

Εκτίναξη κόκκων άμμου.

Πάνω σε μια οριζόντια επιφάνεια που ταλαντώνεται κατακόρυφα με συχνότητα f από εξωτερικό αίτιο, βρίσκονται μικροί κόκκοι άμμου. Παρατηρούμε ότι μερικοί κόκκοι εκτινάσσονται σε ύψος h πάνω από τη θέση ισορροπίας $x=0$.

Βρείτε μια σχέση που συνδέει τα μεγέθη : h , f , g , A , όπου A το πλάτος ταλάντωσης, και g η επιτάχυνση της βαρύτητας.

Εφαρμογή: $h=0,2\text{m}$, $g=10\text{m/s}^2$, $f=5/\pi$ Hz

Απάντηση:

Ο κάθε κόκκος άμμο όσο βρίσκεται σε επαφή με την ταλαντούμενη επιφάνεια, δέχεται τις δυνάμεις: το βάρος w και την κάθετη αντίδραση N .

Άρα:

$$\Sigma F = -Dx \quad \text{ή} \quad N - w = -m\omega^2 x$$

Όταν χάνεται η επαφή $N=0$ οπότε $mg = m\omega^2 x$ ή $x = \frac{g}{\omega^2}$ (1)

Για τη θέση που χάνεται η επαφή εφαρμόζω ΑΔΕΤ:

$$K + U = E \quad \text{ή} \quad \frac{1}{2} m u^2 + \frac{1}{2} D x^2 = \frac{1}{2} D A^2 \quad \text{όπου} \quad D = m\omega^2, \quad \text{από όπου προκύπτει}$$

$u^2 = \omega^2 (A^2 - x^2)$ αντικαθιστώντας την (1) έχουμε:

$$u^2 = \omega^2 \left(A^2 - \frac{g^2}{\omega^4} \right) \quad (2)$$

Εφαρμόζουμε ΑΔΜΕ από τη θέση που χάνεται η επαφή μέχρι το μέγιστο ύψος που φτάνει ο κόκκος έχουμε:

$$mg(h - x) = \frac{1}{2} m u^2$$

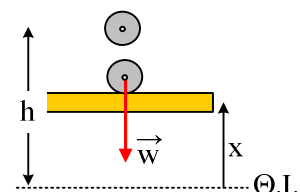
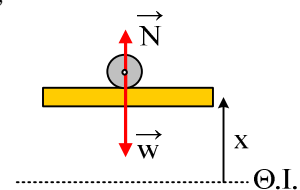
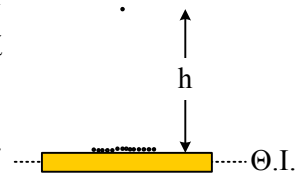
και λόγω των 1,2 σχέσεων έχουμε:

$$2g\left(h - \frac{g}{\omega^2}\right) = \omega^2 \left(A^2 - \frac{g^2}{\omega^4} \right) \quad \text{ή}$$

$$2gh = 4\pi^2 f^2 A^2 + \frac{g^2}{4\pi^2 f^2} \quad (3)$$

η σχέση (3) είναι η ζητούμενη.

εφαρμογή : $20 \cdot 0,2 = (4\pi^2 25/\pi^2) A + 100\pi^2/4\pi^2 25$ ή $4 = 100A + 1$ ή $A = 0,03\text{m} = 3\text{mm}$



Υλικό Φυσικής - Χημείας.

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

Επιμέλεια

Κορκίζογλου Πρόδρομος