

ΛΥΚΕΙΟ ΚΑΙ ΤΕΣΕΚ ΠΟΛΕΩΣ ΧΡΥΣΟΧΟΥΣ
ΦΥΣΙΚΗ – ΝΟΜΟΙ ΤΟΥ ΝΕΥΤΩΝΑ

1. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται στερεό Σ_1 μάζας $m_1=850g$ να ολισθαίνει σε λείο κεκλιμένο επίπεδο, γωνίας κλίσης $\Theta = 30^\circ$.

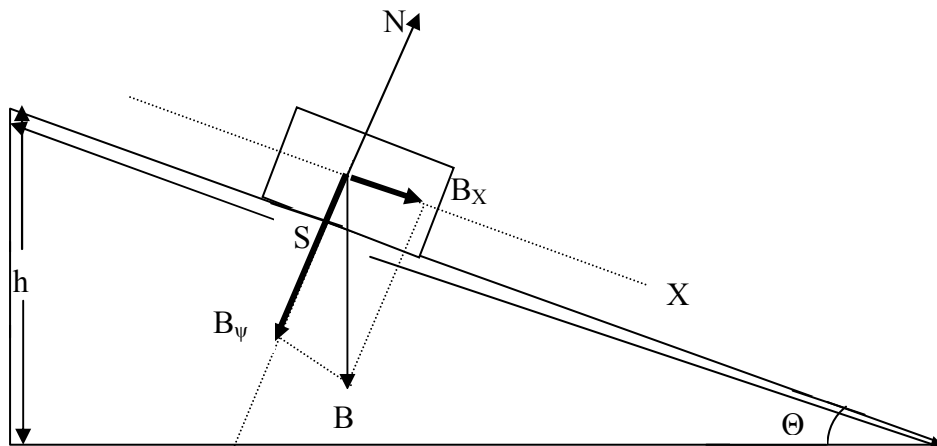
(α) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη κατά τον άξονα χ και κατά τον άξονα ψ .

(β) Τι είδους κίνηση εκτελεί το στερεό Σ_1 ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης a στου στερεού.

(δ) Να υπολογίσετε το τον χρόνο που χρειάζεται το στερεό για να φτάσει στη θέση όπου το ύψος να είναι $h/2$. Ο υπολογισμός να γίνει σαν συνάρτηση του ύψους h της επιτάχυνσης της βαρύτητας και της γωνίας του κεκλιμένου επιπέδου.

(ε) Αν η γωνία Θ αυξηθεί τότε η επιτάχυνση αυξάνεται ή ελαττώνεται. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



(α) Η Συνισταμένη Δύναμη κατά τον άξονα ψ βρίσκεται από τη σχέση :

$$\Sigma \vec{F}_\psi = \vec{N} + \vec{B}_\psi \Rightarrow \vec{N} = -\vec{B}_\psi$$

Συνεπώς κατά τον άξονα ψ η Συνισταμένη Δύναμη είναι όπως αναμενόταν ίση με μηδέν.

(β) Η Συνισταμένη Δύναμη κατά τον άξονα X βρίσκεται από τη σχέση :

$$\Sigma \vec{F}_x = \vec{B}_x = m \cdot g \cdot \eta \mu \theta \quad \text{αφού} \quad \eta \mu \theta = \frac{\vec{B}_x}{\vec{B}} \quad \text{και} \quad \sigma \nu \nu \theta = \frac{\vec{B}_\psi}{\vec{B}}$$

και $\vec{B} = m \cdot \vec{g}$ Συνεπώς το σώμα ολισθαίνει στο κεκλιμένο επίπεδο μήκους S κάτω από την επίδραση μόνο της Δύναμης του Βάρους B κατά τη διεύθυνση του άξονα X .

Από τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του σχήματος προκύπτει ότι

$$\sin \Theta = \frac{h}{s} \Rightarrow h = \sin \Theta \cdot S$$

$$\Sigma \vec{F}_X = \vec{B}_X = m \cdot g \cdot \eta \mu \theta \Rightarrow B_X = 0.85 \text{Kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \eta \mu 30^\circ = 4.17 \text{N}$$

(β) Το στερεό Σ_1 εκτελεί Ευθύγραμμη Ομαλά Επιταχυνόμενη κίνηση χωρίς αρχική ταχύτητα. Η δύναμη B_X είναι σταθερή αφού $\Sigma \vec{F}_X = \vec{B}_X = m \cdot g \cdot \eta \mu \theta$ $\Theta = 30^\circ$, η μάζα είναι σταθερή και η ένταση του βαρυτικού πεδίου είναι σταθερή. Αφού η συνισταμένη δύναμη κατά τον άξονα X είναι σταθερή και μη μηδενική, το σώμα εκτελεί Ε.Ο.Ε.Κ χωρίς αρχική ταχύτητα.

(γ) Με τη βοήθεια της σχέσης $\Sigma \vec{F}_X = \vec{B}_X = m \cdot g \cdot \eta \mu \theta$ υπολογίζουμε μετά από αντικατάσταση τη συνισταμένη κατά τον άξονα X δύναμη B_X .

$$B_X = 0.85 \text{Kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \sin 30^\circ = 4.17 \text{N}$$

$$\Sigma \vec{F}_X = \vec{B}_X = m \cdot g \cdot \eta \mu \theta = m \cdot \vec{a} \quad \text{Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα.}$$

Λύνουμε ως προς την επιτάχυνση :

$$\vec{a} = \frac{\vec{B}_X}{m} \Rightarrow |\vec{a}| = \frac{|\vec{B}_X|}{m} = \frac{4.17 \text{N}}{0.85 \text{Kg}} \Rightarrow a = 4.90 \frac{\text{N}}{\text{Kg}} = 4.90 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

(δ) Από τη σχέση $\eta \mu \theta = \frac{\vec{B}_X}{B}$ λύνοντας ως προς B_X προκύπτει ότι

$$\vec{B}_X = \eta \mu \theta \cdot m \cdot g \quad \text{και} \quad \sin \Theta = \frac{h}{s} \Rightarrow h = \eta \mu \Theta \cdot S$$

$\vec{B}_X = \eta \mu \theta \cdot m \cdot \vec{g} = m \cdot \vec{a}$ και $\vec{a} = \eta \mu \theta \cdot \vec{g}$ Επειδή η κίνηση είναι Ε.Ο.Ε.Κ χωρίς αρχική ταχύτητα ισχύει για τη θέση η σχέση $\vec{X} = \frac{1}{2} \cdot \vec{a} \cdot t^2$ το στερεό

φτάνοντας στη θέση $S/2$ θα βρίσκεται σε ύψος $\frac{h}{2}$ από το οριζόντιο

επίπεδο. Από τη σχέση $\sin \Theta = \frac{h}{s} \Rightarrow h = \eta \mu \Theta \cdot S$ όταν η οριζόντια απόσταση s

γίνει η μισή τότε και το ύψος θα είναι το μισό οπότε $\Delta S = \frac{h}{2 \eta \mu \theta} = X$

οπότε με αντικατάσταση προκύπτει $\frac{h}{2 \eta \mu \theta} = \frac{1}{2} \cdot \vec{g} \cdot \eta \mu \theta \cdot t^2 \Rightarrow h = g \cdot \eta \mu \theta^2 \cdot t^2$ από

την τελευταία σχέση προκύπτει ότι το σώμα θα διανύσει απόσταση

τέτοια ώστε να βρεθεί σε ύψος $\frac{h}{2}$ σε χρόνο $t = \sqrt{\frac{h}{g \cdot \eta \mu \theta^2}} = \frac{1}{\eta \mu \theta} \sqrt{\frac{h}{g}}$

(ε) Από τη σχέση $\vec{a} = \eta \mu \theta \cdot \vec{g}$ φαίνεται ότι η επιτάχυνση του σώματος είναι ανάλογη του ημιτόνου της γωνίας Θ . Το ημίτονο αυξάνεται όταν αυξάνεται η γωνία Θ ($\Theta < 90^\circ$). Έτσι αυξανόμενης της γωνίας θ του κεκλιμένου επιπέδου αυξάνεται και η επιτάχυνση a .