Άσκηση \_Λυγισμού

Υπολογίστε το ύψος χαλύβδινου υποστυλώματος (Ε=200 GPa και όριο αναλογίας σY=250ΜPa) ώστε να ισχύει ο νόμος του Euler για λυγισμό. Η διατομή του υποστυλώματος είναι ορθογωνική 80x120 m και είναι αμφιαρθρωτό.

L

80mm

120mm

Απάντηση

Αρχικά υπολογίζουμε τη ροπή αδρανείας της διατομής: $I\_{min}=\frac{1}{12}120 80^{3}=5,12\*10^{6}mm^{4}$.

Κατόπιν υπολογίζουμε την ελάχιστη ακτίνα αδρανείας: $r=\sqrt{\frac{I}{A}}=\sqrt{\frac{5,12\*10^{6}}{80x120}}=23,09mm$

Για αμφιαρθρωτό (Α/Α) υποστύλωμα σε λυγισμό ισχύει: $P\_{cr}=\frac{π^{2}EI\_{min}}{L^{2}}\rightarrow σ\_{cr}=\frac{P\_{cr}}{A}=\frac{π^{2}EI\_{min}}{AL^{2}}=\frac{π^{2}E}{(L/r)^{2}}=\frac{π^{2}E}{(λ)^{2}}\leq σ\_{Υ}\rightarrow λ\geq π\sqrt{\frac{Ε}{σ\_{Υ}}}=π\sqrt{\frac{200000}{250}}=89\rightarrow \frac{L}{23,09}\geq 89\rightarrow L\geq 2042mm\rightarrow L\geq 2,04m$

*Ερώτηση: Εάν η διατομή του υποστυλώματος ήταν κυκλική με εξωτερική διάμετρο 120 mm και εσωτερική 90 mm τότε ποίο το επιτρεπτό ύψος του για να ισχύει ο τύπος του Euler.*

*Απάντηση: Η νέα διατομή του υποστυλώματος είναι ως κάτωθι*

D=120mm

d=90mm

*Σ’ αυτή την περίπτωση πρέπει να υπολογίσουμε τις νέες τιμές των Ιmin και Α, οι οποίες είναι:*

$$I\_{min}=\frac{π}{32}(D^{4}-d^{4})=13,9\*10^{6}mm^{4}$$

$$A=\frac{π^{}}{4}(D^{2}-d^{2})=4945,5mm^{2}$$

*Οπότε η νέα ακτίνα αδρανείας είναι:* $r=\sqrt{\frac{I}{A}}=53mm$

*Και* $\frac{L}{53}\geq 89\rightarrow L\geq 4717mm\rightarrow L\geq 4,72m$

*Αντίστροφα: Βρείτε τις διαστάσεις (δηλ. το λόγο D/d )του κοίλου κυκλικού υποστυλώματος ώστε το ύψος του να είναι 2 m και να ισχύει ο τύπος του Euler για λυγισμό[[1]](#footnote-1)*

1. Αφίεται ως άσκηση για τον αναγνώστη [↑](#footnote-ref-1)