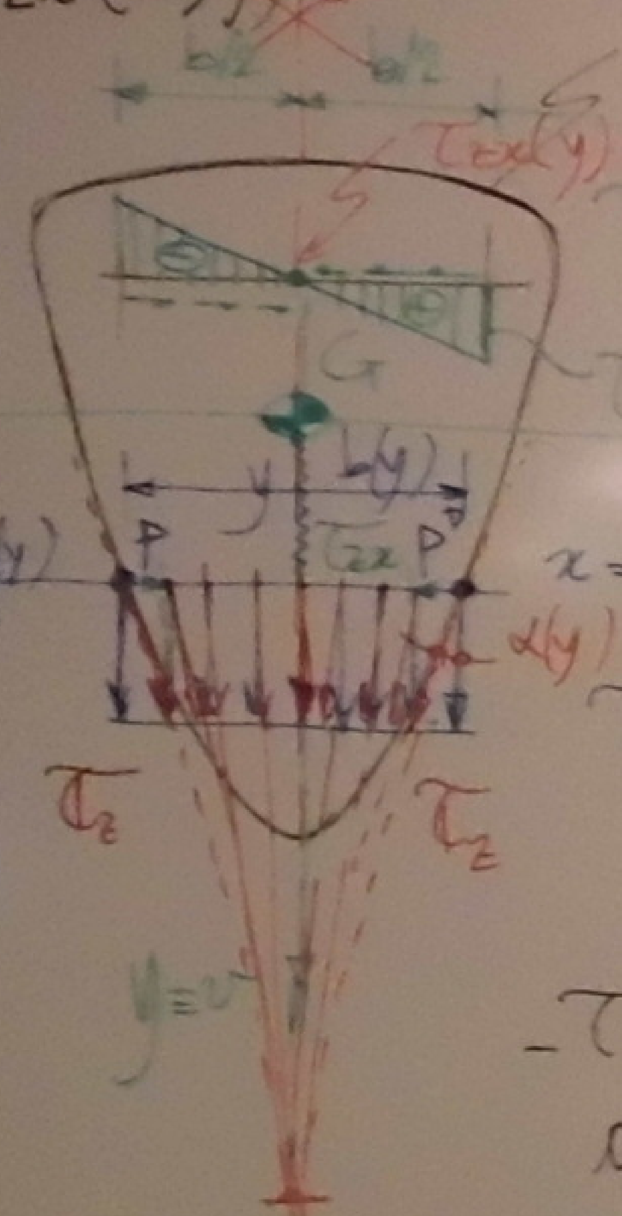

3) Taglio (o flessione composta)
– In questo caso di DSV le forze di superficie agenti sulle basi del prisma di DSV sono equivalenti ad un'azione tagliante T = Ty e momento flettente
M = Mx
T = Ty
l
Mxz
– Ipotizziamo di considerare sezioni simmetriche (asse y di simmetria → quindi asse princ. d'inerzia) e caricate lungo l'asse di simmetria (T = Ty). Tale asse y è quindi anche l'asse s-s della flessione (retta) associata al taglio.
dz
l >> h
z = l
z + dz
piano s-s della flessione associata al taglio
M = Mxz = Ty l
corda di taglio
– Trattazione approssimata del taglio alla D.J. Jourawsky (~1856)
Fondata sul ragionamento di equil. seguente
Mx = Ty · z
T = Ty
A(y)
R
R + dR
Formula di Jourawsky


3) Taglio (o flessione composta)
- In questo caso di DSV le forze di superficie agenti sulle basi del prisma di DSV sono equivalenti ad un'azione tagliante T = Ty
- Ipotizziamo di considerare sezioni simmetriche (asse y di simm retta) e caricate lungo l'asse di simmetria (T = Ty). Tale asse y è quindi anche l'asse s-s della flessione (retta) associata al taglio
piano s-s della flessione associata al taglio
l >> h
corda di taglio
formula di Navier
- Trattazione approssimata del taglio alla D.J. Jourawsky (~1856)
Fondata sul ragionamento di equil seguente, alla traslazione in z di porzione di concio:
Mx = Ty · z
T = Ty
R
R + dR
z
z + dz
dz
Valor medio delle τyz lungo la corda
τzy = τyz
formula di Jourawski
- T = Ty taglio agente
- Jx momento d'inerzia
- b(y) larghezza della corda di taglio

- Trattazione approssimata del taglio alla D.J. Jourawsky (~1856)
Fondata sul ragionamento di equil. seguente, alla traslazione in z di porzione di concio:
N.B. 0 ≡ S_x = S_x + S_x
G ∈ x
dR = ∫ dσ_zz dA = ∫ T_y dz / J_x y dA
τ_yz b(y) = T_y / J_x S_x(y)
τ_zy(x, y) ≃ τ_zy(y) = T_y S_x(y) / J_x b(y)
formula di Jourawsky
- T=T_y taglio agente
- J_x momento d'inerzia della sez. trasv. rispetto ad x
(asse neutro della flessione associata al taglio)
- S_x(y) momento statico di A''(y) rispetto all'asse x
- b(y) larghezza della corda di taglio
piano s-s della flessione associata al taglio
corda di taglio
M_x = T_y z
R + dR
Ã = b(y) dz
Valor medio delle τ_yz lungo la corda
formula di Navier

- Det. $\tau_{zx}(x,y)$



$\tau_{zy}(y)=\tau^J_{zy}$

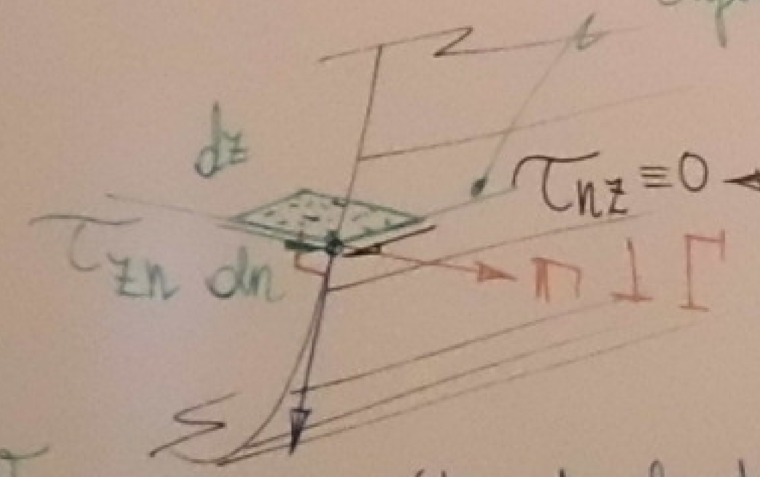
- τ_{zx} è attesa con andamento antisimmetrico rispetto all'asse di simmetria y, con valore nullo sull'asse di simmetria

in P, P'

$\tau_{zx}=\mp\tau^J_{zy}\tan\alpha(y)$

- N.B. Ove il contorno Γ risulti inclinato (di $\alpha(y)$) rispetto ad y, nei punti P e P' deve risultare presente una τ_{zx} tale da rendere il vettore

$$\tau_z=\begin{Bmatrix}\tau_{zx}\\ \tau_{zy}\end{Bmatrix}$$ tangente al contorno



$\tau_z\equiv\tau_{zt}$ (tangente al contorno)

- In base all'approx di Jourawsky $\tau_{zy}(x,y)\equiv\tau_{zy}(y)$, dalle eq.ni indef. di equil., risulta che $\tau_{zx}(x,y)$ è lineare lungo la corda:

$$\mathrm{div}\,\sigma+\mathbb{F}=\mathbb{0}\iff\sigma_{ij,i}+\underbrace{F_j}_{=0\text{ per hp}}=0\quad j=1,2,3$$

prendiamo $j=3=z$ $\quad\sigma_{xz,x}+\sigma_{yz,y}+\sigma_{zz,z}=0$

$$\partial_x=\frac{\partial}{\partial x}\Rightarrow\left(\tau_{zx,x}+\tau_{zy,y}+\sigma_{zz,z}=0\right)_{,x}$$

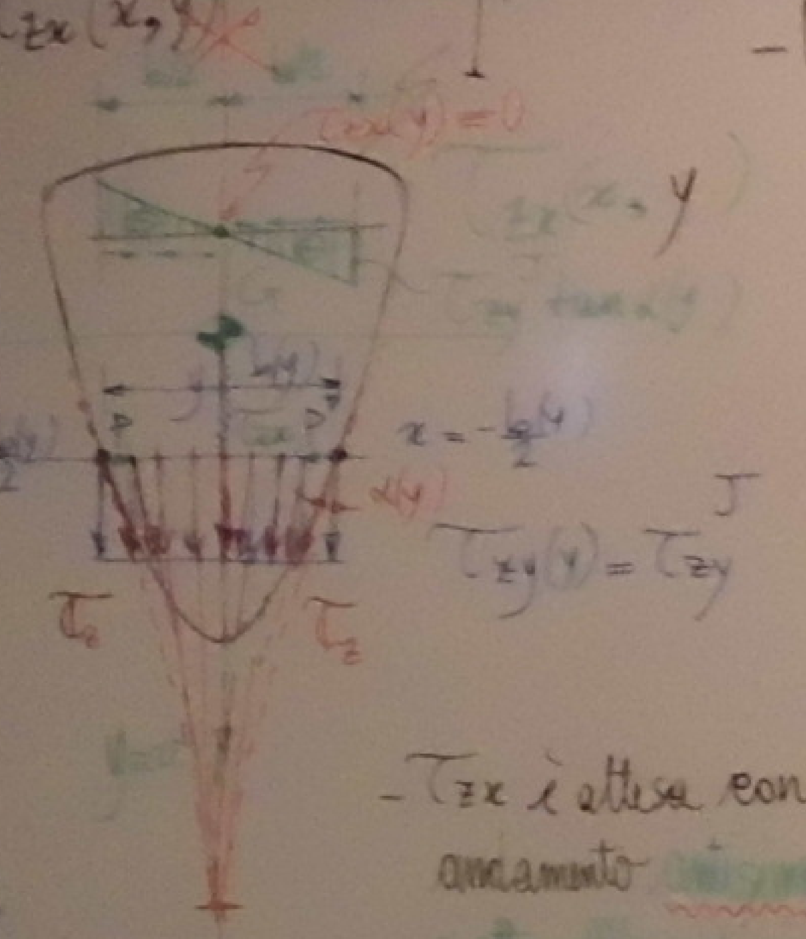
$$\tau^J_{zx}\text{ lineare in }x\Rightarrow\tau_{zx,xx}+\underbrace{\tau_{zy,yx}}_{\tau_{zy,xy}=0}+\underbrace{\sigma_{zz,zx}}_{\sigma_{zz,xz}=0}=0$$

(coerentemente con l'hp di J. di considerare le τ_{zy} costanti in x lungo la corda)

(Th. di Schwarz)

- Pertanto, date le ...

- Det. $\tau_{zx}(x, y)$ Γ



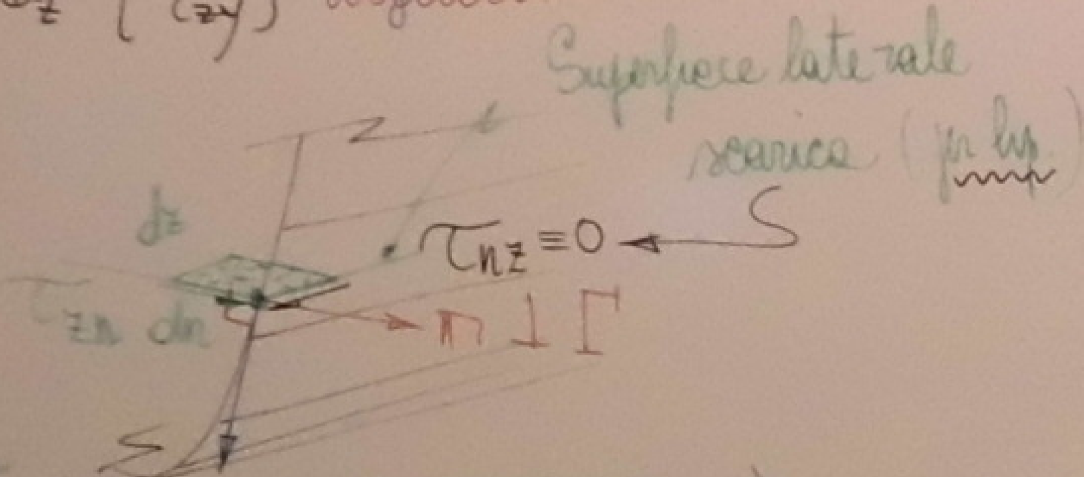
$\tau_{zy}(y) = \tau_{zy}^{J}$

- τ_{zx} è attesa con andamento
con valore nullo nell'asse di simmetria

in P, P'

- N.B. Ove il contorno Γ risulti inclinato (di $\alpha(y)$) rispetto ad y, nei punti P e P' deve risultare presente una τ_{zx} tale da rendere il vettore

$$\tau_z = \begin{Bmatrix} \tau_{zx} \\ \tau_{zy} \end{Bmatrix} \text{ tangente al contorno}$$



$\tau_z \equiv \tau_{zt}$ (tangente al contorno)

- In base all'approx di Jourawsky $\tau_{zy}(x, y) \equiv \tau_{zy}(y)$, dalle eq.ni indef. di equil., risulta che $\tau_{zx}(x, y)$ è lineare lungo la corda:

$$\operatorname{div} \sigma + \cancel{F} = 0 \iff \sigma_{ij,i} + \cancel{F_j} = 0 \quad j = 1,2,3$$

$= 0$ per hp

prendiamo $j = 3 = z$ $\quad \sigma_{xz,x} + \sigma_{yz,y} + \sigma_{zz,z} = 0$

$$_{,x} = \frac{\partial}{\partial x} \Rightarrow \left(\tau_{zx,x} + \tau_{zy,y} + \sigma_{zz,z} = 0 \right)_{,x}$$

$$\tau_{zx}^{J} \text{ lineari in } x \Rightarrow \tau_{zx,xx} + \underbrace{\tau_{zy,yx}}_{\tau_{zy,xy} = 0} + \underbrace{\sigma_{zz,zx}}_{\sigma_{zz,xz} = 0} = 0$$

(coerentemente con l'hp di J. di considerare le τ_{zy} costanti in x lungo la corda)

(Th. di Schwarz)

e in $x = \pm \frac{b(y)}{2}$

max in y ove $S_x^{**}\, \tan\alpha(y) / b^2$ è max

- Pertanto, date le $\tau_{zy}(x, y) = \tau_{zy}(y)$

$$\tau_{zx}(x, y) = -\frac{\tau_{zy}\tan\alpha(y)}{b(y)/2}\, x = -\frac{2\,\tau_{zy}(y)\tan\alpha(y)}{b(y)}\, x = -2\,\frac{T_y}{J_x}\,\frac{S_x^{**}(y)}{b^2(y)}\tan\alpha(y)\, x$$

$$\tau_{zy}(x, y) \underset{\text{approx di J.}}{\simeq} \bar{\tau}_{zy}(y) = \frac{T_y\, S_x(y)}{J_x\, b(y)} = -\frac{T_y\, S_x(y)}{J_x\, b(y)}$$

formula di Jourawsky

- $T = T_y$ taglio agente
- J_x momento d'inerzia della sez. tras. rispetto ad x asse neutro della flessione associata al taglio
- $S_x^{**}(y)$ momento statico di $A^{**}(y)$ rispetto all'asse x
- $b(y)$ lunghezza della corda di taglio

- In base all'approx di Jourawsky $\tau_{zy}(x,y) \equiv \tau_{zy}(y)$, dalle eq.ni indef. di equil., risulta che $\tau_{zx}(x,y)$ è lineare lungo la corda:
= 0 per ip.
$\operatorname{div} \sigma + \cancel{F} = 0 \iff \sigma_{ij,i} + \cancel{F_j} = 0 \quad j = 1,2,3$
prendiamo $j = 3 = z$ $\quad \sigma_{xz,x} + \sigma_{yz,y} + \sigma_{zz,z} = 0$
$\partial x = \frac{\partial}{\partial x} \Rightarrow \left(\tau_{zx,x} + \tau_{zy,y} + \sigma_{zz,z} = 0 \right)_{,x}$
τ_{zx} lineare in $x \Rightarrow \tau_{zx,xx} + \underbrace{\tau_{zy,yx}}_{\tau_{zy,xy} = 0} + \underbrace{\sigma_{zz,zx}}_{\sigma_{zz,xz} = 0} = 0$
(coerentemente con l'ip. di J. di considerare le τ_{zy} costanti in x lungo la corda)
(Th. di Schwarz)
- Pertanto, date le $\tau_{zy}(x,y) \equiv \tau_{zy}(y)$
$\tau_{zx}(x,y) = -\frac{\tau_{zy} \tan\alpha(y)}{b(y)/2}\, x = -2\, \frac{\tau_{zy}(y)}{b(y)} \tan\alpha(y)\, x = -2\, \frac{T_y}{J_x} \frac{S''_x(y)}{b^2(y)} \tan\alpha(y)\, x$
max in y ove $\frac{S''_x \tan\alpha(y)}{b^2}$ è max e in $x = \pm \frac{b(y)}{2}$
$\boxed{\tau_{zy}(x,y) \simeq \tau_{zy}(y) = \frac{T_y\, S_x(y)}{J_x\, b(y)} = -\frac{T_y\, S''_x(y)}{J_x\, b(y)}}$
approx di J. formula di Jourawsky
τ_{zy}^{max} ove $\frac{S''_x(y)}{b(y)}$ è max
- $T = T_y$ taglio agente
- J_x momento d'inerzia della sez. trasv. rispetto ad x (asse neutro della flessione associata al taglio)
- $S''_x(y)$ momento statico di $A''(y)$ rispetto all'asse x
- $b(y)$ larghezza della corda di taglio
- N.B. Ove il contorno Γ risulti inclinato (di α(y)) rispetto ad y, nei punti P e P' deve risultare presente una τ_{zx} tale da rendere il vettore $\tau_z = \begin{Bmatrix} \tau_{zx} \\ \tau_{zy} \end{Bmatrix}$ tangente al contorno
superficie laterale scarica
$\tau_{zn} = 0$
$n \perp \Gamma$
$\tau_z \equiv \tau_{zt}$ (tangente al contorno)