

MECCANICA RAZIONALE

Corso di Laurea in Ingegneria Civile

2^a Sessione, appello unico, 27 giugno 2018

LEGENDA. Il numero che compare a sinistra di ogni domanda è il punteggio massimo assegnato alla risposta completa e corretta. Tutte le risposte devono essere adeguatamente motivate e devono essere riportate sulla cartella intestata a sei facciate. Si deve consegnare solo una cartella a sei facciate contenente il presente testo, anche nel caso in cui ci si ritiri, senza fogli di brutta copia. La soglia per la sufficienza è 18/30. Tempo a disposizione: 120 minuti.

- [3] 1. Si consideri l'equazione dell'oscillatore armonico libero e smorzato:

$$\ddot{x} = -\omega^2 x - 2\mu\dot{x} .$$

Senza riportare i calcoli, si scriva la soluzione generale dell'equazione nei casi

- (a) sovra-smorzato: $\mu > \omega$;
- (b) critico: $\mu = \omega$;
- (c) sotto-smorzato: $\mu < \omega$.

- [7] 2. In un piano verticale x, y , un'asta rigida AB di lunghezza L e massa M appoggia in A sull'asse x e in B sull'asse y . L'appoggio in B è privo di attrito (ideale), mentre in A si ha attrito statico di coefficiente f_s . Sia $\alpha (< \pi/2)$ l'angolo di inclinazione dell'asta rispetto all'asse x . L'asta è soggetta alla propria forza peso (diretta come $-\hat{y}$).
- (a) Determinare le reazioni vincolari in A e in B ;
 - (b) determinare il valore minimo dell'angolo di inclinazione α affinché l'asta sia in equilibrio.

- [10] 3. Enunciare e dimostrare la proposizione sull'apertura di intervalli di equilibrio non ideale in presenza di piccolo attrito statico, nel caso di un punto materiale vincolato su una curva piana.
- [14] 4. Si consideri il sistema costituito da tre punti materiali P_1 , P_2 e P_3 di uguale massa m , vincolati a muoversi nel piano x, y lungo le rette di equazione $x = L/4$, $x = L/2$ e $x = 3L/4$, rispettivamente. I punti P_1 e P_2 sono connessi da una molla ideale di costante k , e lo stesso vale per i punti P_2 e P_3 . Inoltre, una molla ideale di costante k connette P_1 all'origine O del piano e una molla identica connette P_3 al punto di coordinate $(L, 0)$. Sul sistema **NON** agisce la gravità.
- Scrivere la componente x delle equazioni di Newton del sistema e spiegare perché, su ciascun punto, non agisce alcuna reazione vincolare.
 - Scrivere la componente y delle equazioni di Newton del sistema.
 - Determinare le frequenze proprie di oscillazione del sistema e i relativi autovettori.
 - Scrivere la soluzione generale delle equazioni del moto del sistema.
 - Descrivere qualitativamente come appaiono le singole oscillazioni normali del sistema nello spazio fisico (coreografia dei modi normali).