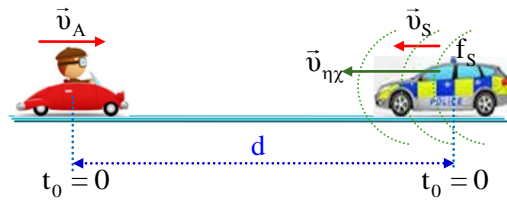


## Φαινόμενο Doppler - Ο παρατηρητής δεν έχει λάβει όλα τα κύματα της πηγής - Ένα 2ο Θέμα.

Δύο αυτοκίνητα A και S αρχικά είναι ακίνητα σε απόσταση  $d$  και το μεν S φέρει πηγή εκπομπής ηχητικών κυμάτων, το δε A δέκτη λήψης ηχητικών κυμάτων. Την χρονική στιγμή  $t_0=0$  τα αυτοκίνητα A και S αρχίζουν να κινούνται αντίρροπα προς συνάντησή τους με σταθερές ταχύτητες  $v_A = 0,145v_{\eta\chi}$  και  $v_S = 0,05v_{\eta\chi}$  αντίστοιχα



(όπου  $v_{\eta\chi}$  η ταχύτητα διάδοσης του ήχου στον αέρα

της περιοχής). Ταυτόχρονα την  $t_0=0$  η πηγή του αυτοκινήτου S αρχίζει να εκπέμπει αρμονικά ηχητικά κύματα. Μέχρι κάποια στιγμή  $t=t_2$  και πριν την συνάντηση των δύο κινητών ο δέκτης του αυτοκινήτου A έχει λάβει το 90% των κυμάτων που έχει εκπέμπει έως τότε η πηγή του αυτοκινήτου S. Μέχρι εκείνη τη στιγμή το αυτοκίνητο A έχει διανύσει διάστημα:

**α)**  $s=0,35d$

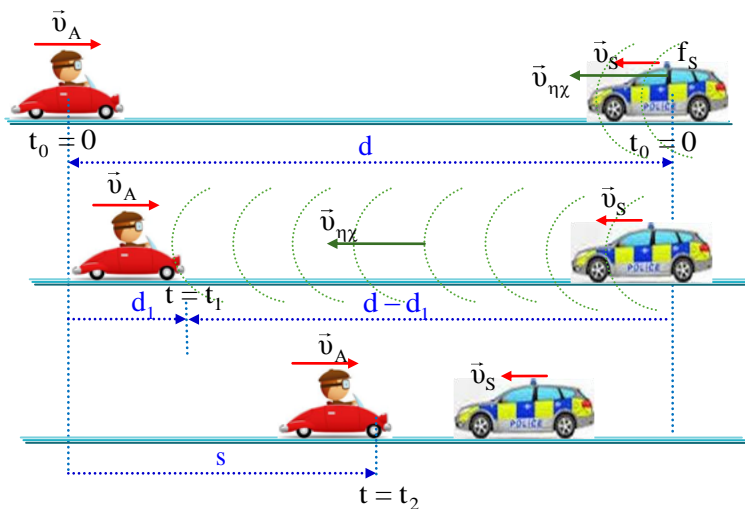
**β)**  $s=0,45d$

**γ)**  $s=0,50d$

**δ)**  $s=0,60d$ .

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

**Η απάντηση !**



Ο δέκτης A λαμβάνει τα ηχητικά κύματα την χρονική στιγμή  $t=t_1$  όταν έχει διανύσει διάστημα  $d_1$  ... Μέχρι τότε το αυτοκίνητο A διήνυσε διάστημα  $d_1=v_A t_1$  και ο ήχος  $d-d_1=v_{\eta\chi} t_1$  από τις οποίες με πρόσθεση βρίσκουμε το χρόνο  $t_1$  που αρχίζει η λήψη των ηχητικών κυμάτων ...  $d = (v_A + v_{\eta\chi}) t_1 \Rightarrow$

$$t_1 = \frac{d}{v_A + v_{\eta\chi}} \quad (1). \quad \text{Τα κύματα αυτά λαμβάνονται με συχνότητα } f_A = \frac{v_{\eta\chi} + v_A}{v_{\eta\chi} - v_S} f_s.$$

Έστω τώρα ότι μέχρι τη χρονική στιγμή  $t=t_2$  ο δέκτης A έχει λάβει το 90% των κυμάτων που έχει εκπέμψει η πηγή S.

Μέχρι τότε η πηγή έχει εκπέμψει κύματα για χρόνο  $t_2-t_0=t_2$  με συχνότητα  $f_s$  και το πλήθος αυτών είναι  $N_s = f_s t_2$  ο δε δέκτης έχει λάβει κύματα για χρόνο  $t_2-t_1$  με συχνότητα  $f_A$  και το πλήθος αυτών είναι

$$N_A = f_A (t_2 - t_1) \Rightarrow N_A = \frac{v_{\eta\chi} + v_A}{v_{\eta\chi} - v_S} f_s (t_2 - t_1) \Rightarrow N_A = \frac{v_{\eta\chi} + 0,145v_{\eta\chi}}{v_{\eta\chi} - 0,05v_{\eta\chi}} f_s (t_2 - t_1) \Rightarrow$$

$$N_A = \frac{1,145v_{\eta\chi}}{0,95v_{\eta\chi}} f_s (t_2 - t_1).$$

Σύμφωνα όμως με την άσκηση  $N_A = 0,9N_s$  ή  $\frac{1,145v_{\eta\chi}}{0,95v_{\eta\chi}} f_s (t_2 - t_1) = 0,9f_s t_2$  ή

$$\frac{1,145}{0,95} (t_2 - t_1) = 0,9t_2 \quad \text{ή} \quad 1,145t_2 - 1,145t_1 = 0,855t_2 \quad \text{ή} \quad 0,29t_2 = 1,145t_1 \quad (2)$$

Στο χρονικό διάστημα από  $t=0$  έως  $t=t_2$  το κινητό A διήνυσε διάστημα  $s = v_A t_2$  ή  $t_2 = \frac{s}{v_A}$  (3) ...

αντικαθιστώντας στην (2) τους χρόνους από την (1) και (3) παίρνουμε ...  $0,29 \frac{s}{v_A} = 1,145 \frac{d}{v_A + v_{\eta\chi}}$  ή

$$0,29 \frac{s}{0,145v_{\eta\chi}} = 1,145 \frac{d}{0,145v_{\eta\chi} + v_{\eta\chi}} \quad \text{ή} \quad 2s = d \quad \text{ή} \quad \mathbf{s = 0,50 d}$$

**Άρα σωστή η σχέση (β)**

