

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2018-2019 prova del 29-01-2020

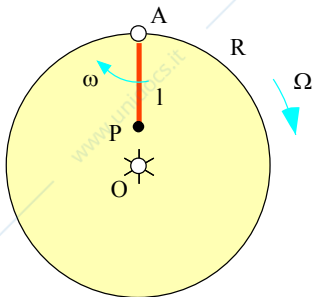
Problema 1.1

Un punto materiale **P** si muove nel piano **XY** secondo la seguente legge di moto:

$$\begin{cases} x(t) = \frac{t-1}{2} \\ y(t) = \frac{\sqrt[3]{t}}{4} \end{cases}$$

Scrivere l'equazione della traiettoria percorsa dal punto, disegnarla e determinare le componenti tangenziale e normale dell'accelerazione all'istante $t = 8$ s.

Problema 1.2



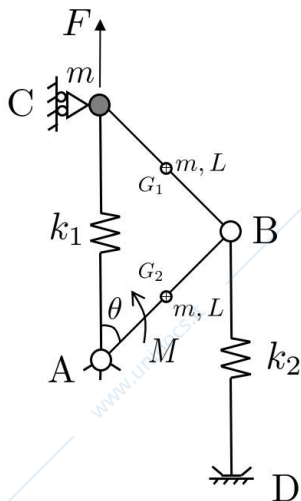
Un disco di raggio **R** è incernierato a terra nel suo centro **O** e ruota con velocità angolare Ω costante. Sulla circonferenza del disco è incernierata in **A** un'asta **AP** di lunghezza **l** che ruota con velocità angolare ω costante.

Dati: $\Omega = 10$ rad/s, $R = 0.6$ m, $\omega = 15$ rad/s, $l = 0.4$ m

Determinare:

- la velocità assoluta del punto **P**
- l'accelerazione assoluta del punto **P**

Problema 1.3



Il sistema in figura, posto nel piano verticale, è costituito da due aste di egual lunghezza **L** con massa **m** e baricentri rispettivamente G_1 e G_2 . Tra i punti **A** e **C** è inserita una molla di costante elastica k_1 . Al punto **B** è collegata una molla di costante elastica k_2 . Sul punto **C**, vincolato a scorrere in direzione verticale, è presente una massa puntiforme pari ad **m** ed è applicata una forza verticale di modulo **F**. Sull'asta **AB** è applicato un momento **M** incognito in senso antiorario. Sapendo che le molle sono in configurazione non deformata per un angolo θ pari a 45° , calcolare il momento **M** applicato all'asta **AB** che permette al sistema di raggiungere una posizione di equilibrio statico θ_{st} pari a 60° .

$$\begin{aligned} m &= 50 \text{ kg} & F &= 10 \text{ N} & L &= 1 \text{ m} & k_1 &= 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}} \\ k_2 &= 500 \frac{\text{N}}{\text{m}} & AD &= L & \theta &= 45^\circ \text{ (molle indeformate)} \end{aligned}$$

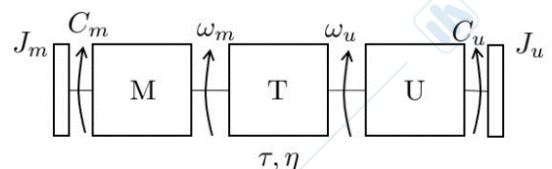
Problema 1.4

Il motore elettrico in figura fornisce, tramite l'interposizione di una trasmissione, potenza all'utilizzatore. In condizione di regime il motore, avente velocità angolare $\omega_{m,RE} = 10$ rad/s, eroga una coppia C_m , mentre sull'utilizzatore agisce una coppia frenante costante $C_u = 50$ Nm.

Ad un determinato istante di tempo, a partire dalla condizione di regime, viene annullata la coppia motrice C_m .

Determinare:

- il tempo di arresto del sistema;
- l'energia dissipata in frenatura dall'utilizzatore.

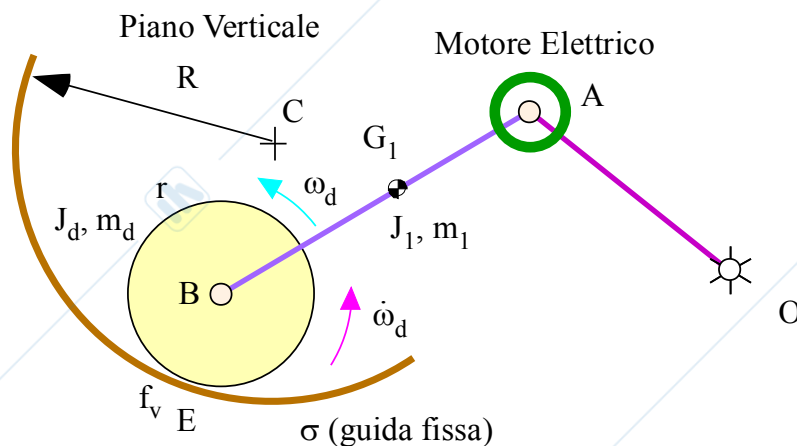


$$J_u = 0,05 \text{ kgm}^2 \quad J_m = 0,1 \text{ kgm}^2 \quad \tau = 1/20 \quad \eta_d = 0,9 \quad \eta_r = 0,8$$

MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE

Allievi meccanici A.A. 2018-2019 prova del 29-01-2020

Problema 2



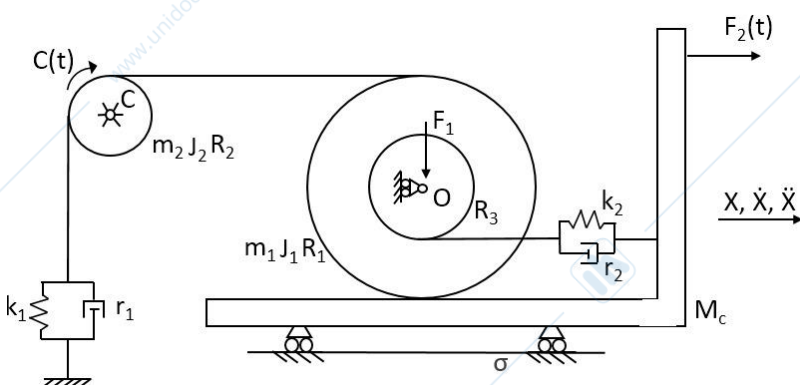
In figura è riportato lo schema di un sistema meccanico, posto nel piano verticale. Il sistema è costituito da un'asta **OA** incernierata a terra in **O**, da un'asta **AB** collegata all'asta **OA** tramite una cerniera in **A** mentre all'altro estremo **B** è incernierato un disco omogeneo di centro **B** e raggio **r** che rotola senza strisciare su una guida fissa σ circolare di centro **C** e raggio **R**. Il movimento del sistema avviene tramite un motore elettrico in cui la parte statorica è solidale con l'asta **OA** mentre la parte rotorica è solidale con l'asta **AB**.

- 1) Noto il verso (indicato in figura) della velocità angolare del disco, disegnare **qualitativamente** la configurazione del sistema in un istante successivo a quello rappresentato in figura.

Nota la geometria del sistema e le caratteristiche cinematiche del disco (velocità angolare e accelerazione angolare) determinare:

- 2) La velocità angolare dell'asta **AB** e la velocità del baricentro **G₁**;
 - 3) L'accelerazione angolare dell'asta **AB** e l'accelerazione del baricentro **G₁**;
- Supponendo di poter trascurare le caratteristiche inerziali dell'asta **OA** e del motore elettrico
- 4) disegnare lo schema dinamico del sistema in cui sono riportate tutte le forze che agiscono sul sistema (SENZA CALCOLARLE) avendo cura di togliere la cerniera a terra in **O** e la guida fissa σ . (Si consideri l'attrito volvente fra disco e guida)
 - 5) Supponendo di trascurare l'attrito volvente f_v calcolare, mediante l'equazione di bilancio energetico, la coppia motrice erogata dal motore elettrico;
 - 6) Calcolare le reazioni vincolari in **E** fra guida σ e disco.

Problema 3



Il sistema meccanico rappresentato in figura è posto nel piano orizzontale.

Un disco omogeneo, di centro **O**, massa **m₁** e momento di inerzia baricentrico **J₁**, è montato su un carrello libero di scorrere nella direzione verticale. Il disco, tramite l'applicazione della forza costante **F₁**, presenta un contatto di puro rotolamento con un corpo di massa **M_c**, libero di scorrere sul piano σ . Il disco di centro **O**, all'altezza di una circonferenza di raggio **R₃**, è ulteriormente collegato al corpo **M_c** tramite un elemento elastico di rigidità **k₂** e uno smorzatore viscoso di coefficiente **r₂**.

Lo stesso disco di centro **O** è connesso, attraverso una fune inestensibile che si avvolge sul suo raggio esterno **R₁**, ad una puleggia, incernierata nel suo centro **C**, di massa **m₂** e momento di inerzia baricentrico **J₂**. Inoltre, un'estremità della fune è vincolata a terra tramite un sistema molla-smorzatore di caratteristiche **k₁** e **r₁**.

Sul sistema agiscono le forzanti dipendenti dal tempo $F_2(t) = F_0 \cos(\Omega t)$ e $C(t) = C_0 \sin(\Omega t)$, nelle direzioni indicate in figura. Utilizzando la coordinata libera **X** indicata in figura, determinare:

- 1) l'equazione di moto del sistema;
- 2) la frequenza propria del sistema non smorzato;
- 3) la risposta a regime del sistema;
- 4) la risposta completa del sistema, note le condizioni iniziali $x(0) = 0$ e $\dot{x}(0) = 0$.