

WHAT CAN WE DO WITH SOME TOOTHPICKS?

BOBÎRSC Laura-Marielena, IORDACHE Constantin, SĂPUNARU Vlad-Andrei, CIUCU Ștefania, GORUNESCU Olivia-Gabriela, LUPU Valentin-Constantin, COSAC Diana-Ioana

Facultatea: FIA, Anul de studii:II, e-mail: bobirsc_laura@yahoo.com

Conducător științific: Prof.dr.ing. **Cristian PETRE**
Conf.dr.ing. **Florin BACIU**

REZUMAT: Using simple, widely accessible materials, we wanted to construct a chair with a size and weight as small as possible, but which would withstand high stress. Thus, considering that the structure would have two component parts, the seat and the leg of the chair, two ideas were pursued and applied: the placement of the parallel and perpendicular toothpicks between them and the use of triangles to strengthen the whole structure. The purpose is that the stresses to which the seat is subjected (bending and buckling) would not lead to rupture or deformation of the structure. As such, a chair made of toothpicks glued with adhesive was made, with a mass of 160g, which can easily support weights of the order of kg.

CUVINTE CHEIE: scobitori, suport, stabilitate, triumphi, solicitare

1. Introducere

În cele mai multe cazuri, o structură rezistentă presupune un cost mai ridicat și folosirea unor materiale complexe. În cadrul acestui proiect, s-a urmărit, dimpotrivă, realizarea unei „construcții” cu un gabarit redus, utilizând chiar obiecte de uz general, accesibile oricui, cu un preț scăzut. Pentru atingerea acestui scop, ținând cont de solicitările la care un scaun este supus din punct de vedere al rezistenței, s-au folosit scobitori și bețe de frigărui, lipite cu aracet, urmărind două idei care vor fi analizate ulterior.

2. Stadiul actual

În urma testării, pe rând, a structurii create, așezând greutatea din ce în ce mai mari care solicită scaunul (încovoiere și flambaj), s-a observat că în ciuda masei sale reduse (160g), ea poate susține, cu ușurință, greutatea de ordinul kg.

3. Cuprins

Cele două părți componente ale structurii vor fi șezutul și piciorul scaunului, realizate în întregime din scobitori și bețe de frigărui, lipite între ele cu aracet într-o manieră cât mai convenabilă astfel încât să rămână nedeformate în timpul solicitărilor.

De aceea, au fost urmărite două idei :

- pentru șezut scobitorile au fost poziționate paralele și perpendiculare între ele (Fig.1)

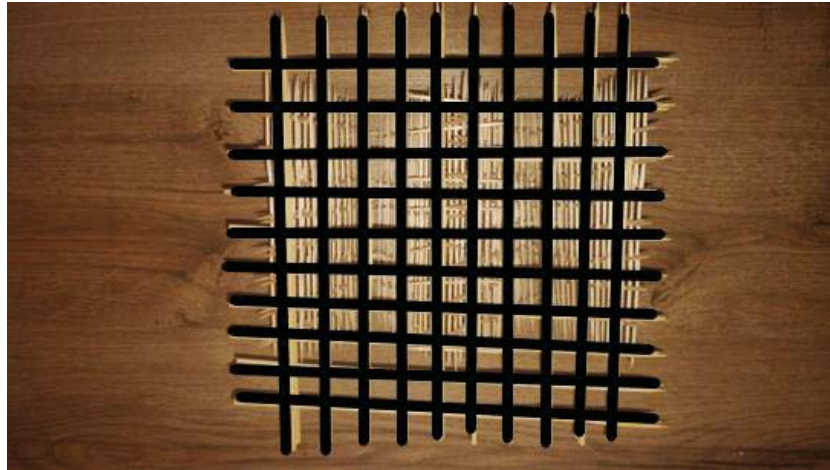


Fig. 1. Structură șezut

- piciorul scaunului a fost realizat din mai multe structuri de forma celor din Fig.1, așezate, însă, în formă de triunghi în interior (Fig.2)



Fig. 2. Structură picior

De ce au fost așezate scobitorile paralele și perpendiculare între ele?

Vom privi scaunul ca pe un ansamblu simplist de bare ca în Fig.3, asupra căruia va acționa o forță uniform distribuită P (Fig.4), ce va reprezenta, de fapt, greutatea așezată.

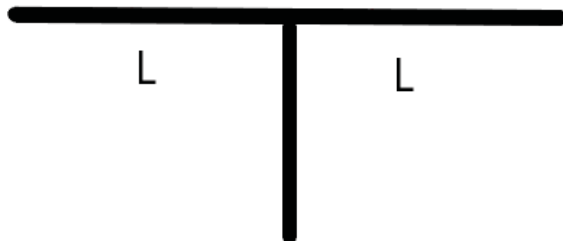


Fig. 3. Ansamblu de bare

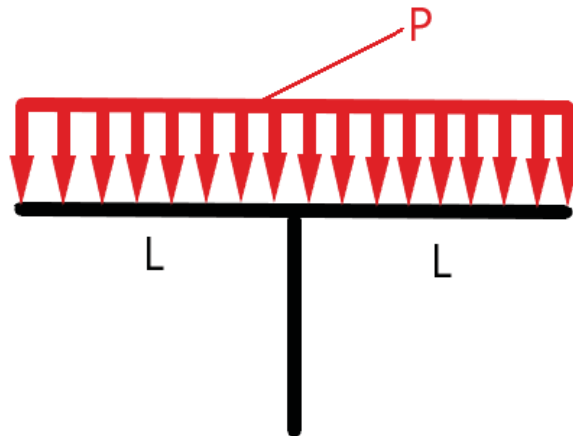


Fig. 4. Forță uniform distribuită

Pentru a evita ca flambajul să ducă la ruperea structurii (ca în Fig.5) și calculând diagrama de momente (Fig.6), care indică faptul că secțiunea periculoasă este la mijloc, s-a hotărât ca șezutul să aibă o grosime mai mare pentru a rezista la solicitări.

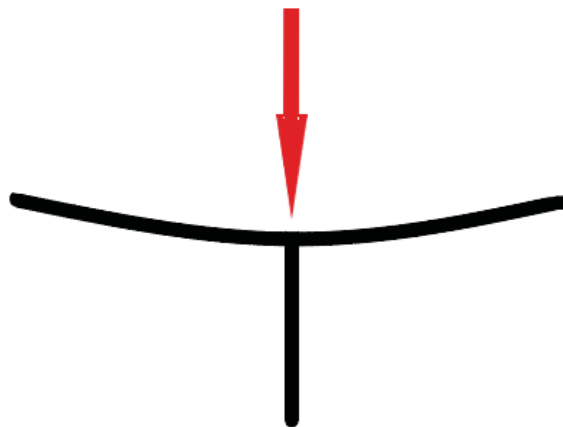


Fig. 5. Flambaj

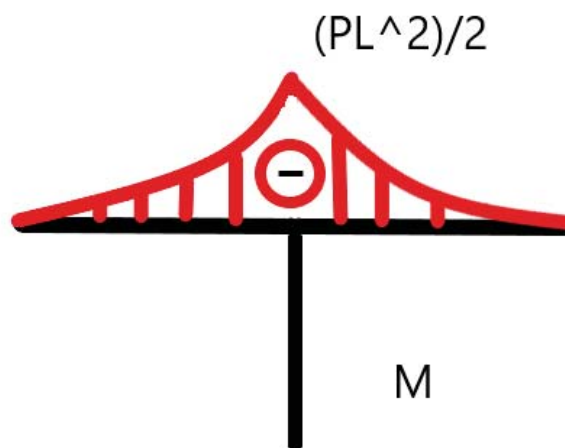


Fig. 6. Diagrama de momente M

Momentele au fost calculate utilizând formula:

$$M=F*b \quad (1)$$

Adoptând principiul pe care se bazează un fagure, o structură formată din scobitori paralele și perpendiculare între ele, va putea prelua mult mai bine distribuția de sarcini de pe bară. Pe același model au fost realizate și structurile sandwich, unele dintre cele mai performante la capitolul rezistență.

În același timp, urmărind tot exemple din realitatea cotidiană, se poate observa că cele mai rezistente construcții la solicitări foarte mari sunt consolidate cu ajutorul triunghiurilor (Fig.7).



Fig. 7. Construcții cu triunghiuri

Considerând că piciorul ar arăta simplificat ca în Fig.8, se dorește evitarea deformării lui. Tocmai de aceea, pentru realizarea lui se vor asambla mai multe părți de tipul șezutului sub formă de triunghiuri.

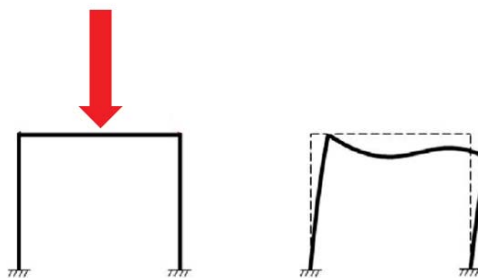


Fig. 8. Deformare

Triunghiurile au rolul de a susține, stabili și consolida structura piciorului pentru ca acesta să nu cedeze.

În final, materialele achiziționate pentru realizarea scaunului din scobitori au ajuns la un cost total de numai 16 lei, iar structura cântărește 160g. Rezultatul final este prezentat în Fig.9.



Fig. 9. Scaun din scobitori

Dimensiunile scaunului sunt atașate în Tabelul 1.

Tabelul 1. Dimensiuni

Componentă	Lățime (cm)	Înălțime (cm)
Șezut	25	2
Picior	18	14

4. Concluzii

Cu ajutorul câtorva pachete de scobitori a fost posibilă realizarea unui scaun cu un gabarit și o greutate reduse, capabil, însă, să susțină greutăți de ordinul kg. El a fost conceput urmărind două idei principale: așezarea scobitorilor paralele și perpendiculare între ele și folosirea triunghiurilor pentru întărirea structurii.

Pe viitor, ducând la o scară mai mare și având la dispoziție mai multe resurse, cu siguranță structura finală ar surprinde și mai tare prin rezistența la solicitări mult mai mari, raportul dintre greutatea suportată și greutatea scaunului putând ajunge chiar la ordinul sutelor.

5. Bibliografie

[1]. <https://www.youtube.com/watch?v=mBHJtWbsiaA&feature=youtu.be>

6. Notății

Următoarele simboluri sunt utilizate în cadrul lucrării:

M = momentul la încovoiere [Nm];

F = forța [N];

b = brațul forței [m].