

Corso di **FISICA GENERALE I** (prof. Ivan De Mitri)  
Seconda prova d'esonero  
3 giugno 2016, ore 15:00-17:00, aula F5

Cognome \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

Matr. \_\_\_\_\_

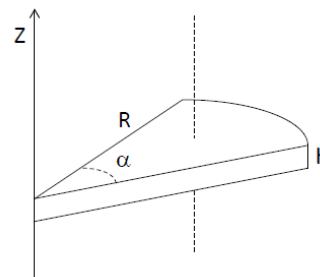
**Risolvere due dei seguenti problemi**

**Problema N. 1**

Una lastra omogenea di massa  $m$  ha la forma di una settore cilindrico di raggio  $R$ , altezza  $h$  e apertura angolare  $\alpha$  (vedi figura).

Ricavare le espressioni per:

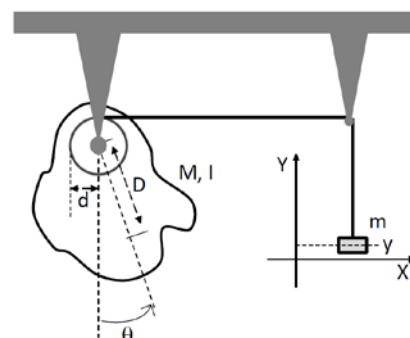
- il momento d'inerzia  $I$  della lastra rispetto all'asse  $Z$ ;
- la distanza  $R_{CM}$  del centro di massa dall'asse  $Z$ ;
- il momento d'inerzia  $I_{CM}$  rispetto ad un asse parallelo all'asse  $Z$  e passante per il centro di massa.



**Problema N. 2**

Una lastra di metallo di forma irregolare è saldata ad un disco di raggio  $d$  libero di ruotare (senza attrito) attorno ad un asse fisso orizzontale passante per il suo centro (vedi figura). Lastra e disco, entrambi di spessore trascurabile rispetto alle loro dimensioni trasverse, costituiscono un unico corpo rigido di massa  $M$  e momento d'inerzia  $I$  rispetto all'asse di rotazione, a distanza  $D=5d$  dal centro di massa. Al disco è avvolta una fune, inestensibile e di massa trascurabile, che, attraverso una puleggia priva di attrito, è collegata ad un corpo di massa  $m=M/2$ , soggetto alla forza peso. Usando le coordinate  $y$  e  $\theta$ , mostrate in figura, per individuare la posizione dei due corpi determinare (ponendo  $y=0$  quando  $\theta=0$ ):

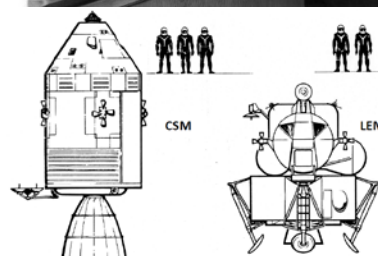
- i valori delle coordinate  $y_e$  e  $\theta_e$  in corrispondenza della configurazione di equilibrio statico;
- le equazioni del moto dei due corpi;
- la legge oraria  $\theta=\theta(t)$  nel caso in cui al tempo  $t=0$  si abbia  $\theta=0$  e  $d\theta/dt=0$ ;
- il periodo  $T$  delle oscillazioni compiute attorno alla posizione di equilibrio.



**Problema N. 3**

Nelle missioni Apollo, durante le operazioni degli astronauti sul suolo lunare, il modulo CSM (Command-Service Module) restava in un'orbita, approssimativamente circolare attorno alla Luna, ad una quota di circa  $h=110$  km. Utilizzando i valori di  $M=7.34 \cdot 10^{22}$  kg e  $R=1738$  km, per la massa ed il raggio della Luna, calcolare:

- il periodo  $T$  dell'orbita del modulo CSM;
- il valore  $g_L$  dell'accelerazione di gravità lunare cui erano soggetti gli astronauti durante le operazioni al suolo (indossando le tute A7L da 91 kg !);
- l'energia minima  $\Delta E$  necessaria per riportare il modulo lunare LEM (Lunar Excursion Module), di massa  $m=5t$ , dal suolo alla quota del modulo CSM. Inoltre, utilizzando i valori di  $M_T=5.98 \cdot 10^{24}$  kg e  $D=384000$  km, per la massa della Terra e la distanza Terra-Luna, stimare:
- la distanza dal centro della Luna in corrispondenza della quale, durante il viaggio di ritorno, gli effetti dell'attrazione terrestre sulla navicella Apollo tornavano ad essere preponderanti.



**Nota 1:** Nei calcoli si assuma il valore approssimato di  $g=9.81 \text{ m/s}^2$  per l'accelerazione di gravità sulla superficie terrestre e il valore  $\gamma=6.67 \cdot 10^{-11} \text{ N m}^2 / \text{kg}^2$  per la costante di gravitazione universale.

**Nota 2:** Consegnare tutti i fogli ricevuti, barrando in modo evidente le parti riguardanti la "brutta copia" da non correggere.