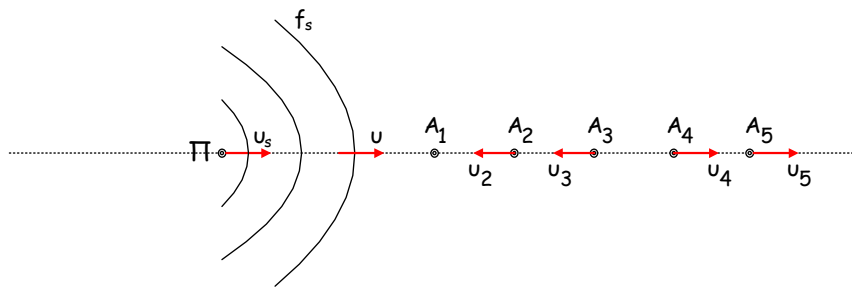


Μετράνε όλοι οι παρατηρητές το ίδιο μήκος κύματος στο Doppler;

I) Σημειακή πηγή κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_s και εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s . Πάνω στη διεύθυνση της ταχύτητας της πηγής βρίσκονται 5 παρατηρητές μπροστά από την πηγή. Ο A_1 είναι ακίνητος, ο A_2 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_2 προς την πηγή. Ο A_3 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή επιτάχυνση a προς την πηγή. Ο A_4 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_4 ομόρροπα με την πηγή και ο A_5 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή επιτάχυνση a ομόρροπα με την πηγή.

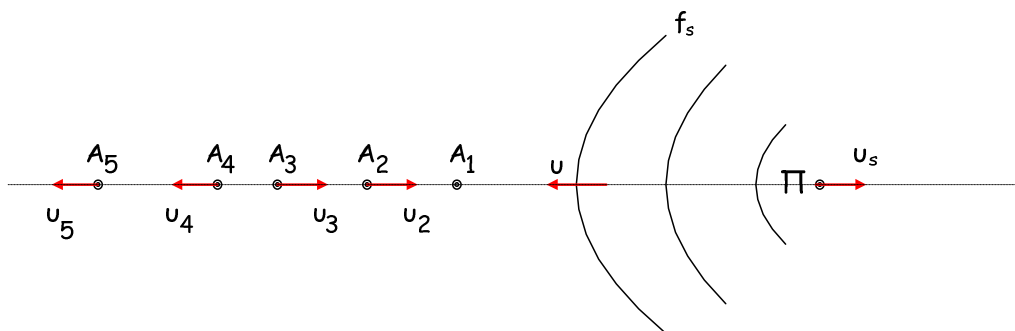


Οι πέντε παρατηρητές αντιλαμβάνονται ήχο:

- A) Με ίδια συχνότητα και διαφορετικά μήκη κύματος
- B) Με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda = (u - u_s) / f_s$
- Γ) Με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda = (u + u_s) / f_s$
- Δ) Με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda = u / f_s$
- E) Με διαφορετικές συχνότητες και διαφορετικό μήκος κύματος

Επιλέξτε και αιτιολογήστε

II) Σημειακή πηγή κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_s και εκπέμπει ήχο συχνότητας f_s . Πάνω στη διεύθυνση της ταχύτητας της πηγής βρίσκονται 5 παρατηρητές πίσω από την πηγή. Ο A_1 είναι ακίνητος, ο A_2 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_2 προς την πηγή. Ο A_3 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή επιτάχυνση a προς την πηγή. Ο A_4 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή ταχύτητα μέτρου u_4 αντίρροπα με την πηγή και ο A_5 κινείται στη διεύθυνση κίνησης της πηγής με σταθερή επιτάχυνση a αντίρροπα με την πηγή.



Οι πέντε παρατηρητές αντιλαμβάνονται ήχο:

- A) Με ίδια συχνότητα και διαφορετικά μήκη κύματος
 B) Με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda=(v-u_s)/f_s$
 Γ) Με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda=(v+u_s)/f_s$
 Δ) Με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda=v/f_s$
 E) Με διαφορετικές συχνότητες και διαφορετικό μήκος κύματος

Επιλέξτε και αιτιολογείστε

ΑΠΑΝΤΗΣΗ

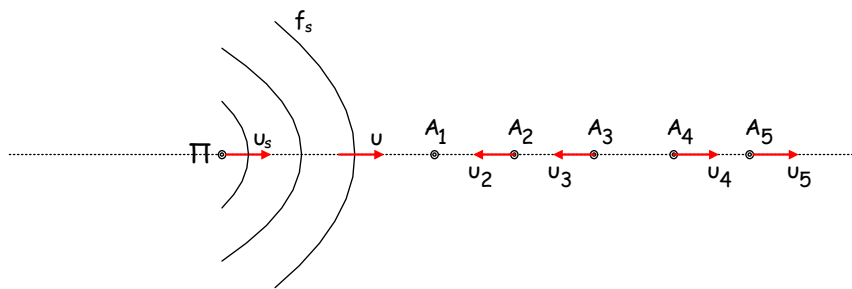
I) Οι πέντε παρατηρητές μπροστά από την πηγή, αντιλαμβάνονται ήχο με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda=(v-u_s)/f_s$. Σωστή απάντηση η (B)

Συγκεκριμένα, ο A_1 αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας $f_1 = f_s \frac{v}{v-u_s}$, αντιλαμβάνεται ταχύτητα ήχου v , άρα

ο ήχος έχει μήκος κύματος: $\lambda_1 = \frac{v}{f_1} = \frac{v-u_s}{f_s}$.

Ο A_2 αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας $f_2 = f_s \frac{v+u_2}{v-u_s}$, αντιλαμβάνεται ταχύτητα ήχου $v+u_2$, άρα ο ήχος έχει

μήκος κύματος: $\lambda_2 = \frac{v+u_2}{f_2} = \frac{v-u_s}{f_s}$.



Ο A_3 αντιλαμβάνεται ήχο στιγμιαίας συχνότητας $f_3 = f_s \frac{v+u_3}{v-u_s} = f_s \frac{v+at}{v-u_s}$, αντιλαμβάνεται στιγμιαία τα-

χύτητα ήχου $v+u_3=v+at$, άρα ο ήχος έχει μήκος κύματος: $\lambda_3 = \frac{v+at}{f_3} = \frac{v-u_s}{f_s}$.

Ο A_4 αντιλαμβάνεται ήχο συχνότητας $f_4 = f_s \frac{v-u_4}{v-u_s}$, αντιλαμβάνεται ταχύτητα ήχου

$v-u_4$, άρα ο ήχος έχει μήκος κύματος: $\lambda_4 = \frac{v-u_4}{f_4} = \frac{v-u_s}{f_s}$.

Ο A_5 αντιλαμβάνεται ήχο στιγμιαίας συχνότητας $f_5 = f_s \frac{v-u_5}{v-u_s} = f_s \frac{v-at}{v-u_s}$, αντιλαμβάνεται στιγμιαία τα-

χύτητα ήχου $v-u_5=v-at$, άρα ο ήχος έχει μήκος κύματος: $\lambda_5 = \frac{v-at}{f_5} = \frac{v-u_s}{f_s}$.

II) Εντελώς ανάλογα δείχνουμε ότι, οι πέντε παρατηρητές πίσω από την πηγή, αντιλαμβάνονται ήχο με διαφορετικές συχνότητες και ίδιο μήκος κύματος $\lambda=(v+u_s)/f_s$. Σωστή απάντηση η (Γ)

Συμπέρασμα

Το φαινόμενο Doppler αφορά συχνότητες και όχι μήκη κύματος. Δεν υπάρχει φαινόμενο Doppler για μήκη κύματος, μιας και όλοι οι νευτώνιοι παρατηρητές, πάνω στη διεύθυνση κίνησης της πηγής, όταν είναι μπροστά από την πηγή βλέπουνε το ίδιο μήκος κύματος $\lambda=(v-v_s)/f_s$, ενώ όταν είναι πίσω από την πηγή, το ίδιο μήκος κύματος $\lambda=(v+v_s)/f_s$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους...

Επιμέλεια

Θοδωρής Παπασγουρίδης