

Στηρίζουμε μια σκάλα σε τοίχο

Ένας ελαιοχρωματιστής θέλει να τοποθετήσει μια σκάλα, η οποία να στηρίζεται σε κατακόρυφο μη λείο τοίχο, σε δωμάτιο με λείο δάπεδο, όπως στο σχήμα.

- i) Μπορεί να το κάνει, αρκεί να επιλέξει κατάλληλη γωνία κλίσεως θ , όπου $\theta < 90^\circ$.
- ii) Δεν μπορεί να το κάνει, ανεξαρτήτως της κλίσεως που θα επιλέξει.

Ποια από τις δύο παραπάνω θέσεις είναι σωστή; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Απάντηση:

Από τη στιγμή που το δάπεδο είναι λείο, ασκεί στη σκάλα μια κατακόρυφη δύναμη N , όπως στο σχήμα. Αλλά κατακόρυφη είναι και η δύναμη του βάρους, οπότε όποια διεύθυνση και να έχει η δύναμη που θα ασκηθεί από τον τοίχο, αποκλείεται να ισορροπήσει η σκάλα, η οποία θα ολισθήσει.

Πράγματι, έστω ότι η δύναμη από τον τοίχο έχει την κατεύθυνση του σχήματος. Αναλύοντας τη δύναμη F σε δυο συνιστώσες, θα έχουμε:

$$\sum F_x = F_x \neq 0$$

Το μόνο ενδεχόμενο θα ήταν να είχαμε $F_x = 0$, αλλά τότε δεν θα υπάρξει μόνο η συνιστώσα F_y , η οποία δεν είναι άλλη από την ασκούμενη τριβή. Τριβή όμως χωρίς «κάθετη αντίδραση» δεν μπορεί να εμφανιστεί. Και αν η σκάλα δεν δεχτεί καθόλου δύναμη από τον τοίχο; Τότε στη σκάλα θα ασκείται ένα ζεύγος δυνάμεων (\vec{w} και \vec{N}), οπότε η σκάλα θα αποκτούσε γωνιακή επιτάχυνση και πάλι δεν θα ισορροπούσε.

Σχόλιο.

Η σκάλα τελικά δέχεται τρεις δυνάμεις. Για να μπορεί να ισορροπεί θα πρέπει οι δυνάμεις αυτές να διέρχονται από το ίδιο σημείο, αφού ως προς το σημείο αυτό θα είχαμε $\sum \tau = 0$.

Στην περίπτωση μας όμως οι δυο δυνάμεις \vec{w} και \vec{N} , είναι παράλληλες και οι φορείς τους δεν τέμνονται. Έτσι όποια διεύθυνση και αν έχει η τρίτη δύναμη, δεν θα βρεθεί κοινό σημείο από το οποίο να διέρχονται και οι τρεις δυνάμεις. Έτσι αν ξανασχεδιάσουμε τις δυνάμεις, όπως στο παραπάνω σχήμα οι φορείς του βάρους και της δύναμης F από τον τοίχο, τέμνονται στο σημείο K . Αλλά τότε αν πάρουμε τις ροπές ως προς το K θα έχουμε:

$$\sum \tau_K = \tau_w + \tau_F + \tau_N = 0 + 0 + N \cdot d \neq 0$$

Και η σκάλα δεν μπορεί να ισορροπεί.

