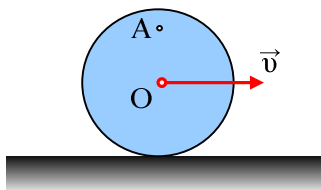


Μια σύνθετη κίνηση ηχητικής πηγής.

Ο τροχός ενός αυτοκινήτου ακτίνας $R=0,5\text{m}$, το οποίο κινείται ευθύγραμμα με σταθερή ταχύτητα $v=10\text{m/s}$ κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει. Το αυτοκίνητο πλησιάζει έναν ακίνητο παρατηρητή ο οποίος βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση. Σε σημείο A του τροχού που απέχει $r=0,4\text{m}$ από το κέντρο O του τροχού, έχει στερεωθεί μια ηχητική πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας $f=1000/17\text{Hz}$ και για $t=0$ βρίσκεται στη θέση που φαίνεται στο σχήμα.



- Να βρείτε την εξίσωση της ταχύτητας με την οποία η ηχητική πηγή πλησιάζει τον παρατηρητή και να κάνετε την γραφική της παράσταση.
- Ποια η περίοδος του ήχου που ακούει ο παρατηρητής σε συνάρτηση με το χρόνο; Να γίνει η γραφική παράσταση $T=f(t)$.

Δίνεται η ταχύτητα του ήχου στον αέρα $v=340\text{m/s}$.

Απάντηση:

- Αφού ο τροχός κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει:

$$v=\omega R \text{ ή}$$

$$\omega=v/R=10/0,5 \text{ rad/s}=20 \text{ rad/s.}$$

Έστω μια χρονική στιγμή t που ο τροχός έχει στραφεί κατά μια γωνία θ , όπου $\theta=\omega t$.

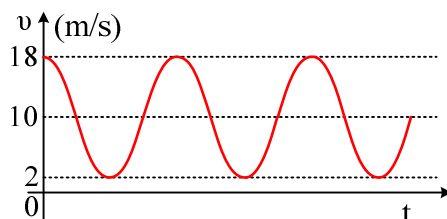
Το σημείο A έχει μια οριζόντια ταχύτητα ίση με την ταχύτητα v του αυτοκινήτου και μια γραμμική ταχύτητα $v_{\gamma\rho}=\omega\cdot r=8\text{m/s}$ η οποία σχηματίζει γωνία θ με την οριζόντια διεύθυνση. Η συνιστώσα της στην οριζόντια διεύθυνση είναι:

$$v_{\gamma\rho x}=v_{\gamma\rho}\cdot\cos\theta=8\cdot\cos\omega t.$$

Η ταχύτητα λοιπόν του σημείου A στην διεύθυνση x είναι:

$$v_{Ax}=v+v_{\gamma\rho x}=10+8\cos 20t \text{ (μονάδες στο S.I.)}$$

Η γραφική παράσταση της παραπάνω συνάρτησης δίνεται στο παρακάτω σχήμα.



- Η συχνότητα του ήχου που φτάνει στον παρατηρητή δίνεται από τη σχέση:

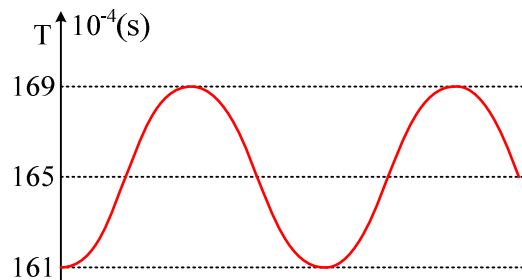
$$f = \frac{v}{v - v_s} f_s = \frac{v}{v - v_A} f_s$$

οπότε η αντίστοιχη περίοδος είναι:

$$T = \frac{v - v_A}{v \cdot f_s} = \frac{340 - 10 - 8\sigma\upsilon\nu 20t}{340 \cdot \frac{1000}{17}} s$$

$$T = (165 - 4\sigma\upsilon\nu 20t) \cdot 10^{-4} s$$

Η γραφική παράσταση φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



ΣΧΟΛΙΟ:

Όταν το σημείο εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση γύρω από το κέντρο O , η προβολή του στον άξονα x εκτελεί αρμονική ταλάντωση οπότε η ταχύτητα στην οριζόντια διεύθυνση που βρήκαμε δεν είναι τίποτα άλλο από την ταχύτητα ταλάντωσης $v=v_{\max}\sigma\upsilon\nu\omega t$, αφού το σώμα για $t=0$ ξεκινά από τη θέση ισορροπίας και κινείται προς την θετική κατεύθυνση.

Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Διονύσης Μάργαρης