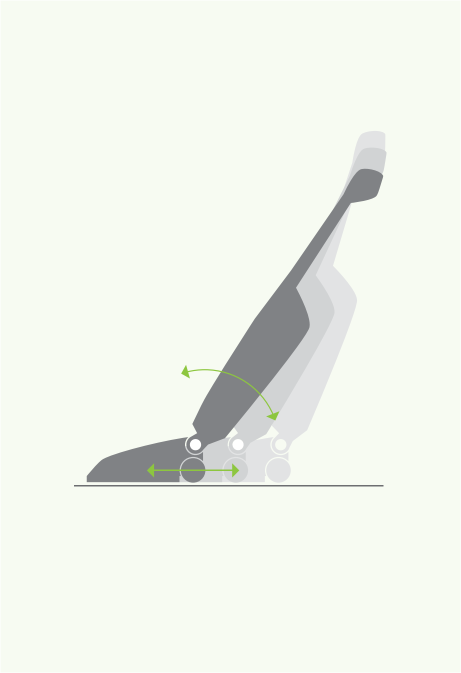
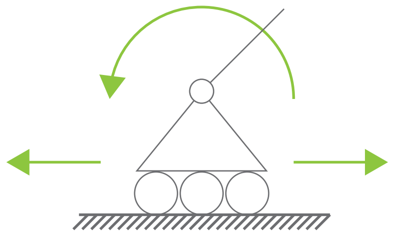
Vincoli semplici

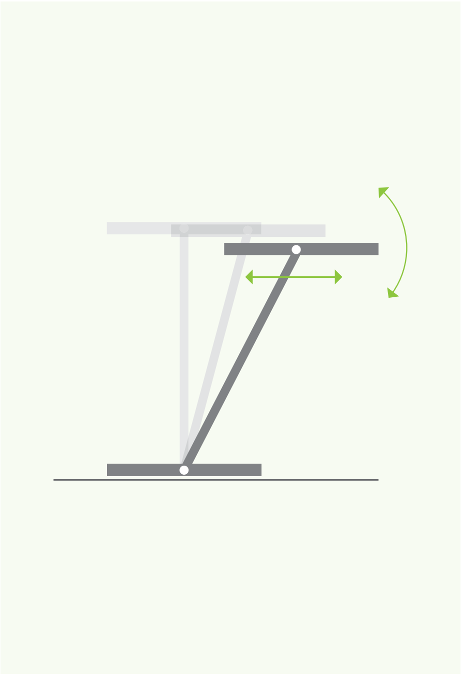


Carrello

Aspirapolvere.

La bocca aspirante dell'aspirapolvere, grazie alla possibilità di scorrere sul piano e al suo snodo col manico, può essere assunta come carrello se si tengono in considerazione le due dimensioni.

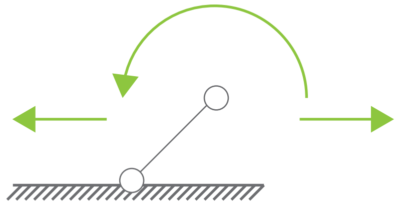




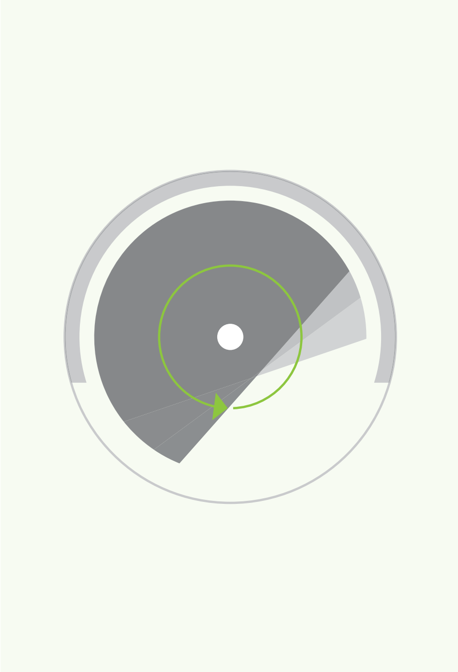
Biella

Lampada **Itis** disegnata da **Naoto Fukasawa** per **Artemide**.

La biella in questo caso giunge la base al corpo illuminente il quale può quindi traslare orizzontalmente e ruotare ma non può traslare lungo l'asse della biella.



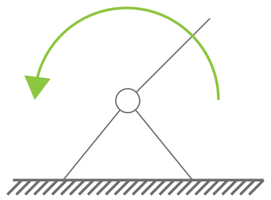
Vincoli doppi



Cerniera

Lampada **Eclisse** disegnata da **Vico Magistretti** per **Artemide**

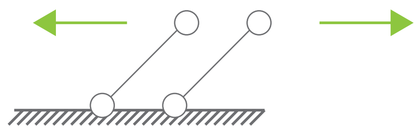
La sfera cava sezionata più interna della lampada che contiene la lampadina può ruotare intorno all'asse verticale della lampada.



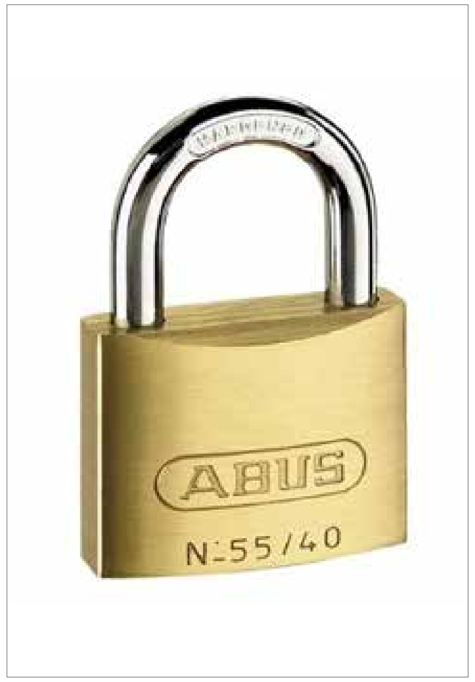
Doppio carrello

Pattino a rotelle

Il pattino a rotelle è composto da una coppia di carrelli i quali però annullano reciprocamente la rotazione del corpo a loro vincolato.



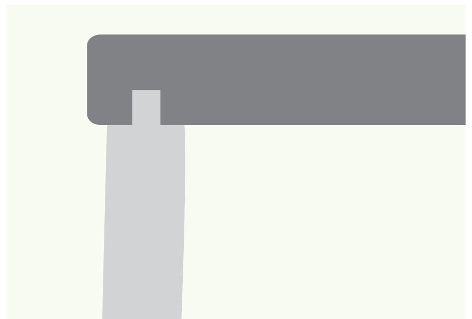
Vincoli tripli



Incastro

Catenaccio

Il catenaccio sfrutta l'incastro tra due elementi per svolgere la sua funzione.



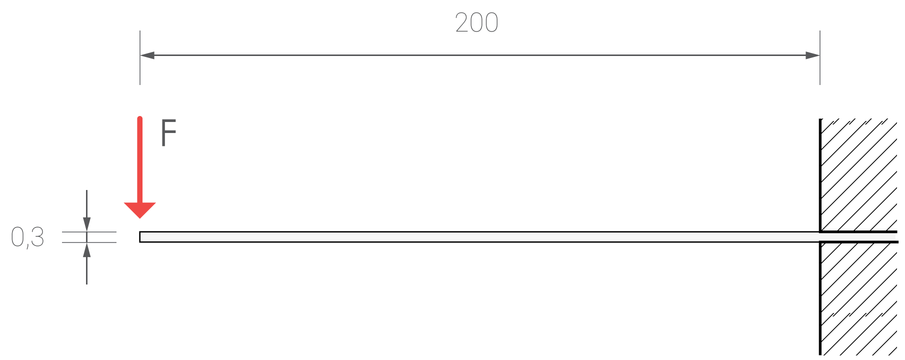
Incastro

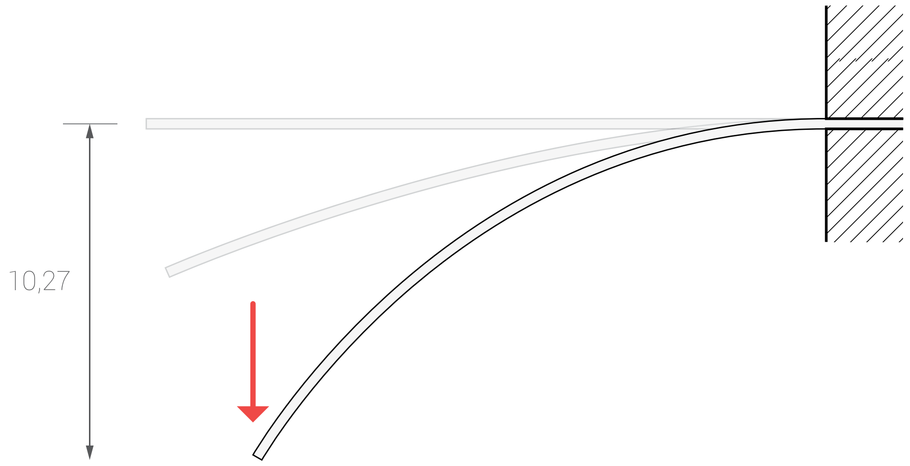
Sedia n.14, **Thonet**

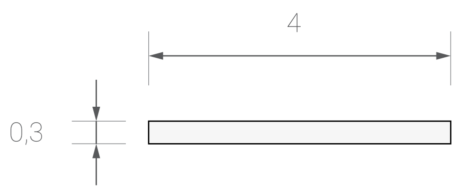
Il giunto tra due elementi in legno, se ben realizzato, non permette alcun tipo di movimento.

Esempio di flessione

applicata ad un righello supposto vincolato con un incastro su una delle due estremità e nel quale viene esercitata una forza puntuale di carico di 2 Kg sull'estremità opposta all'incastro.







sezione

Dati

Materiale: polistirene trasparente
$\sigma amm = 377\ Kg/cm^2$
$E = 32630{,}9\ Kg/cm^2$
$q = 2\ Kg$

Formule utilizzate

$M = q \cdot l$
$\sigma = (M \cdot y) / Ix$
$y = h / 2$
$Ix = (b \cdot h^2) / 12$
$f = [P \cdot (l)^3] / 3 \cdot E \cdot I$

Per calcolare lo sforzo (σ) e compararlo con quello ammissibile per il materiale trovo il Momento (M) e il Momento di Inerzia (Ix).

Momento (M)

$2 \cdot 20 = 40\ Kg \cdot cm$

Momento di inerzia (Ix)

$[4 \cdot (0{,}3)^2] / 12 = 0{,}003\ cm^4$

sforzo (σ)

$y = 0{,}3/2 = 0{,}15$

$\sigma = (40 \cdot 0{,}15)/0{,}003 = 2\,000 Kg/cm^2$

$\sigma > \sigma amm$

Lo sforzo (σ) è maggiore di quello ammissibile per il materiale quindi il righello si spezza.
Calcolo adesso il peso di carico massimo (qmax) che il righello può sopportare prima di spezzarsi.

Carico massimo (qmax)

$\sigma < \sigma amm \rightarrow (M \cdot y) / Ix < \sigma amm$

$M = (\sigma amm \cdot Ix) / y$

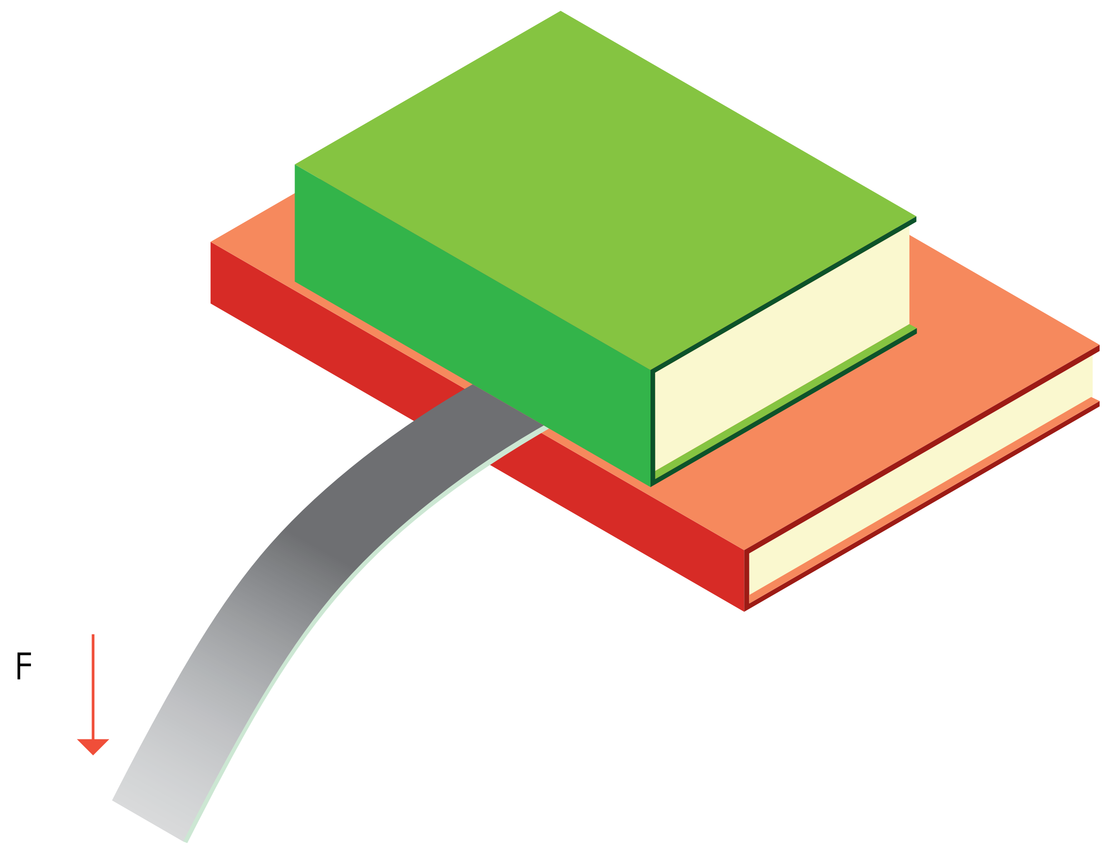
$M = (377 \cdot 0{,}009) / 0{,}15 = 22\ Kg \cdot cm$

$Fmax = 22/20 = 1{,}131\ Kg$

Calcolo adesso l'abbassamento massimo (f) del righello supponendo di applicare il carico massimo (qmax) che può sopportare prima di rompersi.

abbassamento massimo (f)

$(1{,}131 \cdot 20)\ 3 \cdot 32630{,}9 \cdot 0{,}009 = 10{,}27\ cm$

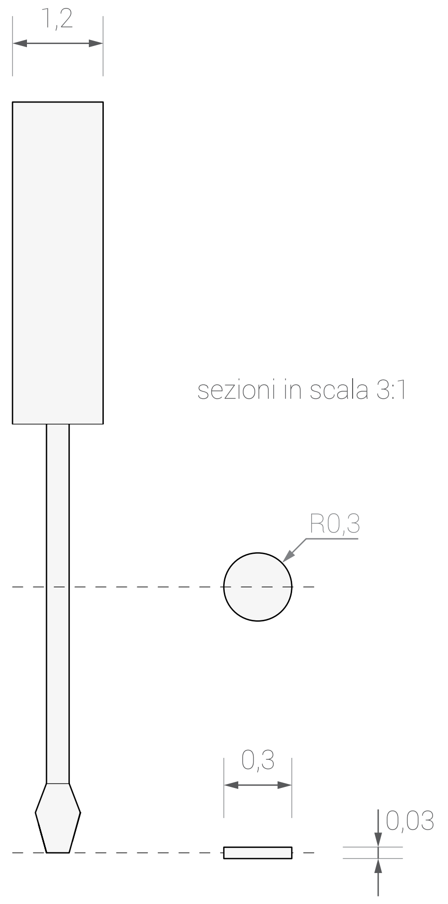


Università degli studi di Ferrara - Laboratorio di Materiali per il prodotto industriale
A. A. 2015/2016 - Docenti: Claudio Alessandri, Francesco Mollica

Studente: Dario Sapienza

Esempio di torsione

applicata ad un cacciavite a punta piatta per mezzo del quale si cerca di svitare una vite che, essendosi ossidata, si è incastrata.
Il cacciavite si può quindi supporre incastrato sulla sua punta.



Dati

Materiale: Fe 430
$\sigma = 1900$ Kg/cm²
F = 5 Kg
B = 0,6 cm

Formule utilizzate

$M = F \cdot B$
$\tau(circ) = Mmax \cdot r / J$
$\tau(rett) = M / (\alpha \cdot h \cdot b^2)$
$I = \pi \cdot r^4 / 4$
$\sigma eq = (\sqrt{3}) \cdot \tau$

Calcolo la tensione massima che si ottiene torcendo il tondino metallico del quale è composto il cacciavite con una forza di 5 kg.
Per fare questo avrò bisogno di trovare il momento della forza (M) e il momento di inerzia (I) relativo alla sezione dell'asta.

Momento di inerzia (I)

$[\pi \cdot (0,15)^4] / 4 = 0,00039$ cm⁴

Momento (M)

$5 \cdot 0,6 = 3$ Kg $\cdot$ cm

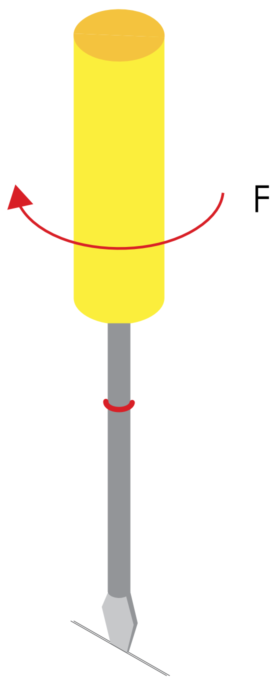
Tensione Tangenziale massima (τ)

$(3 \cdot 0,15)/0,00039 = 1153,8$ Kg/cm²

Confronto adesso il valore della tensione ottenuto con il σ di snervamento del materiale tramite la relazione $\sigma eq = (\sqrt{3}) \cdot \tau$

Sforzo (σ equivalente)

$(\sqrt{3}) \cdot 1153,8 = 1998,4$ Kg/cm²



Lo sforzo equivalente (σeq) è in questo caso maggiore di quello ammissibile (σamm) per il materiale, quindi il tondino si spezza.

$\sigma eq > \sigma amm$

Trovo allora la forza massima che il cacciavite può sopportare nella sezione analizzata.

Forza massima (Fmax)

$\sigma eq < \sigma amm$

$[(M \cdot r) / I] \cdot (\sqrt{3}) < \sigma amm$

$M < (\sigma amm \cdot I)/(r \cdot \sqrt{3})$

$M < (1900 \cdot 0,00039)/(0,15 \cdot \sqrt{3})$

$M < 2,85$ Kg $\cdot$ cm

$Fmax = M/B = 2,85/0,6 = 4,75$ Kg

Provo adesso a calcolare la tensione tangenziale massima sulla sezione della punta applicando la stessa forza.

Tensione tangenziale massima (τ)

$h/b = 6 \rightarrow \alpha = 0,30$

$\tau = 3 / [0,3 \cdot 0,05 \cdot (0,3)^2] = 2222,2$ Kg/cm²

Sforzo (σ equivalente)

$\sqrt{3} \cdot 2222,2 = 3848,9$ Kg/cm²

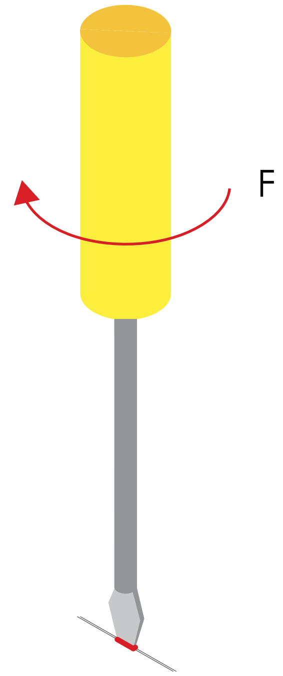
$3848,9 > 1900 \rightarrow \sigma eq > \sigma amm$

La sezione non resiste.
Calcolo allora la forza massima che è possibile applicare alla sezione prima he si danneggi.

$M = 1900 \cdot 0,00075 / 0,30 = 4,75$ Kg $\cdot$ cm

$F = 4,75 / 0,6 = 7,92$ Kg

7,92 Kg è la forza massima che il cacciavite può sopportare prima che la sua punta si danneggi.

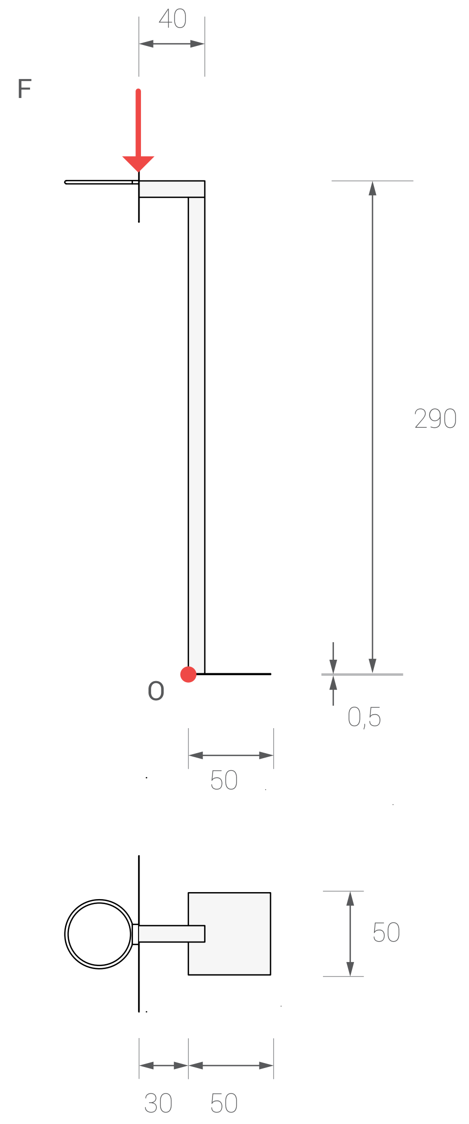


Università degli studi di Ferrara - Laboratorio di Materiali per il prodotto industriale
A. A. 2015/2016 - Docenti: Claudio Alessandri, Francesco Mollica

Studente: Dario Sapienza

Analisi statica

di un canestro da basket da esterno costituito da un tubo metallico cavo a sezione quadrata e una base metallica al quale viene applicato il peso di un uomo medio.

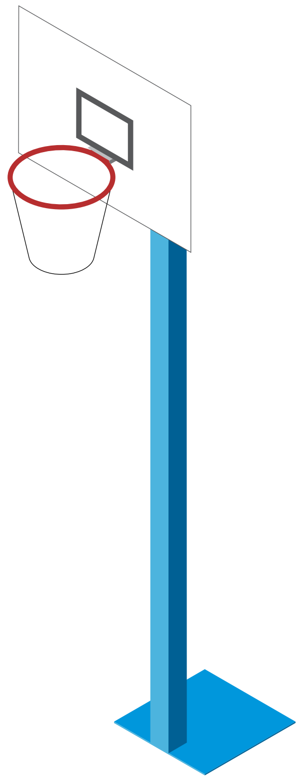


Dati

Materiale: Fe 430
Pspec = 7,85 g/cm^3
F = 120 Kg

Formule utilizzate

M = F · B



Dato il loro diverso peso, calcolo separatamente i momenti dei vari componenti del canestro prendendo come braccio la distanza dal baricentro geometrico di ognuno al punto di ribaltamento (O)

Momento di a (Ma)

Va = 50 · 50 · 0,5 = 1 250 cm^3

Pa = 1250 · 7,85 = 9 812,5 g

Ma = 9 812,5 · 25 = 245 312,5 g · cm

Momento di b (Mb)

Vtot = 10 · 10 · 290 = 29 000 cm^3

Vcav = 9 · 9 · 290 = 23 490 cm^3

Vb = 29 000 - 23 490 = 5 510 cm^3

Pb = 5 510 · 7,5 = 41 325 g

Mb = 41 325 · 5 = 206 625 g · cm

Momento di c (Mc)

V = 10 · 10 · 40 = 4 000 cm^3

Vcav = 8 · 8 · 40 = 2 560 cm^3

Vtot = 4 000 - 2 560 = 1 440 cm^3

Pc = 1 440 · 7,5 = 10 800 g

Mc = 10 800 · 10 = 108 000 g · cm

Momento stabilizzante (Ms)

Ms = Ma + Mb = 245 312,5 + 206 625 = 451 937,5 g · cm

Momento ribaltante (Mr)

Mr = Mc = 108 000 g · cm

Ms > Mr

Il canestro è in equilibrio.
Ora suppongo che un uomo di peso medio si appenda al canestro e calcolo il nuovo momento ribaltante.

Momento ribaltante (Mr)

80 000 · 30 = 2 400 000 g · cm

Mr = 2 400 000 + 108 000 = g · cm

Mr > Ms

Mr = 2 400 000 + 108 000 = g · cm

Mr > Ms

Con il peso di 80 Kg il canestro si ribalta.
Suppongo di aumentare il peso della base per evitare che il canestro si ribalti e calcolo il peso minimo che essa deve avere.

Ms > Mr → Ma + Mb > Mr

Ma > Mr - Mb

F · B > Mr - Mb

F > Mr - Mb / B

F > 2 508 000 - 206 625 / 25

F > 92 055 g

Verifica di stabilà.

Momento stabilizzante (Ms)

Ma = 92 055 · 25 = 2 301 375 g · cm

Ma + Mb = Ms = 2 508 000 g · cm

Ms > Mr

Università degli studi di Ferrara - Laboratorio di Materiali per il prodotto industriale
A. A. 2015/2016 - Docenti: Claudio Alessandri, Francesco Mollica

Studente: Dario Sapienza