



Le problème №17 «Cobra de bâtons» L'équipe «Je sais parler!»



Rapporteur:
Pozhidaeva Anastasia
Lycée Nikitine
Voronej

Les données de le problème

- Les bâtons en bois de l'esquimau peuvent être reliés dans la chaîne, les accrochant les uns aux autres dans le soi-disant «Cobra». Si vous libérez une extrémité d'une telle chaîne, les bâtons commenceront à en sortir, et le front de la vague passera le long de la chaîne. Explorez ce phénomène.

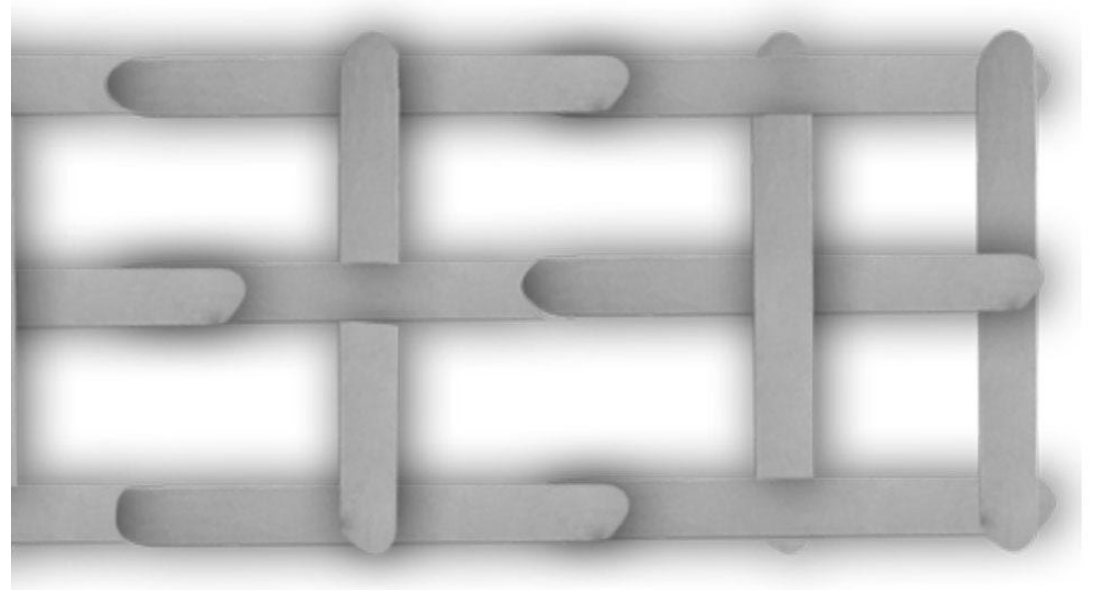
Un objectif

- Examiner les changements dans **la hauteur** et **la vitesse** de départ des bâtons de Cobra en fonction de différents paramètres.

Les objectifs suivants

- Étudier la théorie du phénomène
- Faire avancer l'hypothèse
- Mener des expériences
- Identifier les dépendances
- Tirer des conclusions des expériences et de la théorie

Types de construction



Observation primaire



Exploitation qualitative

- Si on libère une des extrémités de cette bande l'état d'équilibre instable est perturbé, le bâton extrême dans la bande est libéré, redressé et s'envole vers l'extérieur, ce qui conduit à l'excitation de l'onde et à sa propagation ultérieure sur la bande. La montée de la vague dans chaque cellule de la bande est due au recul causé par l'arrachage du premier bâton dans la cellule. Par conséquent, la dynamique de l'ensemble du système est déterminée par l'impulsion qui est transmise au système immédiatement. La vague Monte et se propage le long de la bande à une vitesse constante.

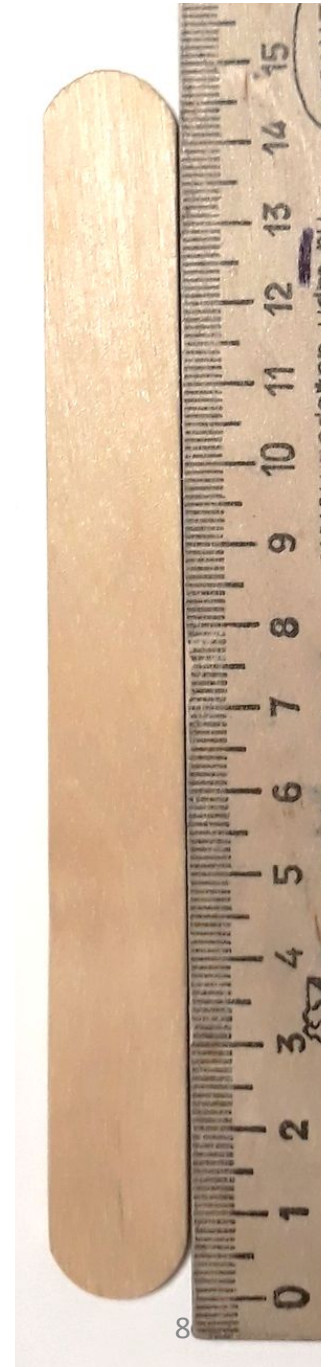
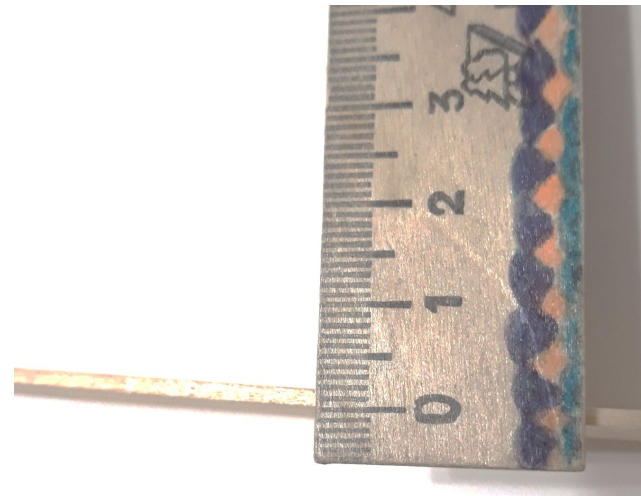
Paramètres des bâtons

$l=15$ CM

$a=1,8$

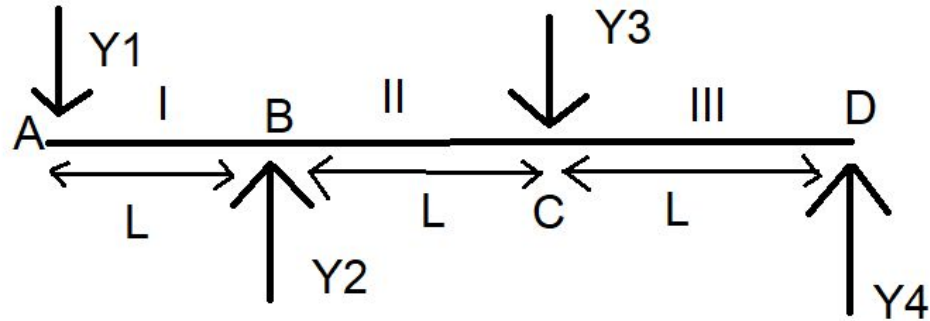
CM

$b=2$ MM

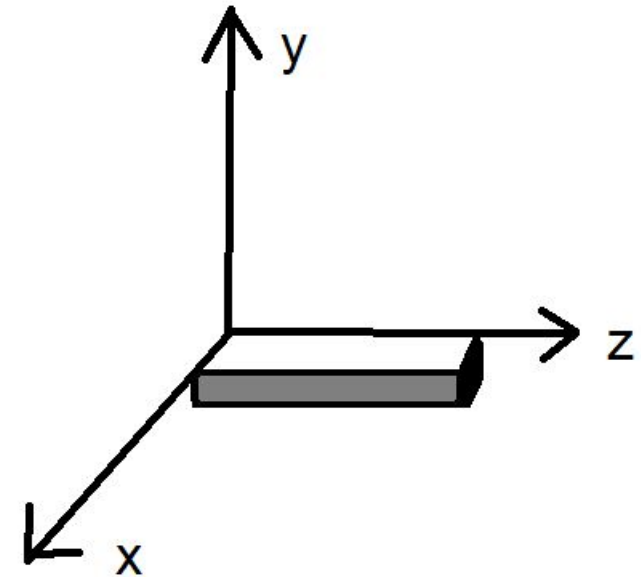


La théorie

La répartition des forces pour un seul bâton



La position de la baguette par rapport aux axes



De la symétrie:

$$\begin{aligned}y_a &= -y_d \\y_b &= -y_c \\Y_1 &= Y_4, Y_2 = Y_3\end{aligned}$$

Une condition de repos

$$\sum M_{a=} = 0: Y_2 * l - 2Y_2 * l + 3Y_1 * l = 0 \Rightarrow Y_1 = Y_2:3$$

La théorie

$$E = \frac{Pl^3}{4yab^3}$$

E – module de Young

a – largeur

b – épaisseur

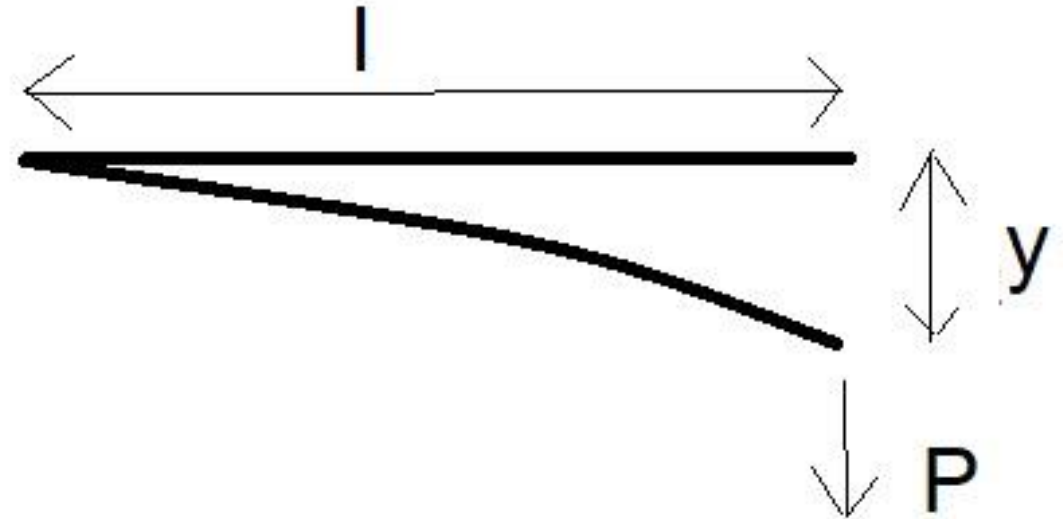
l - longueur

$$U_i = \frac{243Eab^3y^2}{4l^3}$$

U_i – l'énergie interne d'un bâton

$$h = k \frac{243Eb^4}{4l^4Pg}$$

h- hauteur de palette de baguettes



Résultats de calculs

- $E=2929687,5$
- $U_i \sim 0,22 J$
- $h= 110 \text{ cm}$

Front d'onde

- La forme caractéristique de l'onde formée sous la forme d'un Cobra est déterminée par le rapport de l'impulsion transmise au système au démarrage de l'onde, et par les forces élastiques et gravitationnelles qui cherchent à amener l'ensemble du système à un état d'équilibre stable.



Les dépendances:

- Types de construction
- Le matériau sur lequel la construction se trouve

Les experiments

- Le experiment №1:

Les données:

hauteur de palette de baguettes– 91 CM

la matière – l'arbre

Le experiment №2:

Les données:

hauteur de palette de baguettes–135 CM

la matière – le carreau

Les résultats obtenues

| Type de construction | La magnitude | Le sens | L'erreur |
|----------------------|--------------|----------|----------|
| Le carreau | H | 136 cm | 7 cm |
| | v | 1 m/s | 0,1 m/s |
| L'arbre | H | 91 cm | 4 cm |
| | v | 0,87 m/s | 0,1 m/s |

Identification de dépendance

En fonction de la finesse du matériau, sur lequel repose la structure, hauteur de palette de baguettes sera changer.

Les experiments

- Le experiment №1

Les données:

type de construction– 1

la matière – l'arbre

hauteur de palette de baguettes – 91 CM

Le experiment №2

type de construction– 2

la matière – l'arbre

hauteur de palette de baguettes– 86 CM

Les résultats obtenues

| Type de construction | La magnitude | Le sens | L'erreur |
|----------------------|--------------|---------|----------|
| 1 | H | 91 CM | 4 CM |
| | v | 1 m/s | 1 CM/s |
| 2 | H | 87 CM | 3 CM |
| | v | 1 m/s | 1 CM/s |

Identification de dépendance

- De type de construction dépend, combine d' énergie est stockée dans la construction, en conséquence dépend la hauteur et la vitesse de palette des baguettes. Plus d' énergie est stockée dans la construction, plus le cobra volera haut et vite.

La comparaison la théorie à la pratique

- La théorie
- $h=110$ cm
- La pratique
- $h=90$ cm

Des conclusions

- On a étudié la théorie du phénomène ;
- On a mené des expériences ;
- On a identifié les dépendances :
- La hauteur de la palette est affectée par le type d'assemblage du Cobra (plus l'énergie est stockée dans la conception, plus les bâtons voleront);
- La hauteur de décollage et la vitesse de propagation sont affectées par le matériau sur lequel repose la construction.

Merci de votre attention!