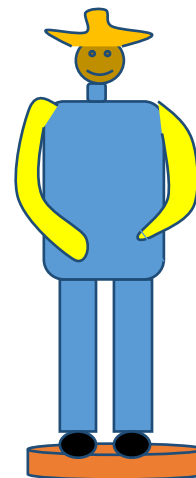


ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΠΑΝΩ ΣΕ ΖΥΓΑΡΙΑ ΜΠΑΝΙΟΥ

Άνθρωπος μάζας $m=100\text{kg}$ είναι πάνω σε ζυγαριά μπάνιου. Τη χρονική στιγμή $t=0$ αρχίζει να ταλαντώνεται αρμονικά πάνω-κάτω με τη βοήθεια των μυών των ποδιών του, ξεκινώντας προς τα πάνω. Τη χρονική στιγμή $t=2\pi\text{ s}$ έχει πραγματοποιήσει 10 πλήρεις ταλαντώσεις. Παρατηρεί ότι η μέγιστη ένδειξη της ζυγαριάς είναι 110kg και η ελάχιστη 90kg .



Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$. Να υπολογίσετε:

1. Την σταθερά D της ταλάντωσης.
2. Το πλάτος ταλάντωσης του κέντρου μάζας του σώματός του.

Κάποια στιγμή σταματά και επαναλαμβάνει με τη μέγιστη δυνατή επιτάχυνση του κέντρου μάζας, του κάνοντας και πάλι Α.Α.Τ. Το πλάτος ταλάντωσης είναι τότε $A=10\text{cm}$.

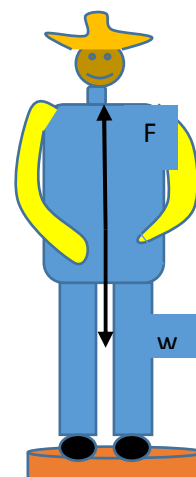
3. Ποια η μέγιστη και ποια η ελάχιστη ένδειξη της ζυγαριάς.
4. Πόση είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια και ο μέγιστος ρυθμός μεταβολής της. Δίνεται ότι $\eta\mu 2\phi = 2\eta\mu\phi\sigma\upsilon\nu\phi$.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ:

1. Η περίοδος ταλάντωσής του είναι: $T = \frac{t}{N} = \frac{2\pi}{10}\text{ s}$ και η γωνιακή συχνότητα είναι $\omega = 2\pi/T = 10\text{ r/s}$. Η σταθερά επαναφοράς των ποδιών του είναι $D = m \cdot \omega^2 = 10^4\text{N/m}$.

2. Είναι $F_{\max} = 1100\text{N}$. Το κέντρο μάζας του δέχεται τις δυνάμεις: το βάρος του w και την αντίδραση F από τη ζυγαριά. Επειδή κάνει Α.Α.Τ. ισχύει: $\Sigma F = -Dx$ ή $F - w = -Dx$ ή $F = w - Dx$ κι έτσι $F_{\max} = mg + DA$ όταν $x = -A$ έχουμε τη μέγιστη ένδειξη της ζυγαριάς.

Άρα $1100 = 1000 + 10000 A$ ή $A = 0,01\text{m} = 1\text{cm}$.



3. Η μέγιστη επιτάχυνση που μπορεί να επιτύχει είναι g γιατί όταν το κέντρο μάζας του είναι στο ανώτερο σημείο, αφήνει το σώμα του ελεύθερο οπότε, επειδή βρίσκεται στην πάνω ακραία θέση θα έχει τη μέγιστη κατά μέτρο επιτάχυνση.

$$\alpha_{\mu\epsilon\gamma.}=g=\omega^2 A \quad \text{ή} \quad \omega = \sqrt{\frac{g}{A}} = \sqrt{\frac{10}{0,1}} = 10 \text{ r/s} .$$

Η μέγιστη ένδειξη της ζυγαριάς είναι

$$F_{\max}=mg+D'A=mg+m\omega^2 A=1000\text{N}+100\cdot 100\cdot 0,1\text{N}=1000\text{N}+1000\text{N}=2000\text{N}$$

που αντιστοιχεί σε μέγιστη ένδειξη $m_{\text{φαινομ.}}=\frac{F_{\max}}{g}=200\text{kg} !!!$

Είναι $F_{\min}=mg-D'A=mg-m\omega^2 A=1000\text{N}-100\cdot 100\cdot 0,1\text{N}=1000\text{N}-1000\text{N}=0\text{N} .$

$$4. K_{\max} = \frac{1}{2} m u_{\max}^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 0,5 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 0,01 = 50\text{J}.$$

$$\frac{dK}{dt} = \frac{\Sigma F \cdot dx}{dt} = \Sigma F \cdot u = -D' x u = -D' A \eta \mu \omega t \cdot \omega A \sigma \nu \nu \omega t = -D' \omega A^2 \frac{1}{2} \eta \mu 2 \omega t.$$

$$\text{Όταν } \eta \mu 2 \omega t = -1 \text{ έχουμε } \left(\frac{dK}{dt}\right)_{\max} = \frac{1}{2} D' \omega A^2 = 0,5 \cdot 10000 \cdot 10 \cdot 0,01 = 500\text{J/s}.$$

Κορκίζογλου πρόδρομος