Πλατάκης Φίλιππος - Φυσικός
fil_platakis@yahoo.gr

With or without Friction

Απρίλιος 2006

Δίσκος αφήνεται να κινηθεί χωρίς αρχική ταχύτητα κατά μήκος πλάγιου επιπέδου, το οποίο σχηματίζει γωνία 30^0 ως προς τον ορίζοντα.

α) Πότε θα φτάσει πιο γρήγορα στο έδαφος; Αν το πλάγιο επίπεδο είναι λείο ή αν έχει αρκετή τριβή ώστε ο δίσκος να κυλά χωρίς να ολισθαίνει; (Να απαντήσετε περιγραφικά).

β) Να βρεθεί ο λόγος των χρονικών διαστημάτων που χρειάζεται σε κάθε μια περίπτωση ο δίσκος για να φτάσει κάτω.

Δίνεται ότι η ροπή αδράνειας τροχαλίας μάζας m και ακτίνας R, ως προς άξονα που περνά από το κέντρο της είναι: $I_{cm} = ½mR^2$. Η μάζα m, η ακτίνα R και η επιτάχυνση g της βαρύτητας <u>δεν</u> δίνονται.

Η λύση στην επόμενη σελίδα

Πλατάκης Φίλιππος - Φυσικός
fil_platakis@yahoo.gr

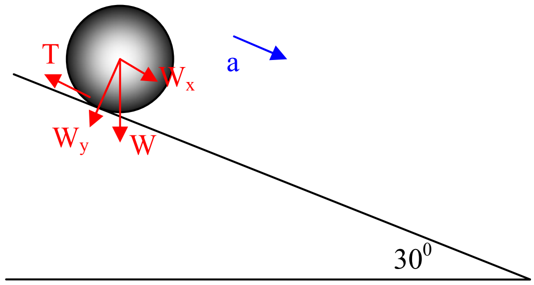
<u>ΛΥΣΗ</u>

α) Αν ο δίσκος κινείται σε λείο επίπεδο, τότε προφανώς δεν κυλά, αλλά απλώς ολισθαίνει. Σ’ αυτή τη περίπτωση, όλη η αρχική δυναμική του ενέργεια θα μετατραπεί αποκλειστικά σε κινητική ενέργεια λόγω μεταφορικής κίνησης ($mgh = \frac{1}{2}m\upsilon^2$).

Αν όμως το επίπεδο είναι αρκετά αδρό ώστε ο δίσκος να κυλά χωρίς να ολισθαίνει, όταν θα φτάσει στο κατώτερο σημείο της τροχιάς του, θα έχει μετατρέψει την αρχική δυναμική του ενέργεια σε κινητική ενέργεια λόγω μεταφοράς **<u>και</u>** κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής ($mgh = \frac{1}{2}m\upsilon'^2+\frac{1}{2}I\omega^2$). Άρα $\upsilon' < \upsilon$. **Συνεπώς θα αποκτήσει μεγαλύτερη ταχύτητα όταν το επίπεδο είναι λείο και θα φτάσει γρηγορότερα στο έδαφος.**

β) <u>Αν το επίπεδο είναι λείο.</u> Τότε η επιτάχυνση με την οποία θα γλιστρήσει θα είναι:

$a_1 = \Sigma F/m = mg\eta\mu30/m \Rightarrow \mathbf{a_1 = g/2\ (I)}$



<u>Αν το επίπεδο είναι αδρό.</u> Τότε εκτός από μεταφορική θα έχουμε και περιστροφική κίνηση, οπότε θα έχουμε:

$\Sigma F = m\cdot a_2 \Rightarrow mg\cdot\eta\mu30 - T = ma_2$ (II)

$TR = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow TR = \frac{1}{2}mR^2\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T = \frac{1}{2}mR\alpha_{\gamma\omega\nu}$ (III)

$a = \alpha_{\gamma\omega\nu}\cdot R$ (IV)

Από τις εξισώσεις (II), (III) και (IV) λύνουμε το σύστημα και έχουμε $\mathbf{a_2 = g/3}$ **(V)**

Κατά τη διάρκεια της καθόδου έχουμε $s = \frac{1}{2}a_1t_1^2$ και $s = \frac{1}{2}a_2t_2^2$.

Οπότε: $a_1t_1^2 = a_2t_2^2 \Rightarrow \dfrac{t_1}{t_2} = \sqrt{\dfrac{a_2}{a_1}} = \sqrt{\dfrac{2}{3}}$