

## Domande e esercizi orale di modellistica di sistemi meccanici (prof: Ferruccio Resta)

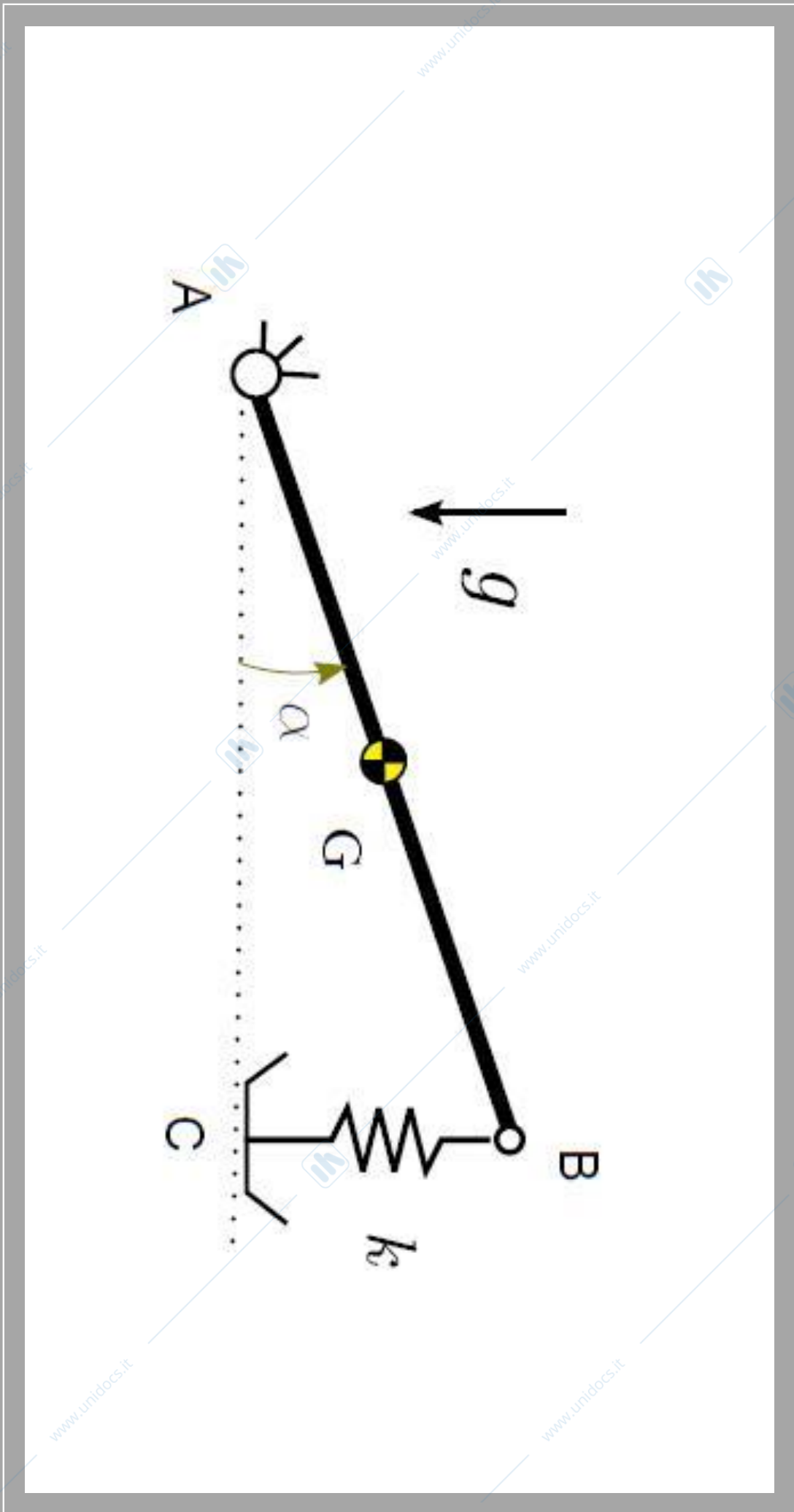
- Fai esercizi e spiega tutti i passaggi per bene:
  - Riguardare il compito
  - Cinematica con chiusure vettoriali
  - Cinematica con moti relativi o teorema di Rivals
  - Dinamica con metodi statici o dinamici
  - Verifiche di aderenza
  - Scrittura equazione di moto con PLV, BdP, Th.Cin.
  - MTU: moto vario, moto a regime, con motore spento
  - Stabilità e regime coppia resistente e coppia motrice
  - Sistemi vibranti: trovare eq. di moto, linearizzare, risposte libera o forzata, stabilità
  - Calcolare risposta in frequenza di posizione, velocità e accelerazione rispetto a pos, vel, acc. stat. Con grafico di Bode del modulo e della fase (di sistemi in cui vibra o il corpo o il suolo, quindi anche rispetto allo spazio  $s=vt$ , da cui si deriva la relazione della forzante sul suolo con il tempo  $\rightarrow$  per trovarsi in certe zone di stabilità dovrà quindi intervenire sulla velocità)
- Possibili domande di teoria:
  1. Teorema dei moti relativi
  2. Teorema di Rivals
  3. Perché la velocità è tangente alla traiettoria
  4. Approssimazioni di 1 e 2 grado manovellismo ordinario
  5. CIR e Teorema di Chasles
  6. Definizione baricentro
  7. Baricentro come centro delle forze peso
  8. Definizione momento di inerzia
  9. Legge del trasporto
  10. Ricavare punto di applicazione di forze e momenti
  11. Momento d'inerzia baricentrico asta
  12. Momento d'inerzia baricentrico rettangolo
  13. Momento d'inerzia baricentrico disco omogeneo
  14. Momento d'inerzia baricentrico corona circolare/anello
  15. Principio di D'Alambert punto materiale, corpo rigido
  16. Principio dei lavori virtuali
  17. Bilancio di Potenze ( $\Sigma W_{att} + \Sigma W_{inerzia} + \Sigma W_{reatt.} = 0$ )
  18. Teorema dell'energia cinetica, teorema di Konig
  19. Equazione di Lagrange
  20. Attrito statico, perché non conta la sua potenza
  21. Attrito dinamico
  22. Attrito volvente, non validità del modello di Coulomb per casi reali
  23. Forze viscosi e resistenza fluidodinamica
  24. Motore MTU: combustione interna, elettrico, inerzie, coppie e velocità ridotte

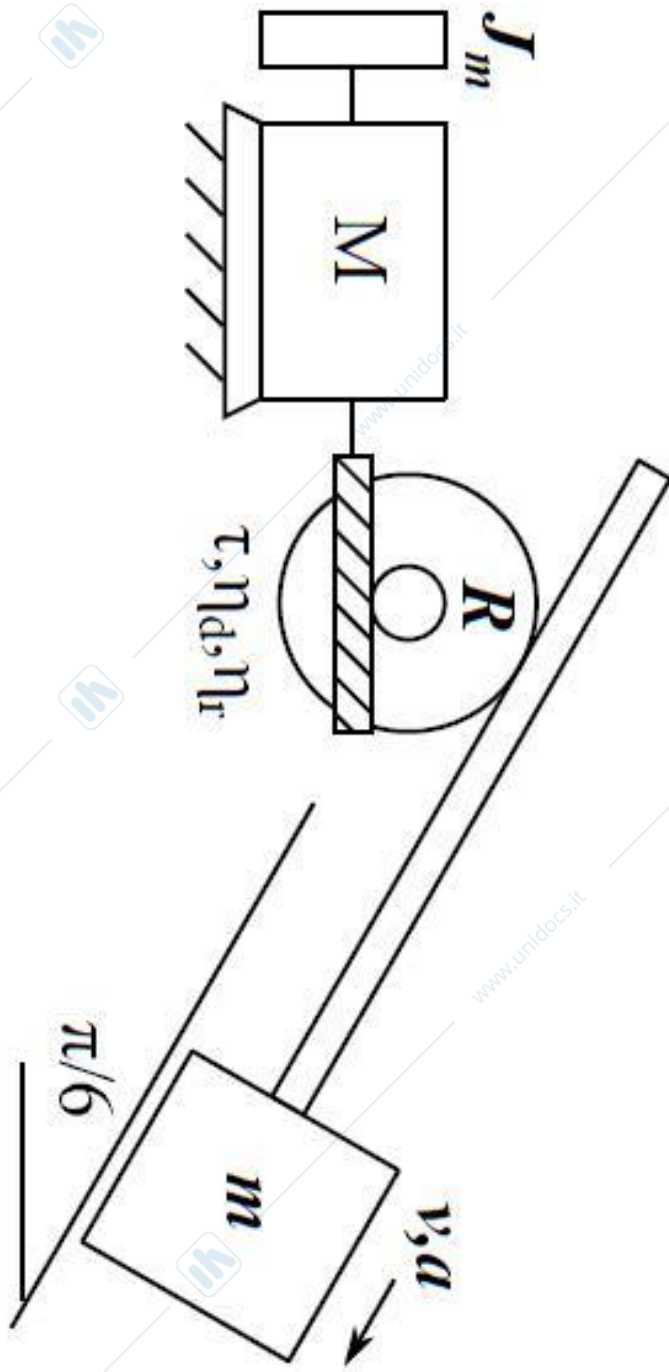
25. Utilizzatore MTU, inerzie
26. Trasmissione MTU, rendimenti e trasmissioni
27. Stabilità di un sistema
28. Moto libero sistema non smorzato
29. Moto libero sistema smorzato
30. Moto con forzante costante sistema smorzato
31. Moto con forzante armonica sistema smorzato
32. Determinazione K equivalente
33. Determinazione M equivalente
34. Determinazione R equivalente (metodo decremento logaritmico)
35. Sistemi non lineari, linearizzazione
36. Isolamento con fondazione
37. Vibrazioni indotte dallo spostamento del vincolo

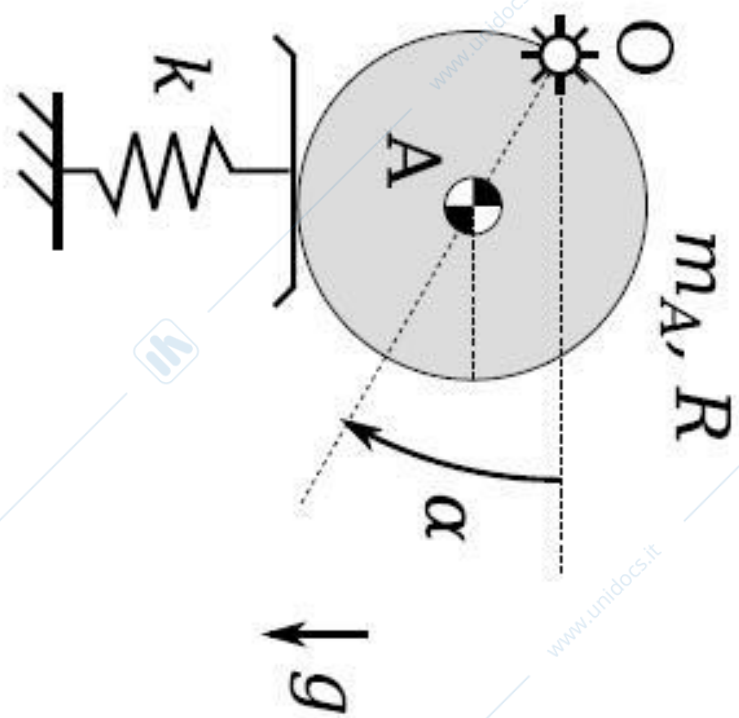
### **Nella pagina seguente ci sono esercizi presi da orali**

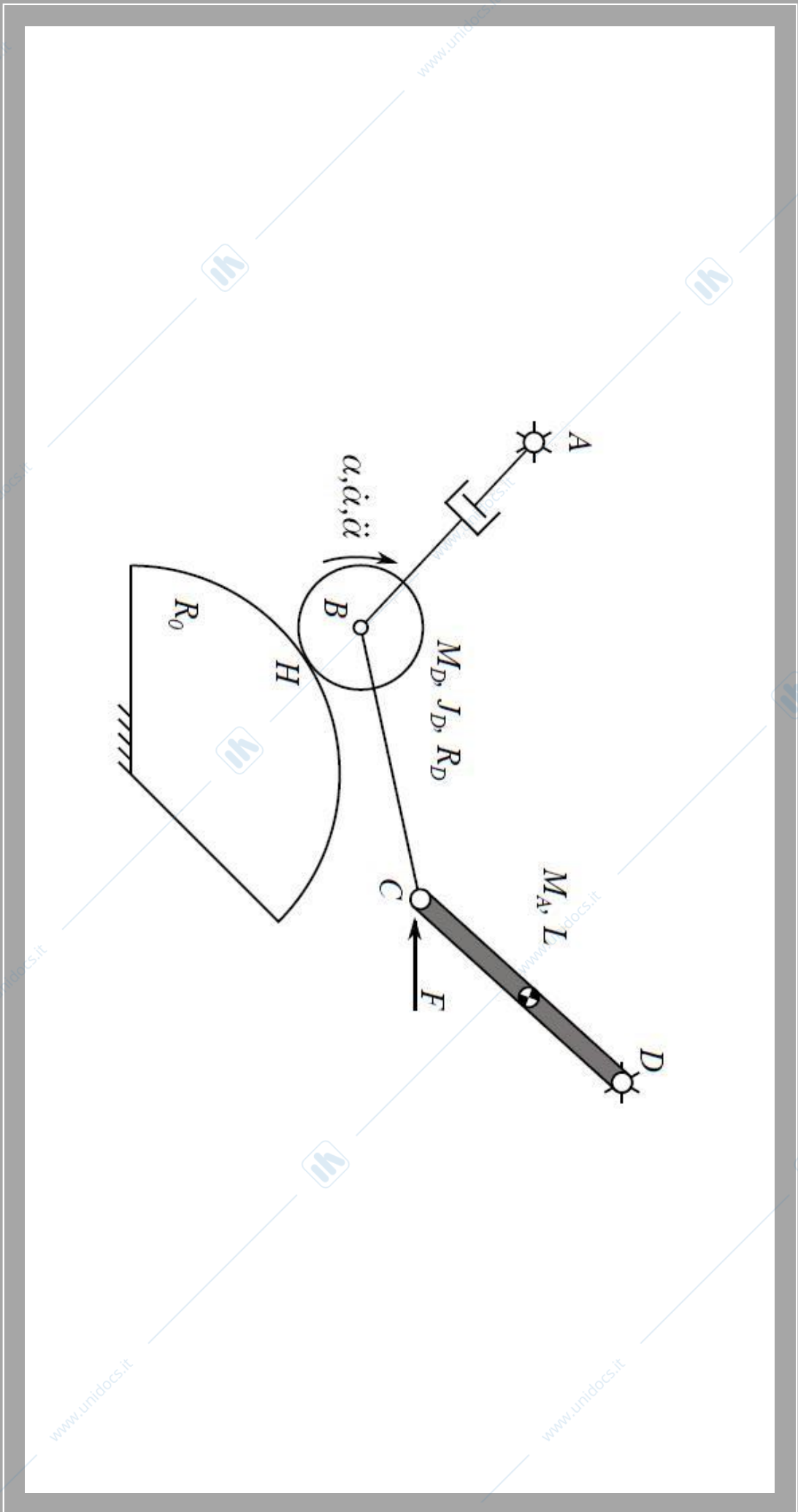
In generale le domande possono essere dimostrazioni come quelle presenti nell'elenco precedente, discussione di un esercizio del compito, magari approfondendo un argomento, risoluzione di un esercizio dato con dimostrazione di concetti o domande più teoriche.

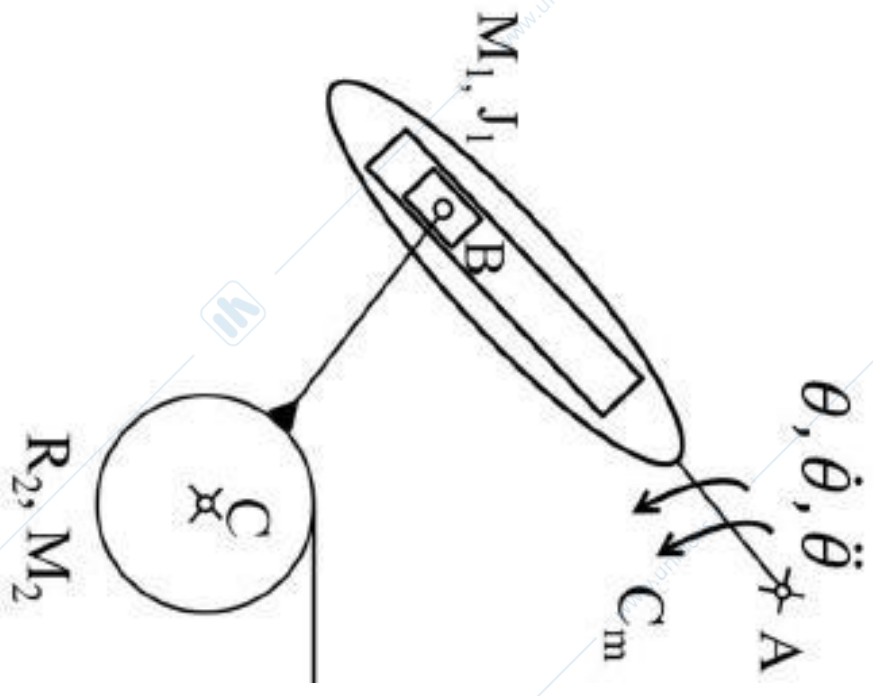
**In assenza di consegna negli esercizi, provare ad analizzare il sistema nel dettaglio e a rispondere a tutte le eventuali domande che potrebbero essere fatte.**

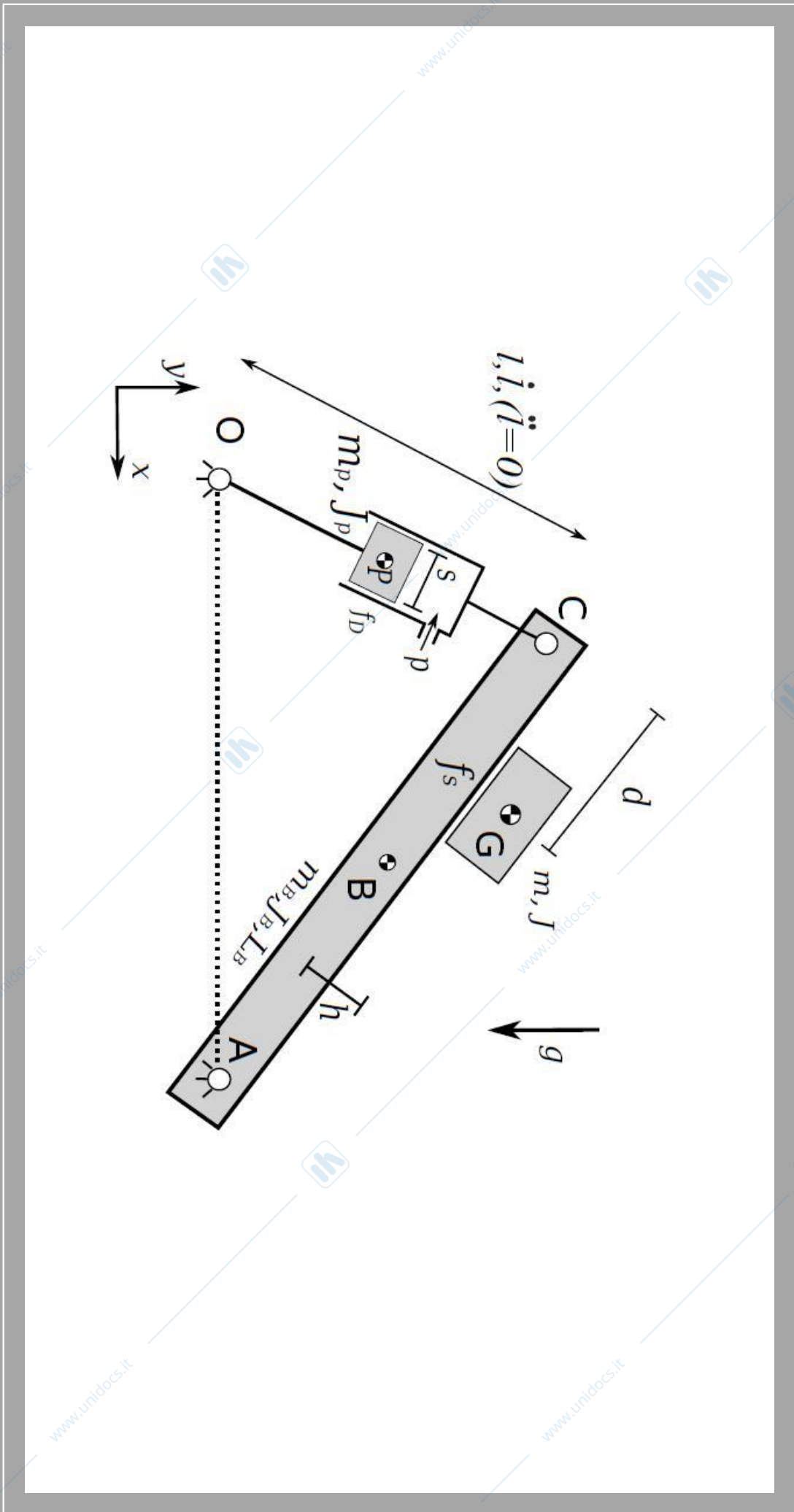


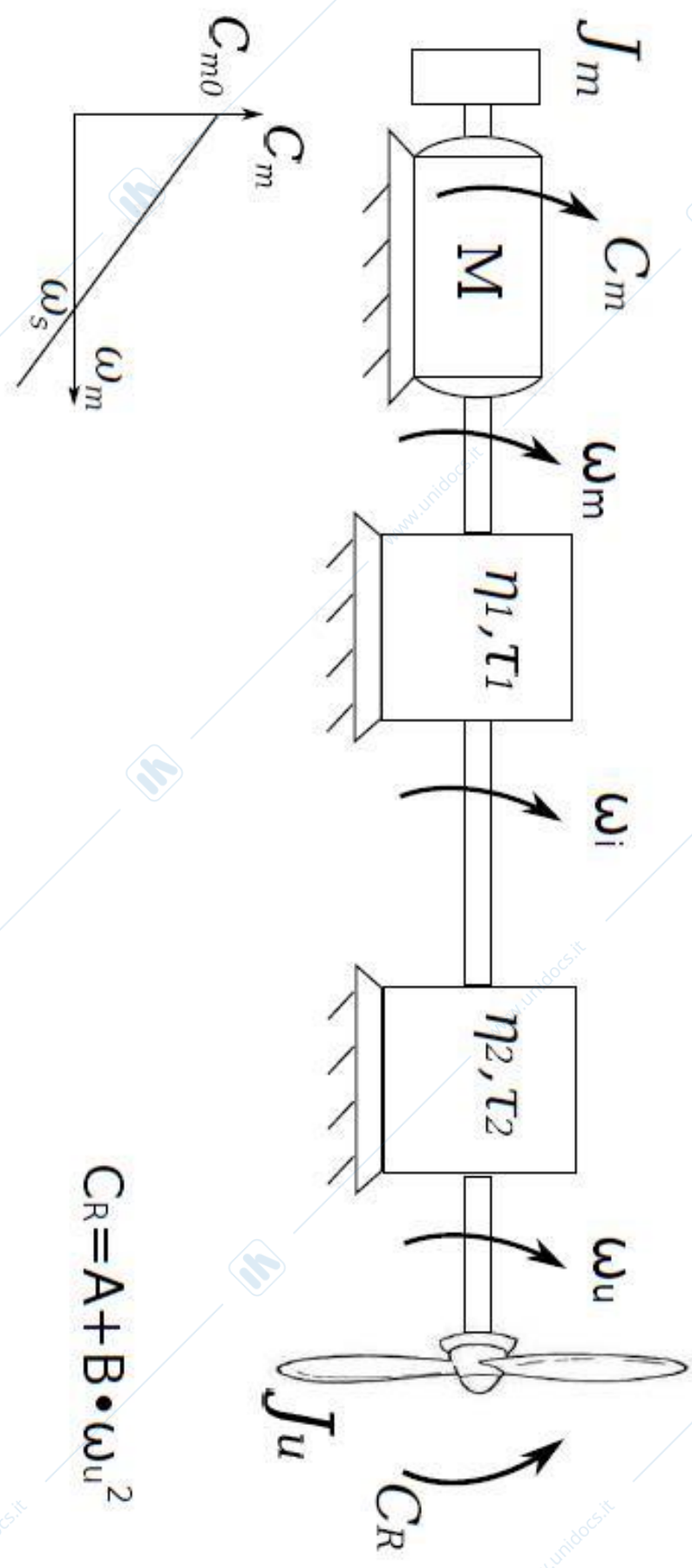




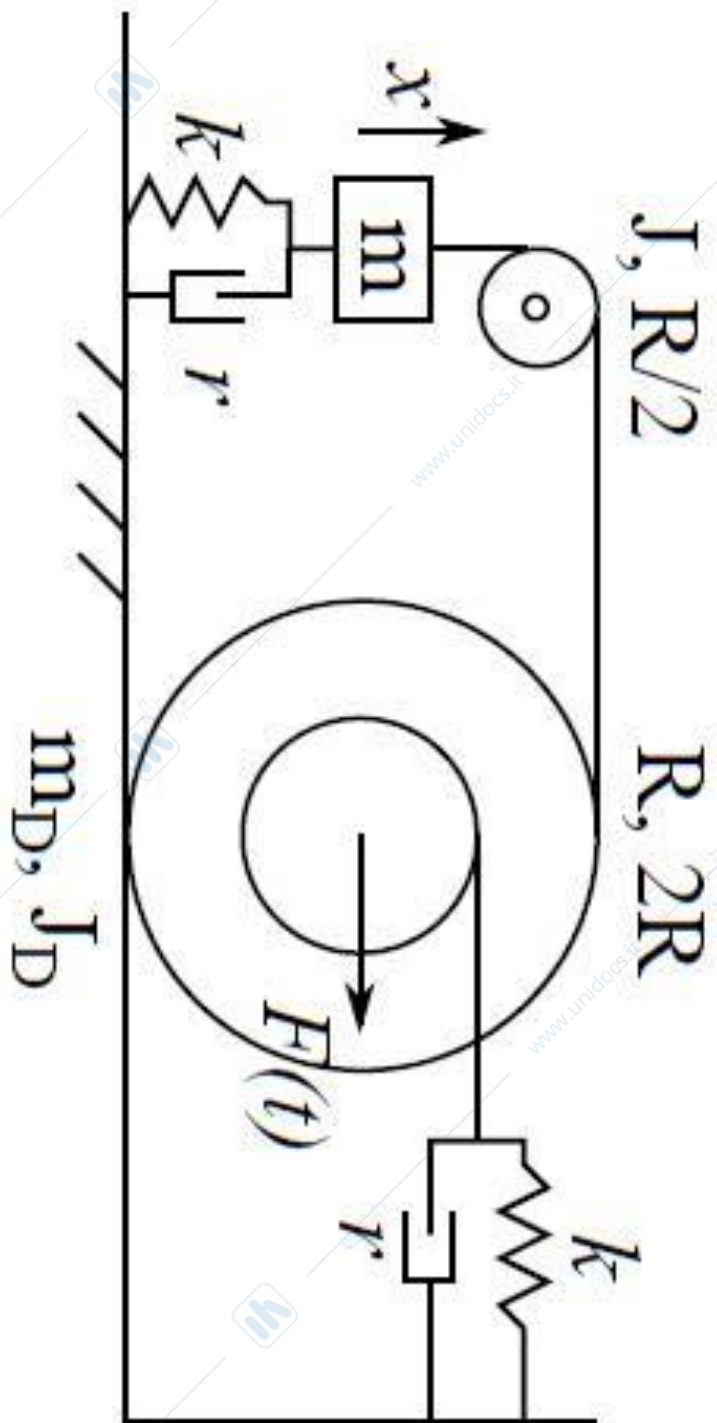






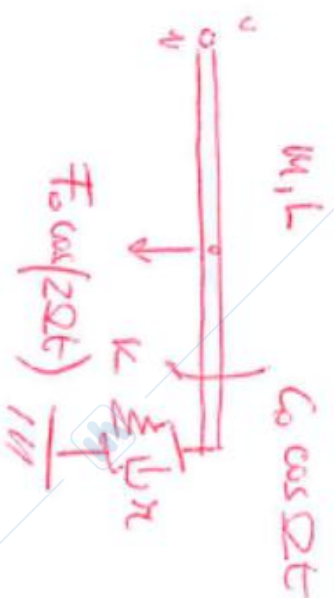


$$C_R = A + B \cdot \omega_u^2$$



### Sistemi vibranti a 1 gdl

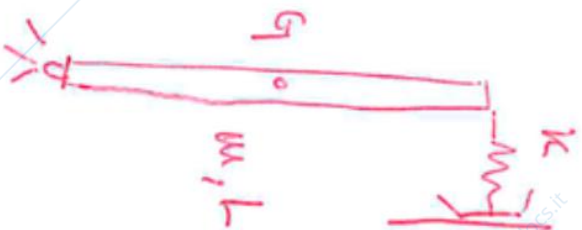
- risposta forzata: forzante costante e armonica;
- definizione della funzione di risposta in frequenza.



domande di teoria non sempre in correlate con l'esercizio successivo

### Sistemi vibranti a 1 gdl

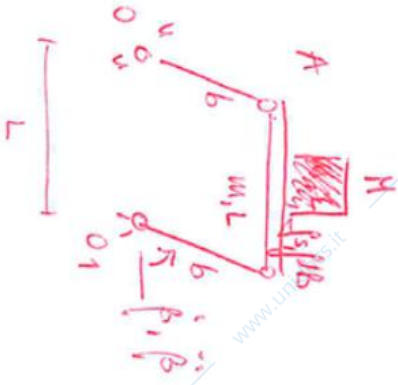
- scrittura di equazioni di moto non lineari e linearizzazione;
- scrittura delle equazioni di moto direttamente linearizzate.



- eq. di moto non lineari
- linearizzazione attorno alla posiz. di figura
- equaz. direttamente linearizzate

• Macchina a 1 gdi: MTU

- Trasmissione: rapporto di trasmissione / rendimento / potenza persa / tipo di moto: diretto/retrogrado / determinazione del tipo di moto → esempi: ascensore - auto - serie di trasmissioni
- Condizioni di funzionamento: regime, moto vario



DATI :  $\dot{\beta}, \beta, \ddot{\beta}$

CALCOLARE :

1)  $\vec{v}_A, \vec{v}_B$

2)  $\vec{a}_A, \vec{a}_B$

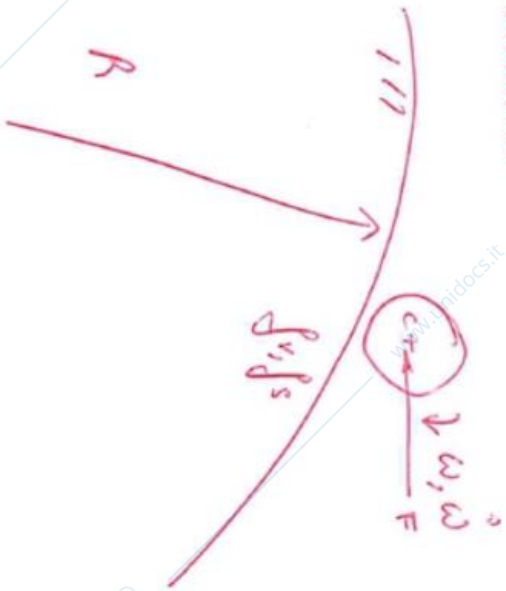
3)  $\beta_{max}$  che genera  $M$  al discesa

• Sistemi vibranti a 1 gdl:

- o moto libero non smorzato, calcolo della frequenza propria, rappresentazione nel tempo. Applicazioni delle condizioni iniziali.

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \dot{x}_0 \\ x &= x_0 \end{aligned}$$

ESEMPIO



DATI :  $\omega, \dot{\omega}$

ALLOCARE :

1)  $\vec{V}_c, \vec{a}_c$

2)  $\vec{F} \times$  parametri  $\dot{\omega}$   
moto

3) verifica di aderenza

### Cinematica del corpo rigido:

- definizione di corpo rigido e gradi di libertà nel piano;
- moti rigidi e atti di moto nel piano;
- teorema di Rivals per le velocità e le accelerazioni.



NOTA:  
 $\vec{v}_A = \vec{v}_B$

ACCELERAZIONE

1)  $\vec{a}_1, \vec{a}_2$

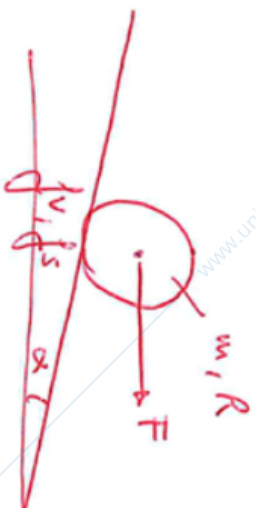
e le corrispondenti accelerazioni

2)  $\vec{v}_C, \vec{a}_C$

→ "finito di diversi" approssimati

### Metodi energetici per la scrittura delle equazioni di moto di un corpo rigido:

- PLV
- bilancio di potenze
- teorema dell'energia cinetica



Scrittura delle equazioni di moto

- 1) PLV
- 2) B d P
- 3) ~~Eq.~~ Th. en. cinetica

**Macchine Motore-Trasmissione-Utilizzatore**

- modellazione del motore: coppia motrice ridotta e inerzia ridotta: esempio di monocilindro;
- diverse tipologie di motore: *over & under* coppia
- modellazione dell'utilizzatore.

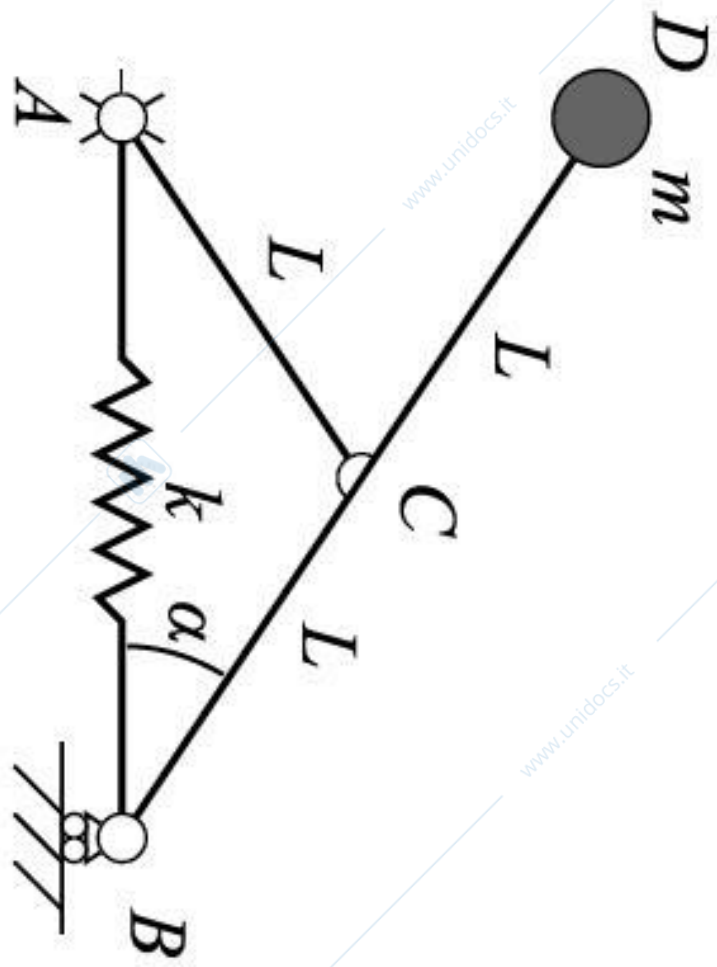
↓ esempio di valvola

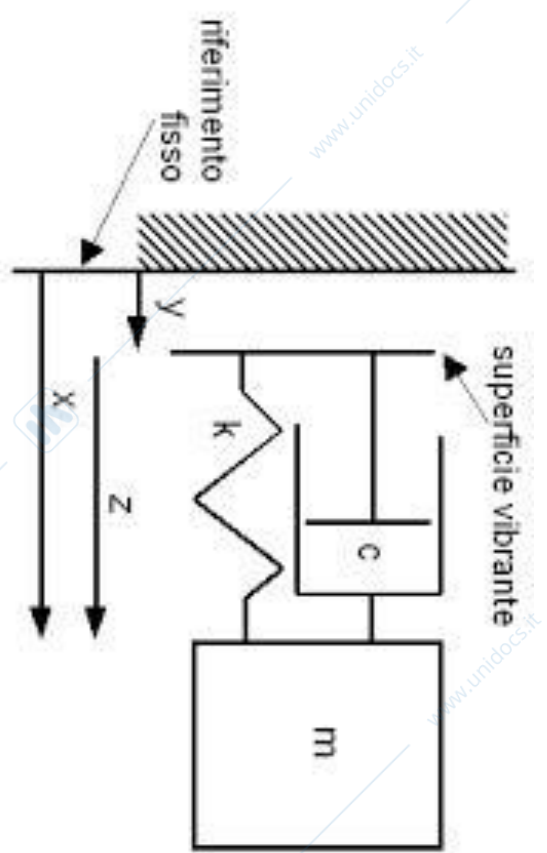


1)  $\alpha$  ~~si~~ *limitate* per passare da *motore* a *motore retrogrado*

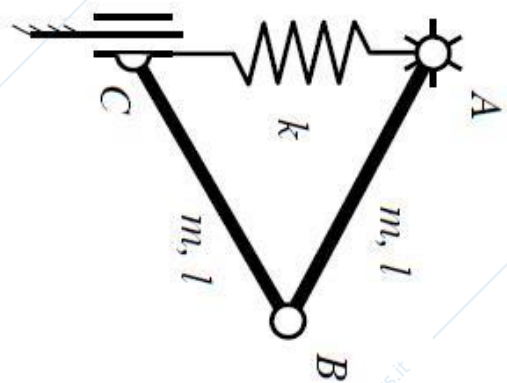
2)  $\alpha > \alpha_{crit}$

- *refine*:  $C_{mo}$
- *spunto*:  $\alpha_{s}$  ( $C_{ms} = \text{NOTO}$ )

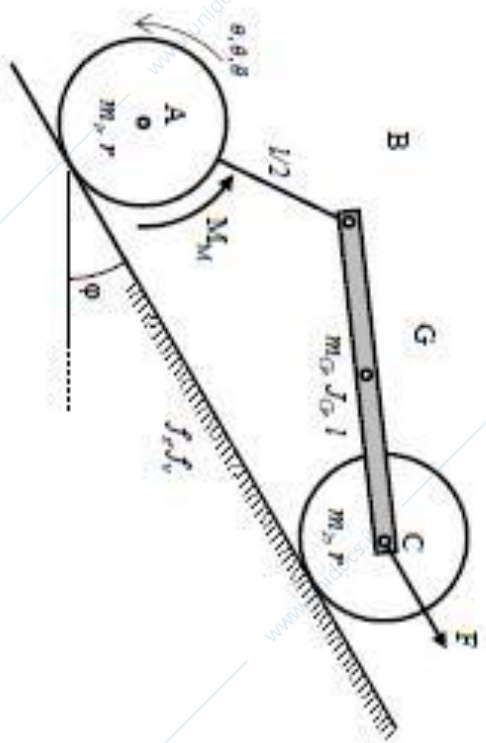




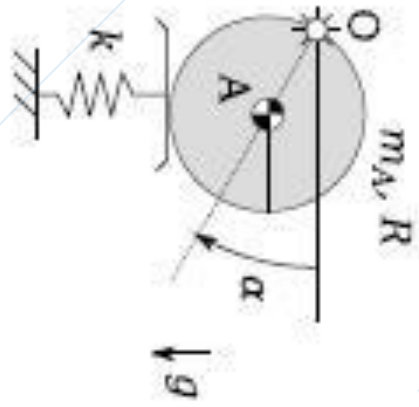
**Moto imposto dal vincolo con smorzamento e rispetto allo spazio, analizzare la risposta in frequenza sia della posizione che dell'accelerazione**



## Equazione di moto non linearizzata



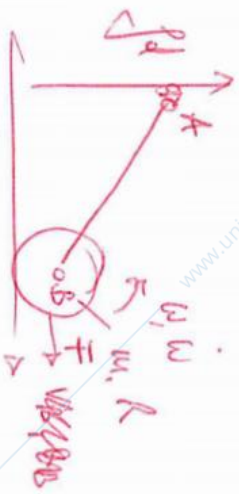
### Cinematica e verifica di aderenza



Risposta libera

### Sistemi vibranti a 1 gdl

- risposta forzata: forzante costante e armonica;
- definizione della funzione di risposta in frequenza.



DATI  $\omega, \omega'$

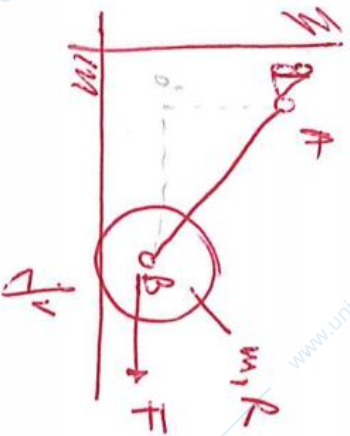
CHIEDUTE

1)  $V_A, Q_A$

2)  $F \times$  percentuale il  
invato

### Modelli di attrito:

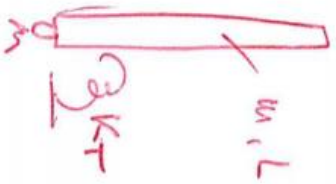
- perdite per rotolamento;



- 1) Scrittura dell'equazione di moto
- 2) Verifica di aderenza

## Sistemi vibranti a 1 gdl

- metodi di identificazione dello smorzamento



→ Scrittura eq. di moto  
o valutazione di  
Attributi