

UNIVERSITÀ DI PAVIA  
FACOLTÀ DI INGEGNERIA  
**Esame di Meccanica Razionale (Parte I)**  
24 giugno 2004

Il **candidato** scriva nello spazio sottostante il proprio Cognome e Nome.

COGNOME

NOME

La **prova** consta di 4 Quesiti e durerà **2 ore**. **Non è permesso** consultare testi od appunti, al di fuori di quelli distribuiti dalla Commissione.

La **risposta** a ciascuno di essi va scelta *esclusivamente* tra quelle già date nel testo, annerendo *un solo* circoletto  $\bigcirc$ . Una sola è la risposta corretta. Qualora sia data più di una risposta allo stesso quesito, questa sarà considerata errata, anche se una delle risposte date è corretta.

I **punteggi** per ciascun quesito sono dichiarati in *trentesimi* sul testo, nel seguente formato

**{E,NE,A}**

dove **E** è il punteggio assegnato in caso di risposta *Esatta*, **NE** quello in caso di risposta *Non Esatta* e **A** quello in caso di risposta *Assente*. L'esito finale della prova è determinato dalla somma *algebrica* dei punteggi parziali. Spazio riservato alla Commissione. *Non scrivere nelle caselle sottostanti!*

---

---

ESITO | | |

---

---



---

---

**QUESITI**

---

---

**Q1.** Trovare la torsione della curva

$$p(t) - O = 2e^{2t} \mathbf{e}_x - \left(\frac{1}{3}t^3 + t\right) \mathbf{e}_y + t^2 \mathbf{e}_z$$

nel punto corrispondente a  $t = 0$ .

**{5,-1,0}**

**Risposta**

---

---

$\bigcirc \tau = -\frac{4}{21}$     $\bigcirc \tau = \frac{24}{129}$     $\bigcirc \tau = \frac{4}{33}$     $\bigcirc \tau = -\frac{92}{257}$     $\bigcirc \tau = -\frac{4}{11}$     $\bigcirc \tau = \frac{2}{7}$     $\bigcirc \tau = -\frac{1}{7}$     $\bigcirc \tau = -\frac{11}{21}$

---

---

**Q2.** Il poligono  $ABCDE$  è stato ottenuto asportando il triangolo rettangolo isoscele  $OAE$  di lato  $\ell$  dalla lamina quadrata omogenea  $OBCD$  di lato  $2\ell$  e massa  $2m$ . Una seconda lamina quadrata  $AEFH$  di lato  $\ell\sqrt{2}$  e massa  $\frac{m}{4}$  è saldata al poligono lungo il lato  $AE$ , come indicato in Figura 1. Determinare il momento di inerzia della lamina complessiva rispetto ad un asse passante per il punto  $Q$  di incontro delle diagonali di  $OBCD$ , ortogonale al piano della figura.

**{5,-1,0}**

**Soluzione**

---

---

$\bigcirc I_Q = \frac{9m\ell^2}{8}$     $\bigcirc I_Q = \frac{27m\ell^2}{16}$     $\bigcirc I_Q = \frac{95m\ell^2}{6}$     $\bigcirc I_Q = \frac{9m\ell^2}{4}$

$$\bigcirc I_Q = \frac{81m\ell^2}{32} \quad \bigcirc I_Q = \frac{5m\ell^2}{3} \quad \bigcirc I_Q = \frac{53m\ell^2}{6} \quad \bigcirc I_Q = \frac{41m\ell^2}{6}$$

**Q3.** La struttura articolata riportata in Figura 2 è formata da due aste rettilinee omogenee:  $AB$  di peso  $2\sqrt{2}p$  e lunghezza  $\ell$ ;  $BC$  di peso trascurabile e lunghezza  $2\ell$ . Le aste sono incernierate nel punto comune  $B$ , formano un angolo di  $\pi/2$  e sono inclinate di  $\pi/4$  sull'orizzontale. L'asta  $AB$  è vincolata a terra da un carrello in  $A$  mentre  $BC$  è incastrata in  $C$ . Infine, su  $BC$  agisce una coppia di momento  $M = 3p\ell e_z$ . Calcolare la coppia  $\Psi$  sviluppata dall'incastro in  $C$ .

**{5,-1,0}**

**Soluzione**

$$\begin{aligned} \bigcirc \Psi = -5p\ell e_z & \quad \bigcirc \Psi = -\frac{5}{8}p\ell e_z & \quad \bigcirc \Psi = -6p\ell e_z & \quad \bigcirc \Psi = -8p\ell e_z \\ \bigcirc \Psi = -7p\ell e_z & \quad \bigcirc \Psi = -\frac{7}{3}p\ell e_z & \quad \bigcirc \Psi = -4p\ell e_z & \quad \bigcirc \Psi = -11p\ell e_z \end{aligned}$$

**Q4.** In un piano verticale, un filo omogeneo  $OA$  di peso specifico costante descrive all'equilibrio l'arco di catenaria

$$y(x) = \frac{x_0}{2} \left[ \cosh\left(\frac{2x}{x_0} - \ln\sqrt{2}\right) - \cosh(\ln\sqrt{2}) \right]$$

delimitato dall'origine  $O$  e dal punto  $A$  di ascissa  $x_A = x_0 \ln\sqrt{3}$  (Figura 3). Trovare l'ascissa  $x_G$  del centro di massa di  $OA$ .

**{5,-1,0}**

**Soluzione**

$$\begin{aligned} \bigcirc x_G = \frac{14 \ln 2 - 3}{4} x_0 & \quad \bigcirc x_G = \frac{30 \ln \sqrt{3} - 7}{12} x_0 & \quad \bigcirc x_G = \frac{13 \ln 3 - 4}{3} x_0 & \quad \bigcirc x_G = x_0 \ln 2 \\ \bigcirc x_G = \frac{77 \ln 3 - 20}{27} x_0 & \quad \bigcirc x_G = \frac{7 \ln \sqrt{3} - 1}{10} x_0 & \quad \bigcirc x_G = \frac{\ln \sqrt{3} + \frac{1}{2}}{5} x_0 & \quad \bigcirc x_G = \frac{31 \ln \sqrt{3} - \frac{21}{2}}{27} x_0 \end{aligned}$$

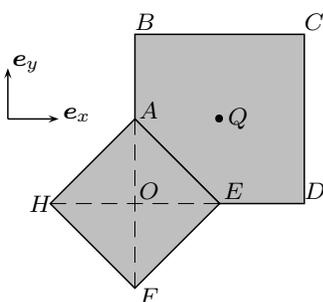


Fig. 1

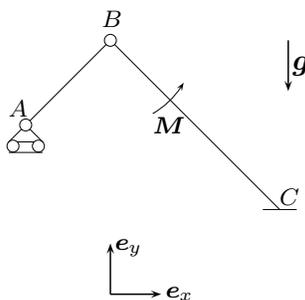


Fig. 2

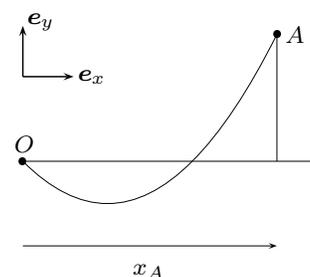


Fig. 3