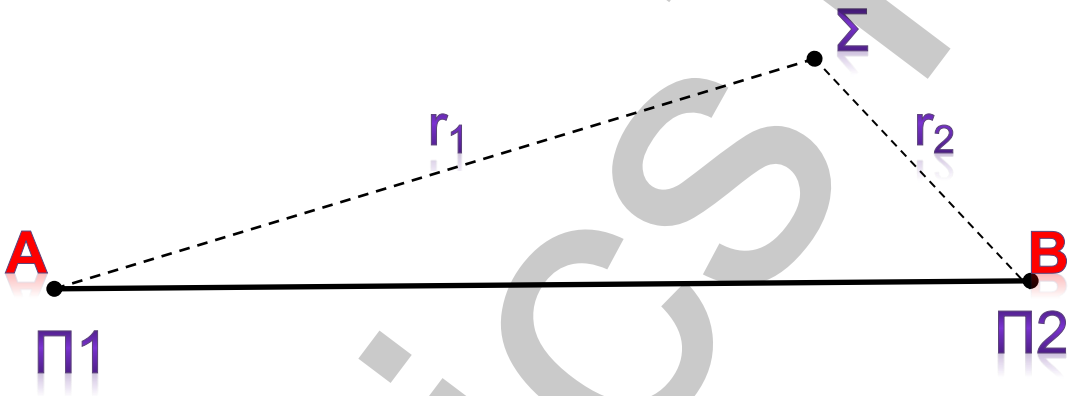
ΘΕΜΑΤΑ ΣΤΗ ΣΥΜΒΟΛΗ ΚΥΜΑΤΩΝ

1. Δυο πηγές κυμάτων Π1 με y_1=Αημωt και Π2 με y_2=Αημωt ,βρίσκονται στα άκρα ΑΒ ενός ευθύγραμμου τμήματος .Ένα σημείο Σ, απέχει r_1 από την Π1 ,και r_2 από την Π2 με $r_1>r_2$.Να εξάγετε τις σχέσεις ,που δίνουν συνθήκες ενίσχυσης και απόσβεσης, σε συνάρτηση της χρονικής διαφοράς Δt , με την οποία φτάνουν τα κύματα από τις δυο πηγές στο Σ.



Το κύμα από την Π1 θα φτάσει δεύτερο στο Σ σε χρόνο t_1 $\upsilon = \frac{r_1}{t_1} => t_1 = \frac{r_1}{\upsilon}$ και

το κυμα από την Π2 θα φτασει πρωτο σε χρονο $t_2 = \frac{r_2}{\upsilon}$

η χρονικη διαφορα με την οποια φτανουν ειναι $\Delta t = t_1 - t_2 => \Delta t = \frac{r_1}{\upsilon} - \frac{r_2}{\upsilon} =>$

$\Delta t = \frac{r_1 - r_2}{\upsilon} => \Delta t = \frac{r_1 - r_2}{\frac{\lambda}{T}} =>$ $\mathbf{\Delta t = \frac{r_1 - r_2}{\lambda} T}$ **(1)**

- η συνθήκη ενισχυτικής συμβολής είναι $r_1 - r_2 = N\lambda$ με N=0,1,2,3…

Και έτσι από (1) $\Delta t = \frac{r_1 - r_2}{\lambda} T => \Delta t = \frac{N\lambda}{\lambda} T =>$

$\boxed{\mathbf{\Delta t = NT}}$ **,** N=0,1,2,3… **ΓΙΑ ΕΝΙΣΧΥΣΗ**

- η συνθήκη ακυρωτικής συμβολής είναι $r_1 - r_2 = (2N+1)\frac{\lambda}{2}$ με N=0,1,2,3…

Και έτσι από (1) $\Delta t = \frac{r_1 - r_2}{\lambda} T => \Delta t = \frac{(2N+1)\frac{\lambda}{2}}{\lambda} T => \Delta t = \frac{(2N+1)}{2} T =>$

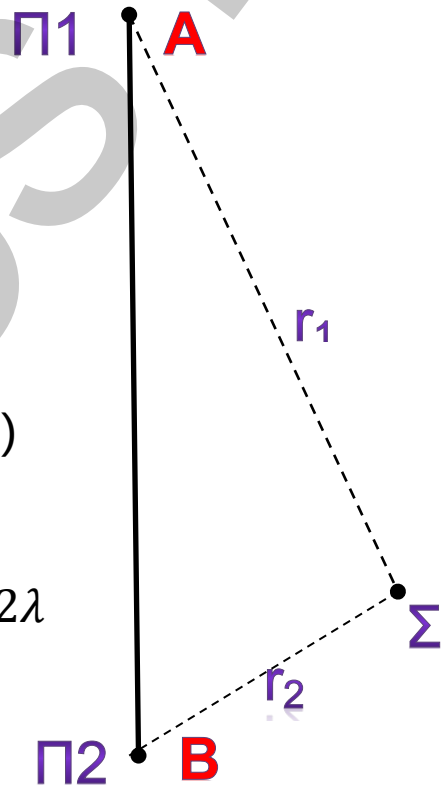
$\boxed{\mathbf{\Delta t = (N + \frac{1}{2})T}}$ N=0,1,2,3… **ΓΙΑ ΑΠΟΣΒΕΣΗ**

physicsT

2. Δυο πηγές κυμάτων Π1 με y_1=Αημωt και Π2 με y_2=Αημωt ,βρίσκονται στα άκρα ΑΒ ενός ευθύγραμμου τμήματος .Ένα σημείο Σ, απέχει r_1 από την Π1 ,και r_2 από την Π2 .Πως θα μεταβληθεί το πλάτος του Σ αν υποδιπλασιάσουμε την συχνότητα ταλάντωσης των πηγών ;διερευνήστε δυο περιπτώσεις

α) το Σ αρχικά ταλαντώνεται με πλάτος 2Α,

β) το Σ είναι αρχικά ακίνητο



<u>Απάντηση</u>

α) Αρχικα για Σ εχουμε

$$|r_1 - r_2| = N\lambda \quad \text{με } N=0,1,2,3\ldots$$

Το νέο πλατος θα είναι

$$A' = \left|2A\text{συν}2\pi\frac{r_1 - r_2}{2\lambda'}\right| \Rightarrow$$

$$A' = \left|2A\text{συν}2\pi\frac{N\lambda}{2\lambda'}\right| \Rightarrow A' = \left|2A\text{συν}\pi\frac{N\lambda}{\lambda'}\right| \quad (1)$$

Όμως επειδη δεν αλλαζει το μεσο διαδοσης

υ=λf

υ=λ'f'

λf=λ'f' => $\lambda f = \lambda'\frac{f}{2} \Rightarrow \lambda = \frac{\lambda'}{2} \Rightarrow \lambda' = 2\lambda$

και από (1) θα εχουμε

$$A' = \left|2A\text{συν}\pi\frac{N\lambda}{2\lambda}\right| \Rightarrow \mathbf{A'} = \left|\mathbf{2A\text{συν}\frac{N\pi}{2}}\right| \quad (2)$$

i) Αν N αρτιος δηλ N=2κ με κ=0,1,2,3.. τοτε από (2)

$$A' = \left|2A\text{συν}\frac{2\kappa\pi}{2}\right| \Rightarrow$$

$$A' = |2A\text{συν}\kappa\pi| \Rightarrow \mathbf{A' = 2A}$$

ii) Αν N περιττος δηλ N=2κ+1 κ=0,1,2,3.. τοτε από (2)

$$A' = \left|2A\text{συν}\frac{(2\kappa+1)\pi}{2}\right| \Rightarrow$$

$$A' = \left|2A\text{συν}(\kappa\pi + \frac{\pi}{2})\right| \Rightarrow \mathbf{A' = 0}$$

β) Αρχικα για Σ εχουμε

physicsT

$|r_1 - r_2| = (2N+1)\frac{\lambda}{2}$ με N=0,1,2,3…

Το νέο πλατος θα είναι

$A' = |2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{r_1 - r_2}{2\lambda'}| =>$

$A' = |2A\sigma\upsilon\nu 2\pi \frac{(2N+1)\frac{\lambda}{2}}{2\lambda'}| => A' = |2A\sigma\upsilon\nu\pi \frac{(2N+1)\lambda}{2\lambda'}|$ (1)

Όμως επειδη δεν αλλαζει το μεσο διαδοσης

υ=λf

υ=λ'f' λf=λ'f' => $\lambda f = \lambda' \frac{f}{2} => \lambda = \frac{\lambda'}{2} => \lambda' = 2\lambda$

και από (1) θα εχουμε

$$A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\pi \frac{(2N+1)\lambda}{4\lambda}\right| => A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\pi \frac{(2N+1)}{4}\right| =>$$

$$A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu \frac{(2N\pi + 1\pi)}{4}\right| => A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\mathbf{N\pi}}{\mathbf{2}} + \frac{\boldsymbol{\pi}}{\mathbf{4}}\right)\right| \quad (2)$$

iii) Αν N αρτιος δηλ N=2κ με κ=0,1,2,3.. τοτε από (2)

$$A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\left(\frac{2\kappa\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right| =>$$

$$A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\left(\kappa\pi + \frac{\pi}{4}\right)\right| => A' = \left|\pm 2A\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\pi}{4}\right)\right| =>$$

$$A' = 2A\frac{\sqrt{2}}{2} => \mathbf{A'} = \mathbf{A\sqrt{2}}$$

iv) Αν N περιττος δηλ N=2κ+1 κ=0,1,2,3.. τοτε από (2)

$$A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\left[\frac{(2\kappa+1)\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right]\right| =>$$

$$A' = \left|2A\sigma\upsilon\nu\left(\kappa\pi + \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{4}\right)\right| =>$$

$$A' = \left|\pm 2A\eta\mu\left(\frac{\pi}{4}\right)\right| => A' = 2A\frac{\sqrt{2}}{2} => \mathbf{A'} = \mathbf{A\sqrt{2}}$$

physicsT