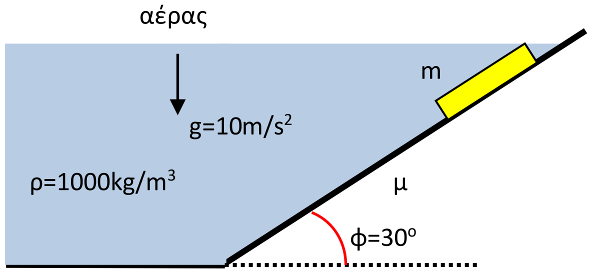
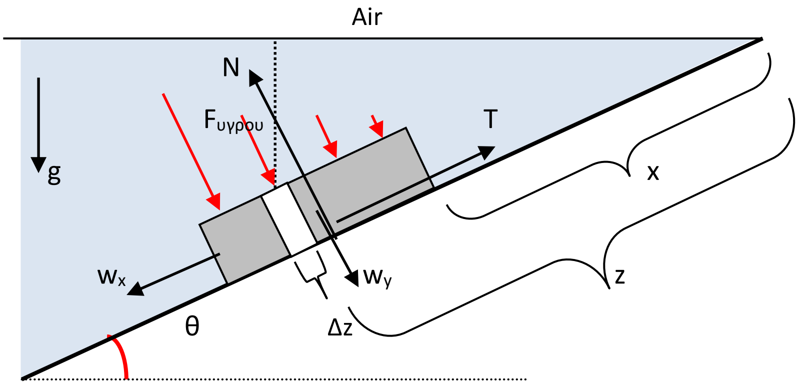
Ένα πλακίδιο γλιστρά στην πισίνα



Ένα τετράγωνο πλακάκι, πλευράς α και αμελητέου πάχους αφήνεται να ολισθήσει στο τραχύ πλάγιο τοίχωμα μιας πισίνας, γεμάτης με νερό. Όταν ξεκινά το πλακίδιο μόλις που καλύπτεται ολόκληρο με νερό. Αν θεωρήσουμε ότι δεν υπάρχει στρώμα νερού ανάμεσα στο πλακάκι και στο πλάγιο επίπεδο και φαινόμενα που σχετίζονται με το ιξώδες είναι αμελητέα, τότε σε πόσο χρόνο θα σταματήσει το πλακίδιο;

ΛΥΣΗ



Καθώς κατέρχεται το πλακίδιο δέχεται διαφορετική πίεση στην επιφάνειά του.

Σε τυχαία θέση χ μια στοιχειώδης λωρίδα Δz (και εμβαδού ds = α dz) του σώματος που βρίσκεται σε βάθος h= z sinθ δέχεται δύναμη λόγο πίεσης

$dF=(\rho gh + p_{atm})ds \rightarrow F = \int_{\chi}^{\chi+\alpha}(\rho gz sin\theta\ \alpha dz + p\alpha dz) = 0{,}5\alpha\rho g sin\theta(\alpha^2+2\alpha\chi) + p\alpha^2$

Από $\Sigma F_y=0 \rightarrow N=F+mgcos\theta$ και $T= \mu N$

$\Sigma F_x= mg\ sin\theta - \mu N \rightarrow \Sigma F_x= mg\ sin\theta - \mu mgcos\theta - \mu F \rightarrow$

$\Sigma F_x= mg\ sin\theta - \mu mgcos\theta - \mu p\alpha^2 - 0{,}5\mu\ \alpha^3 \rho gsin\theta - \mu\alpha^2\rho gsin\theta\ \chi$

$\Sigma F_x=$σταθερά$-(\mu\alpha^2\rho gsin\theta)\chi \rightarrow$ $\Sigma F_x=ct - D\chi$

Το σώμα θα εκτελέσει τμήμα ταλάντωσης με περίοδο $T\alpha=2\pi\sqrt{m/D}$

και θα σταματήσει σε χρόνο:

$$\Delta t=T/2 = \pi[m/(\alpha^2\ \mu\rho gsin\theta)]^{1/2}$$