

Ερώτηση 1.

Ποια η διαφορά μεταξύ δυναμικής ενέργειας ταλάντωσης και δυναμικής ενέργειας ελατηρίου;

Απάντηση

Η δυναμική ενέργεια ταλάντωσης δίνεται από τη σχέση: $U_{\text{ταλ}} = \frac{1}{2}Dx^2$, όπου D η σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης και x η απομάκρυνση του σώματος από τη θέση ισορροπίας της ταλάντωσης.

Η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου δίνεται από τη σχέση:

$U_{\text{ελα}} = \frac{1}{2} \cdot k \cdot \Delta\ell^2$, όπου k η σταθερά ελατηρίου και $\Delta\ell$ η επιμήκυνση του ελατηρίου από τη θέση του φυσικού μήκους του.

Ερώτηση 2.

Με μαθηματικά μπορούμε να βρούμε ότι η ενέργεια σε μία σύνθετη ταλάντωση βρίσκεται από την εξίσωση.

$$E = E_1 + E_2 + \sqrt{2E_1 \cdot E_2 \cdot \sigma\upsilon\nu\phi}$$

Η σχέση προκύπτει εύκολα αν ξεκινώντας από τον τύπο του πλάτους πολλαπλασιάσουμε και τα δύο μέρη με $\frac{1}{2} D$.

Όμως, μόνο όταν η διαφορά φάσης μεταξύ των 2 ταλαντώσεων είναι 0 έχω ότι $E=E_1+E_2$.

Στις άλλες περιπτώσεις γιατί δεν ισχύει η διατήρηση της ενέργειας; Που χάνεται η ενέργεια αυτή;

Απάντηση

Για να υπολογίσουμε την ενέργεια της σύνθετης ταλάντωσης θα πρέπει (ακολουθώντας τη μεθοδολογία εύρεσης της ενέργειας ταλάντωσης που παρουσιάζεται στη σελίδα 13 του σχολικού βιβλίου) να υπολογίσουμε το έργο της δύναμης επαναφοράς. Αν κάθε συνιστώσα ασκεί την αντίστοιχη δύναμη επαναφοράς, τότε αυτές οι δύο δυνάμεις συνεργάζονται (προστίθενται διανυσματικά) με αποτέλεσμα το έργο της συνισταμένης τους να είναι διαφορετικό από το άθροισμα των έργων στην περίπτωση που ασκούνταν καθεμιά ξεχωριστά, για το ίδιο χρονικό διάστημα.

Έτσι διαπιστώνουμε ότι ούτε στην περίπτωση της σύνθετης ταλάντωσης παραβιάζεται η αρχή διατήρησης της ενέργειας.

Ερώτηση 3.

Η συχνότητα μεταβολής του πλάτους της σύνθετης κίνησης ταυτίζεται με τη συχνότητα του διακροτήματος; Πώς βγαίνει αυτό το συμπέρασμα ;

Απάντηση

Στην εξίσωση:
$$x=2A \operatorname{syn}\frac{\omega_1-\omega_2}{2}t \cdot \eta\mu\frac{\omega_1+\omega_2}{2}t,$$

ο όρος $2A \operatorname{syn}\left(\frac{\omega_1-\omega_2}{2}\right)$ μεταβάλλεται μεταξύ $-2A$ και $2A$ με συχνότητα $\frac{\frac{\omega_1-\omega_2}{2}}{2\pi} = \frac{2\pi\frac{|f_1-f_2|}{2}}{2\pi} = \frac{|f_1-f_2|}{2}$ και περίοδο $\frac{2}{|f_1-f_2|}$ διπλάσια δηλαδή από την περίοδο διακροτήματος.

Όμως, ως πλάτος ορίζουμε τον όρο: $2A \left| \operatorname{syn}\frac{\omega_1-\omega_2}{2}t \right|$, ο οποίος μεταβάλλεται μεταξύ 0 και 2A με υποδιπλάσια περίοδο, $T = \frac{1}{|f_1-f_2|}$ σε σχέση με τον προηγούμενο όρο ή ισοδύναμα με διπλάσια συχνότητα $|f_1 - f_2|$. Το χρονικό διάστημα T ισούται με αυτό που μεσολαβεί μεταξύ δύο διαδοχικών μεγιστοποιήσεων ή μηδενισμών του πλάτους, δηλαδή με την περίοδο διακροτήματος. Συνεπώς η συχνότητα διακροτήματος ισούται με τη συχνότητα μεταβολής του πλάτους.

Ερώτηση 4

Όταν ένα τρέχον κύμα έχει αρχική φάση αυτό τι δηλώνει;

Απάντηση

Δηλώνει ότι το σημείο O της θέσης ($x = 0$), τη χρονική στιγμή $t = 0$ βρίσκεται σε απομάκρυνση $y \neq 0$. Όμως, αφού το σημείο O έχει απομακρυνθεί από τη θέση ισορροπίας του αυτό δηλώνει ότι έχει παρασύρει σε κίνηση και τα διπλανά του με συνέπεια το κύμα να έχει διαδοθεί πέρα από τη θέση ($x = 0$). Για να βρούμε μέχρι που έχει διαδοθεί το κύμα αρκεί να αντικαταστήσουμε στον τύπο της φάσης του κύματος $\varphi = 0$, $t = 0$ και να λύσουμε ως προς x .

Ερώτηση 5

Αν το O ($x = 0$) ξεκινά να ταλαντώνεται την $t = 0$ με αρνητική ταχύτητα. Πως γράφεται η εξίσωση του κύματος;

Απάντηση

Το ερώτημα σου θίγει ένα ζήτημα το οποίο απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή από τους μαθητές, οι οποίοι μπορούν εύκολα να μπερδευτούν. Η περίπτωση που περιγράφεις είναι διαφορετική από αυτή που το O ($x = 0$) έχει ξεκινήσει την ταλάντωση του μια προγενέστερη χρονική στιγμή και την $t = 0$ βρίσκεται στη θέση ισορροπίας κινούμενο με αρνητική ταχύτητα.

Ας υποθέσουμε λοιπόν ότι ένα εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά τη θετική φορά γραμμικού ελαστικού μέσου το οποίο ταυτίζεται με τον άξονα xOx , έτσι ώστε το σημείο $O(x = 0)$ του μέσου να ξεκινά να ταλαντώνεται την $t = 0$ με αρνητική ταχύτητα. Άρα η εξίσωση της απομάκρυνσης του θα είναι: $y_0 = -A\eta\mu\omega t$

Κατ' επέκταση η εξίσωση του κύματος θα έχει τη μορφή: $y = -A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η εξίσωση του κύματος δεν έχει τη μορφή

$$y = -A\eta\mu\left[2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right) + \pi\right],$$

παρότι ο μαθηματικός μετασχηματισμός $\eta\mu(x + \pi) = -\eta\mu x$ καθιστά από μαθηματικής απόψεως ισοδύναμες τις δύο εξισώσεις. Η δεύτερη εξίσωση όμως υποδεικνύει ότι τη χρονική στιγμή $t = 0$ το κύμα έχει διαδοθεί έως το σημείο $\Sigma(x_\Sigma = \lambda/2)$ το οποίο είναι λάθος καθώς το κύμα την $t = 0$ φτάνει στο $O(x = 0)$.

Να σημειώσουμε ότι εξίσου προσοχή απαιτείται στο σχεδιασμό του στιγμιότυπου.

Ερώτηση 6

Αν το 0 ($x = 0$) ξεκινά να ταλαντώνεται την $t = 0$ με αρνητική ταχύτητα πώς κατασκευάζω το στιγμιότυπο;

Απάντηση

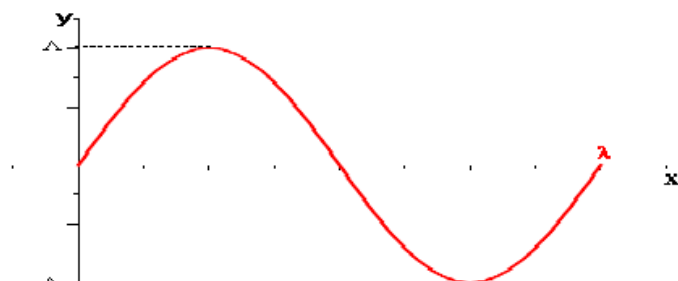
Όταν το σημείο 0 ($x = 0$) του μέσου να ξεκινά να ταλαντώνεται την $t = 0$ με αρνητική ταχύτητα, η εξίσωση της απομάκρυνσης του θα είναι: $y_0 = -A\eta\mu\omega t$

Κατ' επέκταση η εξίσωση του κύματος θα έχει τη μορφή: $y = -A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$

Έτσι για την κατασκευή του στιγμιότυπου εργαζόμαστε με το ίδιο εντελώς τρόπο που εργαζόμαστε για το σχεδιασμό του στιγμιότυπου του κύματος με εξίσωση

$y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$. Φυσικά θα προκύπτει το συμμετρικό του γνωστού στιγμιότυπου.

Για παράδειγμα το στιγμιότυπο μετά από μια περίοδο θα έχει τη μορφή που ακολουθεί.



Ερώτηση 7 .

Έχουμε 2 πηγές Π_1 Π_2 οι οποίες δημιουργούν αρμονικά κύματα στην επιφάνεια ενός υγρού πλάτους A_1 A_2 αντίστοιχα, με $A_1 = A_2 = A$.

Έστω (Σ) σημείο ενισχυτικής συμβολής των 2 κυμάτων, για το οποίο έχουμε $A' = 2A$.

Επίσης για την ενέργεια ταλάντωσης του υλικού σημείου (Σ) βρίσκουμε

$$E' = \frac{1}{2}DA'^2 = \frac{1}{2}D(2A)^2 = 2DA^2$$

Αντίθετα σύμφωνα με την αρχή της επαλληλίας θα έπρεπε να έχουμε για αυτό,

$$\Pi_1 \sim E_1 = \frac{1}{2}DA^2$$

$$\Pi_2 \sim E_2 = \frac{1}{2}DA^2$$

προσθέτοντας κατά μέλη τις προηγούμενες, $E = E_1 + E_2 = DA^2$

Γιατί συμβαίνει αυτό;

Απάντηση

Το παράδοξο που προκύπτει οφείλεται στο ότι εφαρμόζεται η Αρχή της Επαλληλίας και στην Ενέργεια μιας α.α.τ., κάτι που δεν είναι σωστό. Συγκεκριμένα, δεν είναι σωστό να περιμένουμε ότι: $E' = E_1 + E_2 = E + E = 2E$.

Η Αρχή της Επαλληλίας μπορεί να εφαρμοστεί μόνο για τα διανυσματικά μεγέθη της απομάκρυνσης x ή y , της ταχύτητας v , της επιτάχυνσης a και της δύναμης επαναφοράς F .

Επομένως σωστά υπολογίζεται η ενέργεια ταλάντωσης του υλικού σημείου (Σ) μόνο στην

$$1^{\text{η}} \text{ περίπτωση: } E' = \frac{1}{2}DA'^2 = \frac{1}{2}D(2A)^2 = 2DA^2.$$

Ερώτηση 8 .

Στην συμβολή κυμάτων όταν έχω δυο πηγές λαμβάνονται υπόψη ως ενισχυτικά σημεία τα σημεία των πηγών;

Απάντηση

Τα σημεία στα οποία βρίσκονται οι πηγές δεν ισχύουν τα σχετικά με τη συμβολή των κυμάτων, καθώς το πλάτος ταλάντωσης των πηγών δεν επηρεάζεται από τη συμβολή των δύο κυμάτων, αλλά καθορίζεται από άλλους παράγοντες.

Ερώτηση 9 .

Ο τύπος του βιβλίου $A' = 2A \sin \frac{2\pi x}{\lambda}$ που δίνει το πλάτος ταλάντωσης σε ένα στάσιμο κύμα ισχύει για το στάσιμο που δημιουργείται στη χορδή ενός μουσικού οργάνου;

Απάντηση

Ο τύπος αυτός ισχύει με την προϋπόθεση ότι το σημείο της θέσης $x = 0$ ταλαντώνεται με πλάτος $2A$, δηλαδή είναι κοιλία. Σε ένα μουσικό όργανο τα άκρα των χορδών είναι στερεωμένα ακλόνητα δηλαδή είναι δεσμοί. Άρα για να εφαρμόσουμε τον παραπάνω τύπο θα πρέπει να τροποποιήσουμε την απόσταση που μας δίνεται ώστε αυτό που θα αντικατασταθεί στον τύπο να δηλώνει απόσταση από κοιλία και όχι από δεσμό.

Ερώτηση 10.

Σε μια γραπτή εξέταση συνάντησα την ερώτηση:

"Τα εγκάρσια κύματα διαδίδονται στα στερεά, τα υγρά και τα αέρια.", η οποία στις λύσεις χαρακτηριζόταν ως λάθος. Όμως, το ηλεκτρομαγνητικό κύμα είναι εγκάρσιο και διαδίδεται σε όλα αυτά καθώς και στο κενό.

Ποιό από τα δυο ισχύει ή ισχύουν και τα δυο, και στην πρόταση τους εννοούσαν όλα τα εγκάρσια κύματα;

Απάντηση

Εάν δεν διευκρινίζει η ερώτηση τι ακριβώς κύματα έχουμε, τότε εάν υπάρχει έστω και μια περίπτωση να μη ισχύει η πρόταση την χαρακτηρίζουμε ως λάθος. Τα εγκάρσια μηχανικά κύματα δεν διαδίδονται στα αέρια. Άρα η πρόταση είναι λάθος.

Ερώτηση 11.

Το μήκος κύματος ή η συχνότητα μιας ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας καθορίζει αν μια ακτινοβολία είναι ορατή στο ανθρώπινο μάτι;

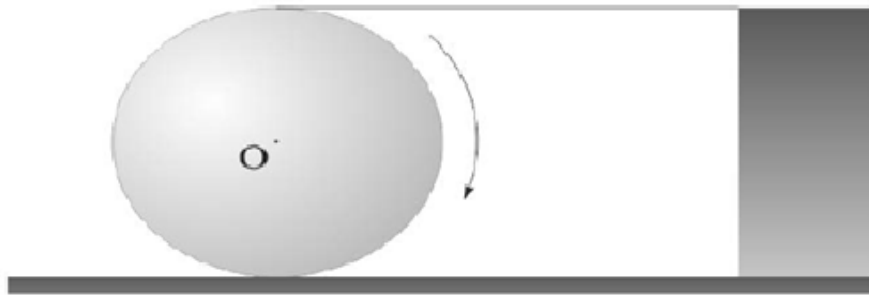
Απάντηση

Η συχνότητα καθορίζει αν μια ακτινοβολία είναι ορατή, κατά συνέπεια και το μήκος κύματος στο κενό. Ο σχετικός πίνακας του σχολικού βιβλίου μάλλον για ευκολία γραφής αναφέρεται στο ορατό φάσμα με μήκη κύματος, όταν η ακτινοβολία διαδίδεται στο κενό.

Για παράδειγμα, όταν υπέρυθη ακτινοβολία συχνότητας f (αόρατη) διέρχεται από το κενό σε κάποιο υλικό, τότε η συχνότητα παραμένει ίδια και το μήκος κύματος ελαττώνεται. Το νέο μήκος κύματος μπορεί να ανήκει στην περιοχή μεταξύ 400nm και 700nm αλλά η ακτινοβολία παραμένει αόρατη, γιατί το ορατό ή μη μιας ακτινοβολίας καθορίζεται από τη συχνότητα της (ή το μήκος κύματός της στο κενό).

Ερώτηση 12

Πως αιτιολογώ σε συστήματα στερεών σωμάτων που ενώνονται με νήματα τις σχέσεις που υπάρχουν ανάμεσα σε γωνιακά-γραμμικά μεγέθη των σωμάτων;



$$\Delta x = \Delta s + \Delta x_{cm} \quad (1)$$

Δx = μετατόπιση άκρου νήματος

Δs = μήκος νήματος που ξετυλίχτηκε = $R \cdot \Delta\theta$

Δx_{cm} = μετατόπιση κέντρου μάζας

Με αντικατάσταση στην (1) παίρνουμε: $\Delta x = R \cdot \Delta\theta + \Delta x_{cm}$

Για τις ταχύτητες:

Βρίσκουμε το χρονικό ρυθμό μεταβολής στην προηγούμενη σχέση και προκύπτει η σχέση ταχυτήτων

$$u_s = R \cdot \omega + u_{cm}$$

Για τις επιταχύνσεις:

Βρίσκουμε το χρονικό ρυθμό μεταβολής στην παραπάνω σχέση ταχυτήτων και προκύπτει η παρακάτω σχέση για τις επιταχύνσεις: $a_s = R \cdot a_{γων} + a_{cm}$

Ερώτηση 13

Προκειμένου να καταλάβουμε αν θα φτάσει πρώτος στη βάση ενός κεκλιμένου επιπέδου ένας κούφιος ή ένας συμπαγής κύλινδρος θα πρέπει απαραίτητα να γνωρίζουμε τις μάζες και τις ακτίνες των κυλίνδρων;

Απάντηση

Προκειμένου να καταλάβουμε αν θα φτάσει πρώτος στη βάση ενός κεκλιμένου επιπέδου ο κούφιος ή ο συμπαγής κύλινδρος δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τις μάζες και τις ακτίνες των κυλίνδρων.

Η μελέτη του σχετικού προβλήματος (βλέπε και σχολικό βιβλίο σελίδα 144, πρόβλημα 4.62), γίνεται με την εφαρμογή του θεμελιώδη νόμου της Μηχανικής για τη μεταφορική, τη στροφική κίνηση και συνδυασμό τους με τη σχέση $a_{cm} = a_{γων} R$. Η μαθηματική

επεξεργασία των τριών σχέσεων δίνει:
$$a_{cm} = \frac{g \cdot \eta \mu \varphi}{1 + \frac{I_{cm}}{mR^2}} \quad (1)$$

Επειδή ο συμπαγής και ο κούφιος κύλινδρος είναι ομογενή κανονικά στερεά, η ροπή αδράνειάς τους θα δίνεται γενικά από τύπο της μορφής $I_{cm} = \lambda \times mR^2$, όπου λ αριθμητική σταθερά (π.χ. $\lambda=1$, $\lambda=1/2$, κλπ).

Έτσι με αντικατάσταση στη σχέση (1) προκύπτει:
$$a_{cm} = \frac{g \cdot \eta \mu \varphi}{1 + \lambda}$$

Η τελευταία σχέση μας λέει ότι η μεταφορική επιτάχυνση που θα αποκτήσει ο κάθε κύλινδρος είναι ανεξάρτητη από τη μάζα και την ακτίνα του.

Ερώτηση 14

Γνωρίζουμε ότι η Γη έχει δύο στροφορμές, μία λόγω περιστροφής της γύρω από τον Ήλιο και μία λόγω της ιδιοπεριστροφής της. Πόση είναι η συνολική της στροφορμή;

Απάντηση

Η στροφορμή είναι ένα φυσικό μέγεθος που ορίζεται πάντα ως προς έναν άξονα περιστροφής. Θα έπρεπε στην ερώτηση να προσδιορίζεται και ο άξονας περιστροφής. Φυσικά οι δύο στροφορμές δεν προστίθενται γιατί αναφέρονται σε διαφορετικούς άξονες περιστροφής.

Ερώτηση 15.

Για να μιλήσουμε για συνολική στροφορμή συστήματος σωμάτων πρέπει τα σώματα να στρέφονται γύρω από τον ίδιο άξονα;

Απάντηση

Δεν είναι απαραίτητο, όμως, για να υπολογίσουμε τη συνολική στροφορμή ενός συστήματος σωμάτων, ο υπολογισμός των επιμέρους στροφορμών πρέπει να γίνεται ως προς τον ίδιο άξονα.

Ερώτηση 16.

Ποιος είναι ο τύπος που υπολογίζουμε την ισχύ μια δύναμης F ;

Απάντηση

Η απάντηση εξαρτάται από το είδος της κίνησης που κάνει το στερεό σώμα με την επίδραση της F . Έτσι διακρίνουμε τις παρακάτω περιπτώσεις:

- 1) Η ισχύς της δύναμης σε στροφική κίνηση, οφείλεται στη ροπή της δύναμης και είναι ίση με το ρυθμό μεταβολής του έργου της F στη στροφική κίνηση, οπότε:

$$P_{F,στρο} = \frac{dW_{F,στρο}}{dt} = \frac{\tau_F d\theta}{dt} = \tau_F \cdot \omega .$$

Το πρόσημο είναι (+) αν η ροπή της δύναμης είναι ομόρροπη της $\vec{\omega}$ και (-) αν είναι αντίρροπη.

- 2) Η ισχύς της δύναμης σε μεταφορική κίνηση είναι ίση με το ρυθμό μεταβολής του

$$\text{έργου της } F \text{ στη μεταφορική κίνηση, οπότε: } P_{F,μετ} = \frac{dW_{F,μετ}}{dt} = \frac{F dx}{dt} = F \cdot u_{cm} .$$

Το πρόσημο είναι (+) αν η δύναμη είναι ομόρροπη της \dot{u}_{cm} και (-) αν είναι αντίρροπη.

- 3) Η ισχύς της δύναμης σε σύνθετη κίνηση είναι ίση με το αλγεβρικό άθροισμα των

$$\text{δύο προηγούμενων, οπότε: } P_{F,ολ} = \tau_F \cdot \omega + F \cdot u_{cm} .$$

Ερώτηση 17

Πότε ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής και η αρχή διατήρησης ενέργειας στις κρούσεις μεταξύ σωμάτων;

Απάντηση

Η αρχή διατήρησης ορμής ισχύει όταν η ώθηση της συνισταμένης δύναμης ($F \cdot \Delta t$) είναι ίση με μηδέν. Αυτό σημαίνει είτε ότι η συνισταμένη δύναμη των εξωτερικών δυνάμεων που επιδρούν στο σύστημα είναι ίση με το μηδέν είτε ότι η κρούση διαρκεί πολύ λίγο, δηλαδή $\Delta t = 0$.

Η αρχή διατήρησης της ενέργειας ισχύει πάντοτε, μόνο που στις ανελαστικές κρούσεις ένα ποσό της αρχικής μηχανικής ενέργειας μετατρέπεται σε θερμότητα και η αρχική μηχανική ενέργεια ισούται με το άθροισμα της τελικής μηχανικής ενέργειας και της θερμότητας

Ερώτηση 18

Πώς εφαρμόζω την Αρχή Διατήρησης της Ορμής στην πλάγια κρούση;

Απάντηση

Στην πλάγια κρούση η Αρχή Διατήρησης της Ορμής εφαρμόζεται σε κάθε άξονα ξεχωριστά, αφού πρώτα αναλύσουμε τις ορμές των σωμάτων στους δύο άξονες πριν και μετά την κρούση (βλ. παράδειγμα Σχολικού Βιβλίου) -**Προσοχή:** για να εφαρμόσουμε την Αρχή Διατήρησης της Ορμής σε έναν άξονα πρέπει το σύστημα να είναι μονωμένο ($\Sigma F_{\epsilon\kappa} = 0$) από εξωτερικές δυνάμεις στον άξονα αυτό.

Επίσης, αν το σύστημα είναι μονωμένο από εξωτερικές δυνάμεις μπορούμε να εφαρμόσουμε την Αρχή Διατήρησης της Ορμής ως διανυσματική σχέση που οδηγεί σε σχέση μέτρων:

$$p_{\text{τελ}} = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1 p_2 \cos \Delta\varphi}$$
$$\epsilon\varphi\theta_1 = \frac{p_2 \eta \mu \Delta\varphi}{p_1 + p_2 \cos \Delta\varphi}$$

Ερώτηση 19

Στο φαινόμενο Doppler όταν η πηγή και ο παρατηρητής κινούνται τι ισχύει για την ταχύτητα του ήχου και το μήκος κύματος που αντιλαμβάνεται ο παρατηρητής;

Απάντηση

- Κάθε φορά που ένας παρατηρητής A κινείται με ταχύτητα u_A αντιλαμβάνεται τον ήχο να διαδίδεται με ταχύτητα $u_{\eta\kappa(A)}$ για την οποία ισχύει:

$$u_{\eta\kappa(A)} = u_{\eta\kappa} \pm u_A,$$

όπου $u_{\eta\kappa}$ η ταχύτητα που αντιλαμβάνεται ο ακίνητος παρατηρητής. Η σχέση αυτή ισχύει χωρίς να μας ενδιαφέρει αν ο ήχος προέρχεται από ακίνητη ή κινούμενη ηχητική πηγή.

- Κάθε φορά που μια πηγή S κινείται με ταχύτητα u_S παράγει ηχητικά κύματα που έχουν μήκος κύματος λ_A το οποίο δίνεται από τη σχέση: $\lambda_A = \lambda_S - u_S T_S$ όταν πηγή πλησιάζει ή $\lambda_A = \lambda_S + u_S T_S$, όταν η πηγή απομακρύνεται

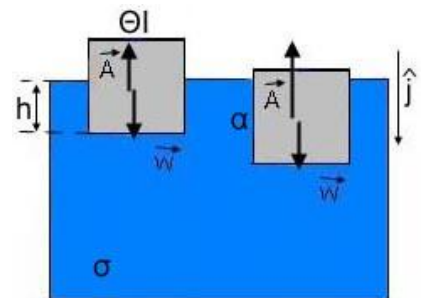
όπου λ_S το παραγόμενο μήκος κύματος όταν η ηχητική πηγή είναι ακίνητη και T_S η περίοδος των ηχητικών κυμάτων. Η σχέση αυτή ισχύει χωρίς να μας ενδιαφέρει αν ο παρατηρητής κινείται ή είναι ακίνητος.

Ερώτηση 20

Ασκήσεις με κύλινδρο βυθισμένο σε υγρό. (μπορεί να μπει τέτοιο θέμα;)

Ένα κυβικό κιβώτιο πλευράς a και βάρους W ταλαντεύεται κατακόρυφα μέσα σε νερό πυκνότητας σ . Δείξτε ότι η περίοδος της

ταλάντωσης είναι $\frac{2\pi}{ag} \sqrt{\frac{W}{\sigma}}$.



Δίνεται ο τύπος της άνωσης που ασκεί το υγρό σε ένα σώμα που είναι βυθισμένο σ' αυτό : $A = g\sigma V_{\beta\upsilon\theta}$

Απάντηση

Με βάση το σχολικό βιβλίο δεν μπορεί να μπει παρόμοια άσκηση .

Επειδή όμως τα τελευταία χρόνια βάζουν και θέματα που δεν αντιστοιχούν σε ασκήσεις του σχολικού, αν μπει θέμα άνωσης πρέπει τουλάχιστον να δοθεί ο τύπος υπολογισμού της, όπως εδώ.

Με γνωστό τον τύπο της άνωσης ο τρόπος λύσης είναι κλασικός

Βήμα1: Στη θέση ισορροπίας έχουμε $\Sigma F_y = 0 \rightarrow W = A \rightarrow W = g\sigma V_{\beta\upsilon\theta} \rightarrow W = g\sigma a^2 h$ (1)

(όγκος βυθισμένου μέρους = εμβαδόν βάσης χ ύψος = $a^2 h$)

Βήμα2: Πιέζουμε κατακόρυφα κατά χ προς τα κάτω και αφήνουμε ελεύθερο το σύστημα (θετικά προς την κατεύθυνση που πιέζουμε το κιβώτιο):

$$\Sigma F'_y = W - A' = W - g\sigma a^2 (h + \chi) = W - g\sigma a^2 h - g\sigma a^2 \chi$$
 (2)

(όγκος βυθισμένου μέρους = εμβαδόν βάσης χ ύψος = $a^2 (h + \chi)$)

Η (2) λόγω της (1) δίνει : $\Sigma F'_y = -g\sigma a^2 \chi$ (3) δηλαδή η συνισταμένη δύναμη είναι ανάλογη της απομάκρυνσης από τη ΘΙ άρα το σύστημα εκτελεί απ

Από (3) έχουμε ότι $D = g\sigma\alpha^2 \rightarrow T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{D}} = 2\pi\sqrt{\frac{W/g}{g\sigma\alpha^2}} = \frac{2\pi}{\alpha g}\sqrt{\frac{W}{\sigma}}$