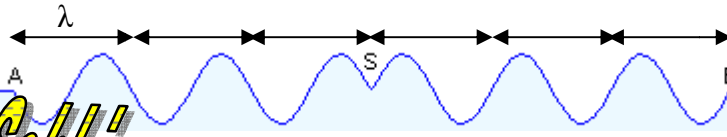


### حل الموضوع 05

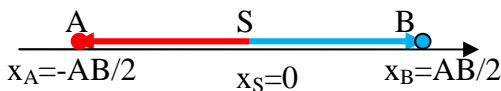
1. الموجة مستعرضة لأن انتقال نقطة من سطح الماء يكون رأسيا بينما يكون اتجاه انتشار الموجة أفقيا .
2. بين النقطتين A و B لدينا ستة طول موجة :  $AB=6\lambda$  .

Mohammed Sobhi



نستنتج :  $\lambda = \frac{AB}{6} = \frac{3}{6} = 0,5cm$

3. تهتز نقطة M من سطح الماء على تعاكس في الطور مع منبع S في حالة :  $SM = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$  حيث  $k \in \mathbb{Z}$  .  
يجب تحديد قيم k التي تحقق هذه العلاقة.



- كل عدد k يوافق نقط من سطح الماء تهتز على تعاكس في الطور مع S .  
عدد الأعداد k يساوي عدد النقط التي تهتز على تعاكس في الطور مع S  
علما أن M توجد فقط بين A و B نكتب ما يلي :

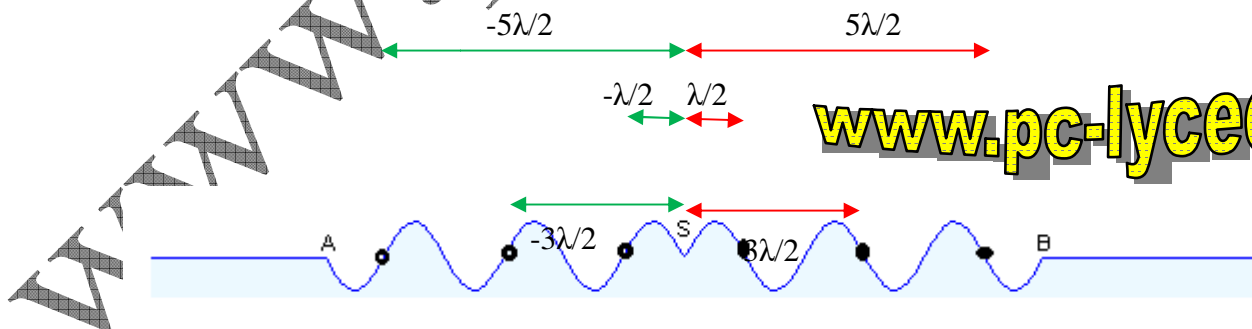
$$-\frac{AB}{2} \leq SM \leq +\frac{AB}{2} \Rightarrow -\frac{AB}{2} \leq (2k+1)\frac{\lambda}{2} \leq +\frac{AB}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{AB}{\lambda} \leq 2k+1 \leq \frac{AB}{\lambda} \Rightarrow -\frac{1}{2}\left(\frac{AB}{\lambda}+1\right) \leq k \leq \frac{1}{2}\left(\frac{AB}{\lambda}-1\right)$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{2}\left(\frac{3}{0,5}+1\right) \leq k \leq \frac{1}{2}\left(\frac{3}{0,5}-1\right) \Rightarrow -3,5 \leq k \leq 2,5$$

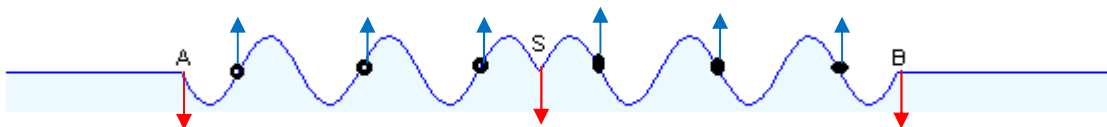
نستنتج أن k يمكن أن تأخذ القيم التالية : -3 ، -2 ، -1 ، 0 ، 1 ، 2 . أي أن عدد النقط التي تهتز على تعاكس في الطور مع S هو 6 .

نمثل على الشكل بنقط سوداء النقط التي تهتز على تعاكس في الطور مع S .



لتحديد منحنى حركة نقطة M من سطح الماء ، نبدأ بتحديد حركة النقطة A أو B .

النقط A و B في اللحظة t التي أخذت فيها هذه الصورة لسطح الماء تهتزان نحو الأسفل. إذن النقط M الأقرب إليها ( بالأسود) تهتز نحو الأعلى لأن بينهما المسافة  $\lambda/2$  . و النقطة السوداء الموالية تهتز كذلك نحو الأعلى لأن بينها وبين السابقة  $\lambda$  .  
نمثل بأسهم رأسية منحنى حركة انتقال النقط M في اللحظة t .



4. سرعة الموجة :  $v = \frac{\lambda}{T} = \lambda N = 0,5 \cdot 10^{-2} \times 50 = 0,25 \text{ m.s}^{-1}$

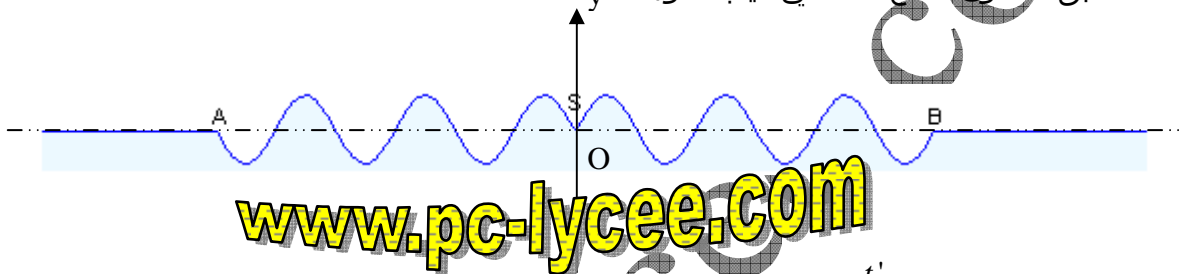
5.  $t$  تمثل المدة الزمنية اللازمة للموجة لقطع المسافة  $SM = AB/2$ .

حساب  $t$  :  $v = \frac{AB/2}{t} \Rightarrow t = \frac{AB}{2v}$

ت.ع :  $t = \frac{3 \cdot 10^{-2}}{2 \times 0,25} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ s} = 60 \text{ ms}$

6. كل نقط سطح الماء تعيد تماما ما قام به المنبع مع فارق زمني. في اللحظة  $t$ ، نلاحظ أن النقط  $A$  و  $B$  اللتان تمثلان مقدمة الموجة تهتمان بالحركة نحو الأسفل، إذن المنبع  $S$  بدأ حركته كذلك نحو الأسفل. (أنظر المحاكات المرافقة لهذا الدرس)

7. للتذكير، الإستطالة  $y_M$  هي الأرتوب الرأسي لنقطة  $M$  من سطح الماء، الإستطالة تكون منعدمة على السطح الأفقي المطابق لمستوى سطح الماء في غياب الموجة.  $y$



نحدد قيمة الخارج التالي  $\frac{t'}{T}$  :

$$\frac{t'}{T} = t' \cdot N = 0,2 \times 50 = 10 \Rightarrow t' = 10T$$

عند  $t=0$  ينطلق المنبع من استطالة منعدمة، بعد  $t'=10T$  أي بعد عدد صحيح من الأدوار يعود المنبع إلى نفس الإستطالة فتكون منعدمة.

لتحديد حالة اهتزاز  $N$ ، نحدد الخارج  $\frac{SN}{\lambda}$  :  $\frac{SN}{\lambda} = \frac{1,25}{0,5} = 2,5 \Rightarrow SN = 2,5\lambda$

الخارج  $\frac{SN}{\lambda}$  على شكل  $\frac{2k+1}{2}$  مع  $k=1$ ، إذن النقطتان  $S$  و  $N$  تهتران على تعاكس في الطور ولذلك ففي اللحظة  $t'$

تكون استطالة  $S$  منعدمة وتكون استطالة  $N$  كذلك منعدمة.