

# Introduzione alla Fisica Moderna - a.a. 2015-16

18/3/2016

Nome Cognome Matricola:

- 1) Si consideri il sistema di equazioni del primo ordine

$$\dot{x} = y, \dot{y} = -\eta y - ax + bx^3, \quad 0 < b < a$$

determinando i punti di equilibrio, il loro carattere e si traccino le traiettorie attorno a detti punti nel piano delle fasi

-

- 2) Una guida circolare posta verticalmente, di massa  $M$ , può scivolare senza attrito e senza rotolare lungo un'altra guida orizzontale. Sulla guida circolare si muove senza attrito, ma soggetta alla forza peso, una massa  $m$ . Si scriva la Lagrangiana del sistema e si determinino le costanti del moto. Come si scriverebbero le equazioni del moto se esistessero degli attriti radenti?

-

- 3) Si scriva l'Hamiltoniana per due masse uguali  $m$  possono scorrere senza attrito lungo due guide rettilinee lisce, che formano un angolo  $0 < \alpha < \pi/2$  nel piano ortogonale con la verticale e ruotano a velocità angolare costante  $\Omega$ . Tra le masse agisce una forza di richiamo elastica lungo la loro congiungente. Si trovi la configurazione di equilibrio stabile.

- -

- 4) Dimostrare che per una forza centrale di tipo  $\vec{F} = -kr\hat{r}$  esiste una grandezza vettoriale conservata della forma  $\vec{A} = \vec{p} \times \mathbf{L} + b\hat{r}$ , determinando  $b$ .

- -

- 5) Dimostrare che la funzione  $F = \frac{1}{2}\omega q^2 \cot \phi$  consente di determinare le coordinate angolo - azione per l'oscillatore armonico  $H = \frac{1}{2}p^2 + \frac{1}{2}\omega^2 q^2$ .

- -

- 6) Si determini per quali valori delle costanti  $A$ ,  $B$ ,  $\alpha$  e  $\beta$  il sistema

$$\dot{p}_1 = Aq_1, \quad \dot{p}_2 = Bq_2, \quad \dot{q}_1 = p_1 + p_2, \quad \dot{q}_2 = \alpha p_1 - 2p_2 + \beta q_2^3$$

è hamiltoniano. Si determinino una Hamiltoniana e una corrispondente Lagrangiana.

-

- 7) Un corpo, considerato nero, viene mantenuto alla temperatura costante di  $T_c = 2000^\circ K$ . Calcolare la potenza netta emessa dal corpo, sapendo che la sua superficie totale è  $A = 0.20 \text{ m}^2$ . Calcolare la lunghezza d'onda massima di emissione e stabilire se essa è nel visibile.

- -

- 8) Nel sistema di riferimento del laboratorio una particella di massa a riposo  $m_1$  collide con velocità  $v \hat{x}$  su un'altra particella ferma di massa  $m_2$ . Calcolare le componenti del quadrimomento totale e il suo modulo.

- -