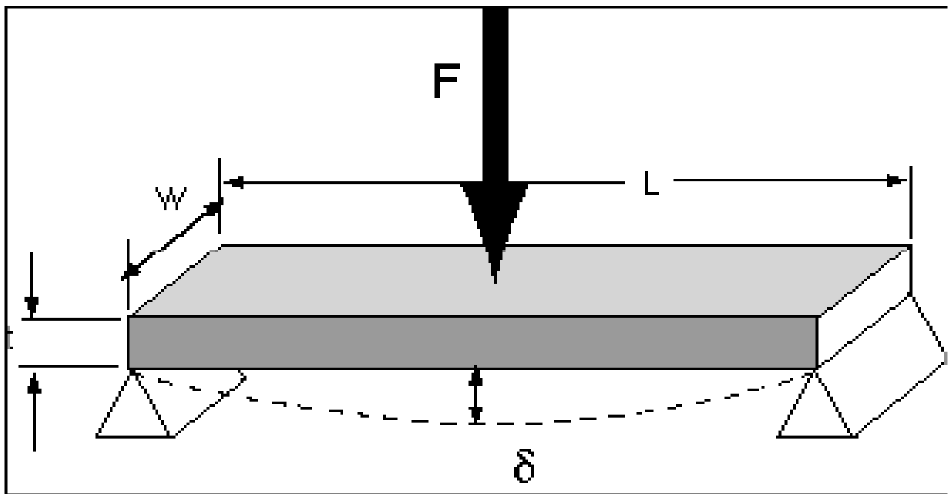
Εργασία 1 - Ομάδα 1

Παράδοση: 13/11/2009
Επιλογή υλικού για σκαλωσιά



Θέλετε να επιλέξετε υλικό για το πάτωμα μιας σκαλωσιάς που θα χρησιμοποιήσετε για να βάψετε την Ρίτσου.
1) Πρέπει να βιαστείτε ώστε να προλάβετε την αποφοίτηση οπότε θέλετε την μακρύτερη δυνατή επιφάνεια ώστε να μην έχετε πολλές μετακινήσεις και να δουλεύει όλη η ομάδα ταυτόχρονα. Για να μην αισθάνεστε ανασφάλεια θέλετε η απόκλιση *δ* να μην ξεπεράσει μια μέγιστη τιμή. Οι διαστάσεις της διατομής του πατώματος είναι σταθερές.
2) Αν θέλατε να είναι όσο το δυνατόν ελαφρύτερη πως θα άλλαζε η επιλογή σας, δεδομένου ότι το πλάτος της σανίδας είναι σταθερό;

<u>Προσοχή</u>: πρέπει να υπολογίσετε τους δείκτες απόδοσης σε κάθε περίπτωση βάσει των περιορισμών, του αντικειμενικού στόχου και των κατάλληλων σχέσεων μηχανικής. Στην απάντησή σας θα πρέπει να συμπεριλάβετε τους χάρτες επιλογής υλικού με χαραγμένες τις ευθείες που σας οδήγησαν στην τελική σας επιλογή.

<u>Λύση Άσκησης</u>

1)

<u>Ερμηνεία εκφώνησης</u>:

- Πρέπει να βιαστείτε = μακρύτερη δυνατή επιφάνεια ώστε να δουλεύει
όλη η ομάδα ταυτόχρονα.
- Η απόκλιση δ να μην ξεπεράσει μια μέγιστη τιμή = ακαμψία δοκού ≧ όριο ακαμψίας.
- Οι διαστάσεις της διατομής του πατώματος είναι σταθερές = w,t: σταθερά.
- Ορθογωνική διατομή.

<u>Περιορισμός</u>: ακαμψία δοκού ≧ όριο ακαμψίας −> S ≧ Sc

<u>Αντικειμενικός στόχος</u>: μεγιστοποίηση μήκους επιφάνειας (L)

<u>Ελεύθερη μεταβλητή</u>: μάζα (m)

$$S = \frac{F}{\delta} = \frac{C \cdot E \cdot I}{L^3} \geq Sc => \frac{C \cdot E \cdot I}{L^3} \geq Sc \quad \mathbf{(1)}$$

$$I_{o\rho\theta o\gamma\omega\nu\iota\kappa\eta\varsigma\, \delta\iota\alpha\tau o\mu\eta\varsigma} = \frac{w \cdot t^3}{12} = A \cdot \frac{t^2}{12} \quad \mathbf{(2)}$$

$$m = \rho \cdot A \cdot L => A = \frac{m}{\rho \cdot L} \quad (3)$$

από **(2),(3)** η **(1) =>**

$$\frac{C \cdot E \cdot m \cdot t^2}{12 \cdot \rho \cdot L^4} \geq Sc \; => \; L^4 \leq \frac{C \cdot m \cdot t^2 \cdot E}{12 \cdot Sc \cdot \rho} \; => \; L \leq \left(\frac{C}{12 \cdot Sc}\right)^{\frac{1}{4}} \cdot (m \cdot t^2)^{\frac{1}{4}} \cdot \left(\frac{E}{\rho}\right)^{\frac{1}{4}} \quad (4)$$

<u>Σχόλια:</u>

* $\left(\frac{C}{12 \cdot Sc}\right)^{\frac{1}{4}}$: σχετίζεται με τη λειτουργιά

* $(m \cdot t^2)^{\frac{1}{4}}$: σχετίζεται με την γεωμετρία

* $\left(\frac{E}{\rho}\right)^{\frac{1}{4}}$: θα το χρησιμοποιήσουμε για το δείκτη

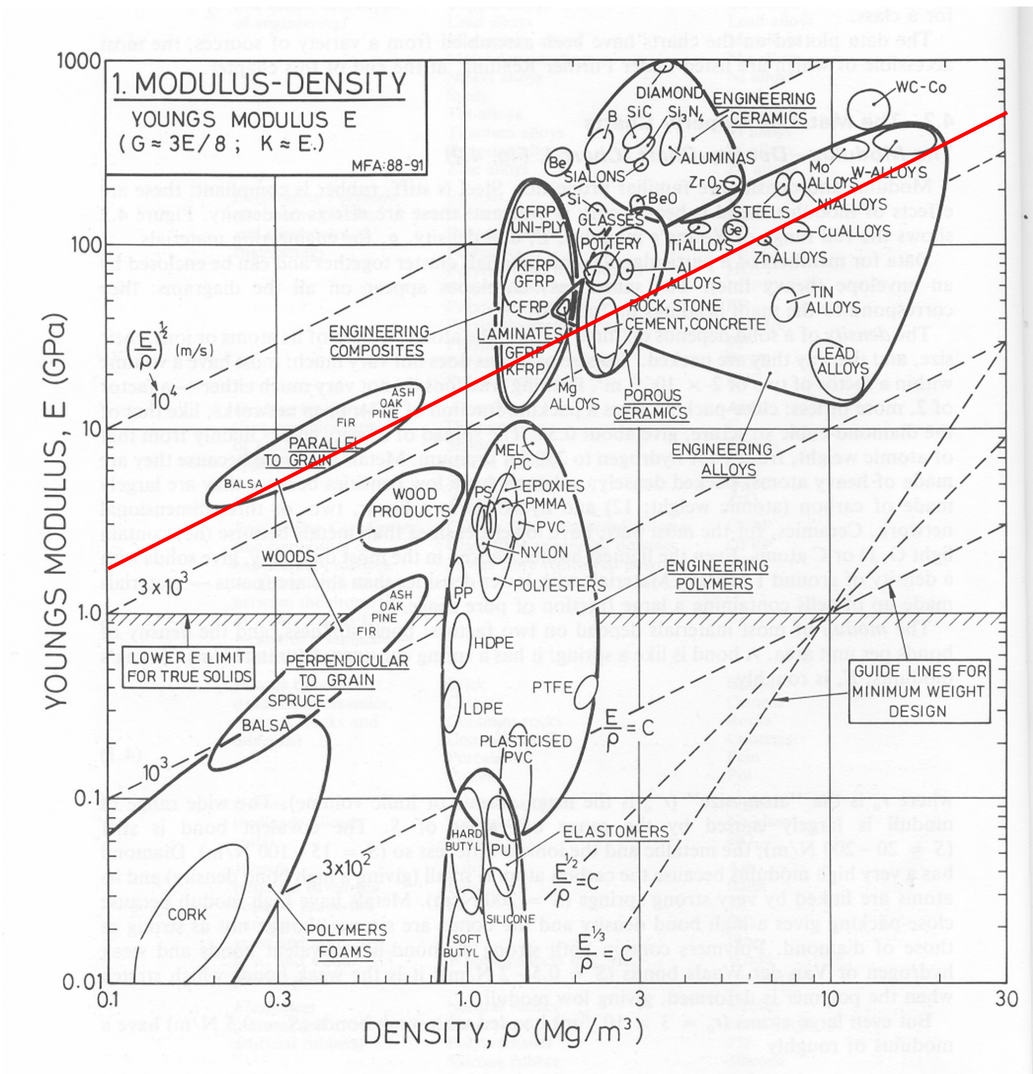
$\left\{ \left(\frac{E}{\rho}\right)^{\frac{1}{4}} = C \; => \; \frac{1}{4}\log E = \frac{1}{4}\log \rho + C' \right\}$ Όταν παρονομαστής και αριθμητής είναι στην ιδία δύναμη τότε ο δείκτης απόδοσης υλικού είναι ο λόγος χωρίς δυνάμεις.

<u>Συμπεράσματα</u>:

Από **(4)** συμπεραίνουμε ότι για να πετύχουμε μέγιστο μήκος (L) πρέπει να μεγιστοποιήσουμε τον λόγο $\frac{E}{\rho}$.

Άρα ο δείκτης απόδοσης υλικού είναι $M_1 = \frac{E}{\rho}$

.



Τα υλικά που βρίσκονται πάνω από την κόκκινη γραμμή είναι αυτά που θα μπορούσαν να επιλεχθούν για την κατασκευή της σκαλωσιάς.

Βασικές οικογένειες υλικών για την επιλογή μας είναι τα ξυλά με ίνες παράλληλες στην φόρτιση, σύνθετα, κεραμικά και μέταλλα. Λόγω του συγκεκριμένου σχεδιασμού θεωρούμε καταλληλότερα υλικά τα ξυλά και τα μέταλλα.

2)

<u>Ερμηνεία εκφώνησης</u>:

- Η απόκλιση δ να μην ξεπεράσει μια μέγιστη τιμή = ακαμψία δοκού $\geq$ όριο ακαμψίας.
- Το πλάτος της σανιδάς είναι σταθερό = w: σταθερό.
- Όσο το δυνατόν ελαφρύτερη = ελαχιστοποίηση μάζας(m)
- Το μήκος της επιφάνειας(L) και το ύψος(t) μεταβλητά μεγέθη

<u>Περιορισμός</u>: ακαμψία δοκού $\geq$ όριο ακαμψίας $=>$ S $\geq$ Sc

<u>Αντικειμενικός στόχος</u>: ελαχιστοποίηση μάζας (m)

<u>Ελεύθερες μεταβλητές</u>: μήκος(L), ύψος(t)

S = $\frac{F}{\delta}$ = $\frac{C \cdot E \cdot I}{L^3}$ $\geq$ Sc => $\frac{C \cdot E \cdot I}{L^3} \geq Sc$ **(1)**

$I_{\rho\rho\theta o\gamma\omega\nu\iota\kappa\eta\varsigma\, \delta\iota\alpha\tau o\mu\eta\varsigma} = \frac{w \cdot t^3}{12} = A \cdot \frac{t^2}{12}$ **(2)**

$$m = \rho \cdot A \cdot L => A = \frac{m}{\rho \cdot L} \quad \mathbf{(3)}$$

από **(2),(3)** η **(1)) =>** $\frac{C \cdot E \cdot m \cdot t^2}{12 \cdot \rho \cdot L^4} \geq Sc \;=>\; m \geq \frac{12 \cdot Sc \cdot \rho \cdot L^4}{C \cdot E \cdot t^2} \;=>\; m \geq \left(\frac{12 \cdot Sc}{C}\right) \cdot \left(\frac{L^2}{t}\right)^2 \cdot \left(\frac{\rho}{E}\right) \quad \mathbf{(4)}$

<u>Σχόλια:</u>

* $\left(\frac{12 \cdot Sc}{C}\right)$: σχετίζεται με την λειτουργία

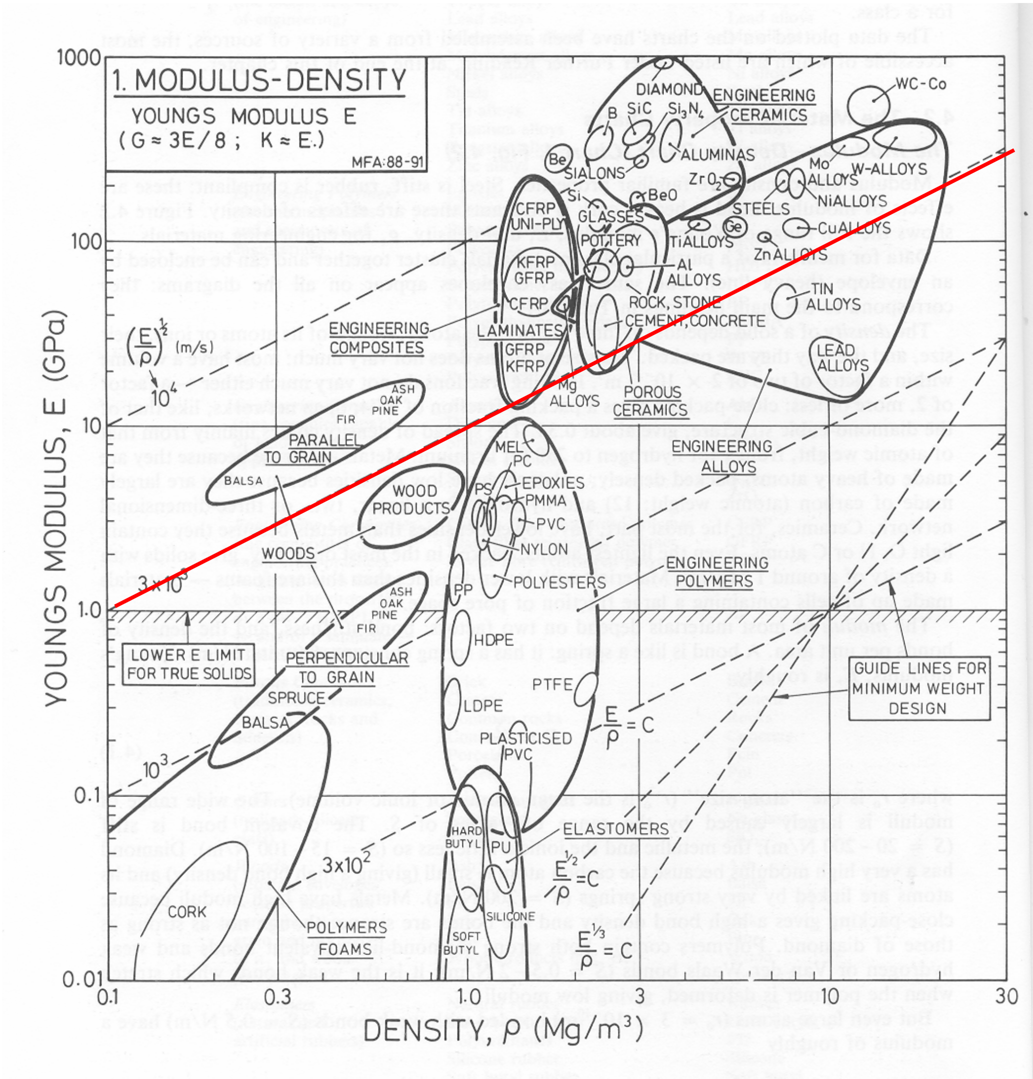
* $\left(\frac{L^2}{t}\right)^2$: σχετίζεται με την γεωμετρία

* $\left(\frac{\rho}{E}\right)$: θα το χρησιμοποιήσουμε για το δείκτη

<u>Συμπεράσματα</u>:

Από **(4)** συμπεραίνουμε ότι για να πετύχουμε ελάχιστη μάζα(m) πρέπει να ελαχιστοποιήσουμε τον λόγο $\frac{\rho}{E}$ άρα να μεγιστοποιηθεί ο λόγος $\frac{E}{\rho}$.

Άρα ο δείκτης απόδοσης υλικού είναι $M_2 = \frac{E}{\rho}$.



Τα υλικά που βρίσκονται πάνω από την κόκκινη γραμμή είναι αυτά που θα μπορούσαν να επιλεχθούν για την κατασκευή της σκαλωσιάς.
Βασικές οικογένειες υλικών για την επιλογή μας είναι τα ξυλά με ίνες παράλληλες στην φόρτιση, σύνθετα, κεραμικά και μέταλλα. Λόγω του συγκεκριμένου σχεδιασμού για ελαχιστοποίηση της μάζας θεωρούμε καταλληλότερα υλικά τα ξυλά, αφού αυτά βρίσκονται αριστερότερα στο χάρτη, δηλαδή έχουν μικρότερη πυκνότητα.
Επίσης αφού η γεωμετρία της σκαλωσιάς δεν έχει ορισθεί παρατηρούμε από την **(4)** πως ο λόγος $\frac{L^{3}}{t}$ θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί. Επειδή όμως το μήκος της επιφάνειας πρέπει να είναι μέγιστο θα πρέπει να μεγιστοποιηθεί και το ύψος της επιφάνειας.

Πηγή Λομποτέση dpsd06028
Ευαγγελία Τσαντηράκη dpsd06048
Φίλιππος Ευαγγέλου dpsd06063
Παναγιώτα Τζιόβα dpsd06065