

Flying skier

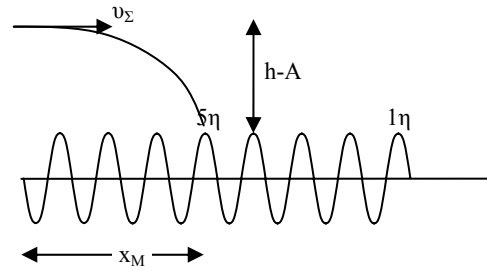
Δεκέμβριος 2005

Πηγή θαλασσίων κυμάτων αρχίζει αρμονική ταλάντωση της μορφής $y = A \sin \omega t$ με πλάτος $A = 1 \text{ m}$ και συχνότητα 5 Hz . Το κύμα που δημιουργείται αρχίζει να διαδίδεται με ταχύτητα $u = 5 \text{ m/s}$ προς τη θετική φορά του άξονα των x και θεωρούμε ότι έχει σταθερό πλάτος. $0,25 \text{ s}$ από την έναρξη της ταλάντωσης της πηγής, ένας σκιέρ επιχειρεί οριζόντιο άλμα σε ύψος 21 m πάνω από την θέση ισορροπίας των μορίων της πηγής, με φορά προς τα θετικά του άξονα των x . Πόση πρέπει να είναι η οριζόντια ταχύτητα με την οποία πηδά ο σκιέρ, ώστε να προσγειωθεί στην 5η κορυφή του κύματος (από το μέτωπο προς τα πίσω μετρώντας). Δίνεται $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

ΛΥΣΗ

Έστω v_{Σ} η οριζόντια ταχύτητα με την οποία εκτινάσσεται ο σκιέρ. Η χρονική στιγμή που φτάνει στη κορυφή είναι t_0 (η χρονική στιγμή που ξεκινά) + t_1 (το χρονικό διάστημα που χρειάζεται για να καλύψει την υψομετρική διαφορά $h - A = 21 - 1 = 20$ m. Από τη σχέση $h - A = \frac{1}{2}gt_1^2$ υπολογίζουμε το t_1 : $20 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t_1^2$ δηλαδή $t_1 = 2$ s. Άρα η χρονική στιγμή που φτάνει ο σκιέρ στη 5η κορυφή (έστω το σημείο M) είναι $t_M = 2,25$ s.



Συνεπώς το ερώτημα που προκύπτει είναι:

Σε ποια θέση βρίσκεται η 5η κορυφή τη χρονική στιγμή $t_M = 2,25$ s;

Έχουμε $y(t_M, x) = +A$.

Άρα $A \eta \mu 2\pi(t_M/T - x_M/\lambda) = +A$

$\eta \mu 2\pi(t_M/T - x_M/\lambda) = +1$

$2\pi(t_M/T - x_M/\lambda) = 2k\pi + \pi/2$

και για να μιλάμε για 5η κορυφή θα ισχύει $k = 4$

οπότε: $2\pi(t_M/T - x_M/\lambda) = 8\pi + \pi/2$.

Αντικαθιστώντας όπου $T = 1/5$ s = 0,2 s, $t_M = 2,25$ s και $\lambda = v/f = 1$ m/s, λύνουμε ως προς x_M και έχουμε **$x_M = 7$ m.**

Συνεπώς όταν ο σκιέρ πηδά τη χρονική στιγμή $t_0 = 0,25$ s από την εξέδρα, θα πρέπει μέσα στα $t_1 = 2$ s της πτώσης του να καλύψει οριζόντια απόσταση $x_M = 7$ m. '

Άρα η οριζόντια ταχύτητα του είναι $v_{\Sigma} = x_M/t_1$ ή **$v_{\Sigma} = 3,5$ m/s.**