

FISICA MATEMATICA (Ingegneria Civile)
I APPELLO (16.01.2018) A.A.2017/18

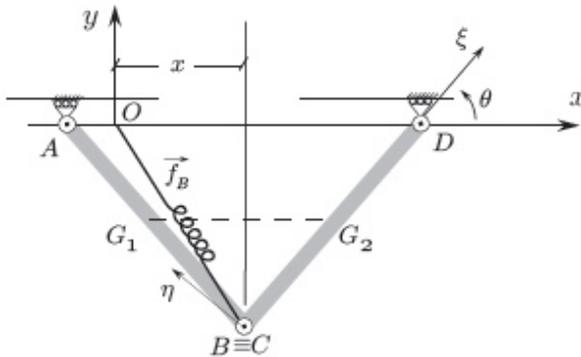
COGNOME E NOMEN.Ro MATR.
 LUOGO E DATA DI NASCITA

MOTIVARE CHIARAMENTE TUTTE LE RISPOSTE

Nello spazio terrestre supposto inerziale Nello spazio terrestre supposto inerziale si consideri un riferimento ortogonale $RC = (O, x, y, z)$, con assi fissi rispetto a terra di versori $\vec{e}_1, \vec{e}_2, \vec{e}_3$, dove, come indicato in figura, l'asse x è orizzontale e l'asse y verticale e orientato verso l'alto. In tale riferimento, un sistema materiale è composto da due sbarre AB e CD rettilinee rigide omogenee pesanti di uguale massa m e lunghezza $2l$. Le sbarre sono vincolate a muoversi sul piano (x, y) . I due estremi A e D sono vincolati ad appartenere all'asse x (due carrelli e due cerniere cilindriche); inoltre, gli altri due estremi, B e C sono vincolati fra loro da una cerniera cilindrica ad asse parallelo all'asse z , come le altre due cerniere cilindriche in A e D.

Tutti i vincoli sono realizzati senza attrito, (dunque risultano: $\vec{F}_A \cdot \vec{e}_1 = \vec{M}_A \cdot \vec{e}_3 = 0$ e anche $\vec{F}_D \cdot \vec{e}_1 = \vec{M}_D \cdot \vec{e}_3 = 0$. Indicati con G_1 e G_2 i baricentri delle due sbarre, e con $\vec{\varepsilon}$ il versore $\vec{\varepsilon} := \overrightarrow{CD}/(2l)$, scegliere come coordinate lagrangiane del sistema la coordinata x del punto $B \equiv C$ e l'anomalia θ , contata positivamente nel verso antiorario rispetto all'asse z , formata da $\vec{\varepsilon}$ con \vec{e}_1 .

Sul sistema, oltre ai pesi e alle sollecitazioni vincolari, agisce una forza elastica applicata all'estremo B, avente centro nell'origine O del riferimento e costante elastica k .



- 1) Scrivere le espressioni lagrangiane delle energie cinetica e potenziale del sistema.
- 2) Scrivere le equazioni di Lagrange per il sistema.
- 3) Determinare le eventuali posizioni di equilibrio e studiarne la stabilità.
- 4) Scrivere le equazioni linearizzate nell'intorno delle posizioni di equilibrio stabile e determinare il periodo delle piccole oscillazioni nell'intorno della posizione di equilibrio stabile.
- 6) Mediante le equazioni cardinali ricavare $\vec{F}_A, \vec{M}_A, \vec{F}_D, \vec{M}_D$ relativi alle sollecitazioni vincolari nei punti A e D.

Riservato alla Commissione di Esame

SCRITTO _____

ORALE _____
