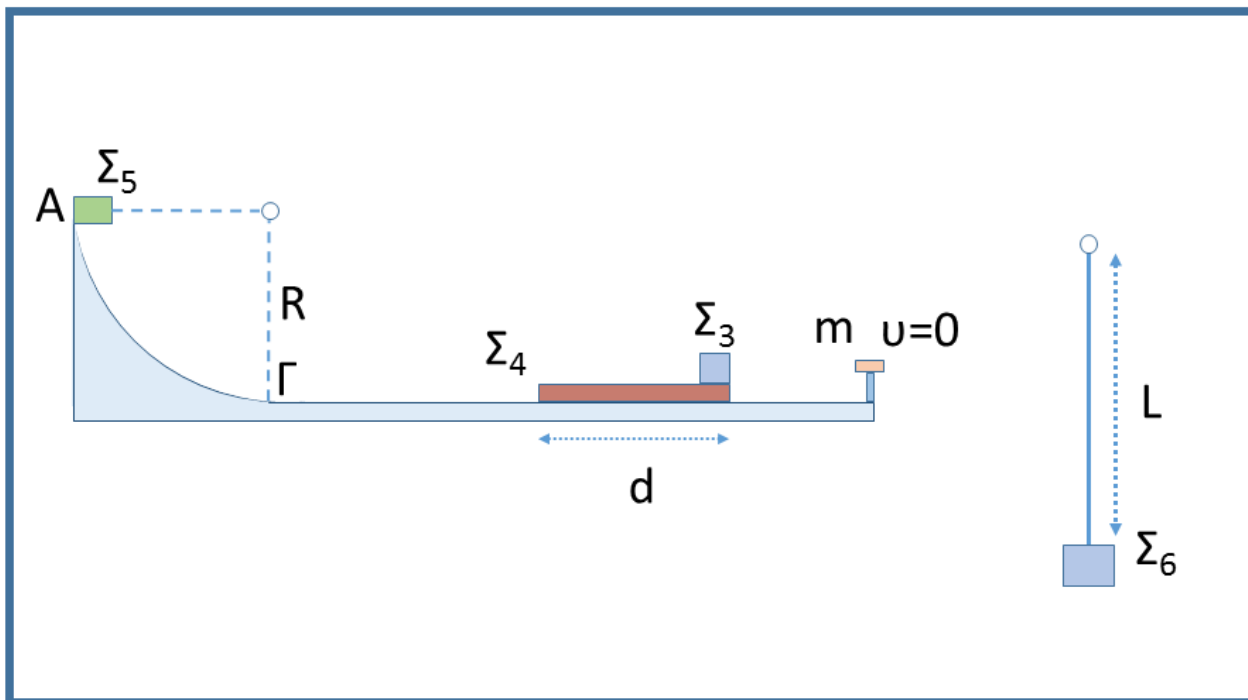


ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΚΡΟΥΣΕΙΣ



Σώμα μάζας $m = 1,2\text{kg}$ φέρει εκρηκτικό μηχανισμό και βρίσκεται στερεωμένο επάνω σε έναν στύλο.

Κάποια στιγμή ο μηχανισμός ενεργοποιείται και το σώμα διασπάται σε δυο τμήματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες m_1 και $m_2 = 0,2\text{kg}$ αντίστοιχα.

Το τμήμα Σ_1 κινείται οριζόντια προς τα δεξιά με ταχύτητα μέτρου $u_1 = 40\text{m/s}$ και εκτελεί βολή, με αποτέλεσμα 4s μετά την έκρηξη να συγκρουστεί πλαστικά με σώμα Σ_6 μάζας $m_6 = 4\text{kg}$ το οποίο βρίσκεται δεμένο σε κατακόρυφο νήμα μήκους $L = 3,2\text{m}$.

Το Σ_2 συγκρούεται πλαστικά με σώμα Σ_3 μάζας $m_3 = 1,8\text{kg}$ το οποίο βρίσκεται ακίνητο επάνω σε σανίδα Σ_4 μάζας $m_4 = 3\text{kg}$ και μήκους d . Μεταξύ του σώματος Σ_3 και της σανίδας εμφανίζεται συντελεστής τριβής ολίσθησης $\mu = 0,8$, ενώ η σανίδα μπορεί να ολισθαίνει σε λείο οριζόντιο επίπεδο.

Όταν τα σώματα Σ_2 - Σ_3 - Σ_4 αποκτήσουν κοινή ταχύτητα κινούνται πλέον σαν ένα σώμα χωρίς τριβές.

Κάποια στιγμή από το σημείο A που βρίσκεται στην οριζόντια διάμετρο μίας κυκλικής επιφάνειας αφήνεται να κινηθεί χωρίς τριβές σώμα μάζας $m_5 = 4\text{Kg}$ το οποίο φτάνει ταυτόχρονα με το Σ_2 - Σ_3 - Σ_4 στην βάση της κυκλικής επιφάνειας (σημείο Γ) και συγκρούονται.

- 1) Να βρεθεί το μέτρο της ταχύτητας \vec{v}_2 του τμήματος Σ_2 .
- 2) Πόση ενέργεια ελευθερώθηκε κατά την έκρηξη;
- 3) Να υπολογιστεί η ταχύτητα του συσσωματώματος που δημιουργείται κατά την κρούση του Σ_2 με το Σ_3 (να μην ληφθεί υπόψιν η τριβή μεταξύ του Σ_3 και του Σ_4).
- 4) Πόσο είναι το ποσοστό μείωσης της κινητικής ενέργειας κατά την κρούση του Σ_2 με το Σ_3 ; Που οφείλεται αυτή η μείωση στην κινητική ενέργεια;
- 5) Να βρεθεί η μεταβολή της ορμής του Σ_2 κατά την πλαστική κρούση με το Σ_3 . Τι σχέση έχει η μεταβολή αυτή με την μεταβολή της ορμής του Σ_3 και που οφείλεται αυτό;
- 6) Πόσο είναι το έργο της δύναμης που δέχεται το Σ_3 από το Σ_2 κατά την σύγκρουση τους αν θεωρηθεί η διάρκεια της κρούσης αμελητέα;
- 7) Ποιος είναι ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του συσσωματώματος Σ_2 - Σ_3 κατά την ολίσθηση επάνω στην σανίδα (Σ_4);
- 8) Αν η επαφή του Σ_2 - Σ_3 με την σανίδα χάνεται σε χρονικό διάστημα $\Delta t = 7/4$ s από την δημιουργία του συσσωματώματος, να βρεθεί το μήκος της σανίδας.
- 9) Πόσο πρέπει να είναι το μήκος της σανίδας έτσι ώστε το συσσωμάτωμα (Σ_2 - Σ_3) να μην χάσει την επαφή του με αυτήν; Ποια είναι σε αυτή την περίπτωση η κοινή ταχύτητα που θα αποκτήσουν τα σώματα όταν σταματήσει η σχετική κίνηση μεταξύ τους;

Θεωρούμε ότι η επαφή μεταξύ των σωμάτων Σ_2 - Σ_3 και Σ_4 δεν χάνεται.

- 10) Πόση θερμότητα ελευθερώθηκε λόγω ολίσθησης από την στιγμή που δημιουργήθηκε το συσσωμάτωμα Σ_2 - Σ_3 μέχρι την στιγμή που σώματα αποκτούν κοινή ταχύτητα;
- 11) Ποια πρέπει να είναι η ακτίνα της κυκλικής επιφάνειας έτσι ώστε μετά την κρούση τα σώματα Σ_2 - Σ_3 - Σ_4 και Σ_5 να παραμένουν ακίνητα στην θέση κρούσης;
- 12) Να βρεθούν οι ρυθμοί μεταβολής ορμής και κινητικής ενέργειας του Σ_5 λίγο πριν την κρούση (κατώτατο σημείο της κυκλικής επιφάνειας). Ποια είναι η τιμή της δύναμης που δέχεται το σώμα από την κυκλική επιφάνεια σε αυτήν την θέση;
- 13) Αν η κρούση είναι ελαστική τι μάζα πρέπει να έχει το Σ_5 έτσι ώστε το ποσοστό απώλειας της κινητικής του ενέργειας να είναι 64%;
- 14) Ποιο είναι το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος που δημιουργείται από την κρούση του Σ_1 με το Σ_6 ;
- 15) Να βρεθεί σε ποιο ύψος φτάνει το συσσωμάτωμα.
- 16) Αν το όριο θραύσης του νήματος είναι $T_{\theta\rho} = 170$ N να βρεθεί αν αμέσως μετά την κρούση σπάει το νήμα.
- 17) Να βρεθεί η τάση του νήματος στην ανώτερη θέση που φτάνει το συσσωμάτωμα Σ_1 - Σ_6 καθώς και όταν το νήμα σχηματίζει γωνία $\theta = 60^\circ$ με την κατακόρυφο.
- 18) Ποια θα έπρεπε να είναι η οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας του Σ_1 πριν την κρούση ώστε το συσσωμάτωμα Σ_1 - Σ_6 να εκτελέσει ανακύκλωση;

Επιμέλεια : Βέρρος Γιώργος, Βιόπουλος Λυκούργος, Δάϊος Χρήστος, Σαμτανίδου Ειρήνη, Σλάβης Τάσος