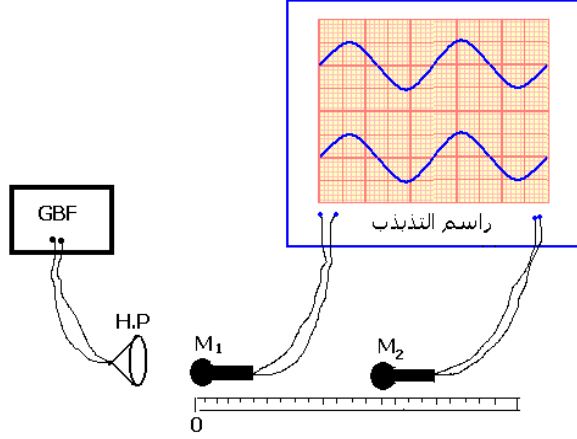


## تصحيح تمارين السلسلة 1 الموجات الميكانيكية المتوالية

### تمرين 2 ( حساب سرعة الصوت )

1 - تبيانة التركيب التجريبي المستعمل



2 - حساب سرعة انتشار الصوت في الهواء

نعتبر أن  $M_1$  هي أصل الزمن  $t_1=0$

يلتقط الميكروفون  $M_1$  الصوت في اللحظة  $t_1$  بينما يلتقط الصوت في اللحظة  $t_2$  أي بتأخر

$$\tau = t_2 - t_1$$

وحسب الشكل فإن التأخر الزمني هو  $\tau = 2ms$

$$\tau = \frac{M_1 M_2}{V}$$

وبالتالي فإن :

$$\tau = \frac{M_1 M_2}{V} \Rightarrow V = \frac{M_1 M_2}{\tau} = \frac{d}{\tau}$$

$$V = 340 m / s$$

### تمرين 3

1 - حساب سرعة انتشار الموجة طول الحبل :

$$V = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \text{ بحيث أن } \mu \text{ الممتلة الطولية للحبل ونعبر عنها بالعلاقة التالية : } \mu = \frac{m}{\ell} \text{ وبالتالي}$$

$$V = \sqrt{\frac{T \cdot \ell}{m}} \text{ فالتعبير السرعة هو :}$$

T = 2,5N توتر الحبل

$\ell = 10m$  طول الحبل

m = 1,0kg كتلة الحبل

$$V = 5m/s$$

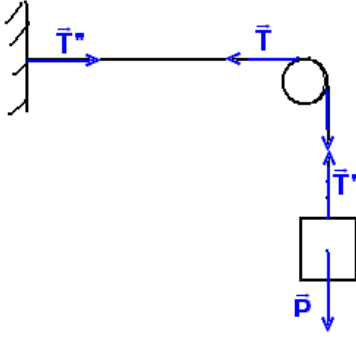
المدة الزمنية المستغرقة من طرف الموجة عند عبورها الحبل كله :

$$V = \frac{d}{\Delta t} \text{ بحيث أن } d = \ell \text{ وبالتالي فإن } \Delta t = \frac{\ell}{V} = 2s$$

2 - في حالة  $T'=4T$  فإن :

$$V' = \sqrt{\frac{T'}{\mu}} \Rightarrow V' = \sqrt{\frac{4T}{\mu}} = 2\sqrt{\frac{T}{\mu}} = 2V$$

السرعة تزداد مع ازدياد توتر الحبل وهذا يتضح من خلال العلاقة السابقة  
3 - 1 قيمة سرعة انتشار الموجة طول الحبل في حالة توتره  
بكتلة معلومة ( أنظر الشكل )



تم استعمال جزء من حبل طوله يساوي طول الحبل السابق  
أي له نفس الكتلة الطولية في هذه الحالة سيكون الجزء  
المتوتر ، شدة توتره  $T=Mg$  وتصبح العلاقة :

$$v'' = \sqrt{\frac{T}{\mu}} \Rightarrow v'' = \sqrt{\frac{Mg\ell}{m}} = 4m/s$$

#### تمرين 4 سرعة انتشار موجة ودرجة الحرارة

1 - التعبير الرياضي لسرعة انتشار الصوت في الهواء :

$$v = K\sqrt{T}$$

بحيث أن  $T$  درجة الحرارة المطلقة  $T = 273 + \theta^\circ C$

2 - سرعة انتشار الصوت في الهواء عند درجة حرارة  $0^\circ C$  :

لدينا درجة الحرارة المطلقة في هذه الحالة  $T=273K$  نعتبر أن  $v_1$  سرعة انتشار الصوت في

الهواء عند درجة حرارة  $0^\circ C$  وحسب العلاقة السابقة لدينا :  $v_1 = K\sqrt{T_1}$

ولدينا حسب المعطيات أن سرعة الصوت في الهواء عند درجة حرارة  $15^\circ C$  هي  $340m/s$  أي أن  
 $T=285^\circ K$  ونحسب  $K$  :

$$v_0 = K\sqrt{T_0} \Rightarrow K = \frac{v_0}{\sqrt{T_0}}$$

$$K = 20,0SI$$

وبالتالي عند  $0^\circ C$  لدينا  $v_1=330m/s$

وعند درجة حرارة  $25^\circ C$  لدينا  $v_2=345m/s$  .

#### تمرين 5 استغلال الرسم المبياني :

1 - تعريف بموجة مستعرضة : عند ما يكون منحى انتشارها عمودي اتجاه التشوه .

2 - حساب سرعة انتشار الموجة طول حبل :

حسب الشكل ، خلال المدة الزمنية  $\Delta t = t_2 - t_1$  تقطع الموجة مسافة  $4m$  ( السلم  $1cm$

يمثل  $1m$  ) أي أن السرعة  $V$  هي :

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$v = 40m/s$$

تعيين طول الموجة  $PQ$  من خلال الشكل فإن  $PQ=2m$

مدة الموجة : هي المدة المستغرقة من طرف التشوه : نرسم لها  $\tau$

$$PQ = v \cdot \tau \Rightarrow \tau = \frac{PQ}{v} = 0,05m/s$$

4 - تاريخ انبعاث الموجة من النقطة  $A$  :

لنعتبر  $t_0$  هو تاريخ انبعاث الموجة من النقطة  $A$  وحسب الشكل الذي يمثل مظهر الحبل عند

: نكتب  $t_1=0,6s$

$$AQ = v(t_1 - t_0) \Rightarrow AQ = vt_1 - vt_0$$

$$t_0 = t_1 - \frac{AQ}{v}$$

تطبيق عددي :  $t_0 = 0s$  .

تمرين 6 تحديد نقطة سقوط صاعقة .

نعتبر اللحظة  $t_1$  تاريخ رؤية البرق أي أن  $d = C.t_1$  بحيث أن  $d$  هي المسافة الفاصلة بين النقطة

التي حدثت فيه الصاعقة والملاحظ

نعتبر  $t_2$  تاريخ سماع الرعد أي أن  $d = V.t_2$

نعتبر  $\Delta t = t_2 - t_1$  وحسب العلاقتين السابقتين لدينا :

$$\Delta t = \frac{d}{V} - \frac{d}{C} \Rightarrow d = \frac{\Delta t}{\frac{1}{V} - \frac{1}{C}}$$

بما أن  $C \gg V$  فإن  $\frac{1}{C} \ll \frac{1}{V}$  أي من الممكن إهمال  $\frac{1}{C}$  أمام  $\frac{1}{V}$  وتصبح العلاقة  $d = V.\Delta t$

تطبيق عددي :  $d = 5000m$

### تمرين 7 دراسة موجة ميكانيكية دائرية

1

اتجاه انتشار الموجة .

2\_1 نعلم أن  $V = \frac{d}{\Delta t}$  وبالتالي فإن  $V = 0,02m/s$

ب - بتطبيق العلاقة  $V = \frac{d}{\Delta t}$  بحيث أن  $\Delta t = t - t_0 = t$  نجد أن

$$d = r = V.t \Rightarrow r = 0,06m$$

ج - لحظة وصول الموجة إلى النقطة M :

$$\Delta t = \frac{d}{V} \Rightarrow t_M = \frac{d}{V}$$

$$t_M = 5s$$

د - التأخر الزمني  $\tau$  بين النقطتين S و M :

$$\tau = t_M - t_S = 5s$$