

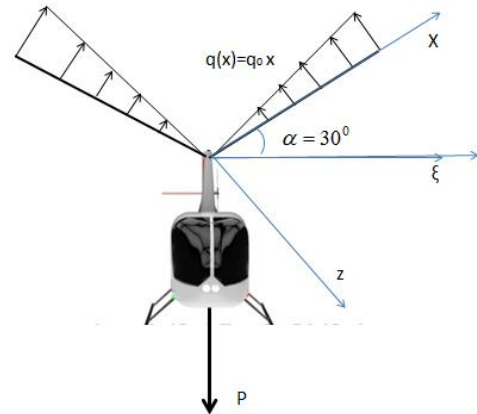
Nome: _____ Cognome: _____ Data: 14/02/2017

Esercizio N. 1**Valutazione****/4**

Un elicottero dal peso $P=6800\text{Kg}$ 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 $L=7\text{m}$, 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, sono inclinate di un angolo $\alpha=30^\circ$ rispetto all'asse orizzontale ξ .

Assumendo gli assi come in figura:

1a Calcolare il carico q_0 della distribuzione lineare (formula e valore numerico).



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

1.c 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: 14/02/2017

Esercizio N. 2

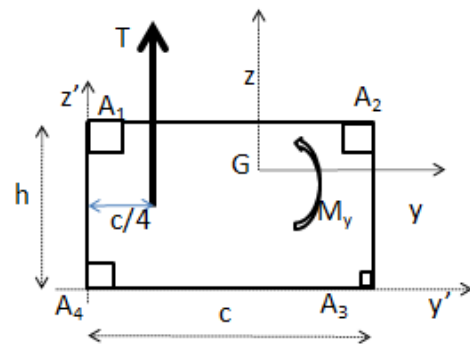
Valutazione

/7

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

$A_1 = 6\text{cm}^2$, $A_2 = 5\text{cm}^2$, $A_3 = 2\text{cm}^2$, $A_4 = 4\text{cm}^2$

La sezione è sollecitata dalla forza di taglio $T_z = 1000\text{N}$ (positiva verso l'alto e applicata in $c/4$ come in figura) e da un momento flettente intorno all'asse y $M_y = -7000\text{Nm}$, 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: 14/02/2017

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 $l = 6\text{m}$ e sezione assegnata nel testo sopra.

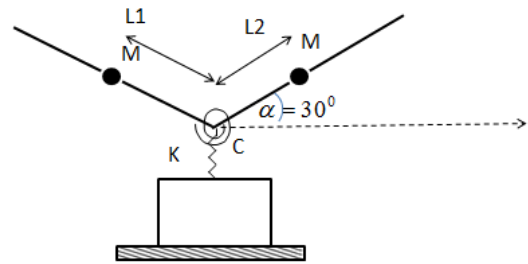
Nome: _____ Cognome: _____ Data: 14/02/2017

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 un singolo corpo rigido (rappresentante le due pale) formato dall'unione rigida di due aste inclinate di un angolo pari a 30° , con masse concentrate M nei punti $L1$ ed $L2$, come in figura. Questo unico corpo è collegato al mozzo del motore per mezzo di una molla torsionale C ed una molla assiale K . Il mozzo sia considerato incastrato.



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 sono collegate le molle e la rotazione del corpo rispetto alla sua configurazione iniziale.

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

Nome: _____ Cognome: _____ Data: 14/02/2017

3.c Cosa deve accadere affinché la dinamica rotazionale sia disaccoppiata da quella di traslazione? Imporre la condizione e trovare le frequenze proprie (in forma simbolica) in questo caso. Trovare e disegnare qualitativamente i modi propri di vibrare.

Esercizio N. 4**Valutazione**

/4

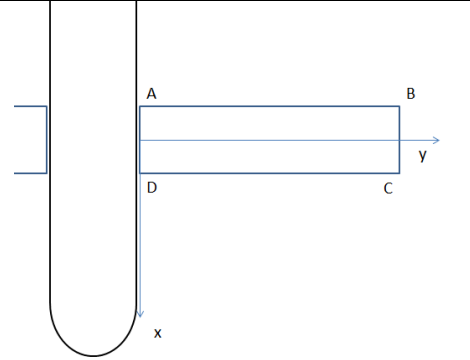
Si supponga di avere un sistema dinamico in equilibrio rappresentato dal seguente insieme di equazioni differenziali alla derivate ordinarie: $[M]\ddot{x} + [K]x + [F]x = 0$, dove

$$M = \begin{bmatrix} 5 & 7 \\ 0 & 7 \end{bmatrix}, \quad K = \begin{bmatrix} 4 & 9 \\ 1 & 8 \end{bmatrix}, \quad F = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 2 \end{bmatrix}$$

dove M e K rappresentano le matrici di massa e rigidezza del sistema, e F rappresenta la matrice del carico. Si chiede al candidato di verificare se il sistema è CONSERVATIVO o meno, spiegando le basi teoriche della scelta.

Nome: _____ Cognome: _____ Data: 14/02/2017

Esercizio N. 5	Valutazione	/4
$w = c \left(1 - \cos \frac{\pi x}{2L} \right)$		
$w = c \sin \frac{\pi x}{L}$		
$w = c \left(\frac{3}{2L^2} x^2 - \frac{5}{2L} x^3 + x^4 \right)$		
$w = c \left(x^3 - 3Lx^2 \right)$		

Esercizio N. 6	Valutazione	/4
<p>Si supponga di dover rinforzare il pannello di rivestimento superiore (ABCD) di una semiala schematizzata in figura sottoposta ai carichi aerodinamici (torsione, flessione e taglio). Quali soluzioni adotereste e perché.</p>	 <p>The diagram shows a semi-airfoil cross-section. A rectangular panel ABCD is attached to the upper surface. Point A is at the top-left corner, B is at the top-right corner, C is at the bottom-right corner, and D is at the bottom-left corner. The x-axis is vertical, pointing downwards from the leading edge, and the y-axis is horizontal, pointing to the right.</p>	