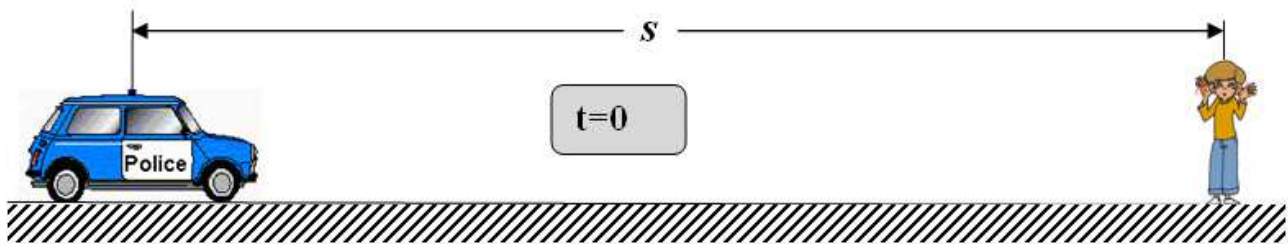


Φαινόμενο Doppler: Ήχος που φτάνει και ήχος που θα φτάσει

Περιπολικό ξεκινά να κινείται τη χρονική στιγμή $t=0$ από την ηρεμία και η ταχύτητα του αυξάνεται με σταθερό ρυθμό $2m/s^2$ και ταυτόχρονα ενεργοποιεί την σειρήνα του, η οποία εκπέμπει ήχο συχνότητας $990Hz$. Στην διεύθυνση κίνησης του περιπολικού και σε απόσταση $s=1045m$ από το σημείο που ξεκίνησε βρίσκεται ακίνητος παρατηρητής Α, όπως φαίνεται στο σχήμα.



Να υπολογιστούν:

- α) τη συχνότητα με την οποία γίνεται αντιληπτός από τον παρατηρητή ο ήχος που εξέπεμψε η σειρήνα του περιπολικού την χρονική στιγμή $t_1=8s$,
- β) τη συχνότητα του ήχου που φτάνει στον παρατηρητή την χρονική στιγμή $t_1=8s$.

Λύση:

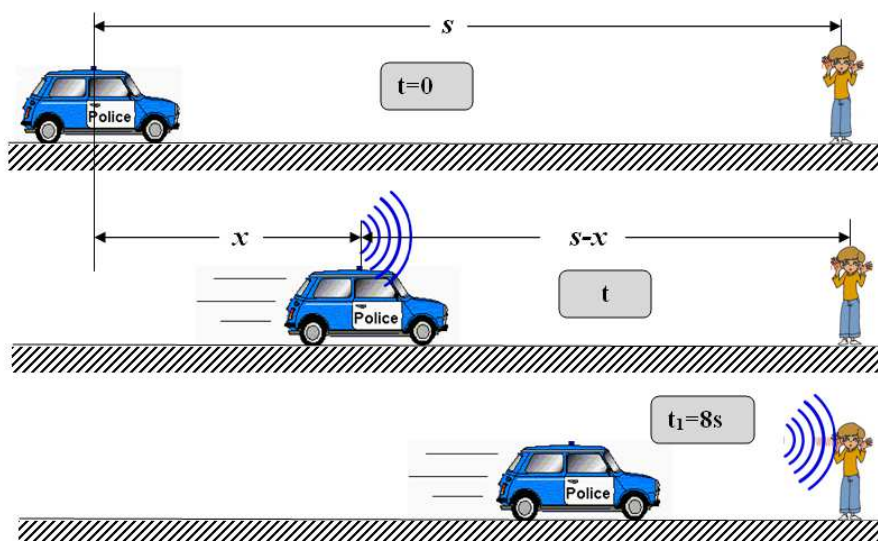
α) Το περιπολικό εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση μέτρου $a=2m/s^2$, οπότε τη χρονική στιγμή $8s$, έχει ταχύτητα

$$u_s = at = 2 \cdot 8 = 16m/s$$

Όταν ο ήχος φτάσει στον παρατηρητή κάποια επόμενη χρονική στιγμή γίνεται αντιληπτός με συχνότητα

$$f_s = \frac{u_{\eta\chi}}{u_{\eta\chi} - u_s} \cdot f = \frac{340}{340 - 16} \cdot 990 = \frac{340}{324} \cdot 990 \Rightarrow \boxed{f_s = 1038,9Hz}$$

β) Τη χρονική στιγμή $t_1=8s$ στον παρατηρητή φτάνει ένας ήχος που έχει εκπέμψει η σειρήνα του περιπολικού μία προηγούμενη χρονική στιγμή t , δεδομένου ότι ο ήχος χρειάζεται κάποιο χρόνο για να διανύσει την απόσταση περιπολικού-παρατηρητή, ο οποίος δεν μπορεί να θεωρηθεί αμελητέος.



Σκεφτόμαστε λοιπόν ως εξής: Ο ήχος που φτάνει στον παρατηρητή τη χρονική στιγμή $t_1=8s$, εκπέμπεται από την σειρήνα μία προηγούμενη χρονική στιγμή t , κατά την οποία το περιπολικό βρίσκεται στη θέση Λ του ευθύγραμμου δρόμου, έχοντας μετατοπιστεί μέχρι τότε κατά

$$x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow x = \frac{1}{2}2 \cdot t^2 \Rightarrow x = 1 \cdot t^2$$

Ο ήχος που εκπέμπεται από τη σειρήνα τη χρονική στιγμή t φτάνει στον παρατηρητή A την χρονική στιγμή $t=8s$, έχοντας κινηθεί για χρονική διάρκεια $\Delta t=(8-t)$ s και έχοντας διατρέξει απόσταση $s-x$.

Ο ήχος κινείται ευθύγραμμα και ομαλά οπότε:

$$s - x = u_{\eta\chi} \cdot (8 - t) \Rightarrow 1045 - t^2 = 340(8 - t) \Rightarrow t^2 - 340t + 1675 = 0 \Rightarrow$$

$$t = 5s \text{ δεκτή ή } t = 335s < 8s \text{ απορρίπτεται}$$

Τη χρονική στιγμή $t=5s$ το περιπολικό έχει ταχύτητα

$$u_s = at = 2 \cdot 5 = 10m/s$$

Όταν ο ήχος φτάσει στον παρατηρητή κάποια επόμενη χρονική στιγμή γίνεται αντιληπτός με συχνότητα

$$f_s = \frac{u_{\eta\chi}}{u_{\eta\chi} - u_s} \cdot f = \frac{340}{340 - 10} \cdot 990 = \frac{340}{330} \cdot 990 \Rightarrow \boxed{f_s = 1020Hz}$$

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια:

Πέτρος Καραπέτρος