

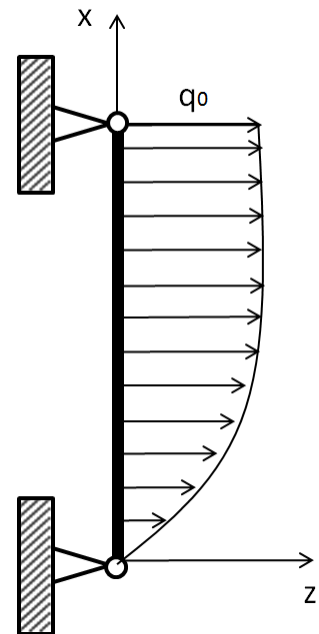
Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 10/07/2015

**Esercizio N. 1**

Valutazione

/5

Si consideri un lanciatore (schematizzato come una trave) su di una rampa di lancio vincolato alla torre di supporto mediante due appoggi come riportato in figura. L'azione delle forze aerodinamiche produce una distribuzione di carichi  $q(x)$  di tipo parabolico il cui valore massimo sull'estremo del lanciatore ( $x=L$ ) vale  $q(L)=600$  N/m. In corrispondenza del vincolo di appoggio inferiore ( $x=0$ ) si supponga che il carico sia nullo  $q(0)=0$ . Si supponga che la lunghezza del lanciatore sia  $L=25$  m



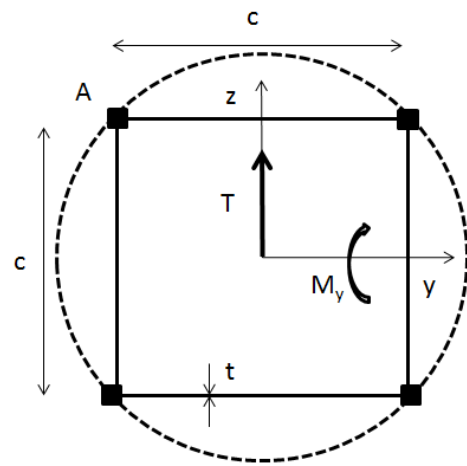
- 1) Scrivere la funzione  $q(x)$  del carico lungo l'asse del lanciatore;
- 2) Calcolare la distribuzione della forza di taglio  $T(x)$  e disegnarne l'andamento;
- 3) Calcolare la distribuzione del momento flettente  $M(x)$  e disegnarne l'andamento
- 4) Valutare i valori massimi (in modulo) della forza di taglio  $T$  e del momento flettente  $M$  e la loro posizione lungo l'asse del lanciatore

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 10/07/2015

**Esercizio N. 2****Valutazione****/6**

Si supponga che la struttura interna del lanciatore, resistente ai carichi, si possa schematizzare come una struttura a guscio quadrata avente ai vertici dei rinforzi longitudinali (correnti) vincolati mediante incastro a due ordinate disposte ad una distanza  $b = 5\text{ m}$  lungo l'asse del lanciatore. Il materiale della struttura resistente è alluminio  $E = 70\text{ GPa}$ , il lato della sezione quadrata è  $c = 2\text{ m}$ , le aree dei 4 correnti sono pari a  $A = 10\text{ cm}^2$ , e lo spessore sia  $t = 4\text{ mm}$ .

Si supponga che tanto i correnti quanto i pannelli contribuiscono alla resistenza flessionale e di taglio.



1) Calcolare i momenti di inerzia della sezione;

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

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 10/07/2015

3) Calcolare il carico di compressione agente sui correnti prodotto dal momento flettente massimo calcolato all'esercizio precedente, orientato come in figura.

4) Verificare se il carico di compressione massimo calcolato al punto precedente supera il carico critico dei correnti riportandone la espressione e il valore numerico

**Esercizio N. 3**

**Valutazione**

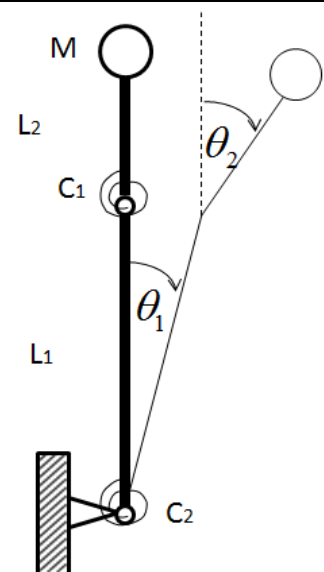
/7

Si supponga ora che il lanciatore sia costituito da due stadi schematizzabili come due aste rigide di lunghezza  $L_1=15\text{m}$  e  $L_2=10\text{m}$  collegate tra loro mediante una molla torsionale  $C_1= 4\text{E}09 \text{ Nm}$ . All'estremità del lanciatore è presente un payload di massa  $M$  (unica massa presente in questo esercizio).

Al momento del distacco dalla rampa di lancio il vincolo superiore di appoggio viene rimosso mentre sul secondo vincolo di appoggio (cerniera inferiore) si supponga sia posta una molla torsionale di rigidezza  $C_2=8\text{E}09 \text{ Nm}$

Calcolare

- 1) Energia cinetica del sistema dinamico:



Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 10/07/2015

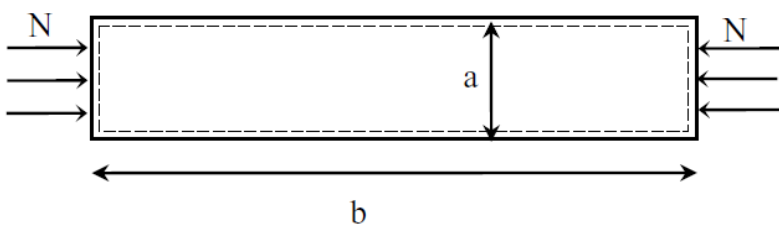
2) Energia potenziale elastica del sistema dinamico:

3) Lavoro fatto dal peso  $P$  (compressione) dovuto alla massa  $M$ :

4) Indicare qual è il valore della massa  $M$  tale per cui il peso ad essa associato rende instabile il sistema a compressione:

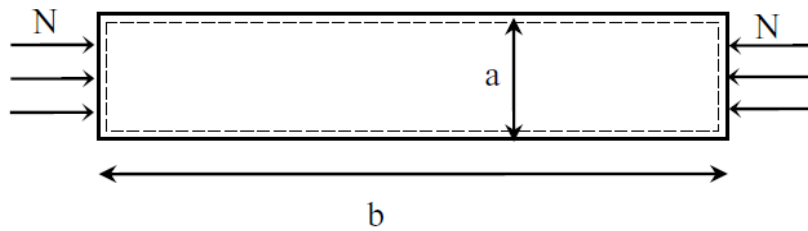
Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 10/07/2015

Esercizio N. 4	Valutazione
<p>Sia data una trave elastica di lunghezza L in materiale omogeneo e isotropo appoggiata ai due estremi sottoposta ad un carico trasversale q(x). Volendo utilizzare il metodo di Galerkin per trovare una soluzione approssimata del problema quali delle seguenti funzioni approssimanti utilizzereste e perché?</p>	
$w = c \left( 1 - \cos \frac{\pi x}{2L} \right)$	
$w = \sin \frac{\pi x}{L}$	
$w = c (x^3 - 3Lx^2)$	
$w = c_1 (x^3 - 3Lx^2) \sin \frac{\pi x}{L}$	

Esercizio N. 5	Valutazione
<p>Data la piastra in figura, appoggiata sui 4 lati (in cui b=5a), sottoposta ad un carico di compressione, disegnare la deformata critica.</p>	
 <p>The diagram shows a rectangular plate with width 'b' and height 'a'. Compressive loads 'N' are applied to all four sides. A dashed line inside the rectangle represents the critical deformation shape, which is a rectangular mode with two half-waves along the width and one half-wave along the height.</p>	
<p>Non essendo soddisfatti della sua stabilità strutturale, vi viene chiesto di appoggiare ulteriormente la piastra lungo una linea retta parallela ad uno dei lati. Quale configurazione scegliereste? Disegnare qualitativamente la deformata critica della struttura rinforzata, spiegando il motivo della scelta.</p>	

Nome: \_\_\_\_\_ Cognome: \_\_\_\_\_ Data: 10/07/2015

Deformata della struttura modificata, indicando la nuova linea di appoggio:



Esercizio N. 6

Valutazione

/5

***“L’approccio FEM, metodo degli spostamenti, applicato al calcolo strutturale, permette di semplificare diversi problemi riducendo il sistema meccanico statico da una formulazione alle derivate parziali ad uno alle derivate ordinarie”***

*Il candidato, in maniera sintetica ma esaustiva, confuti o giustifichi l’affermazione precedente.*