarrow f^2 = \frac{n^2 F_T}{4L^2 \mu} \Rightarrow f^2 = \frac{n^2 . mg}{4L^2 \mu}$

• العلاقة بين f , n «طردية» :

$\frac{f_1}{f_2} = \frac{n_1}{n_2}$

• نكتة :



قوة الشد $w = F_T$

$F_T = w = mg$

Dr. Raafat Hallag

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

للحصول على نوطة 1000 سؤال مؤتمت والدورات الإلكترونية التواصل وتس 0954091776

• العلاقة بين n، m «عكسية»

اعزل:

$$n^2 = \frac{4L^2 \mu f_t^2}{m \cdot g}$$

«العلاقة عكسية»

$$\frac{n_1^2}{n_2^2} = \frac{m_2}{m_1}$$

نكتة خضيرة

* بدي m كتلة الجسم

$$F_T = mg$$

ولسي m الموجودة داخل

$$\mu = \frac{m}{L}$$

* العلاقة بين f_t، m «طردية»

$$\frac{f_{t_1}^2}{f_{t_2}^2} = \frac{m_1}{m_2}$$

Dr. Raafat Halaq

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

للحصول على نوطة 1000 سؤال مؤتمت والدورات الإلكترونية التواصل وتس 0954091776