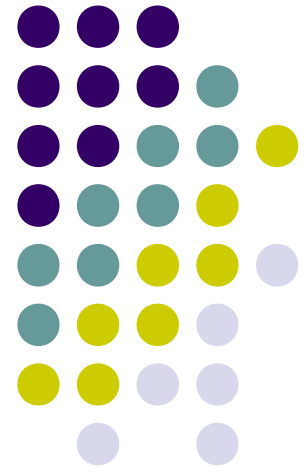
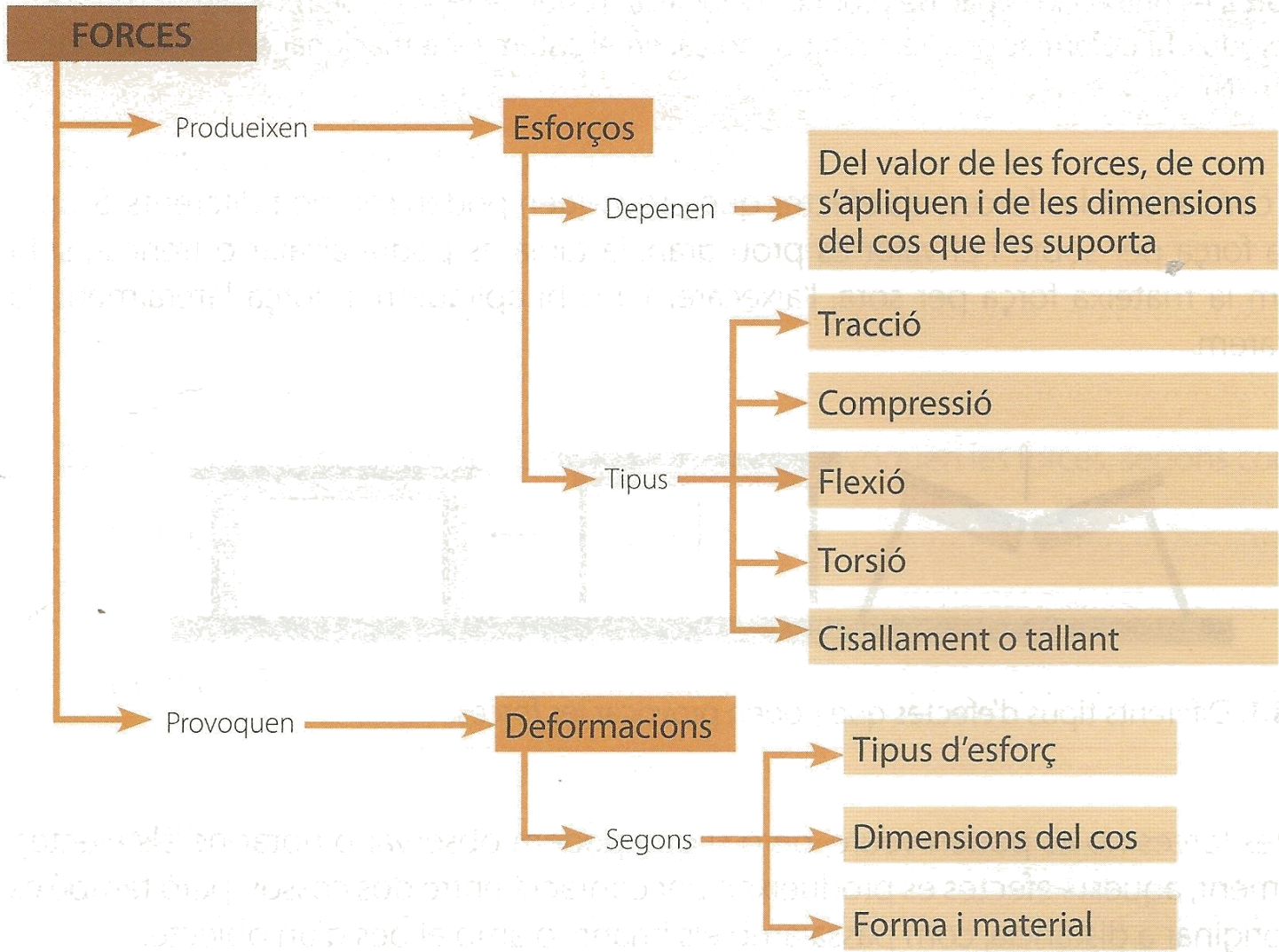
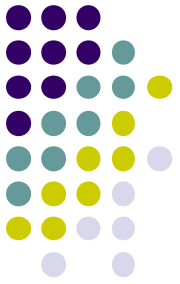
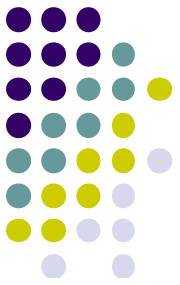


# FORCES I ESFORÇOS

---





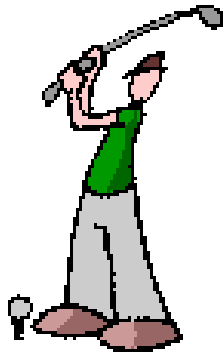


# QUÈ ÉS UNA FORÇA?

“És una acció capaç de produir o modificar l'estat de repòs o de moviment d'un cos o de produir-hi deformacions. La unitat de força, en el sistema internacional (SI) és el Newton (N)”

Una altra definició podria ser:

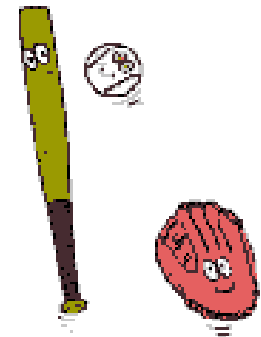
“És una acció capaç de produir que un cos acceleri o desacceleri, roti, sigui deformat o incrementi la seva pressió”



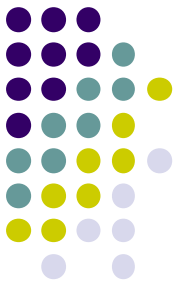
La **força** del pal **modifica** l'estat de repòs de la pilota



La **força** martell **deforma** la pedra i la **trenca**

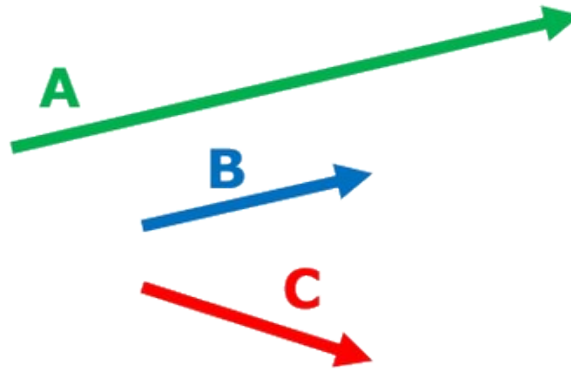


La **força** del gua **modifica** la direcció de la pilota



## COM ES REPRESENTEN LES FORCES?

**Les forces es representen amb un vector** (és una magnitud vectorial).  
És important saber el punt d'aplicació, la intensitat, el sentit i la direcció

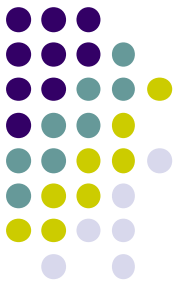


La força **A** és més gran que les forces **B** i **C**.

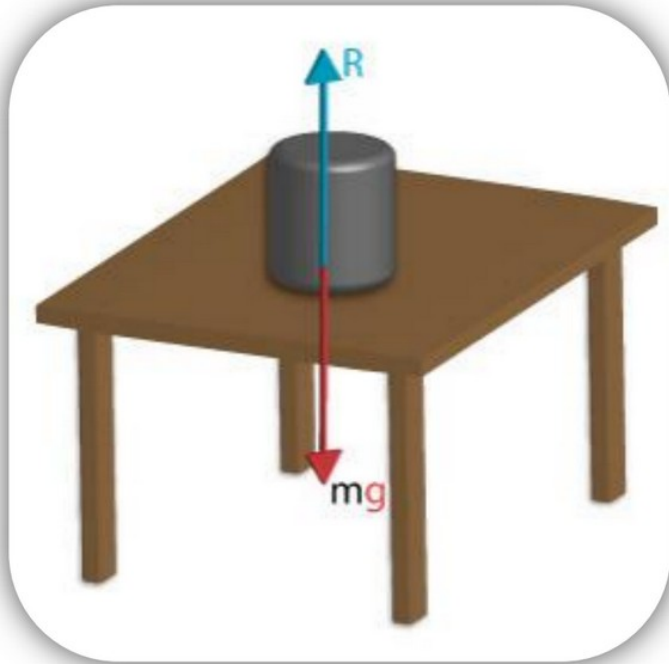
Les forces **A** i **B** estan actuant en la mateixa direcció i sentit.

La forces **B** i **C** tenen el mateix valor però direccions diferents.

# TIPUS DE FORCES



## 1. FORCES PER CONTACTE



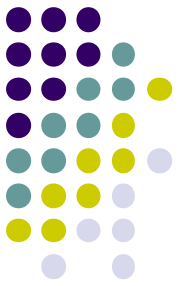
El cos fa una força sobre la taula  
La taula fa una força sobre el cos

## 2. FORCES A DISTÀNCIA



La Terra fa una força d'atracció sobre la lluna  
La Lluna fa una força d'atracció sobre la Terra

## COM ES MESUREN LES FORCES?



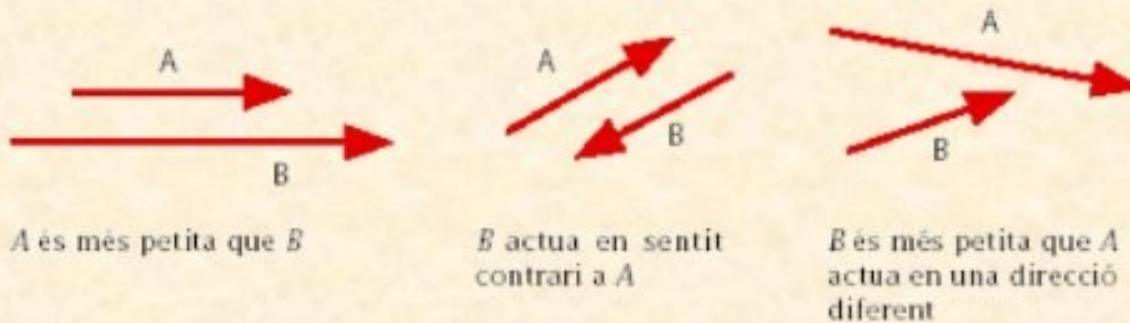
- PER MESURAR FORCES S'UTILITZEN UNS APARELLS ANOMENATS **DINAMÒMETRES**, QUE CONSISTEIXEN ESSENCIALMENT EN UNA MOLLA DEFORMABLE. LA DEFORMACIÓ ENS DÓNA LA FORÇA QUE S'HI APLICA.



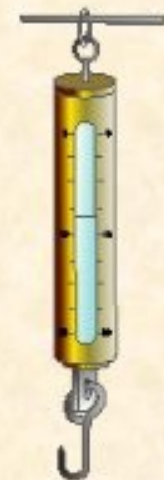
# Representacions i mesures de les forces



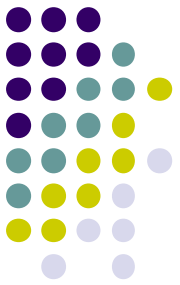
**Segons com actuïn les forces, els efectes que provoquen poden ser molt diferents**



**Representacions de les forces**



**Dinamòmetre  
(Per mesurar forces)**



## QUÈ ÉS UN ESFORÇ?

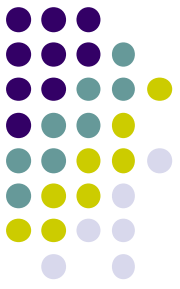
QUAN APLIQUEM UNA FORÇA A UN COS, DIEM QUE AQUEST COS ESTÀ SOTMÈS A UN **ESFORÇ**.

Els esforços són les forces internes que pateixen els elements d'una estructura quan són sotmesos a forces externes.

UN OBJECTE ÉS MÉS O MENYS RESISTENT A UN DETERMINAT ESFORÇ EN FUNCIÓ DE:

1. EL MATERIAL AMB QUÈ ESTÀ CONSTRUÏT
2. LES DIMENSIONS
3. LA FORMA
4. EL TIPUS D'ESFORÇ





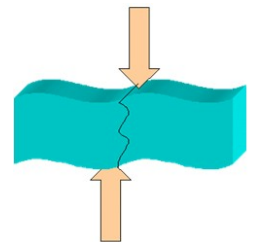
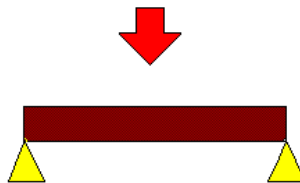
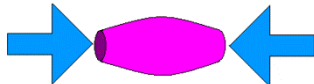
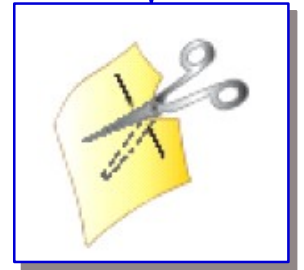
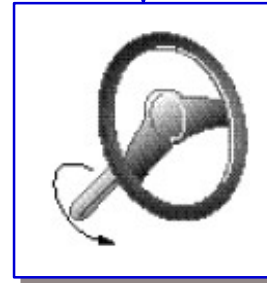
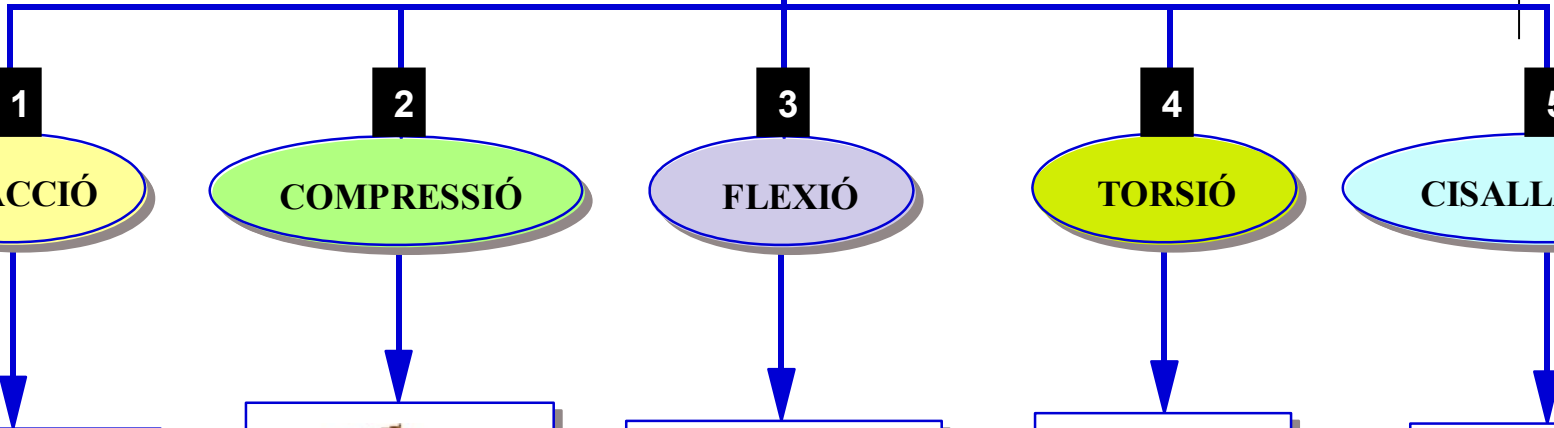
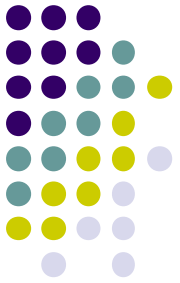
Comprova-ho!: estira't un dit  
qualsevol de la mà.

Oi que notes certa tensió que et  
crea molèstia i, si ho fas massa fort,  
fa mal?

Doncs això és causat, precisament,  
per l'esforç que està patint el teu d  
a causa de la força externa que li  
estàs fent en estirar-lo.

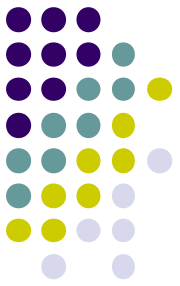


# TIPUS D'ESFORÇOS



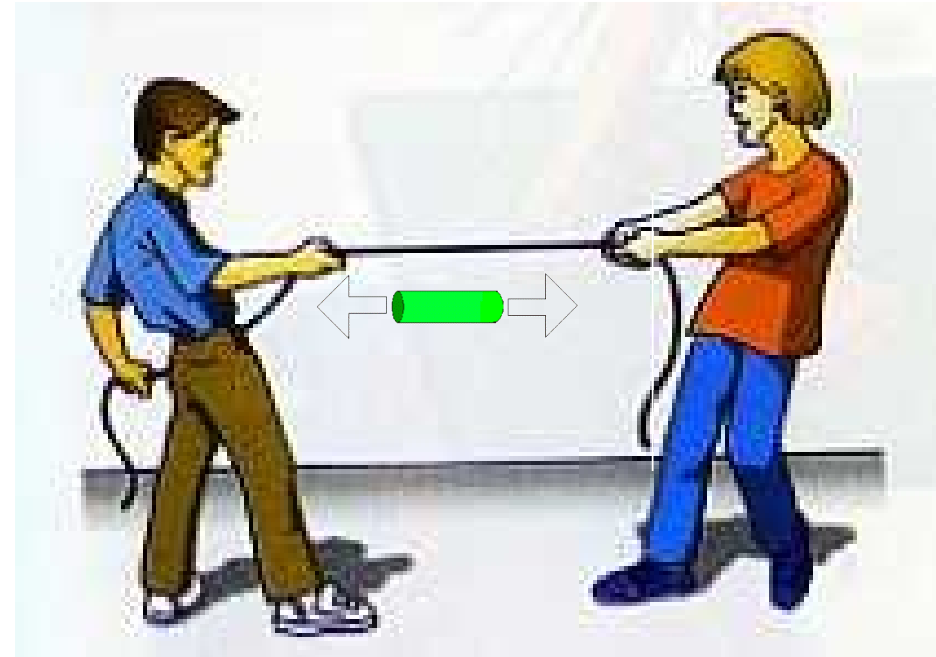
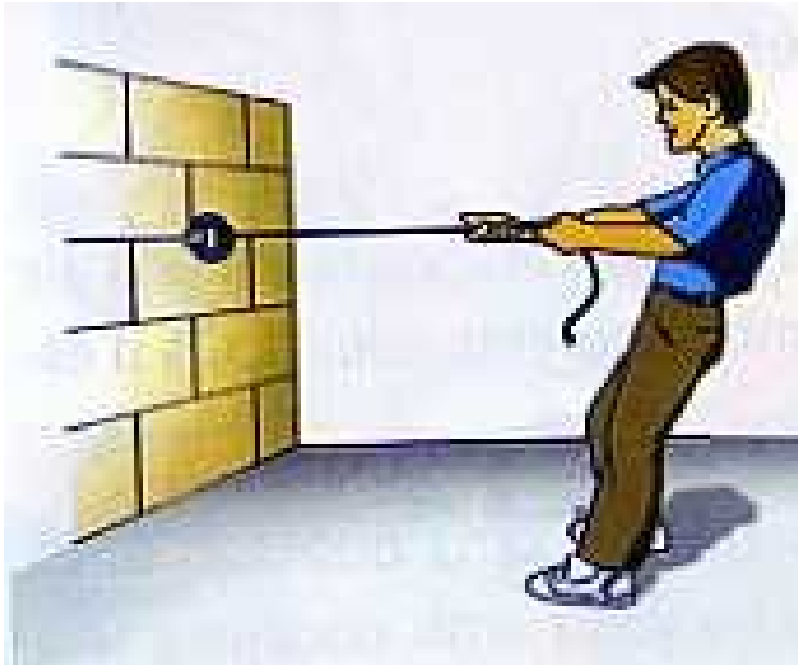
1

## ESFORÇ DE TRACCIÓ



UN COS ESTÀ SOTMÉS A UN ESFORÇ DE TRACCIÓ QUAN **LES FORCES QUE ACTUEN SOBRE ELL TENDEIXEN A ESTIRAR-LO.**

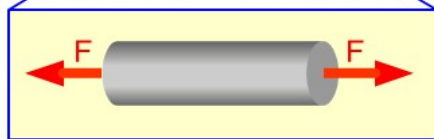
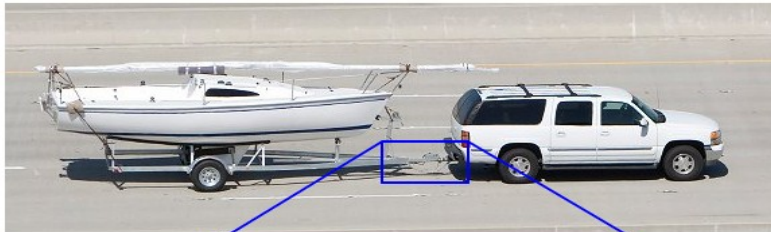
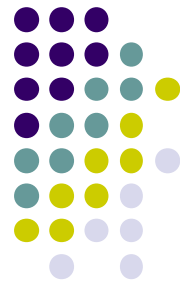
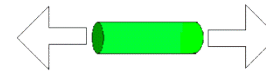
**LES FORCES ACTUEN EN EL MATEIX SENTIT PERÒ DIRECCIÓ CONTRÀRIA.**



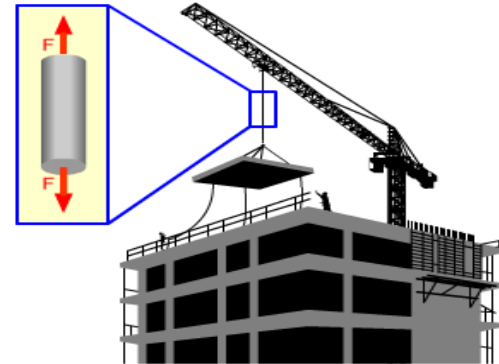
En els dos casos la corda està sotmesa a un esforç de tracció

1

# ESFORÇ DE TRACCIÓ



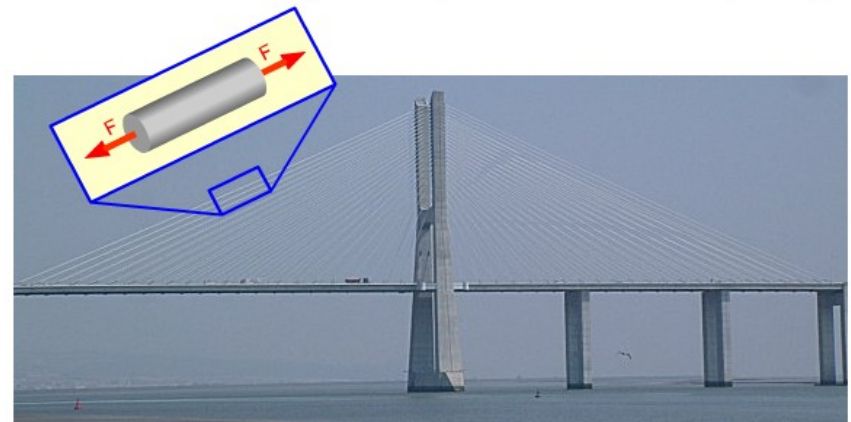
Remolc d'un cotxe



Cable d'una grua



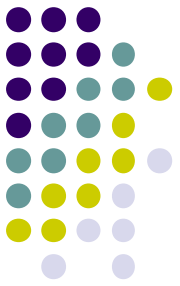
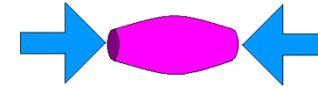
Les cordes de fixació d'una hamaca



Tirants d'un pont

2

## ESFORÇ DE COMPRESSIÓ



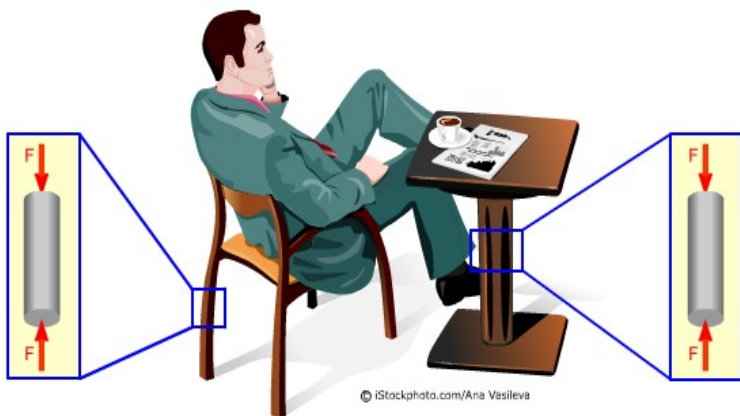
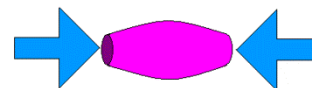
UN COS ESTÀ SOTMÉS A UN ESFORÇ DE COMPRESSIÓ QUAN **LES FORCES QUE ACTUEN SOBRE ELL TENDEIXEN A AIXAFAR-LO.**

**LES FORCES ACTUEN EN EL MATEIX SENTIT PERÒ DE DIRECCIÓ CONTRÀRIA**

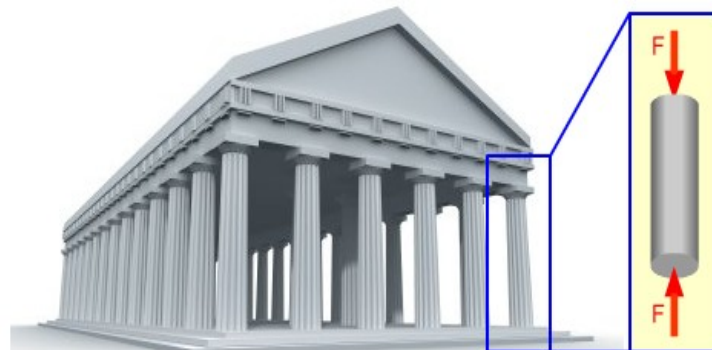


2

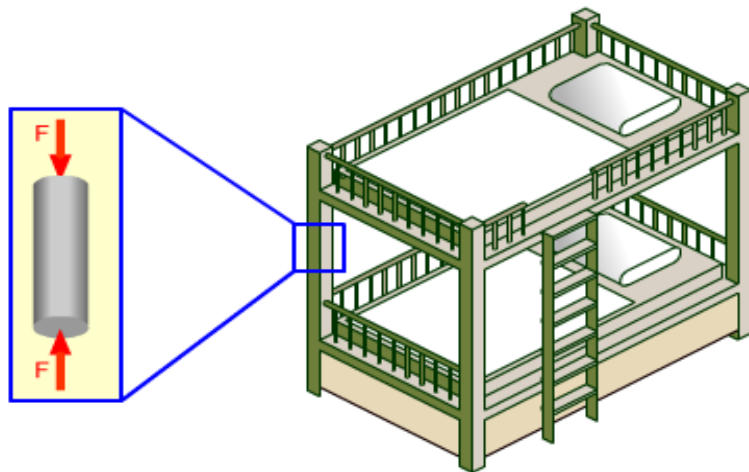
## ESFORÇ DE COMPRESSIÓ



Les potes d'una cadira



Les columnes i pilars d'edificis i monuments



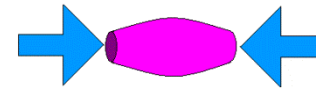
Els suports d'una llitera



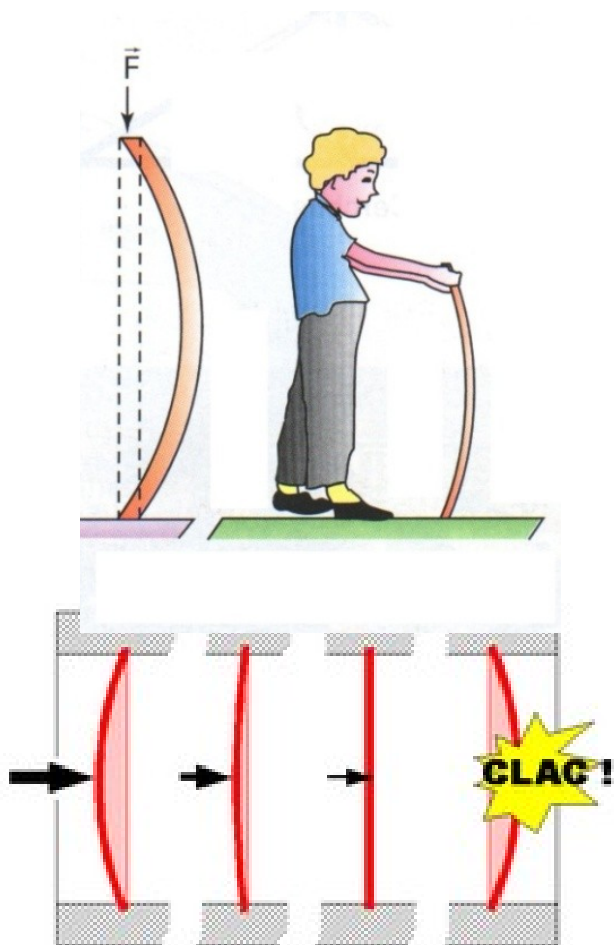
El cos d'en Superman quan aixeca un cotxe

2

## ESFORÇ DE COMPRESSIÓ



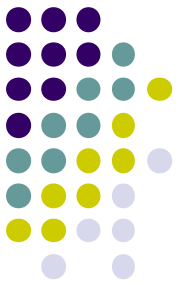
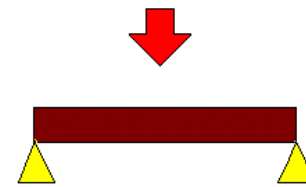
EL **VINCLAMENT** ÉS LA DEFORMACIÓ D'UN COS LLARG I PRIM QUE ESTÀ SOTMÈS A COMPRESSIÓ.



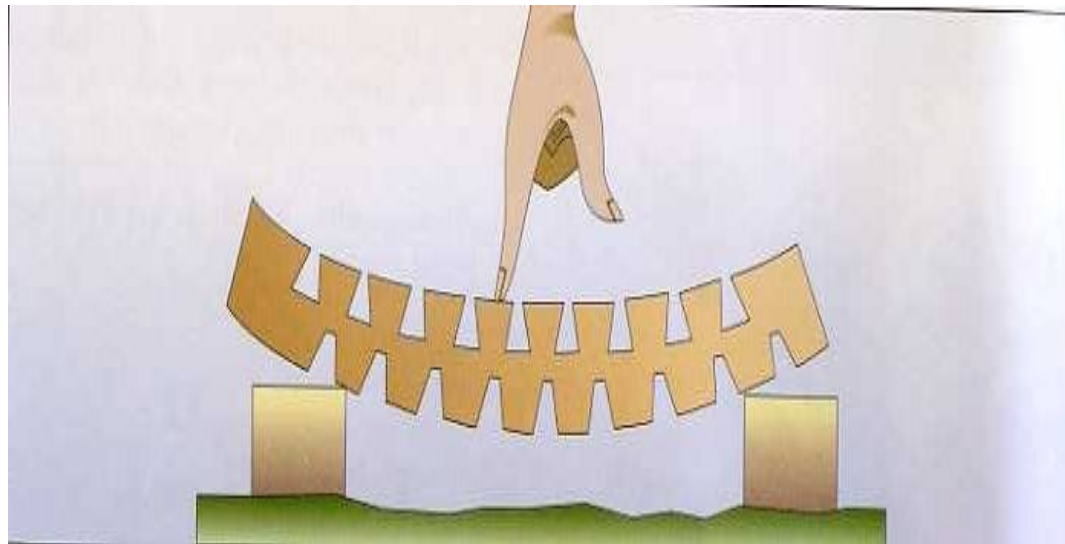
La perxa d'una atleta

3

## ESFORÇ DE FLEXIÓ



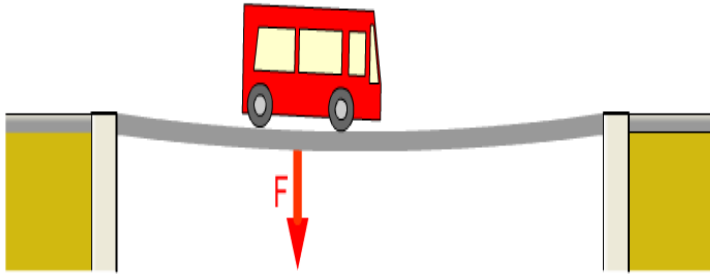
UN COS ESTÀ SOTMÉS A UN ESFORÇ DE FLEXIÓ QUAN **LES FORCES QUE ACTUEN SOBRE ELL TENDEIXEN A DOBLEGAR-LO.**



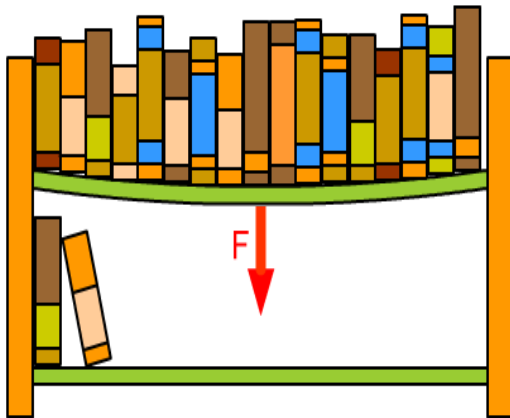


3

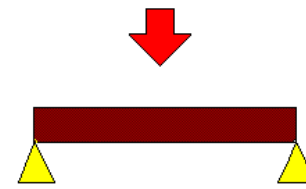
## ESFORÇ DE FLEXIÓ



Un vehicle quan passa per un pont fet amb una plataforma de fusta



Un prestatge ple de llibres



Les ales d'un avió



Una canya de pescar

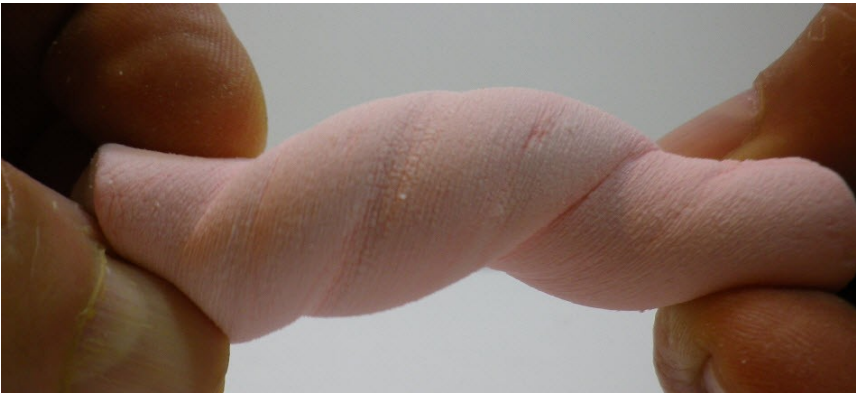
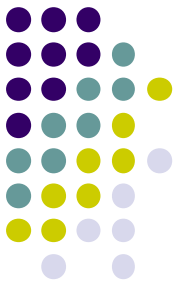


4

## ESFORÇ DE TORSIÓ



UN COS ESTÀ SOTMÉS A UN ESFORÇ DE TORSIÓ QUAN **LES FORCES INTENTEN RETORÇAR (QUE GIRI) UN MATERIAL.**



Una gominola quan la recargolem



Eix d'un tornavis

4

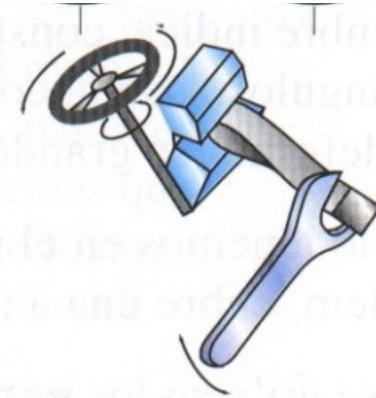
## ESFORÇ DE TORSIÓ



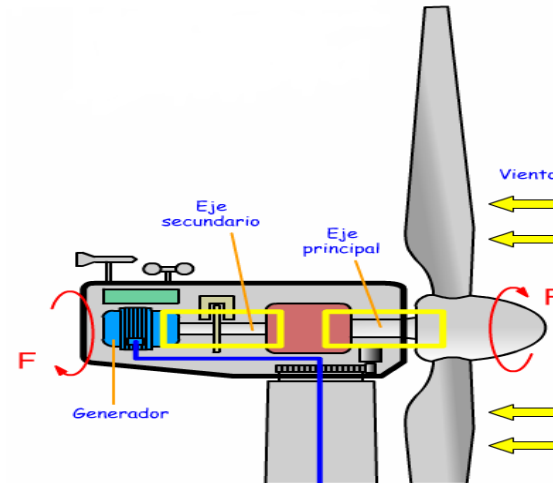
L'eix del seient d'una cadira de rodes quan la fem girar



Una tovallola quan la recargolem.



L'eix del volant d'un cotxe

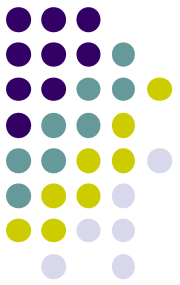
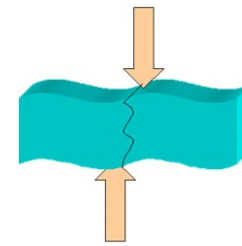


L'eix d'un aerogenerador

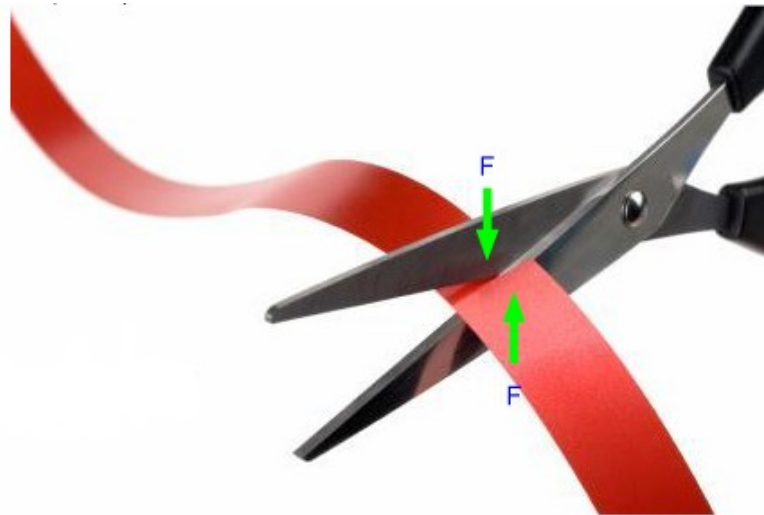


5

## ESFORÇ DE CISALLAMENT



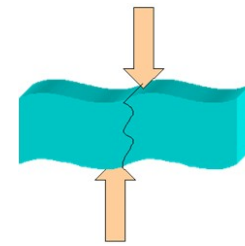
UN COS ESTÀ SOTMÉS A UN ESFORÇ DE CISALLAMENT QUAN **DUES FORCES OPOSADES ACTUEN EN UN MATEIX PUNT DEL MATERIAL I TENDEIXEN A TALLAR-LO.**



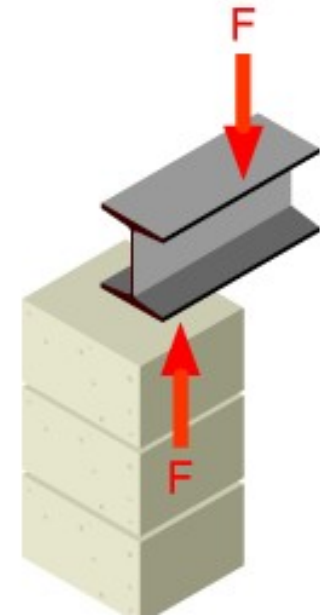
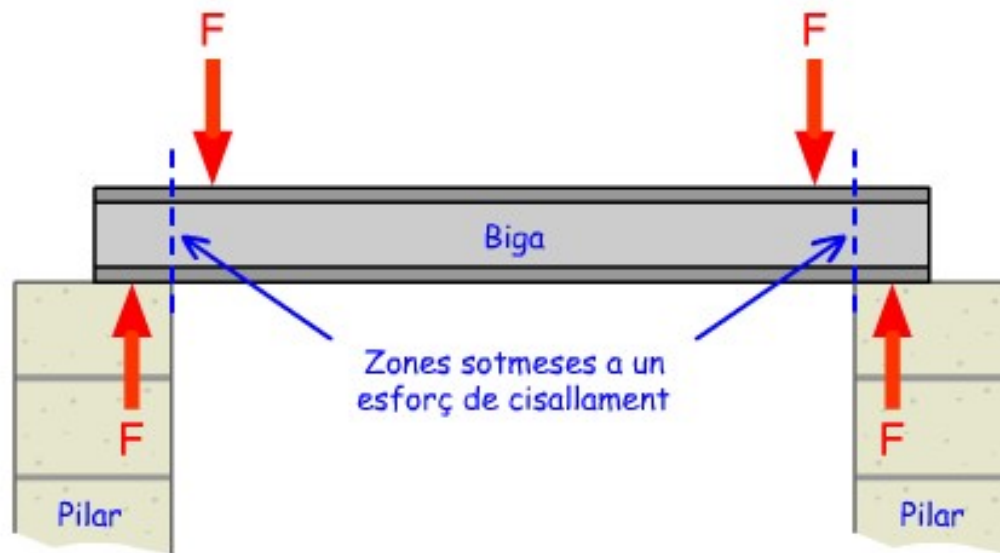
Tisores

## 5

## ESFORÇ DE CISALLAMENT



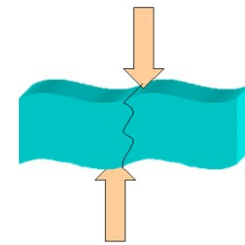
Els **extrems de les bigues** d'un edifici estan sotmesos a un esforç de cisallament. Hi ha dues forces iguals i de sentit contrari, aplicades a la dreta i l'esquerra dels punts de suport, que tenen tendència a tallar la biga. D'una banda, la força del pes que sosté la biga i, de l'altra, la força de reacció que exerceix el pilar o el mur per sostenir aquest pes.



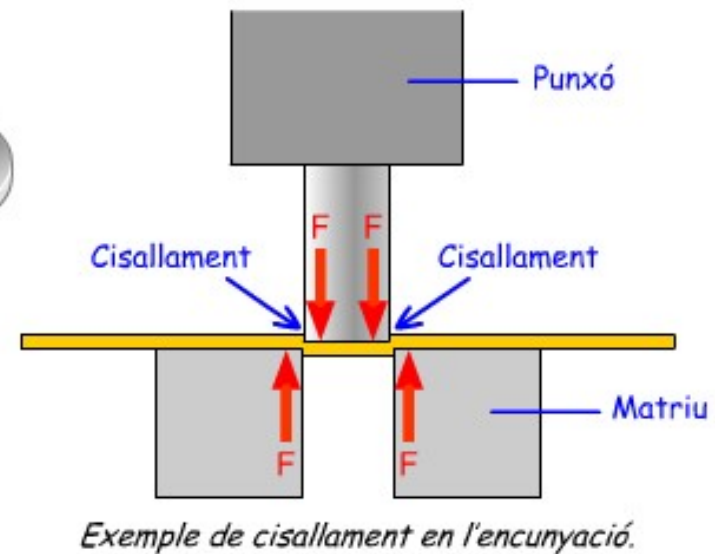
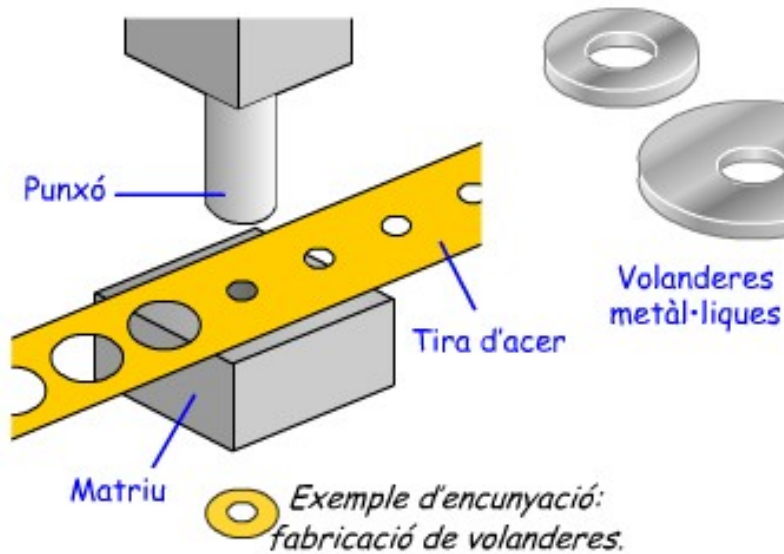
Extrems de les bigues

## 5

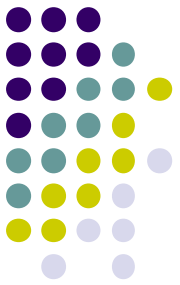
## ESFORÇ DE CISALLAMENT

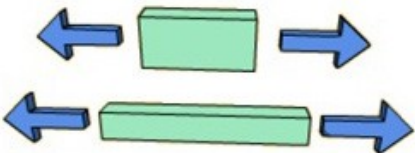
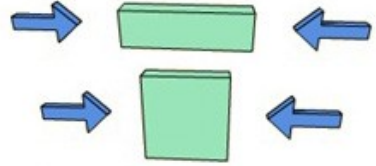
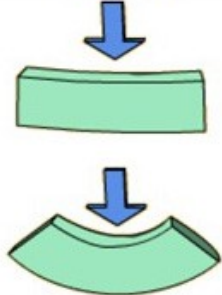
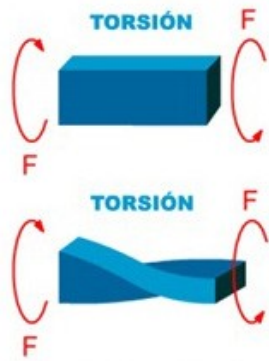
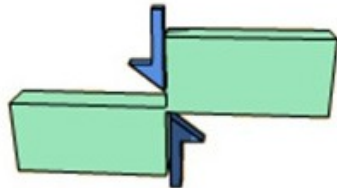
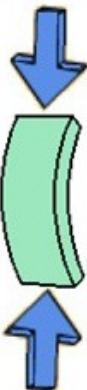


L'encunyació es fa servir per **retallar peces d'una làmina de material prim**, normalment metall, plàstic, cartó o cuir. El tall es fa de cop, pressionant fortament el material que cal tallar entre dues eines, **el punxó i la matriu**, que tenen la forma que es vol obtenir. El contorn de la peça tallada experimenta un **esforç de cisallament**.



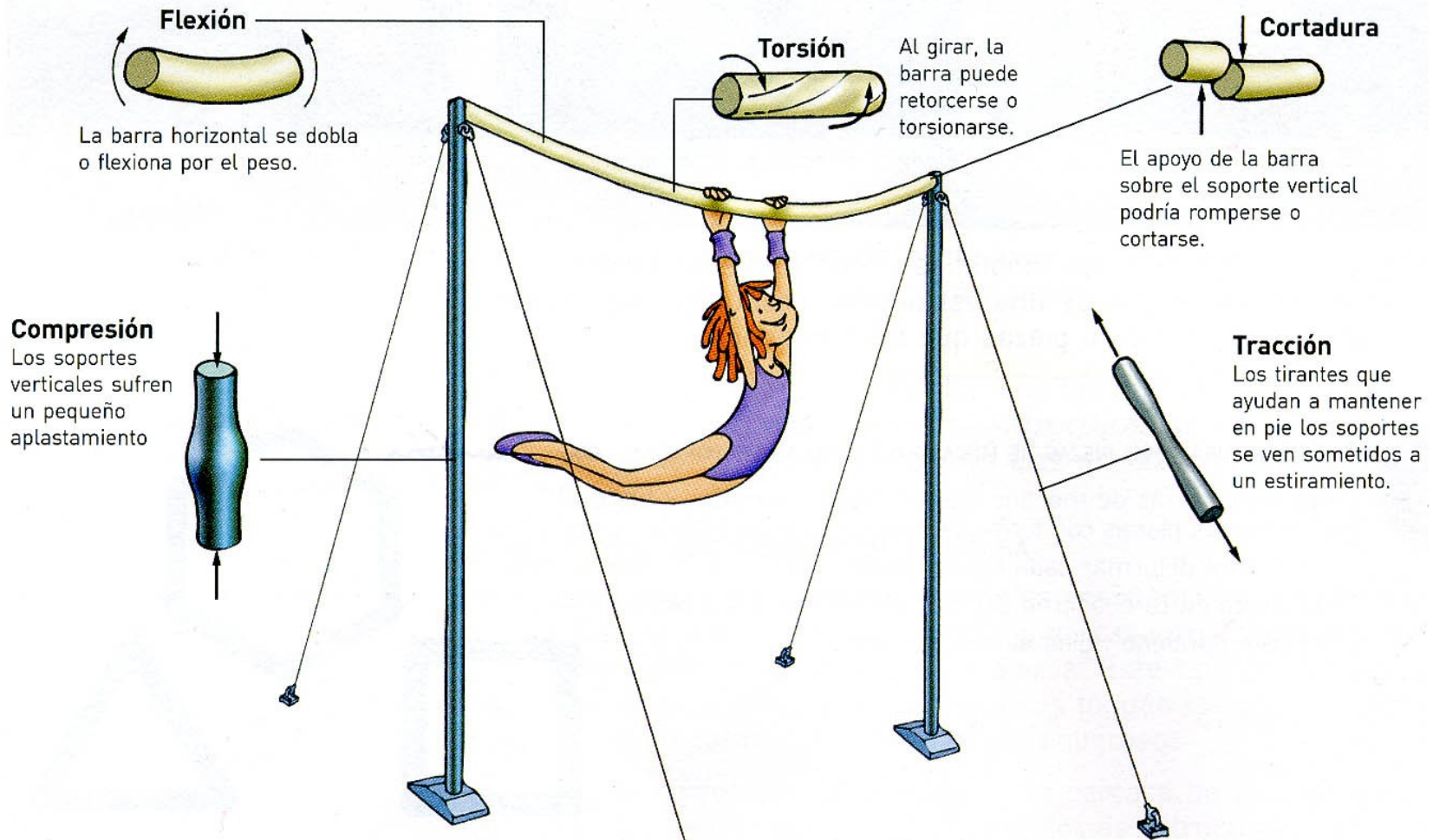
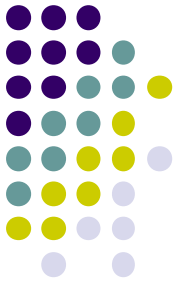
Encunyació d'una moneda



TRACCIÓN	COMPRESIÓN	FLEXIÓN
 <p data-bbox="280 514 666 628">Recibe dos fuerzas o cargas opuestas que provocan el estiramiento de la estructura.</p>	 <p data-bbox="734 492 1139 649">Recibe dos fuerzas o cargas opuestas que provocan que la <u>estructura</u> se comprima por aplastamiento.</p>	 <p data-bbox="1197 571 1593 685">Recibe fuerzas o cargas que provocan una curvatura de la estructura.</p>
TORSIÓN	CORTE O CIZALLADURA	PANDEO
 <p data-bbox="270 1135 676 1249">Recibe dos fuerzas o cargas opuestas que provocan un retorcimiento de la estructura.</p>	 <p data-bbox="724 1106 1149 1220">Recibe dos fuerzas o cargas opuestas que tienden a romper o cortar la estructura.</p>	 <p data-bbox="1188 1156 1603 1270">Recibe dos fuerzas o cargas opuestas que tienden la flexión de la estructura.</p>

# EXEMPLES

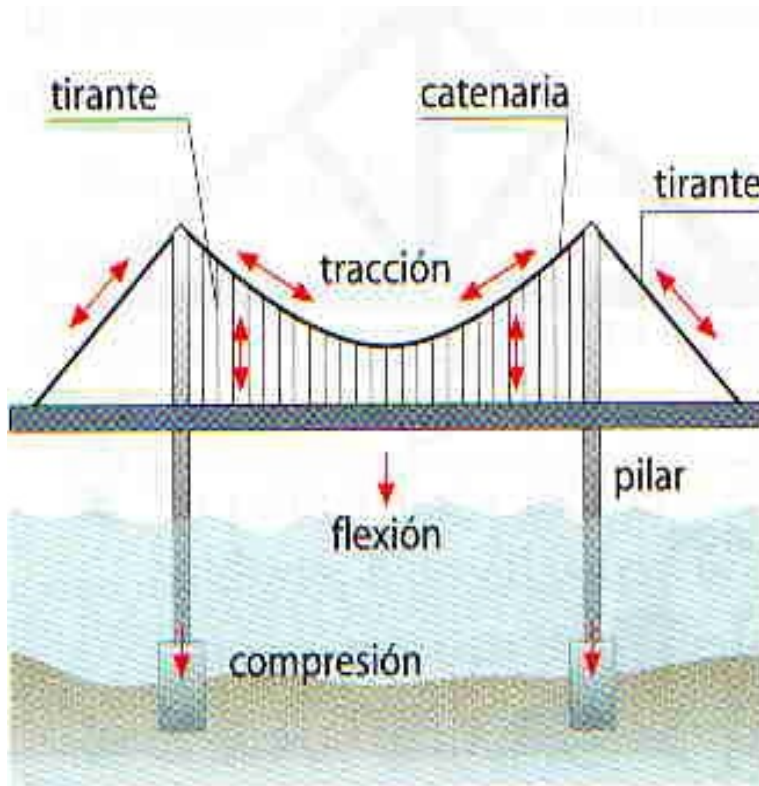
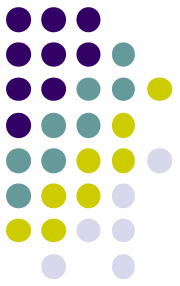
## d'estructures en les que hi actuen diferents tipus d'esforços



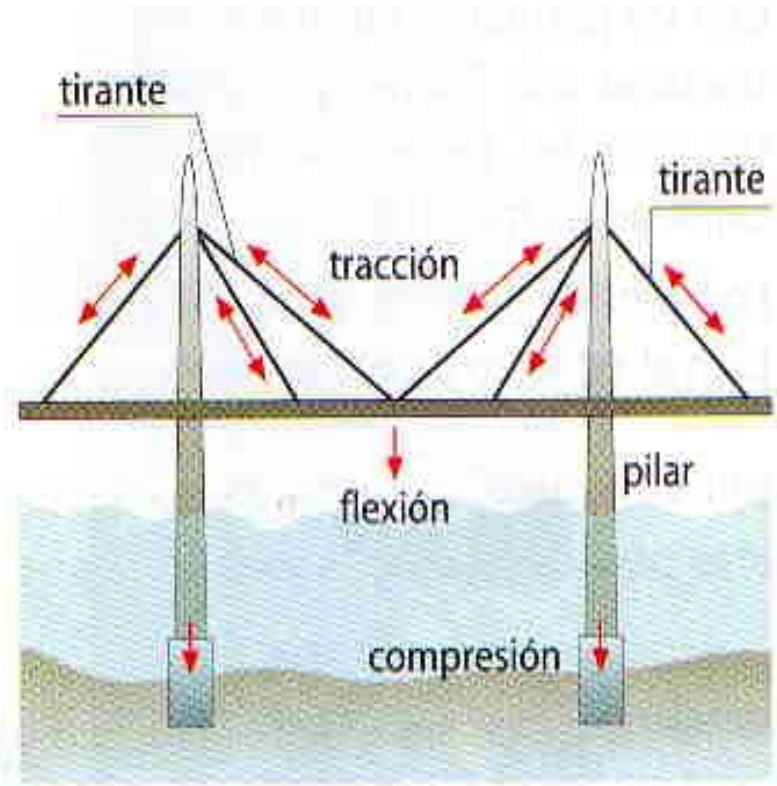


# EXEMPLES

d'estructures en les que hi actuen diferents tipus d'esforços

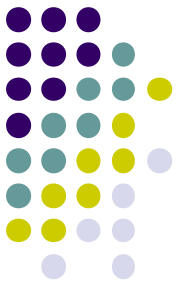


Puente colgante de catenaria.

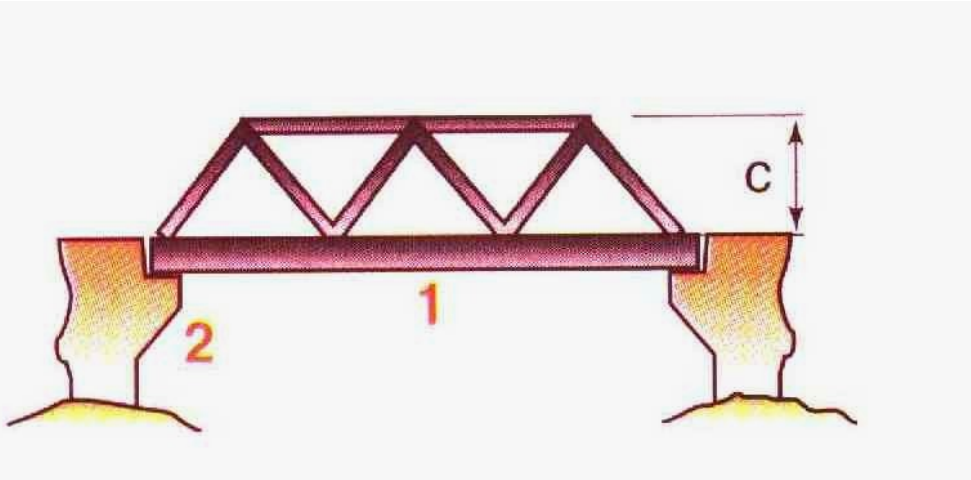


Puente colgante atirantado.

**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas

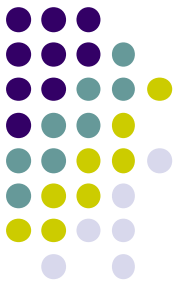


**FIGURA 1**

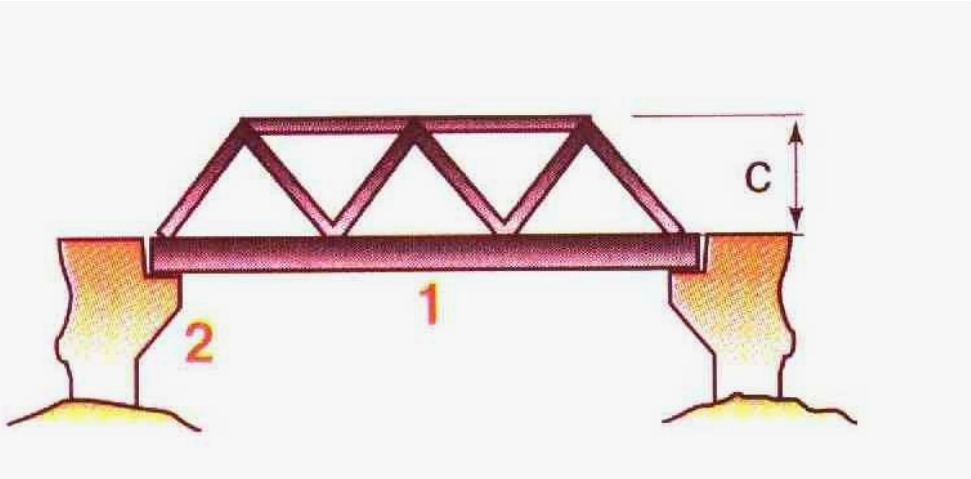


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
1	?
2	?

**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas



**FIGURA 1**

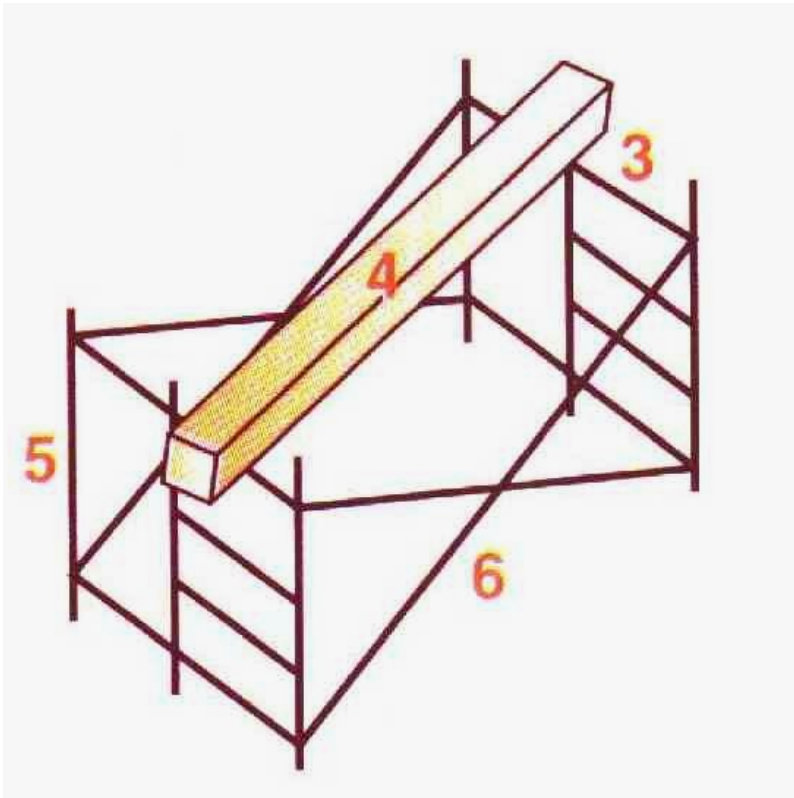


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
1	<b>FLEXIÓ</b>
2	<b>COMPRESSIÓ</b>

# EXERCICI: Identifica els tipus d'esforç en cada cas

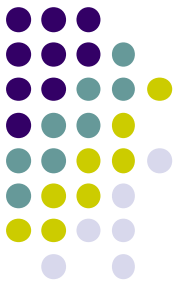


## FIGURA 2

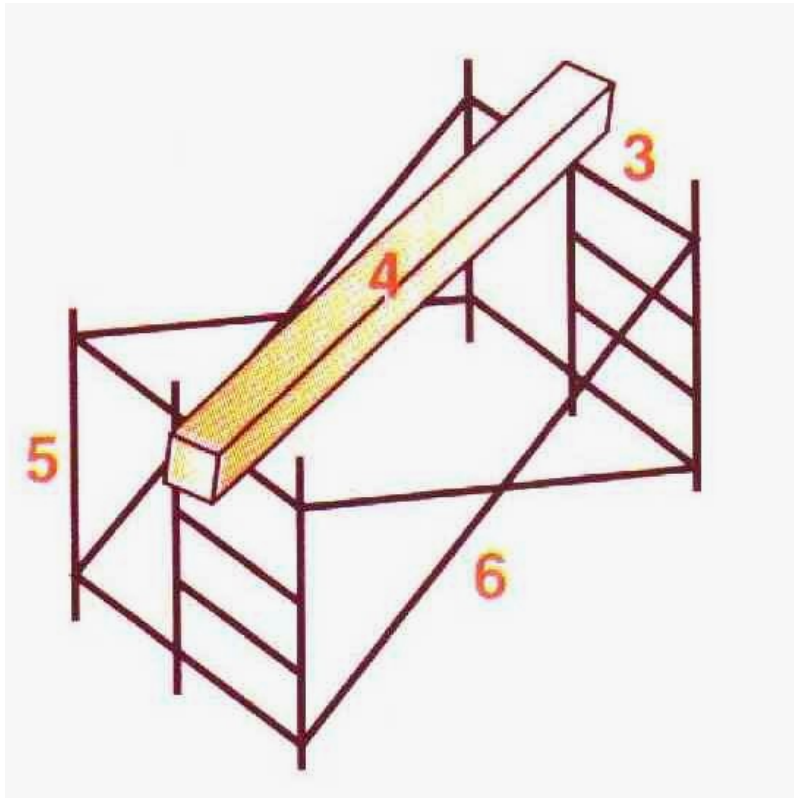


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
3	?
4	?
5	?
6	?

**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas

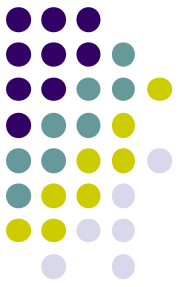


**FIGURA 2**

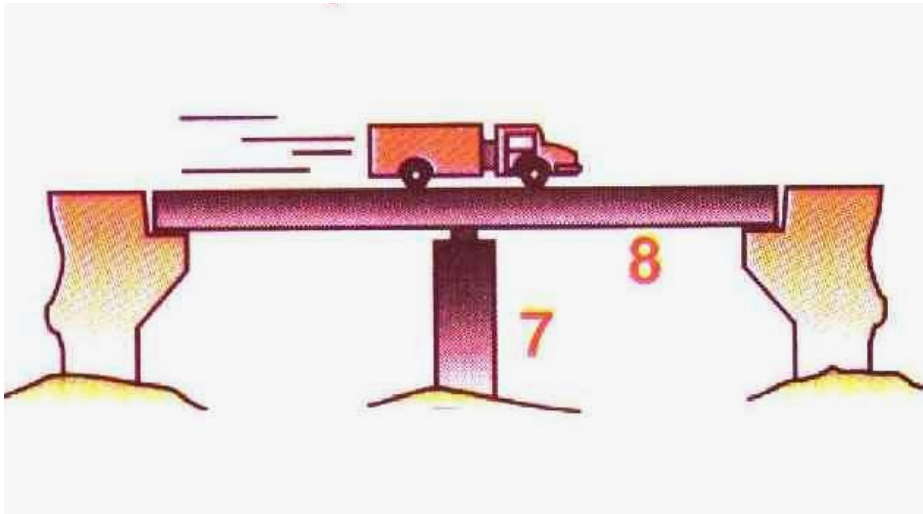


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
3	<b>FLEXIÓ</b>
4	<b>FLEXIÓ</b>
5	<b>COMPRESSIÓ</b>
6	<b>TRACCIÓ</b>

# EXERCICI: Identifica els tipus d'esforç en cada cas

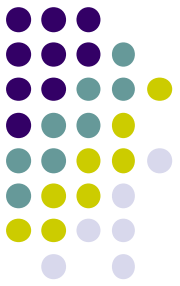


## FIGURA 3

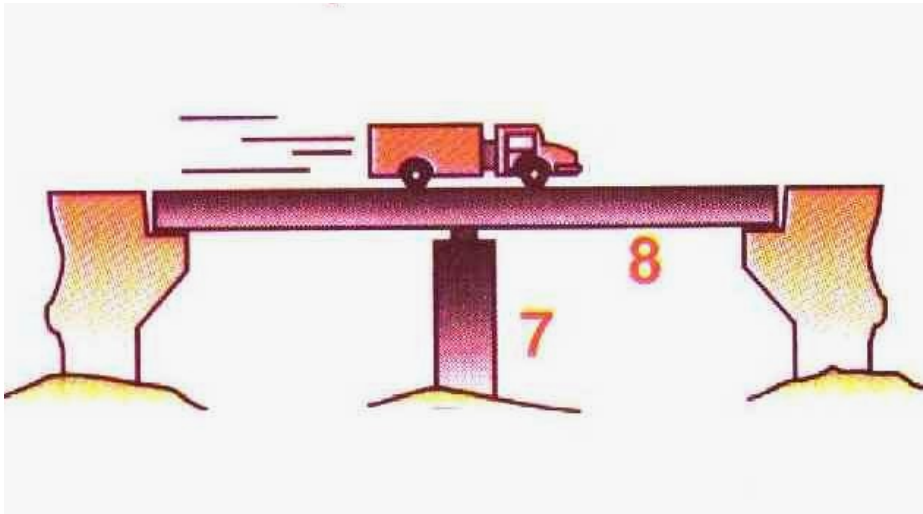


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
7	?
8	?

**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas

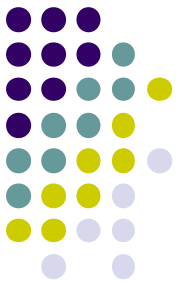


**FIGURA 3**

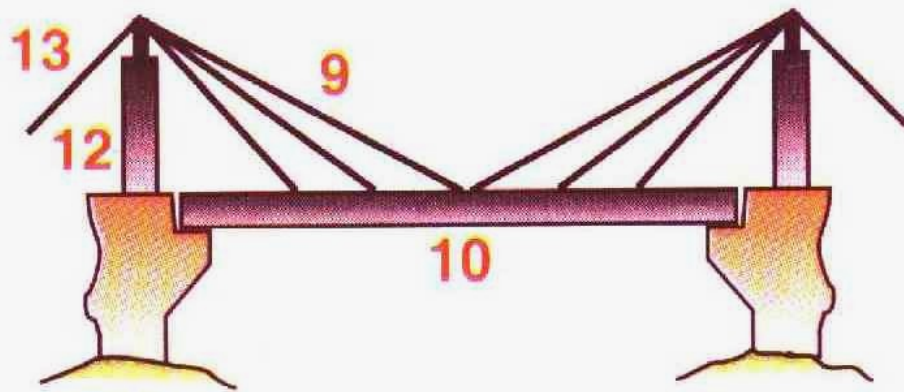


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
7	<b>COMPRESSIÓ</b>
8	<b>FLEXIÓ</b>

# EXERCICI: Identifica els tipus d'esforç en cada cas



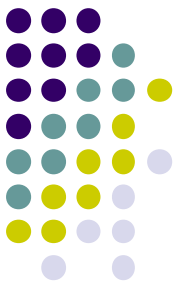
## FIGURA 4



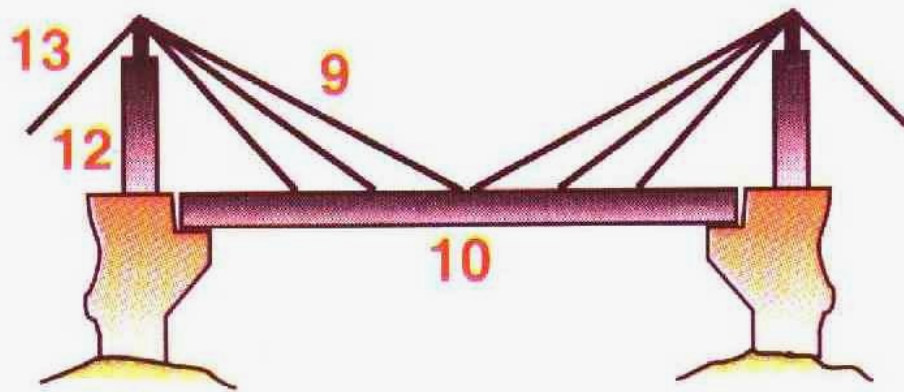
POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
9	?
10	?
11	?
12	?
13	?



**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas

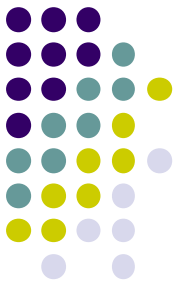


**FIGURA 4**

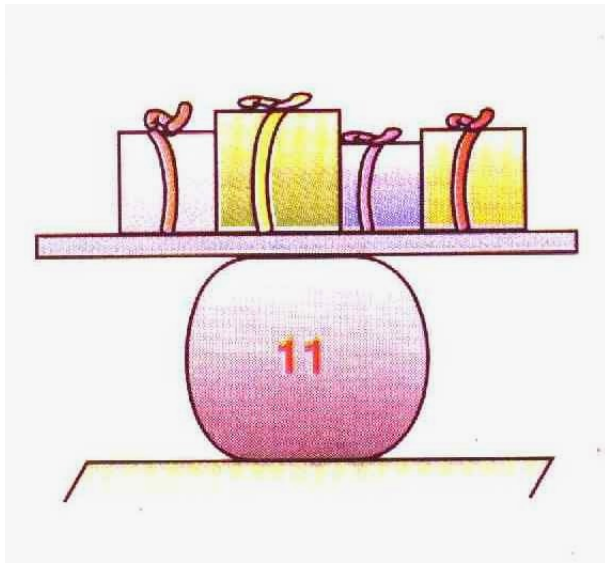


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
9	<b>TRACCIÓ</b>
10	<b>FLEXIÓ</b>
12	<b>COMPRESSIÓ</b>
13	<b>TRACCIÓ</b>

**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas

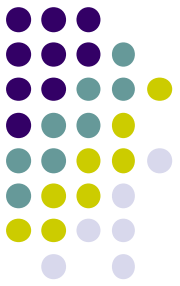


**FIGURA 5**

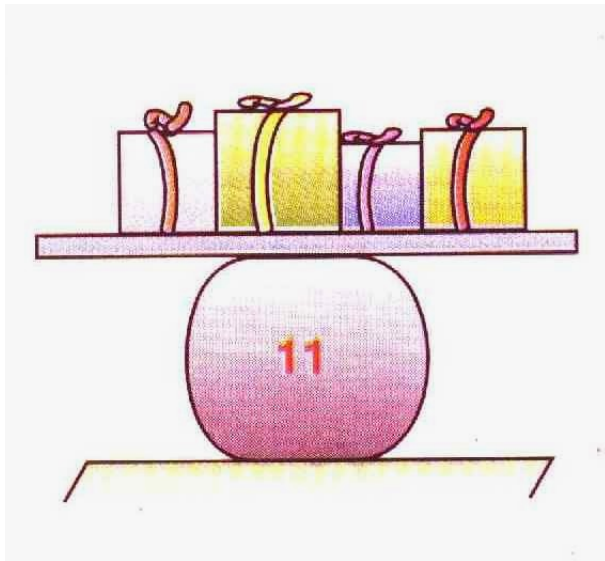


POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
11	?

**EXERCICI:** Identifica els tipus d'esforç en cada cas



**FIGURA 5**



POSICIÓ	TIPUS D'ESFORÇ
11	<b>COMPRESSIÓ</b>