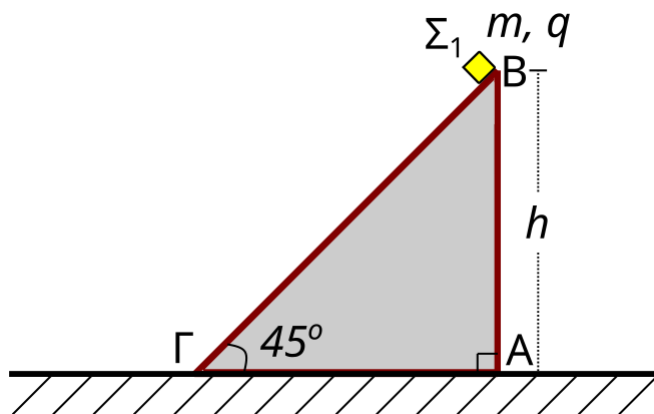


Ένα φορτισμένο σώμα σε κεκλιμένο επίπεδο

Σώμα Σ_1 μικρών διαστάσεων και μάζας m είναι φορτισμένο θετικά, με φορτίο q . Ένα άλλο σώμα Σ_2 μικρών διαστάσεων είναι φορτισμένο αρνητικά, με φορτίο Q . Μία ομάδα μαθητών βρίσκεται στο εργαστήριο Φυσικής και διαθέτει ένα λείο κεκλιμένο επίπεδο η (κατακόρυφη) τομή του οποίου είναι ορθογώνιο ισοσκελές τρίγωνο $AB\Gamma$ με μήκος κάθετων πλευρών h και ορθή γωνία στο A . Οι μαθητές, που διαθέτουν και τα σώματα Σ_1 και Σ_2 , εκτελούν δύο πειράματα:

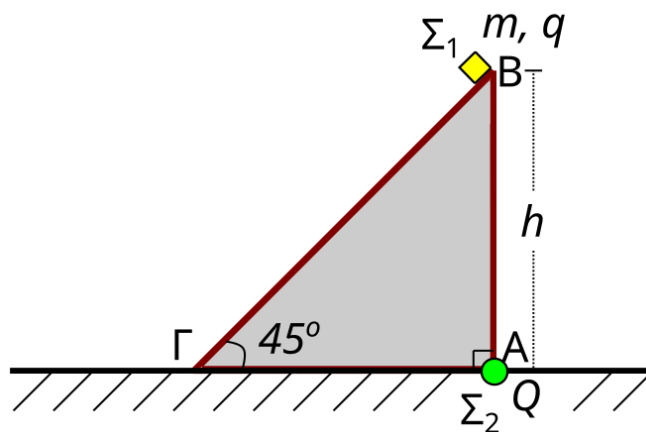
Πείραμα 1

Αφήνουν το σώμα Σ_1 από την κορυφή B του λείου κεκλιμένου επιπέδου και μετράνε το μέτρο της ταχύτητας v_1 με την οποία το σώμα Σ_1 φθάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου (σημείο Γ του σχήματος).



Πείραμα 2

Στερεώνουν το σώμα Σ_2 στην κορυφή A του κεκλιμένου επιπέδου και στη συνέχεια αφήνουν το σώμα Σ_1 από την κορυφή B του λείου κεκλιμένου επιπέδου. Μετράνε το μέτρο της ταχύτητας v_2 με την οποία το σώμα Σ_1 φθάνει στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου (σημείο Γ του σχήματος).



Για τις ταχύτητες v_1 και v_2 των παραπάνω πειραμάτων, ισχύει:

α. $v_1 = v_2$

β. $v_1 < v_2$

γ. $v_1 > v_2$

- i) Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.
- ii) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Λύση

i) Σωστή επιλογή είναι η α.

ii) Επειδή το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο και τόσο το βαρυτικό πεδίο, όσο και το ηλεκτρικό πεδίο είναι συντηρητικά, η μηχανική ενέργεια του αντίστοιχου συστήματος διατηρείται σε κάθε πείραμα.

Πείραμα 1

Με εφαρμογή της Α.Δ.Μ.Ε. για την κίνηση του σώματος Σ_1 από την κορυφή Β έως και τη βάση Γ του επιπέδου, έχουμε:

$$K_B + U_{\beta\alpha\rho,B} = K_\Gamma + U_{\beta\alpha\rho,\Gamma} \Rightarrow \\ \Rightarrow 0 + mgh = \frac{1}{2}mv_1^2 + 0 \Rightarrow v_1 = \sqrt{2gh} \quad (1)$$

Όπου θεωρήσαμε μηδενική τη βαρυτική δυναμική ενέργεια στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου (στο σημείο Γ).

Πείραμα 2

Με εφαρμογή της Α.Δ.Μ.Ε. για την κίνηση του σώματος Σ_1 από την κορυφή Β έως και τη βάση Γ του επιπέδου, έχουμε:

$$K_B + U_{\beta\alpha\rho,B} + U_{\eta\lambda,B} = K_\Gamma + U_{\beta\alpha\rho,\Gamma} + U_{\eta\lambda,\Gamma} \Rightarrow \\ \Rightarrow 0 + mgh + k_{\eta\lambda} \frac{Qq}{h} = \frac{1}{2}mv_2^2 + 0 + k_{\eta\lambda} \frac{Qq}{h} \Rightarrow \\ \Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh} \quad (2)$$

Όπου θεωρήσαμε μηδενική τη βαρυτική δυναμική ενέργεια στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου (στο σημείο Γ) και χρησιμοποιήσαμε το γεγονός ότι το τρίγωνο ΑΒΓ είναι ισοσκελές, δηλαδή $(ΑΓ) = (ΑΒ) = h$.

Από τις σχέσεις (1) και (2), παρατηρούμε ότι $v_1 = v_2$.

Σχόλιο: Θα μπορούσαμε να οδηγηθούμε στο ίδιο συμπέρασμα και με εφαρμογή του Θεωρήματος Μεταβολής της Κινητικής Ενέργειας σε κάθε περίπτωση. Στο πείραμα 2, θα βλέπαμε ότι τα σημεία Β και Γ ανήκουν στην ίδια ισοδυναμική επιφάνεια, καθώς $V_B = V_\Gamma = k_{\eta\lambda} \frac{Q}{h}$.

Μίλτος Καδιτζόγλου

miltoskadiltzoglou@gmail.com