Jornada Indústria 4.0 3.7.2019 ETSEIB Barcelona

Aprenentatge a l'Enginyeria a través del Disseny, Construcció, Anàlisi i Experimentació

Francesc Roure, Miquel Ferrer

Department de Resistència de Materials
i Estructures a l'Enginyeria

ETSEIB - UPC

1. INTRODUCCIÓ

Industry 4.0. A Discussion of Qualifications and Skills in the Factory of the Future: A German and American Perspective

VDI & ASME 2015

L'estudi destaca la importància de l'**experiència pràctica**, propera a la realitat laboral, en l'educació dels futurs professionals.

Aquest tipus d'experiència desenvolupa també habilitats transversals, tals com la resolució de problemes complexos, pensament crític, creativitat, treball en equip, o resolució de conflictes. Tots ells útils i necessaris per al nou paradigma de la Indústria 4.0

1. INTRODUCCIÓ

A dues assignatures del Departament hem introduït, ja fa un cert temps, uns “Treballs de curs” que tenen com a objectiu principal fomentar aquesta **experiència pràctica**:

- Resistència de Materials (GETI Q6)

“Disseny, càlcul, construcció i assaig d’un element resistent”

- Mecànica de Medis Continus (GETI Q5)

“Disseny, càlcul, construcció i assaig de …….”

1. INTRODUCCIÓ

S'implementen nivells alts de la taxonomia de Bloom:

- **Aplicació**: Ús de coneixements adquirits, a situacions noves
- **Anàlisi**: Com influeixen les propietats del material i la geometria en el comportament de l'objecte dissenyat
- **Avaluació**: Quina és la millor opció per assolir els criteris especificats de resistència i rigidesa
- **Creativitat**: El treball consisteix en dissenyar i construir un element estructural o mecànic

1. INTRODUCCIÓ

L'esquema global, comú als dos Treballs, és:

- **Enunciat**: Es proposa un enunciat, definint l'objecte del treball, els objectius, les condicions, les restriccions, i els aspectes que s'avaluaran.

- **Equips**: Es formen equips de tres estudiants. Cada equip té una variant numèrica pròpia del Treball.

- **Pre-disseny:** Elecció de geometria, material i pre-disseny, i procés constructiu proposats.

1. INTRODUCCIÓ

L'esquema global, comú als dos Treballs, és:

- **Tutoria**: Sessió de tutoria, en la que s'avalua el pre-disseny, es valida o es modifica.

- **Construcció**: Cada equip construeix el seu element, preferiblement amb mitjans propis.

- **Presentació oral**: Cada equip presenta (15 min) el seu Treball, davant la resta d'equips del seu grup de pràctiques.

1. INTRODUCCIÓ

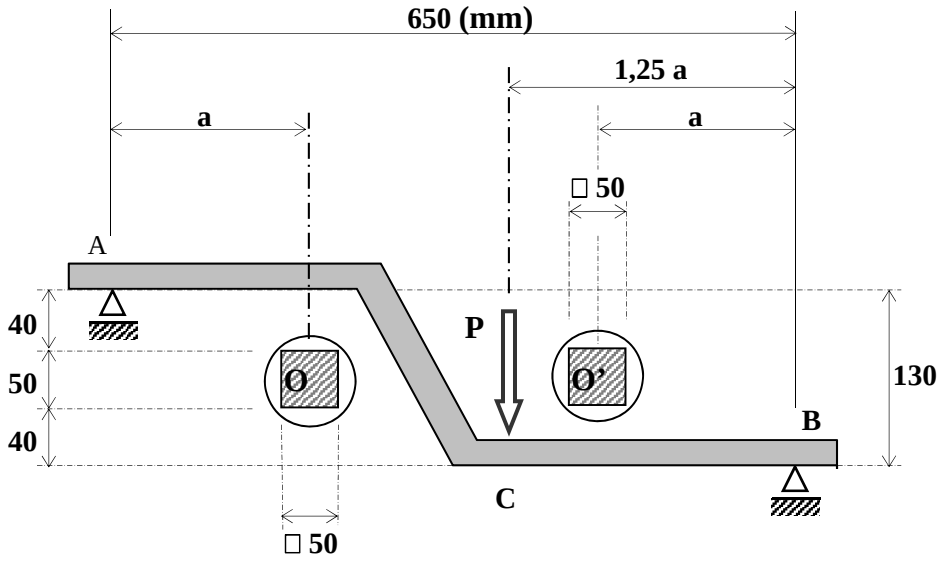
L'esquema global, comú als dos Treballs, és:

- **Assaig:** S'assaja l'element, s'analitzen els resultats, es comparen amb els càlculs teòrics previs i es discuteixen les coincidències i les diferències.

- **Memòria Escrita:** S'entrega la memòria escrita amb la discussió de resultats.

- **Avaluació:** Dos professors avaluen conjuntament la presentació oral, l'element construït, la memòria escrita i els resultats de l'assaig.

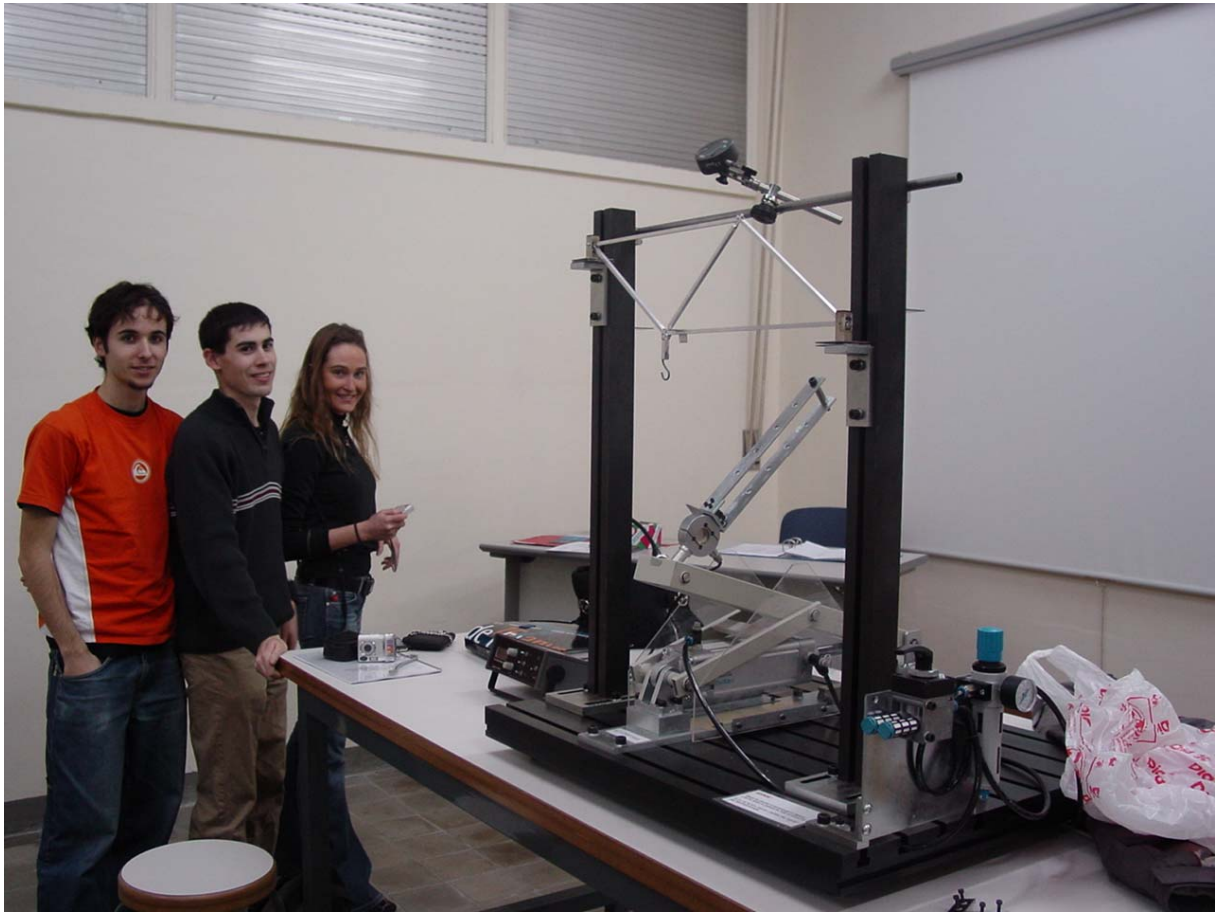
2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS



Es considerarà el nom i cognoms de l'alumne amb DNI més alt

Lletra inicial	1r. cognom	2n. cognom
A-F	200	150
G-O	250	175
P-Z	300	200
	Càrrega de servei **P** (N)	a (mm)

2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS



Preparació per a la presentació oral

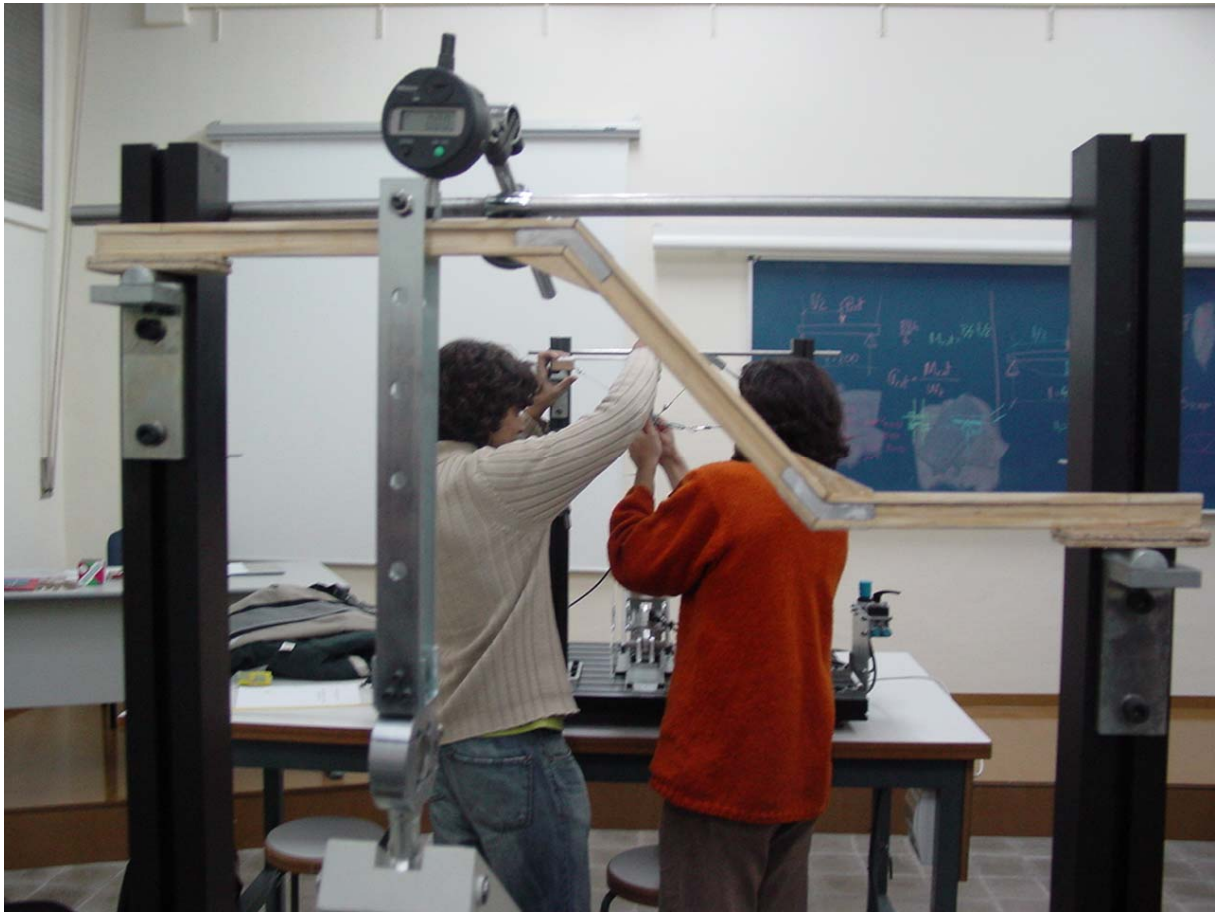
2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS

Preparació per a la realització de l'assaig

2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS

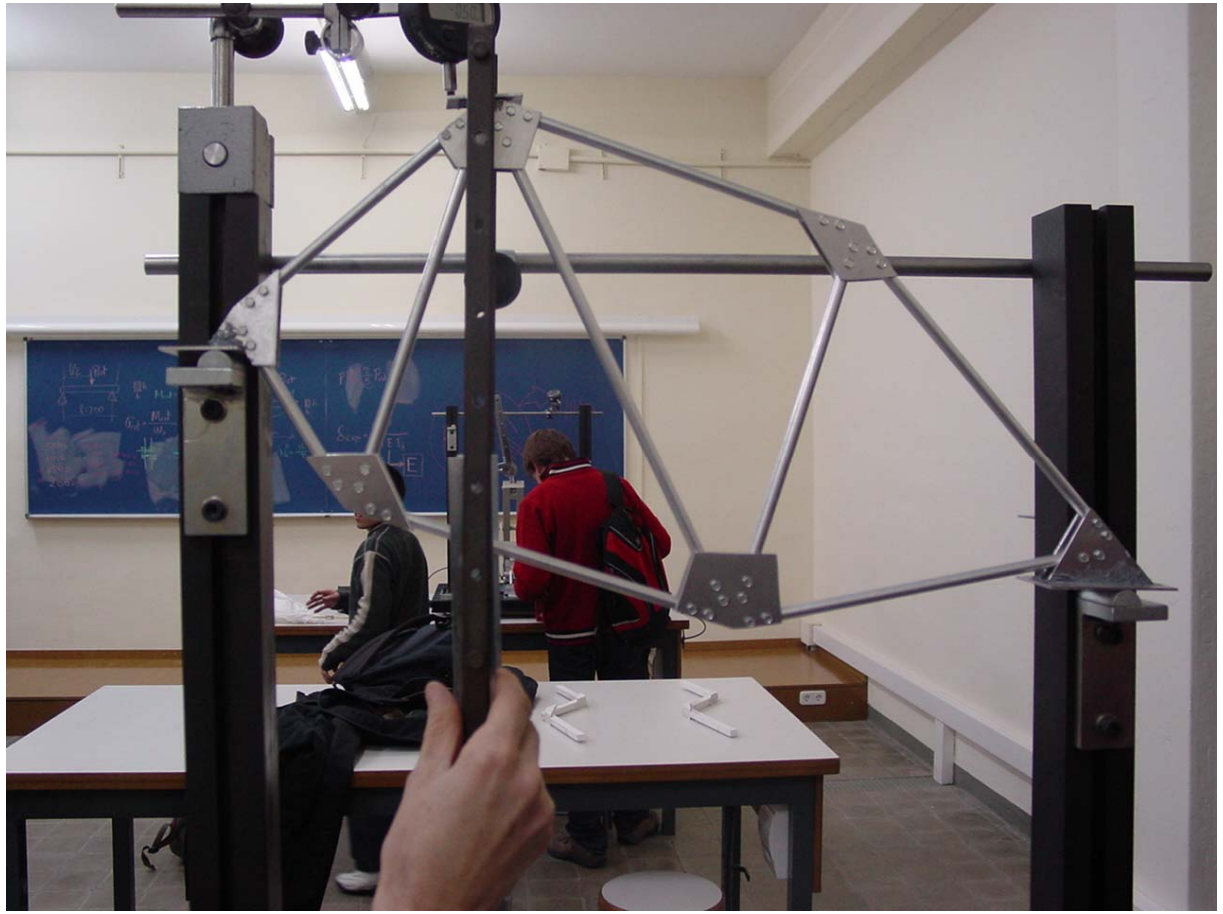
Fent l'assaig

2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS



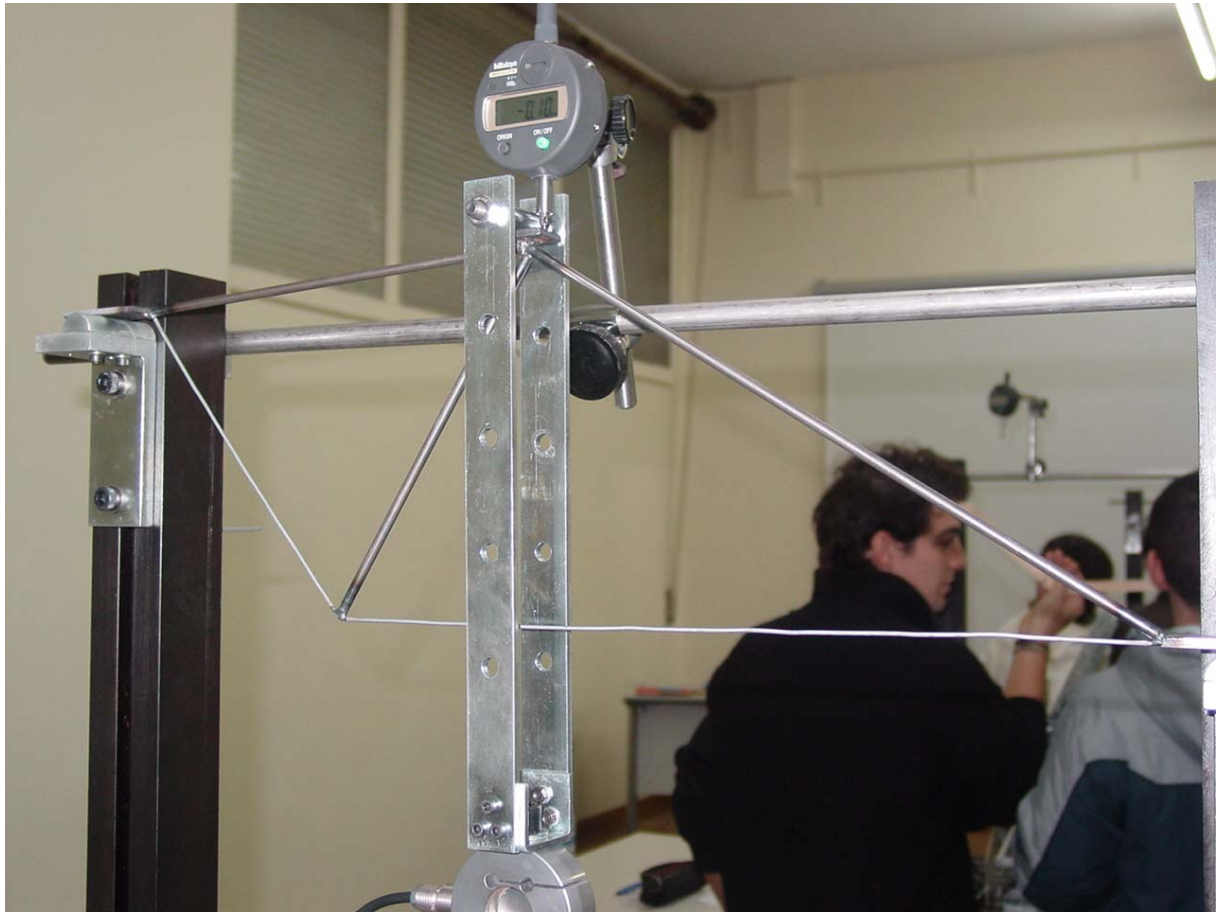
Propostes molt diverses en quan a materials i formes ...

2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS



Propostes molt diverses en quan a materials i formes ...

2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS



Propostes molt diverses en quan a materials i formes ...

2. RESISTÈNCIA DE MATERIALS

Conclusions sobre aquest Treball:

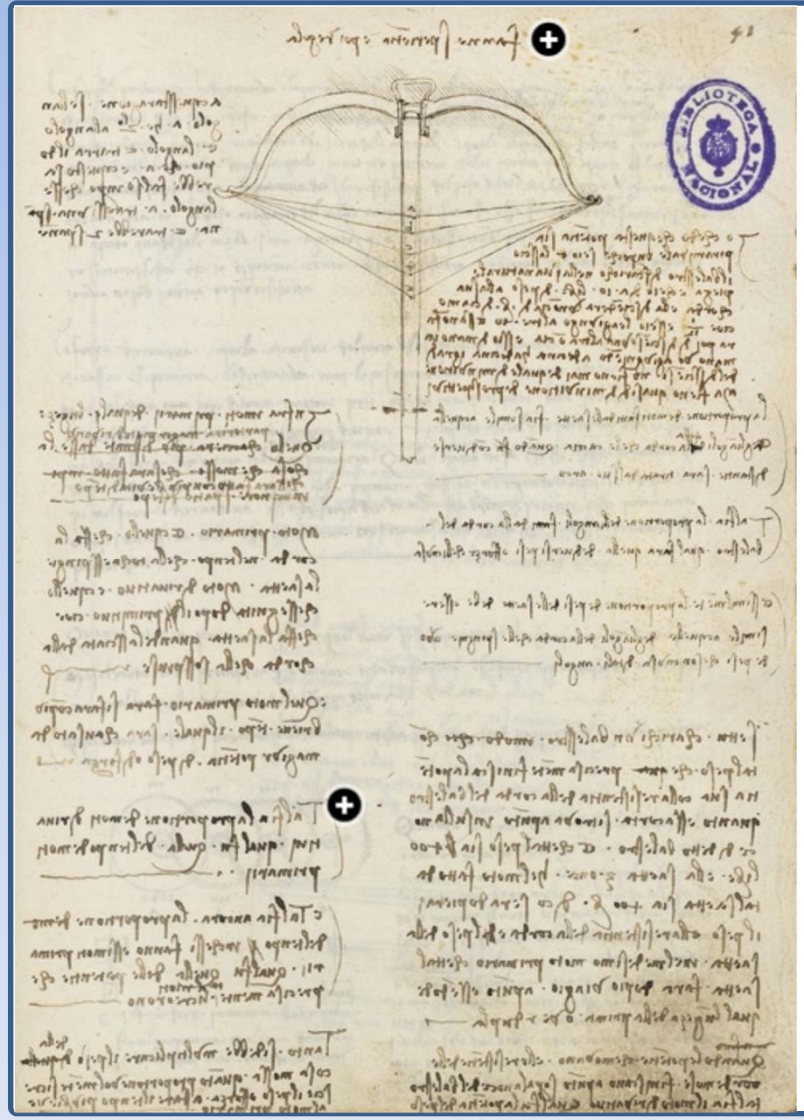
- **Motivació:** El Treball enganxa molt als estudiants. Però cal anar variant les condicions i restriccions, per no caure en la repetició i la rutina.

- **Implicació:** Bastants estudiants hi dediquen moltes hores.

- **Limitacions pràctiques:** A l'hora de construir la peça es palesen les limitacions de les habilitats i dels recursos tecnològics de que disposen els estudiants

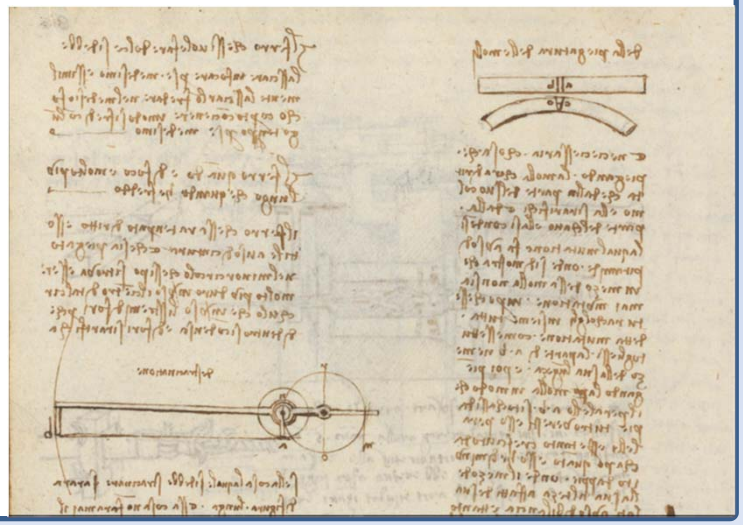
- **Avaluació:** Tot i fer l'avaluació amb dos professors, no és fàcil discernir la contribució real de cada membre al resultat final conjunt de tot l'equip.

3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

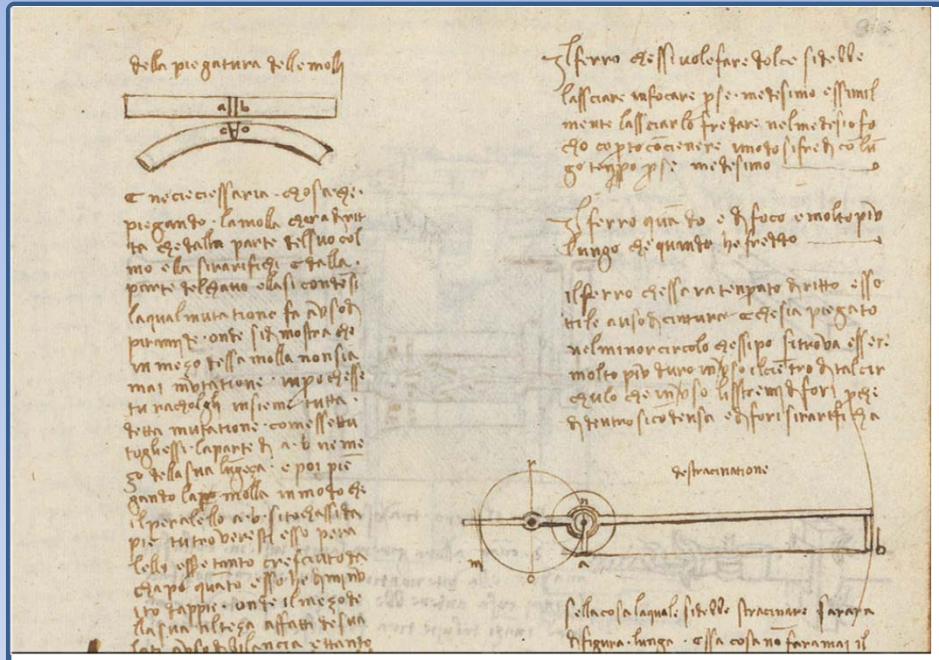


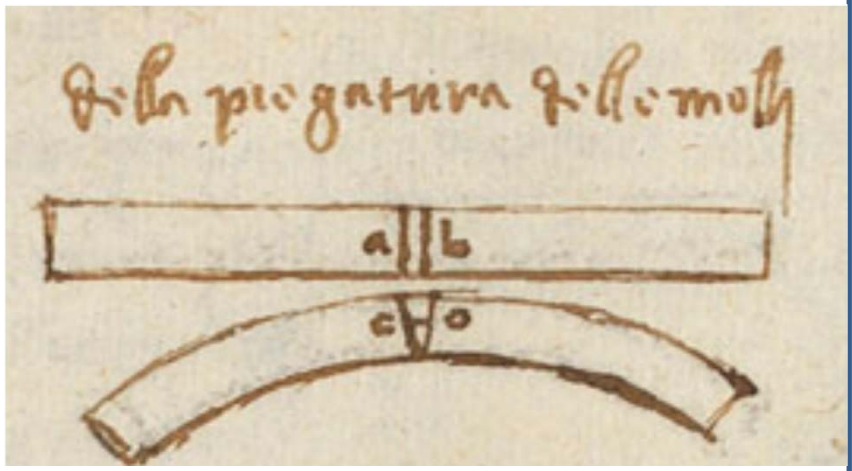
Fes primer l'experiment, després la regla.

http://leonardo.bne.es/index.html



3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

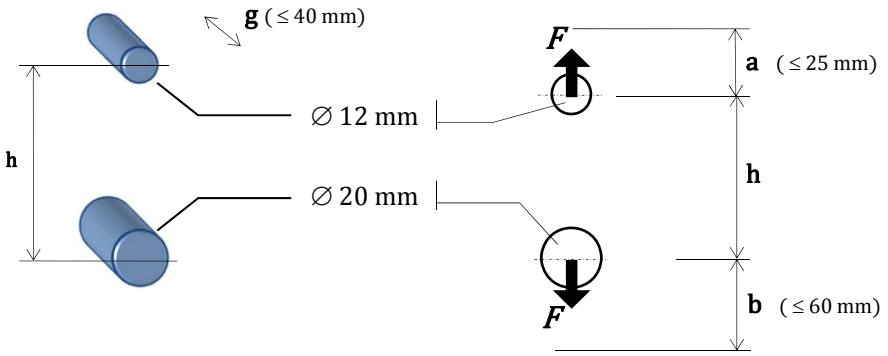


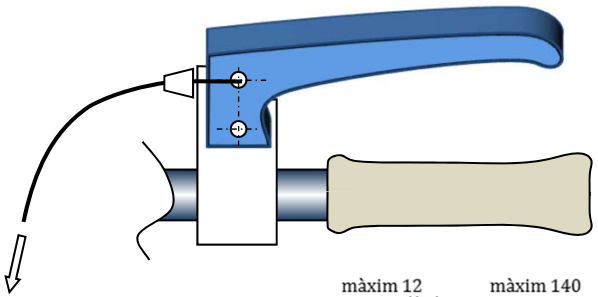


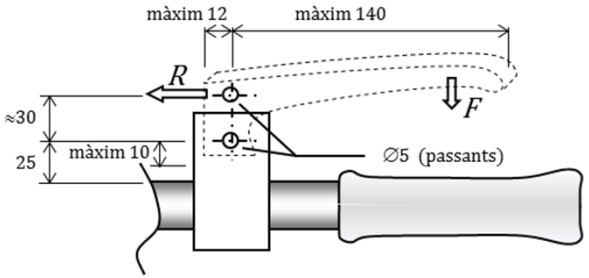
... per tant, al centre de la seva alçada esdevé una mena d'equilibri respecte els costats. I els finals d'aquestes línies s'apropen tant a la part inferior com s'allunyen a la part superior.

D'això entendreu per què, al centre de l'alçada, la distància entre les paral·leles 'ab' ni s'incrementa ni disminueix en la molla flexionada a 'co'

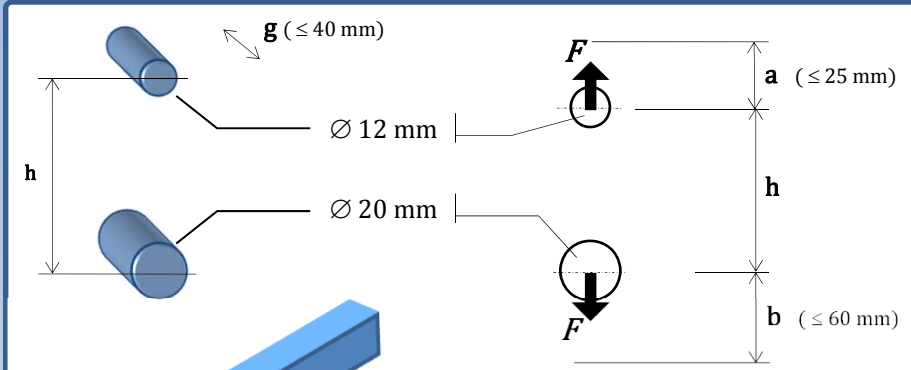
3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

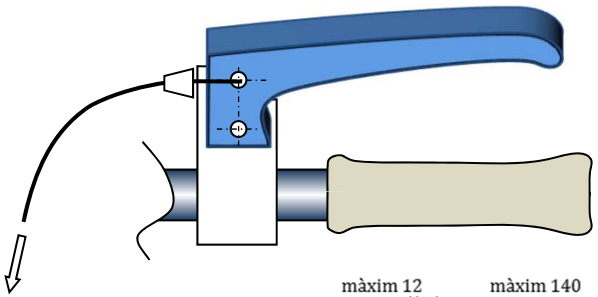


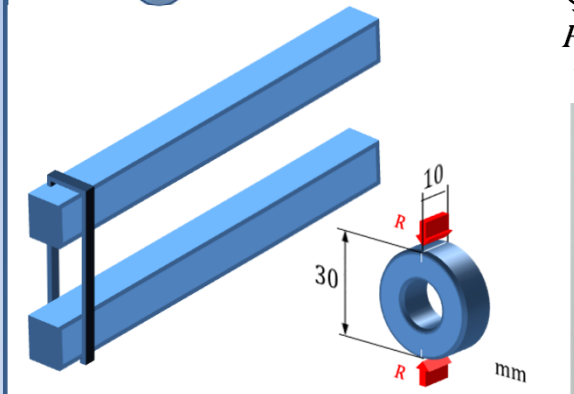


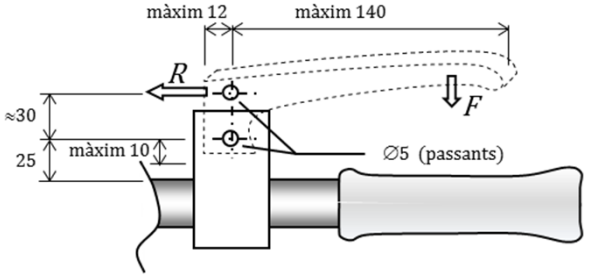


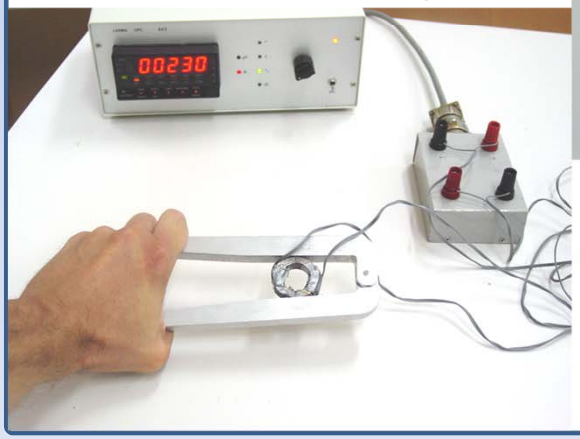
3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

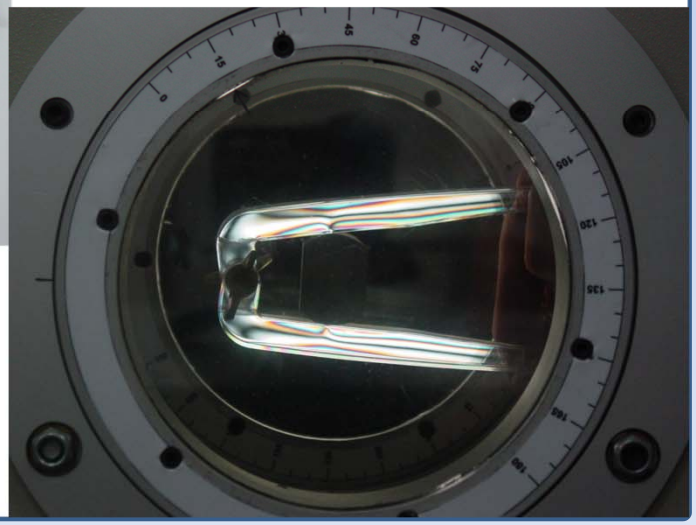




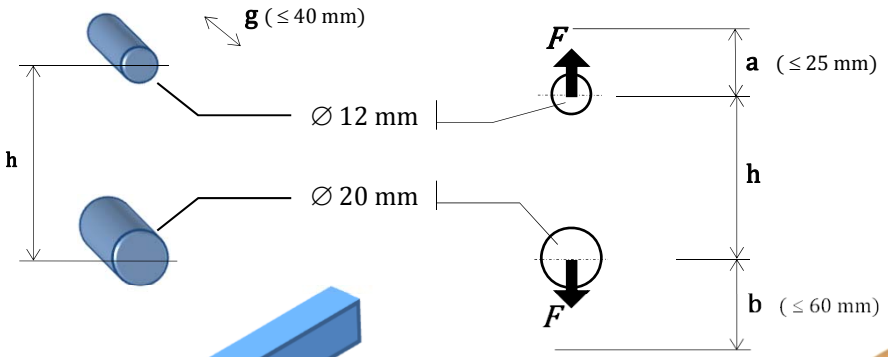


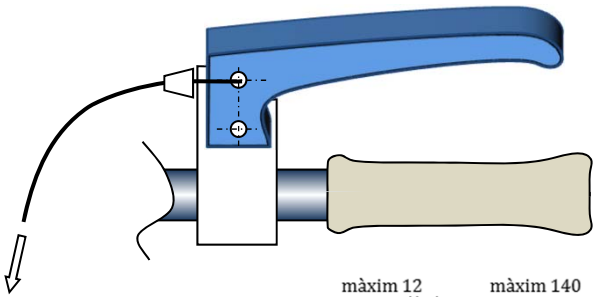


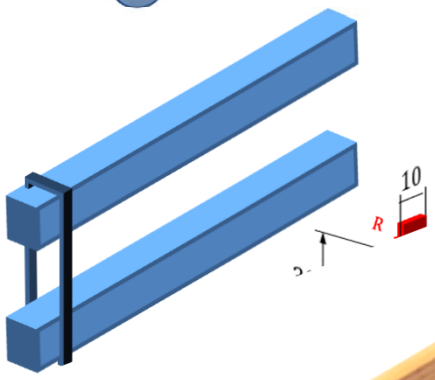


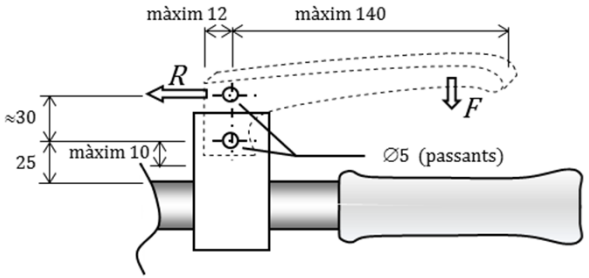


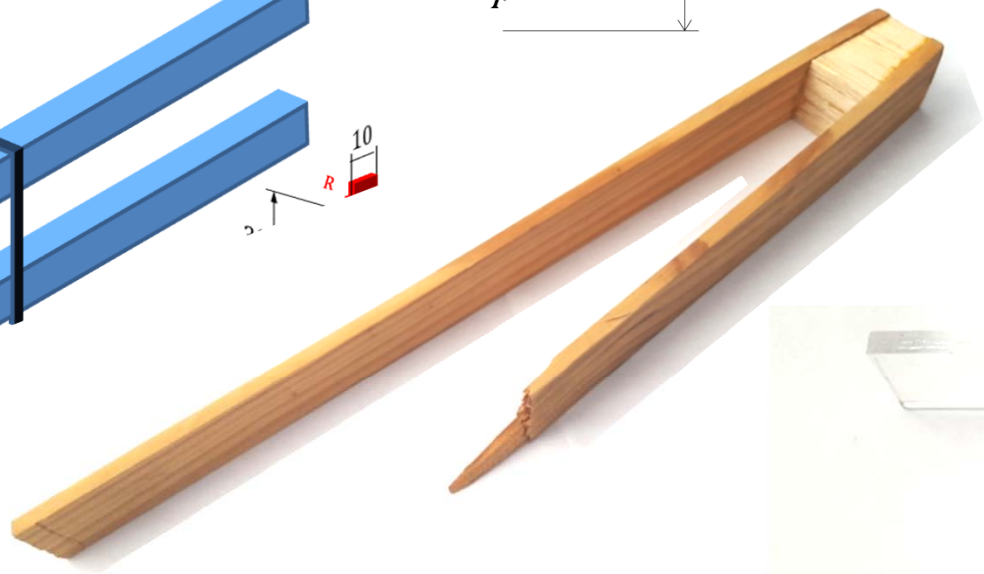
3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS



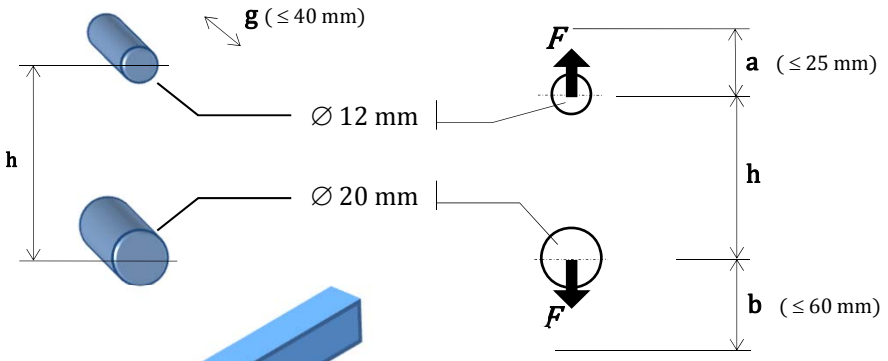


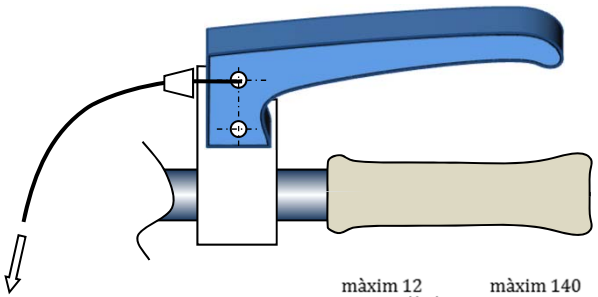


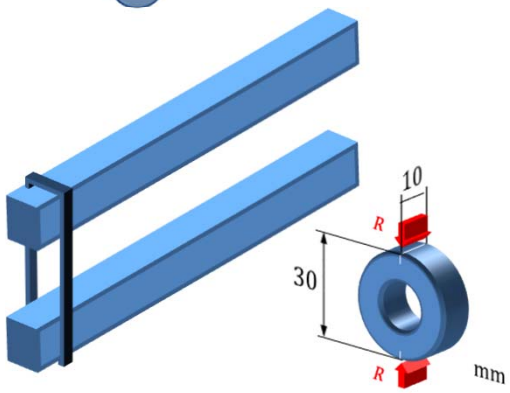


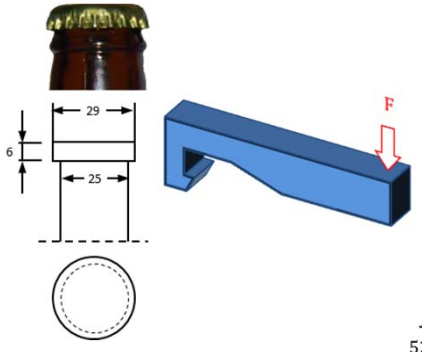


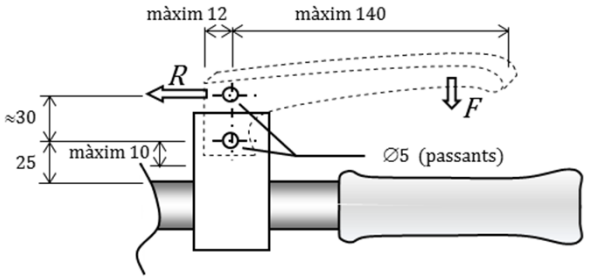
3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

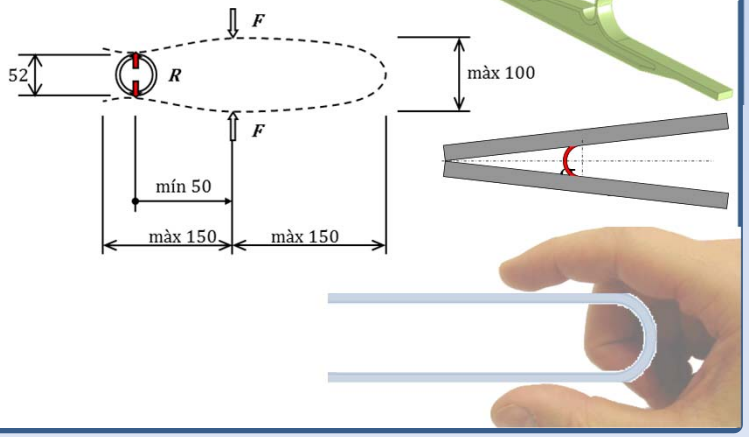




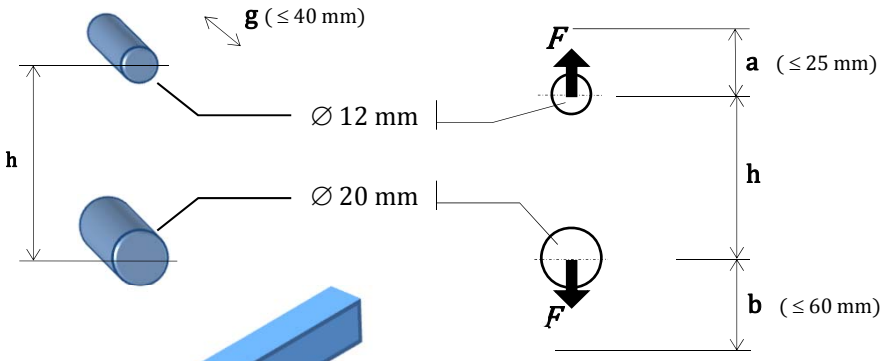


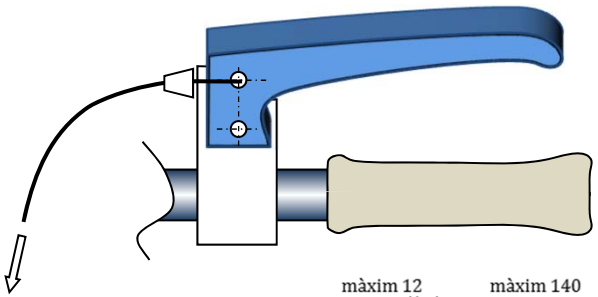


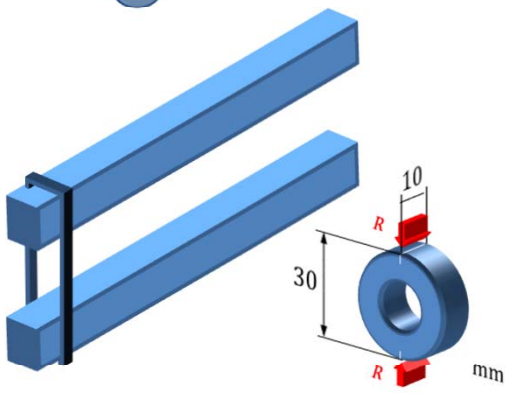


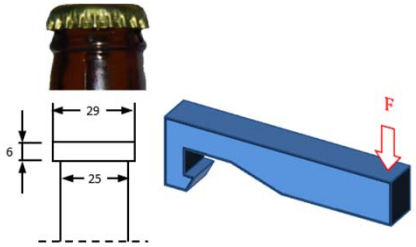


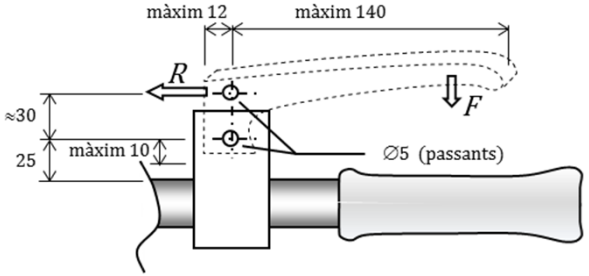
3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

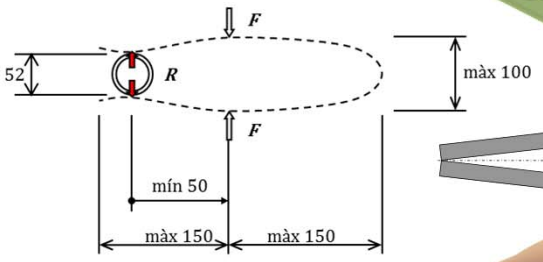


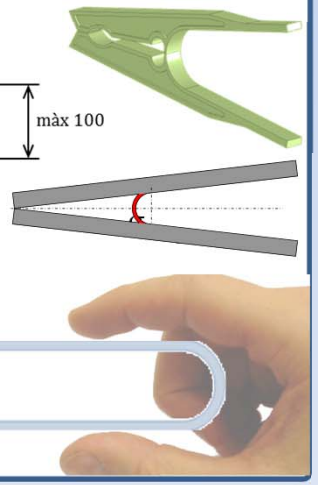




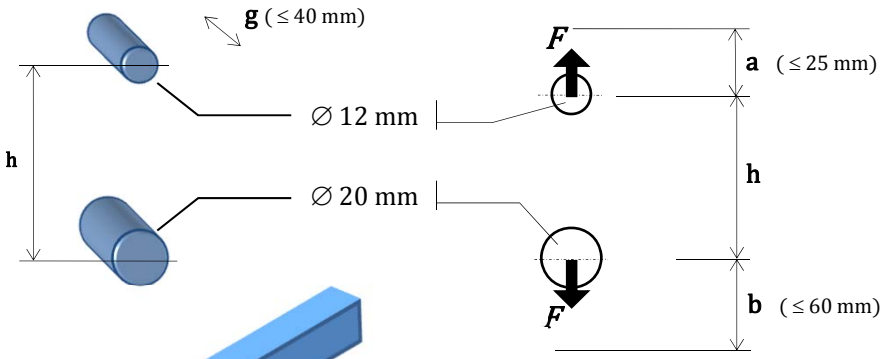


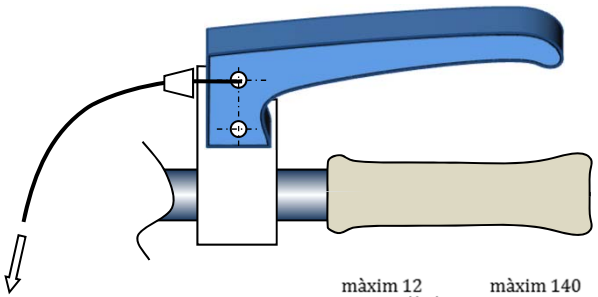


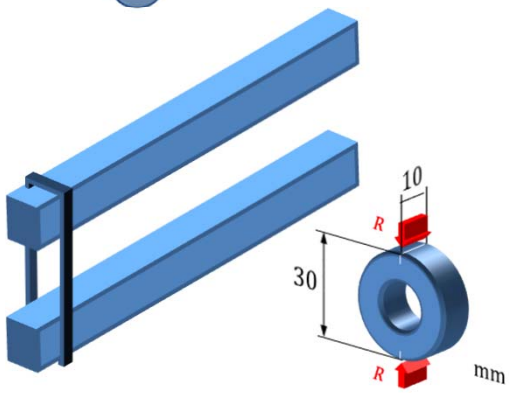


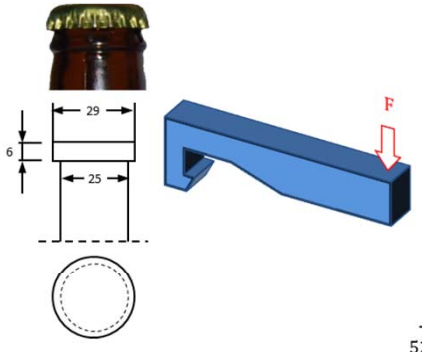


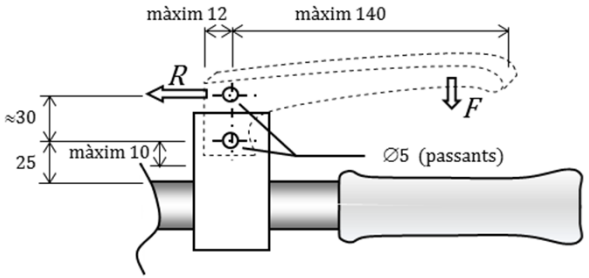
3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS

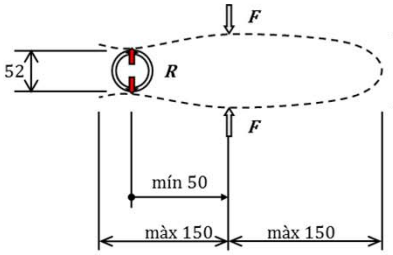


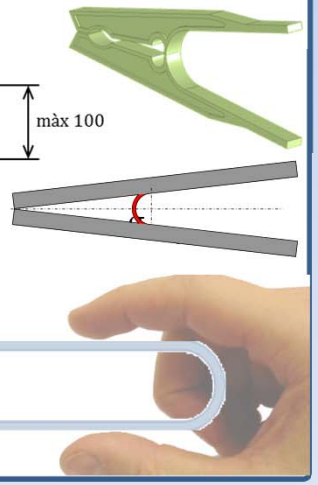




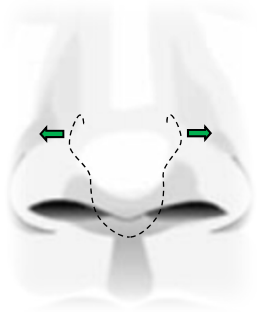








3. MECÀNICA DELS MEDIS CONTINUS



NECESSITAT

Creativitat

INTUIR
ABSTRAURE

DISSENY

+ abstracció
CÀLCUL

RESPOSTA
RESULTATS

SOLUCIÓ

CONSTRUCCIÓ
ASSAIG
(...CORRELACIÓ)

ANALITZAR
COMPRENDRE

APRENDRE

Jornada Indústria 4.0 3.7.2019 ETSEIB Barcelona

GRÀCIES PER L'ATENCIÓ

Francesc Roure, Miquel Ferrer

Departament de Resistència de Materials
i Estructures a l'Enginyeria

ETSEIB - UPC