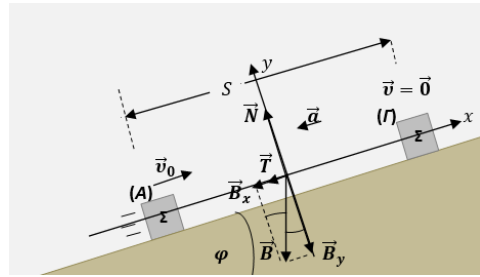


ΘΕΜΑ 4 (Ενδεικτικές απαντήσεις)

4.1 Κατά την άνοδο του σώματος Σ από το σημείο εκτόξευσης (Α), μέχρι το σημείο μηδενισμού της ταχύτητάς του (Γ), οι δυνάμεις που δέχεται είναι το βάρος του \vec{B} , η κάθετη δύναμη στήριξης \vec{N} και η τριβή \vec{T} από το κεκλιμένο δάπεδο. Δημιουργούμε ένα ελεύθερο διάγραμμα δυνάμεων μεταφέροντας όλες τις δυνάμεις στο κέντρο του σώματος και ένα σύστημα κάθετων αξόνων $x'x$ και $y'y$, με τον $x'x$ άξονα παράλληλο στο κεκλιμένο δάπεδο και αναλύουμε το βάρος σε δύο συνιστώσες \vec{B}_x και \vec{B}_y στους άξονες αυτούς.



Στον άξονα $y'y$ οι δυνάμεις ισορροπούν. Άρα ισχύει:

$$\Sigma F_y = 0,$$

$$\text{Δηλαδή } N - B_y = 0$$

$$\text{ή } N = B_y = m \cdot g \cdot \text{συν}\varphi = 0,8 \cdot m \cdot g$$

Το μέτρο της τριβής ολίσθησης, σύμφωνα με τον νόμο της τριβής είναι:

$$T = \mu \cdot N = 0,25 \cdot 0,8 \cdot m \cdot g = 0,2 \cdot m \cdot g$$

Εφαρμόζουμε τον θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής στον άξονα $x'x$:

$$\Sigma F_x = m \cdot a$$

$$\text{ή } -T - B_x = m \cdot a$$

$$\text{οπότε } a = -\frac{(T+m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi)}{m} = -\frac{(0,2 \cdot m \cdot g + 0,6 \cdot m \cdot g)}{m} = -0,8 \cdot g = -8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Άρα το μέτρο της επιβράδυνσης του σώματος είναι

$$|a| = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

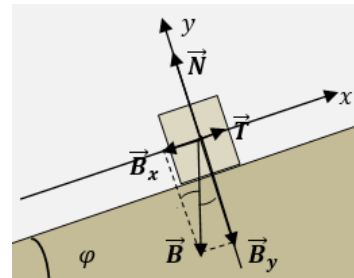
4.2 Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας, για την κίνηση του σώματος από το (Α), ως το (Γ):

$$\Delta K = W_{B_x} + W_T$$

$$\text{ή } 0 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_0^2 = -B_x \cdot S - T \cdot S$$

$$\text{ή } S = \frac{m \cdot v_0^2}{2 \cdot (B_x + T)} = \frac{m \cdot v_0^2}{2 \cdot (m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi + \mu \cdot m \cdot g \cdot \text{συν}\varphi)} = \frac{v_0^2}{2 \cdot g \cdot (\eta\mu\varphi + \mu \cdot \text{συν}\varphi)} = \frac{64}{2 \cdot 10 \cdot 0,8} \text{m} = 4 \text{m}$$

4.3 Όταν το σώμα φτάσει στο ανώτατο σημείο πάνω στο κεκλιμένο δάπεδο, μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητά του και εξαιτίας του βάρους του τείνει να κινηθεί προς τα κάτω. Η τριβή που δέχεται από το δάπεδο αντιστρέφεται, έχει φορά προς τα πάνω ώστε να αντιτίθεται στην ολίσθηση του σώματος. Για να αποφασίσουμε αν θα κινηθεί προς τα κάτω, πρέπει να συγκρίνουμε το μέτρο της συνιστώσας \vec{B}_x , με το μέτρο της οριακής τριβής, για την οποία δόθηκε ότι είναι ίσο με το μέτρο της τριβής ολίσθησης:



$$\frac{B_x}{T} = \frac{m \cdot g \cdot \eta\mu\varphi}{\mu \cdot m \cdot g \cdot \text{συν}\varphi} = \frac{\eta\mu\varphi}{\mu \cdot \text{συν}\varphi} = \frac{0,6}{0,25 \cdot 0,8} = 3$$

Έτσι προκύπτει $B_x > T$

Άρα το σώμα επιστρέφει προς τη βάση του κεκλιμένου δαπέδου.

4.4 Η ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα κατά την κίνηση του σώματος από το σημείο εκτόξευσης, μέχρι να περάσει και πάλι από αυτό επιστρέφοντας, είναι σε απόλυτη τιμή ίση με το έργο της τριβής σε αυτή την διαδρομή:

$$Q = |W_{T_{\theta\lambda}}| = |-T \cdot S - T \cdot S| = 2 \cdot T \cdot S = 2 \cdot \mu \cdot m \cdot g \cdot \sigma \nu \nu \varphi \cdot S$$

$$\text{Τελικά } Q = 2 \cdot 0,25 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 4 \text{ J} = 32 \text{ J}$$