

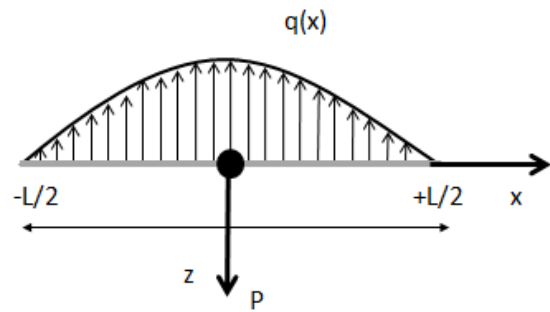
Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 18/01/2018

**Esercizio N. 1****Valutazione**

/4

Sia dato un velivolo, modellato come una trave libera di lunghezza  $L = 30\text{m}$  in equilibrio sotto l'azione di una distribuzione di portanza e del peso  $P$ , concentrato sulla fusoliera come riportato in figura. La distribuzione di portanza ha un andamento di tipo parabolico, con valore nullo alle due estremità e valore massimo in mezzeria ( $x = 0$ ). Il peso del velivolo è pari a  $P = 250\text{ kN}$ .

**1a.** Scrivere la espressione analitica della distribuzione parabolica del carico distribuito  $q(x)$  (diretto verso l'alto) e il suo valore massimo in corrispondenza di  $x=0$ .



**1b.** Scrivere l'espressione analitica della distribuzione delle forze taglianti  $T(x)$  e dei momenti flettenti  $M(x)$  lungo l'asse  $x$ , disegnandone l'andamento prendendo come sistema di riferimento quello indicato in figura.

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 18/01/2018

1c. Determinare il valore numerico delle forze di taglio e del momento flettente in  $x = L/4$

$T(L/4) =$

$M(L/4) =$

**Esercizio N.2**

**Valutazione**

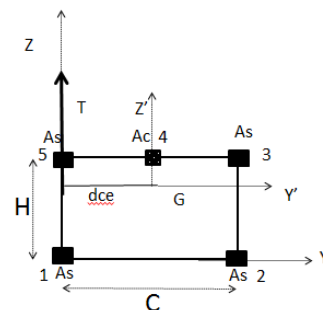
/6

Si supponga che il velivolo dell'esercizio precedente abbia una struttura resistente interna assimilabile a un guscio di forma rettangolare in alluminio di lato  $C = 1.5\text{m}$  ed altezza  $H = 1\text{m}$  con 4 solette ai vertici di sezione quadrata  $A_s = 15\text{cm}^2$  e un corrente intermedio di sezione quadrata  $A_c = A_s/2 \text{ cm}^2$  posto sul pannello superiore. Lo spessore delle pelli e' pari a  $t = 2\text{mm}$ .

Si supponga che la forza di taglio  $T = 40 \text{ kN}$  sia rivolta verso l'alto ed applicata come in figura.

Determinare:

**2a.** La posizione del baricentro  $G$ , le coordinate dei correnti nel rif. del baricentro e il valore dei momenti di inerzia della sezione rispetto al sistema di rif. del baricentro.



**2b.** La distribuzione dei flussi di taglio sui pannelli di rivestimento (1-2, 2-3, 3-4, 4-5 e 5-6) del guscio ipotizzando che la loro variazione sia dovuta solo agli irrigidimenti trasversali (solette e correnti).

Riportare le formule utilizzate e i valori numerici.

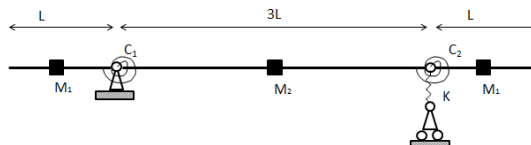
Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 18/01/2018

2c. L'espressione e il valore numerico della rigidezza torsionale di Bredt.

2c. Supponendo che il momento torcente rispetto al baricentro della sezione (coincidente col centro di taglio) sia dato dalla espressione analitica  $M_t(x) = d_{ce} \cdot T(x)$  dove  $T(x)$  e' la distribuzione della forza di taglio dell'esercizio precedente e  $d_{ce}$  e' la distanza tra il punto di applicazione della forza di taglio e il baricentro della sezione si determini l'espressione analitica dell'**angolo di torsione**  $\theta(x)$  della sezione supponendo che l'ala sia incastrata in  $x=0$ .

**Esercizio N. 3****Valutazione****/6**

Si consideri il sistema dinamico formato da tre aste rigide (con massa concentrata al centro di ognuna) incernierate tra loro come in figura, in cui sono presenti due molle torsionali  $C_1=C_2/2 = 8000\text{Nm/rad}$  che collegano le aste. La molla assiale ha una rigidezza  $K = 700\text{ kN/m}$ . La lunghezza è pari a  $L = 5\text{m}$ , le masse hanno valori  $M_1 = 2500\text{ kg}$ ;  $M_2 = 250\text{kg}$ .



**3.a** Determinare il numero di gradi di libertà, motivando il ragionamento.

**3.b** Scelti come gradi di libertà gli angoli rispetto all'asse orizzontale, determinare l'espressione analitica dell'energia cinetica e potenziale del sistema.

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 18/01/2018

**3.c** Scrivere le equazioni di equilibrio dinamico in forma matriciale;

**3.d** Determinare le frequenze proprie, e i modi di vibrare del sistema (**disegnandoli qualitativamente**) quando la rigidità  $K$  diventa infinita

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 18/01/2018

<b>Esercizio N. 4</b>	<b>Valutazione</b>	
<p>Nel caso si vogliono determinare le pulsazioni naturali della trave con i vincoli di incastro-libera utilizzando metodo di Galerkin quale proprietà devono avere le funzioni approssimanti per la risoluzione del problema?</p>		
<b>Esercizio N. 5</b>	<b>Valutazione</b>	
<p>Il candidato spieghi con l'ausilio di equazioni perché una struttura in parete sottile aperta non ha capacità di resistere ad un momento torcente.</p>		

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 18/01/2018

<b>Esercizio N. 6</b>	<b>Valutazione</b>
<p>Data una trave elastica incastrata ad un'estremità e soggetta ad un carico di compressione costante in direzione e modulo, applicato all'estremo libero, illustrare anche servendosi di passaggi analitici la procedura per la determinazione del carico critico</p>	