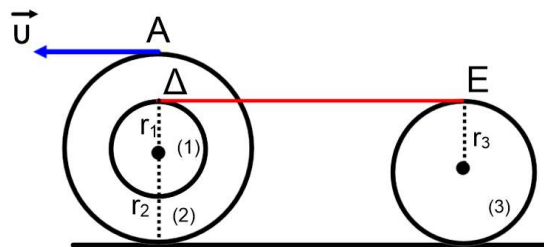


Φυσική Γ' Λυκείου

Κύλιση χωρίς ολίσθηση – Συστήματα σωμάτων

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται δύο ομογενείς ομόκεντροι λεπτοί δίσκοι (1) και (2) οι οποίοι είναι κολλημένοι μεταξύ τους και ένας επίσης λεπτός δίσκος (3). Στον δίσκο (1) είναι τυλιγμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα το οποίο είναι τυλιγμένο και στον δίσκο (3), το οποίο δεν ολισθαίνει και παραμένει συνεχώς οριζόντιο και παράλληλο προς το οριζόντιο επίπεδο. Το σύστημα των δίσκων (1) και (2) όπως και ο δίσκος (3) κυλούν χωρίς να ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο καθώς το νήμα τυλίγεται στο δίσκο (1) και ξετυλίγεται από το δίσκο (3). Ο δίσκος (1) έχει ακτίνα r_1 , ο δίσκος (2) $r_2=2r_1$ και ο δίσκος (3) ακτίνα r_3 .



7

Αν η ταχύτητα του σημείου A ως προς το οριζόντιο επίπεδο είναι v , όπως φαίνεται στο σχήμα, v_{cm1} η ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος των δίσκων (1) και (2), v_{cm3} η ταχύτητα του κέντρου μάζας του δίσκου (3), να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις:

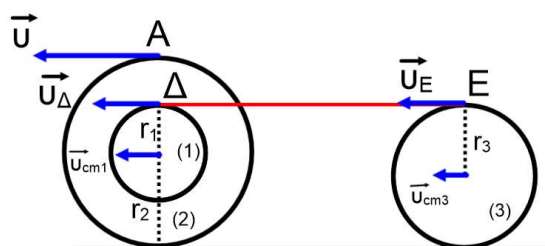
- α) Ο δίσκος (3) πλησιάζει το σύστημα των δίσκων (1) και (2)
- β) Ο δίσκος (3) απομακρύνεται απ' το σύστημα των δίσκων (1) και (2)

γ) $v_{cm1} > v_{cm3}$

δ) $v_{cm3} = \frac{3}{7} \cdot v$

ε) $v_{cm1} = \frac{4}{3} \cdot v_{cm3}$

Λύση



Επειδή το νήμα είναι οριζόντιο ισχύει:

$$r_1 + r_2 = r_3 \Leftrightarrow r_1 + 2r_1 = r_3 \Leftrightarrow r_3 = 3r_1$$

Έστω Δ και Ε το ανώτερο σημείο του δίσκου (1) και (3) αντίστοιχα, τότε ισχύει $v_\Delta = v_E$ (Το νήμα είναι μη εκτατό και δεν ολισθαίνει).

Έστω ω_1 και ω_2 οι γωνιακές ταχύτητες των δίσκων (1) και (2) και του δίσκου (3) αντίστοιχα, τότε ισχύει:

$$v_A = v = 2\omega_1 r_2 = 4\omega_1 r_1 = 2v_{cm1}$$

$$v_\Delta = \omega_1 r_1 + \omega_1 r_2 = \omega_1 (r_1 + r_2) = \frac{3}{2} v_{cm1}$$

$$v_E = 2\omega_2 r_3 = 2v_{cm3}$$

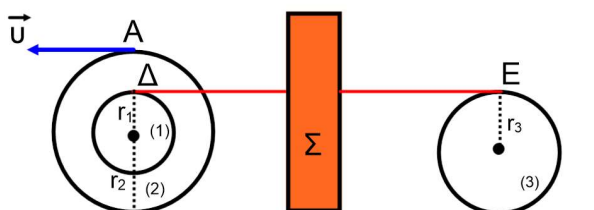
$$\underline{\text{όμως:}} \quad v_\Delta = v_E \Leftrightarrow \frac{3}{2} v_{cm1} = 2v_{cm3} \Leftrightarrow v_{cm3} = \frac{3}{4} v_{cm1} = \frac{3}{8} v$$

Άρα $v_{cm3} < v_{cm1}$ και οι δίσκοι απομακρύνονται.

Επομένως οι σωστές προτάσεις είναι : (β) , (γ) και (ε).

Παραθέτω μια πιο σύνθετη παραλλαγή του παραπάνω θέματος.

Στο παρακάτω σχήμα φαίνονται δύο ομόκεντροι ομογενείς λεπτοί δίσκοι (1) και (2) που είναι κολλημένοι μεταξύ τους, ένα σώμα Σ και ένας δίσκος (3). Στο δίσκο (1) και (3) έχει τυλιχθεί αβαρές και μη εκτατό νήμα. Τα νήματα είναι στερεωμένα στο σώμα Σ. Το σύστημα των δύο κολλημένων δίσκων (1) και (2) όπως και ο δίσκος (3) κυλούν χωρίς να ολισθαίνουν στο οριζόντιο επίπεδο και το σώμα Σ ολισθαίνει στο οριζόντιο επίπεδο. Αν η ακτίνα του δίσκου (1) είναι r_1 , του (2) $r_2 = 2r_1$ και του (3) r_3 και το νήμα είναι οριζόντιο, παράλληλο προς το οριζόντιο επίπεδο, τότε αν η ταχύτητα του σημείου Α ως προς το οριζόντιο επίπεδο είναι v , να επιλέξετε τη σωστή πρόταση:



-
- α) Το σώμα Σ πλησιάζει προς το σύστημα των δίσκων (1) και (2) και απομακρύνεται απ' το δίσκο (3).
- β) Το σώμα Σ απομακρύνεται απ' το σύστημα των δίσκων (1) και (2) και πλησιάζει στον δίσκο (3).
- γ) Το σώμα Σ απομακρύνεται απ' το σύστημα των δίσκων (1) και (2) και από το δίσκο (3).
- δ) Το σώμα Σ πλησιάζει στο σύστημα των δίσκων (1) και (2) και στο δίσκο (3).