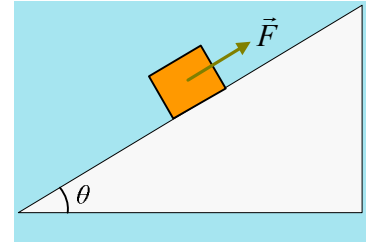


### Ένα σώμα σε κεκλιμένο επίπεδο

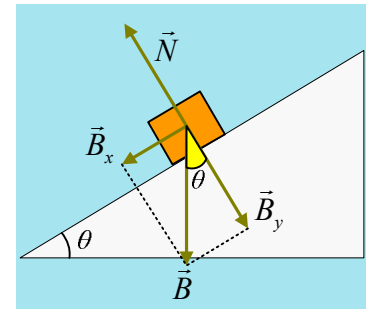
Ένα σώμα μάζας 1kg αφήνεται σε ένα κεκλιμένο επίπεδο με το οποίο παρουσιάζει συντελεστή τριβής ολίσθησης  $\mu=0,5$ . Αν για την κλίση  $\theta$  του επιπέδου, ισχύει  $\eta\mu\theta=0,6$  και  $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$ , ενώ  $g=10\text{m/s}^2$ :



- i) Να αναλύσετε το βάρος του σώματος σε δύο συνιστώσες, μια παράλληλη και μια κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο.
- ii) Να βρείτε την δύναμη τριβής και να την σχεδιάσετε στο σχήμα, στις παρακάτω περιπτώσεις:
  - a) Το σώμα αφήνεται ελεύθερο πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, χωρίς να του ασκούμε κάποια επιπλέον δύναμη.
  - b) Αφήνουμε το σώμα πάνω στο κεκλιμένο επίπεδο, ενώ ταυτόχρονα του ασκούμε μια δύναμη  $F$  παράλληλη στο επίπεδο, όπως στο σχήμα με μέτρο:
    - α)  $F=5\text{N}$ , β)  $F=8\text{N}$ , γ)  $F=12\text{N}$ .

#### Απάντηση:

- i) Στο διπλανό σχήμα έχει αναλυθεί το βάρος του σώματος σε δυο συνιστώσες, παράλληλη και κάθετη στο επίπεδο. Η γωνία μεταξύ του βάρους και της συνιστώσας  $B_y$  είναι ίση με την γωνία  $\theta$  που σχηματίζει το κεκλιμένο επίπεδο με την οριζόντια διεύθυνση, αφού πρόκειται για οξείες γωνίες με κάθετες πλευρές. Αλλά τότε θα έχουμε:



$$\eta\mu\theta = \frac{B_x}{B} \rightarrow B_x = mg \cdot \eta\mu\theta = 1 \cdot 10 \cdot 0,6 \text{ N} = 6 \text{ N} \text{ και}$$

$$\sigma\upsilon\nu\theta = \frac{B_y}{B} \rightarrow B_y = mg \cdot \sigma\upsilon\nu\theta = 1 \cdot 10 \cdot 0,8 \text{ N} = 8 \text{ N}$$

- ii) Το σώμα ισορροπεί στην διεύθυνση την κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο, οπότε:

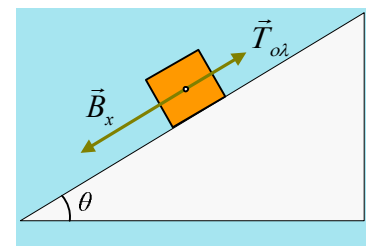
$$\Sigma F_y = 0 \rightarrow N = B_y = 8 \text{ N}$$

Οπότε το μέτρο της τριβής ολίσθησης μεταξύ σώματος και κεκλιμένου επιπέδου είναι ίσο:

$$T_{ολ} = \mu N = 0,5 \cdot 8 \text{ N} = 4 \text{ N}$$

Η τριβή αυτή θα εμφανίζεται σε κάθε περίπτωση που το σώμα ολισθαίνει, είτε προς τα πάνω, είτε προς τα κάτω.

- a) Αν αφήσουμε το σώμα ελεύθερο να κινηθεί στο κεκλιμένο επίπεδο, εξαιτίας της συνιστώσας  $B_x$  τείνει να κινηθεί προς τα κάτω, οπότε θα ασκηθεί πάνω του δύναμη τριβής αντίθετης κατεύθυνσης, όπως στο σχήμα. Αλλά το μέτρο της  $B_x=6\text{N}$ , είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της τριβής που θα μπορούσε να εμφανιστεί (δεχόμαστε ότι η οριακή



στατική τριβή, η μέγιστη στατική τριβή που μπορεί να ασκηθεί, είναι ίση με την τριβή ολίσθησης), οπότε το σώμα θα ολισθήσει προς τα κάτω και η τριβή θα είναι τριβή ολίσθησης μέτρου 4N, με κατεύθυνση όπως στο σχήμα.

- b) Αν στο σώμα ασκούμε επιπλέον την δύναμη F, παράλληλη στο επίπεδο, τότε το τι θα συμβεί θα καθοριστεί από τη συνισταμένη της  $W_x$  και της F. Έτσι θα έχουμε:

- α) Αν  $F=5N$ , τότε το σώμα τείνει να κινηθεί προς τα κάτω με δύναμη μέτρου  $B_x-F=1N$ . Αλλά τότε στο σώμα θα ασκηθεί δύναμη **στατικής τριβής** με φορά προς τα πάνω και μέτρο:

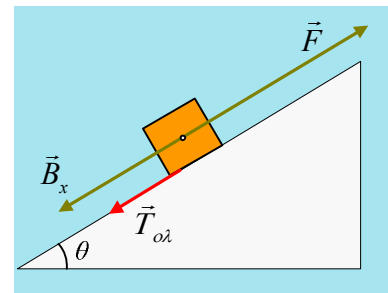
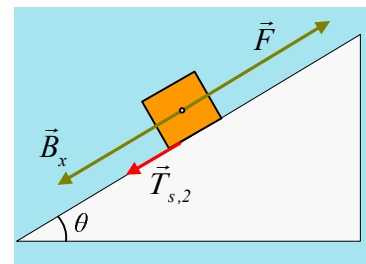
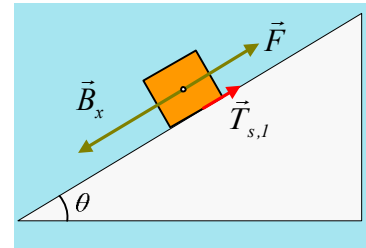
$$T_{s,1}=1N$$

- β) Αν  $F=8N$ , τότε αυτή έχει μεγαλύτερο μέτρο από την συνιστώσα  $B_x$ , συνεπώς η συνισταμένη δύναμη που τείνει να κινήσει το σώμα, έχει φορά προς τα πάνω και μέτρο  $F-B_x=2N$ . Αλλά τότε στο σώμα θα ασκηθεί **στατική τριβή** με φορά προς τα κάτω και μέτρο:

$$T_{s,2}=2N$$

- γ) Αν  $F=12N$ , τότε αυτή έχει επίσης μεγαλύτερο μέτρο από την συνιστώσα  $B_x$ , συνεπώς η συνισταμένη δύναμη που τείνει να κινήσει το σώμα, έχει φορά προς τα πάνω και μέτρο  $F-B_x=6N$ . Αλλά η τριβή που θα ασκηθεί θα έχει αντίθετη κατεύθυνση, ενώ η μέγιστη τιμή της στατικής τριβής που θα μπορούσε να αναπτυχθεί έχει μέτρο 4N. Κατά συνέπεια το σώμα δεν μπορεί να ισορροπήσει και θα επιταχυνθεί προς τα πάνω, ενώ πάνω θα ασκείται δύναμη **τριβής ολίσθησης** μέτρου:

$$T_{ol} = 4N$$



[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)