

UNIVERSITA' DI VERONA

**CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN
MATEMATICA APPLICATA**

A.A. 2014/15

ESAME DI FISICA I

PROVA SCRITTA del 16 Luglio 2015

Cognome e Nome (in stampatello):

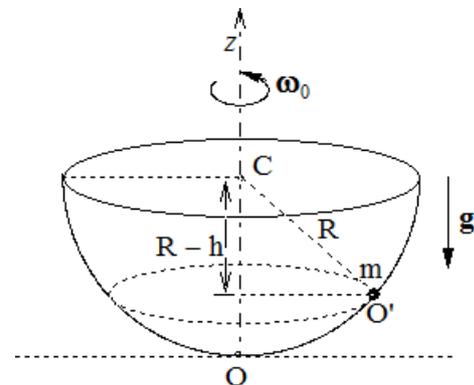
Numero di matricola:

Problema n. 1: Una scodella, assimilabile a un guscio semisferico, di raggio $R = 30$ cm è disposta con la concavità rivolta verso l'alto e ruota a velocità angolare ω_0 intorno al suo asse di simmetria principale z . Sulla superficie interna della scodella, ad una quota $h = 10$ cm al di sopra del punto inferiore O , un punto materiale avente massa $m = 0.5$ kg si trova in condizioni di equilibrio statico rispetto alla scodella. Nell'ipotesi in cui la superficie interna della scodella sia perfettamente liscia, determinare nel sistema di riferimento non-inerziale con l'origine O' ancorata al punto materiale:

- il diagramma di tutte le forze, vere e apparenti, agenti sul corpo puntiforme;
- l'equazione del moto del punto materiale;
- il modulo della reazione \mathbf{N} sviluppata dalla superficie della scodella;
- il modulo ω_0 della velocità angolare di rotazione della scodella.

Usando lo stesso sistema di riferimento non-inerziale di cui sopra, determinare inoltre nel caso in cui la superficie interna della scodella sia scabra e presenti un attrito statico $\mu_s = 0.40$:

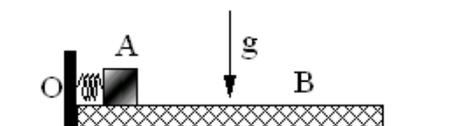
- la nuova equazione del moto del punto materiale;
- i due valori limite entro cui può variare il modulo della velocità angolare della scodella affinché il punto materiale si mantenga in condizioni di equilibrio statico alla stessa quota h ;
- il modulo della reazione \mathbf{N} sviluppata dalla superficie interna della scodella in corrispondenza dei due valori limite della velocità angolare di cui al punto precedente.



Suggerimento: Per la rappresentazione delle forze in gioco e dell'equazione del moto del punto materiale conviene utilizzare il sistema di riferimento $O' u_T u_N$ in coordinate intrinseche.

Problema n. 2: Un blocco A, assimilabile ad un punto materiale, di massa $m = 1$ kg è posto sopra una piattaforma B di massa $M = 4$ kg, appoggiata a sua volta su un piano orizzontale perfettamente liscio. Il blocco è ancorato all'estremità di una molla ideale, di lunghezza a riposo $l_0 = 0.5$ m e costante elastica $k = 125$ N m⁻¹, che ha l'altra estremità vincolata ad un punto O solidale alla piattaforma. Il sistema è inizialmente in quiete sul piano orizzontale con il blocco A posto a una distanza $l = l_0/5$ dal punto O, ivi mantenuto da un filo ideale teso, e coassiale alla molla, avente l'altra estremità fissato al punto O, solidale alla piattaforma. All'istante $t = 0$ il filo si rompe e la molla si espande mettendo in moto entrambi i corpi, blocco A e piattaforma B, ancorati alle sue estremità opposte. Assumendo che l'attrito tra il blocco e la piattaforma sia trascurabile, determinare nel sistema di riferimento del centro di massa:

- il modulo della tensione del filo e della reazione del vincolo O nelle condizioni iniziali;
- l'energia meccanica totale iniziale del sistema blocco + piattaforma;
- l'accelerazione del blocco e della piastra all'istante $t = 0_+$;
- l'equazione del moto relativo dei due corpi in termini della loro massa ridotta per $t > 0$;
- la legge oraria del moto relativo dei due corpi per $t > 0$;
- le leggi orarie del moto di ciascuno dei due corpi per $t > 0$;
- la velocità \mathbf{v}_A e \mathbf{v}_B di ciascuno dei due corpi nell'istante in cui la molla, durante l'espansione, raggiunge la sua lunghezza di riposo l_0 .



Problema n. 3: Due corpi puntiformi, ciascuno di massa $m = 0.5 \text{ kg}$, sono attaccati alle estremità opposte di asta AB rigida, sottile e omogenea, di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.6 \text{ m}$, formando un manubrio simmetrico. L'asta è impernata, nel suo punto medio, ad una piccola cerniera C posta su un manicotto, avente dimensioni trascurabili e massa $M = 1.0 \text{ kg}$, che può scorrere senza attrito alcuno su una guida orizzontale rettilinea. Il manicotto è ancorato all'estremità di un molla ideale di lunghezza a riposo $l_0 = 0.8 \text{ m}$ e di costante elastica $k = 288 \text{ N m}^{-1}$, disposta in configurazione orizzontale, e avente l'altra estremità attaccata a un punto fisso O della guida rettilinea. Il manubrio, a sua volta, può ruotare senza attrito nel piano verticale xy intorno all'asse orizzontale passante per la cerniera C . Inizialmente il sistema si trova in quiete, con l'asta AB che forma un angolo di $\pi/2 \text{ rad}$ con la guida orizzontale mentre la molla non è deformata. All'istante $t=0$ un impulso istantaneo $\mathbf{J}_0 = 3.6 \text{ kg m s}^{-1} \mathbf{i}$ viene applicato al corpo attaccato all'estremità inferiore B dell'asta mettendo così il sistema (cioè: manubrio + manicotto) in moto roto-traslatorio. Determinare nel sistema di riferimento inerziale $Oxyz$ con origine in O e asse x disposto orizzontalmente:

- la reazione vincolare della guida orizzontale rettilinea all'istante $t = 0_+$;
- l'energia totale meccanica del sistema all'istante $t = 0_+$;
- la tensione dell'asta subito dopo l'applicazione dell'impulso;
- l'equazione del moto traslatorio del sistema per $t > 0$;
- la legge oraria del moto traslatorio del sistema per $t > 0$;
- l'energia meccanica del sistema quando in suo centro di massa raggiunge il punto di minima distanza dal punto O ;
- il vettore posizione \mathbf{r}_A della massa posta all'estremità A dell'asta nell'istante in cui il centro di massa del sistema si trova alla minima distanza da O .

