MECCANICA APPLICATA

Ing. Fisica AA.2016-2017 prova del 26-06-2017 n. compito 001

NOME:...

COGNOME:..

MATRICOLA:.......................................

Ai fini della valutazione, consegnare: il presente foglio compilato con nome, cognome, matricola e risultati numerici negli appositi spazi **e** i fogli protocollo con lo svolgimento dei calcoli.

Problema 1

L'asta pesante AB, di massa m, momento di inerzia baricentrale J e lunghezza L, è vincolata a terra mediante due carrelli: il carrello in A può muoversi in orizzontale, mentre il carrello in B può muoversi in verticale. Una forza verticale F è applicata in B.

Nell'atto di moto rappresentato in figura sono note tutte le posizioni e la geometria del sistema. Il punto A ha velocità e accelerazione note: $\vec{v}_A = \dot{x}_A\vec{i}$, $\vec{a}_A = \ddot{x}_A\vec{i}$. Calcolare:

1. La velocità del punto B, $\vec{v}_B$, e la velocità angolare dell'asta AB, $\vec{\omega}$
2. L'accelerazione del punto B, $\vec{a}_B$, e l'accelerazione angolare dell'asta AB, $\dot{\vec{\omega}}$
3. La velocità del punto G, $\vec{v}_G$, e la accelerazione del punto G, $\vec{a}_G$
4. l'energia cinetica del sistema, E_c
5. la potenza delle forze di inerzia $W_{in} = -\frac{dE_c}{dt}$
6. la potenza della forza peso W_g
7. il valore di $\vec{F}$
8. la reazione vincolare in A, $\vec{R}_A$ e in B , $\vec{R}_B$

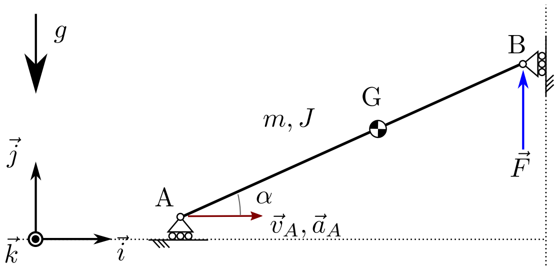

Figura 1:

Dati

$\dot{x}_A = 1.7\ m/s$, $\ddot{x}_A = 0.2\ m/s^2$, $m = 2.2\,kg$, $J = 2.9\,kgm^2$, $AB = 4.0$ m, $AG = 2.0$ m, $\alpha = 18$ deg,

Risposte

1. $\vec{v}_B = \ldots\ldots\vec{j}$ m/s; $\quad\vec{\omega} = \ldots\ldots\vec{k}$ rad/s
2. $\vec{a}_B = \ldots\ldots\vec{j}\ m/s^2$; $\quad\dot{\vec{\omega}} = \ldots\ldots\vec{k}\ rad/s^2$
3. $\vec{v}_G = \ldots\ldots\vec{i} + \ldots\ldots\vec{j}$ m/s; $\quad\vec{a}_G = \ldots\ldots\vec{i} + \ldots\ldots\vec{j}\ m/s^2$
4. $E_c = \ldots\ldots\ldots$ Joule
5. $W_{in} = -\frac{dE_c}{dt} = \ldots\ldots$ Watt
6. $W_g = \ldots\ldots$ Watt
7. $\vec{F} = \ldots\ldots\vec{j}$ N;
8. $\vec{R}_A \ldots\ldots\vec{j}$ N; $\vec{R}_B \ldots\ldots\vec{i}$ N;

Problema 2

Il sistema di corpi rigidi rappresentato in figura 2 si muove nel piano orizzontale ed è composto da 3 corpi rigidi: 2 dischi omogenei di massa m_1, momento di inerzia baricentrale J e raggio R; un corpo rigido rettangolare di massa m_2.

I corpi sono soggetti ai seguenti vincoli cinematici: contatto di puro rotolamento in B, C, E e D. Si utilizza la coordinata $x(t)$ (traslazione del punto G) per descrivere il grado di libertà del sistema. Quando $x = 0$ e $y_A = 0$ il sistema si trova in equilibrio statico.

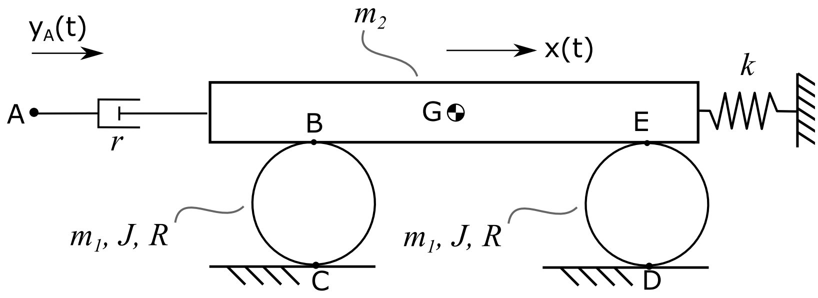

Figura 2:

Il rettangolo, che trasla in orizzontale, è connesso a terra anche tramite una molla di rigidezza k. Uno smorzatore lineare di caratteristica r ha un estremo collegato al rettangolo, mentre l'altro estremo (punto A) subisce un moto imposto orizzontale $y_A(t) = Y_A \cos(\Omega t)$.

Si chiede di calcolare:

1. l'equazione di moto del sistema, usando come coordinata libera $x(t)$. (N.B. y_A è uno spostamento imposto del vincolo, non una forza!)
2. la pulsazione propria del sistema non smorzato ω_0 ed il coefficiente di smorzamento h
3. l'ampiezza di vibrazione a regime $|X_0|$, quando $\Omega = 3\omega_0$
4. la legge di moto $x(t)$ a partire da condizioni iniziali nulle ($x(0) = 0$ e $\dot{x}(0) = 0$).

Dati

$m_1 = 6.7$ kg, $m_2 = 1.7$ kg, $R = 1.7$ m, $J = 9.7\, kgm^2$, $r = 50\, Ns/m$, $k = 3930\, N/m$, $Y_A = 0.1\, m$,

Risposte

1. eq. di moto: $\ldots\ldots\ldots \ddot{x} + \ldots\ldots\ldots \dot{x} + \ldots\ldots\ldots x = \ldots\ldots\ldots$
2. $\omega_0 = \ldots\ldots\ldots\ rad/s$; $h = \ldots\ldots\ldots$
3. $|X_0| = \ldots\ldots\ldots$ m;
4. $x(t) = \ldots\ldots\ldots$

Domanda di teoria

Rispondere ad **UNA** delle tre domande di teoria a scelta:

1. Ricavare il teorema di Rivals per le velocità e le accelerazioni di un corpo rigido e discutere il concetto di centro di istantanea rotazione;

2. Ricavare l'equazione di moto di un pendolo e discutere la risposta nel tempo di un sistema vibrante non smorzato eccitato in risonanza da una forzante armonica;

3. Spiegare come si calcolano le frequenze proprie in un sistema vibrante a 2 g.d.l. in cui siano note le masse e le rigidezze del sistema.