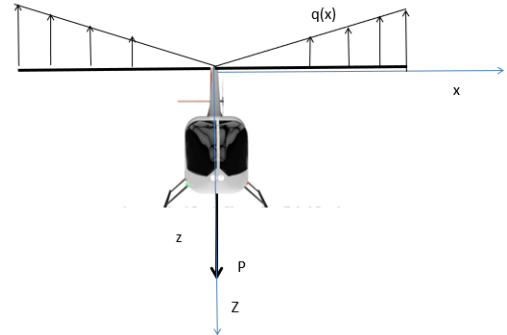


Nome: _____ Cognome: _____ Data: 30/03/2019

Esercizio N. 1**Valutazione**

/4

Un elicottero dal peso $P = 9000\text{Kg}$ si trova in condizioni di punto fisso, ovvero in condizione di equilibrio (orizzontale e verticale). La distribuzione delle forze sulle due pale, ciascuna di lunghezza $L = 8\text{m}$, per semplicità viene schematizzata con un andamento lineare, perpendicolare alla pala come riportato in figura. Le due pale, vincolate all'albero del rotore mediante incastro. **Assumendo gli assi come in figura:**



1a Calcolare il carico q_0 della distribuzione lineare

1b Le reazioni vincolari in corrispondenza del vincolo di incastro di una pala con l'albero del rotore (formula e valore numerico):

1c Scrivere l'espressione analitica della distribuzione delle forze taglianti $T(x)$ e dei momenti flettenti $M(x)$ lungo l'asse x della pala/trave, disegnandone l'andamento e calcolando il valore in $x = 5\text{m}$.

Nome: _____ Cognome: _____ Data: 30/03/2019

1.d Calcolare l'andamento dello spostamento flessionale $w(x)$ supponendo che la pala abbia un momento di rigidità flessionale costante $EI = 23.8e6 Pa m^4$ e calcolarne il valore numerico in $x=8m$

Esercizio N. 2

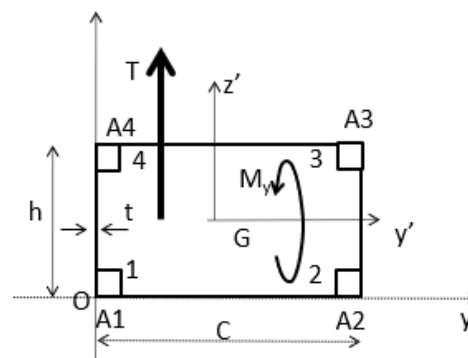
Valutazione

/7

+Si supponga che la pala di elicottero abbia una sezione resistente di forma rettangolare (con $h = 10cm$, $c = 50 cm$) avente 4 solette ai vertici di sezione quadrata come riportato in figura le cui aree sono:

$A1=6cm^2$, $A2=4cm^2$, $A3= 4 cm^2$, $A4= 6 cm^2$

La sezione è sollecitata dalla forza di taglio $T=26900 N$ (positiva verso l'alto e applicata in $c/4$ a partire dal pannello verticale di sinistra 4-1) e da un momento flettente intorno all'asse y $M_y = -43460Nm$, a comprimere i correnti superiori. Si supponga che i pannelli lavorino a taglio e i correnti/solette a momento flettente (**modello a parametri concentrati**).



2.a Calcolare il baricentro e i momenti di inerzia della sezione utili al calcolo degli sforzi:

2.b Calcolare la distribuzione dei flussi di taglio q sui 4 pannelli resistenti, disegnandone qualitativamente l'andamento.

Nome: _____ Cognome: _____ Data: 30/03/2019

2.c Il valore del carico di compressione agente sulle solette.

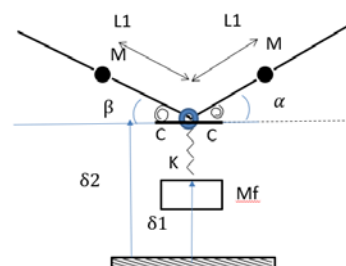
2.d Verificare se i valori del carico di compressione agenti sulle solette superino il valore del carico critico, nell'ipotesi che le solette siano assimilabili a travi in alluminio ($E = 70\text{GPa}$) aventi come condizioni agli estremi un incastro e un lato libero, di lunghezza $l = 5\text{m}$ e sezione assegnata nel testo sopra.

Esercizio N. 3

Valutazione

/7

L'elicottero dell'esercizio 1 viene ora schematizzato da un punto di vista dinamico come un sistema a parametri concentrati costituito da una fusoliera di massa $M_f = 8900\text{kg}$ collegata alle due pale attraverso il mozzo del rotore schematizzato con una molla flessionale di rigidezza K . Le due pale con masse concentrate M nei punti $L_1 = L/2$, come in figura sono incernierate tra loro. Si supponga inoltre che la rotazione delle pale rispetto alla cerniera sia contrastata da due molle torsionali che per semplicità sono schematizzate mediante due molle elastiche di rigidezza C come riportato in figura.



Nome: _____ Cognome: _____ Data: 30/03/2019

3a. Supponendo di trascurare gli spostamenti orizzontali, scrivere l'energia cinetica T ed elastica U del sistema utilizzando come gradi di libertà **lo spostamento verticale del punto in cui è collegata la molla assiale K alla fusoliera, lo spostamento verticale della cerniera e gli angoli di rotazione delle pale rispetto all'orizzontale.**

3.b Scrivere le equazioni di equilibrio dinamico in forma estesa e in forma matriciale:

3.c Si supponga ora che il mozzo sia talmente rigido da poter assumere che la molla assiale K abbia valore infinito. Riscrivere le equazioni di equilibrio dinamico in questo caso e commentare il risultato ottenuto. Di che natura sono i moti naturali associati al nuovo sistema dinamico?

Nome: _____ Cognome: _____ Data: 30/03/2019

3.d Considerando la natura dei moti associati al nuovo sistema dinamico, ridurre le equazioni ad un sistema 2×2 . Riportare il sistema così ottenuto di seguito.

3.e Trovare le frequenze naturali di vibrazione imponendo i valori $M=50$, $M_f=8900$, $C=50000\text{Nm}$, $L=8\text{m}$.

3.e Calcolare i modi del sistema facendone un disegno qualitativo.



Esercizio N. 4

Valutazione

/4

Il candidato spieghi con l'ausilio di equazioni perché una struttura in parete sottile aperta non ha capacità di resistere ad un momento torcente.

Nome: _____ Cognome: _____ Data: 30/03/2019

Esercizio N. 5	Valutazione	/4
<p>Si supponga di avere un sistema dinamico in equilibrio rappresentato dal seguente insieme di equazioni differenziali alle derivate ordinarie: $[M] \ddot{x} + [K]x + p[F]x = 0$</p> <p>dove M e K rappresentano le matrici di massa e rigidità del sistema e p rappresenta un carico costante applicato alla struttura. Si chiede al candidato di indicare quale metodo e/o verifica adotterebbe per valutare se il sistema è CONSERVATIVO o meno e quale criterio per lo studio della stabilità adotterebbe.</p>		
Esercizio N. 6	Valutazione	/4
<p>Si considerino due cassoni alari bicellulari del tutto identici tranne che per la posizione del setto verticale come quelli mostrati in figura. I due sistemi strutturali sono soggetti al medesimo momento torcente di intensità M_T. Indicare e motivare in maniera esaustiva, utilizzando se necessario disegni e/o formule, qual è la scelta progettuale migliore per massimizzare la rigidità torsionale.</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">A)</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">B)</div>  </div>		