

## Esercizi sulla Dinamica del punto materiale (29/03/2018)

### Esercizio 1

Una molla AB con costante elastica  $K_1$  e lunghezza a riposo  $l_1$  è appesa a una estremità A al soffitto, mentre un punto con massa  $m_1$  è appeso all'altra estremità B in posizione verticale. Un'altra molla CD con costante elastica  $K_2$  e lunghezza a riposo  $l_2$  è appesa ad una estremità C alla massa  $m_1$ , mentre all'altra estremità D in posizione verticale è appesa la massa  $m_2$ . Una terza molla EF con costante elastica  $K_3$  lunghezza a riposo  $l_3$  è appesa alla massa  $m_2$  in corrispondenza dell'estremità E, mentre all'altra estremità F è appesa la massa  $m_3$  in posizione verticale. Il sistema riportato in Fig.1 è in equilibrio con la forza di gravità. Trovare gli allungamenti  $\Delta l_1$ ,  $\Delta l_2$ ,  $\Delta l_3$  delle molle.

Dati:  $m_1 = 1[\text{kg}]$ ;  $K_1 = 100 [\text{N/m}]$ ;  $m_2 = 2[\text{kg}]$ ;  $K_2 = 200 [\text{N/m}]$ ;  $m_3 = 3[\text{kg}]$ ;  $K_3 = 300 [\text{N/m}]$ ;

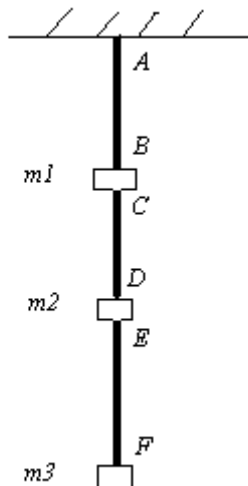


Fig.1

### Esercizio 2

Un cilindro cavo, il cui diametro interno è  $d$ , può ruotare attorno al suo asse verticale. Un uomo di massa  $M$  ha la schiena a contatto con la superficie interna (chiamiamola parete) del cilindro e si erge su una piattaforma orizzontale attaccata alla parete nella posizione A (vedi figura 2). Il coefficiente di attrito statico tra la schiena dell'uomo e la parete è  $\mu_s$ . Al tempo  $t = 0$  il cilindro inizia a ruotare attorno al proprio asse con una accelerazione angolare  $\alpha$ . Dopo un tempo  $t = t_1$  un dispositivo meccanico sposta la piattaforma nella posizione B, 20 cm sotto i piedi dell'uomo e l'accelerazione angolare diventa uguale a 0. Trovare il valore di  $t_1$  tale che l'uomo non scivoli verso il basso lungo la parete.

Dati:  $M = 80[\text{kg}]$ ;  $\mu_s = 0.8$ ;  $\alpha = 0.07[\text{rad/s}^2]$ ;  $g = 9.81[\text{m/s}^2]$   $d = 32[\text{m}]$ ;

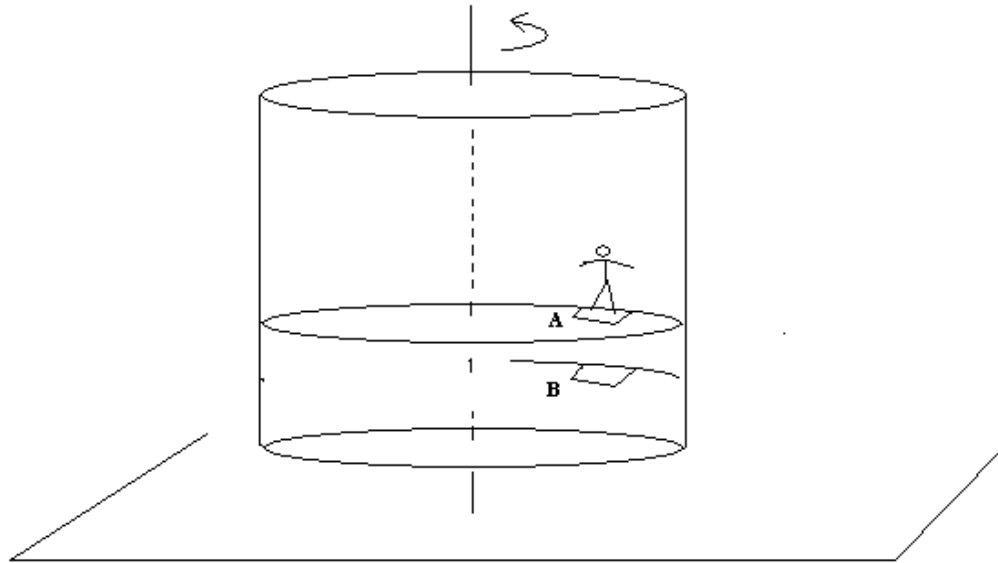


Fig.2

### Esercizio n.3

Un cavo di lunghezza  $l$  ha un'estremità fissata al punto  $O$  su un piano orizzontale ruvido. Una massa  $m$  avente un coefficiente di attrito viscoso  $\beta$ , è collegata all'altra estremità del cavo. I coefficienti di attrito statico e dinamico tra  $m$  ed il piano sono rispettivamente  $\mu_s$  e  $\mu_d$ . La massa viene colpita e acquista una velocità iniziale  $v_0$  perpendicolare al cavo.

Trovare

- 1) in quale istante  $t_0$  e a quale distanza  $s$  dal punto di partenza  $m$  si ferma
- 2) la tensione della corda quando  $m$  è nel punto di mezzo della traiettoria.

Dati:  $m=1[\text{Kg}]$ ;  $\mu_d=0.4$ ;  $\mu_s=0.5$ ;  $v_0=10 [\text{m/s}]$ ;  $l=1 [\text{m}]$ ;  $\beta = 2 \cdot 10^{-3} [\text{Kg/s}]$

### Esercizio n.4

Tre masse  $m_A= 10 \text{ kg}$ ,  $m_B=15 \text{ kg}$ ,  $m_C= 10 \text{ kg}$  sono posizionate come riportato in figura 4 con angolo  $\theta = 30^\circ$  e sono connesse attraverso una fune ideale. Si suppone che le puleggie attraverso cui le masse sono connesse siano anch'esse ideali (senza massa e senza attrito).

Assumiamo inoltre che l'attrito con il piano orizzontale e inclinato sia del tutto trascurabile.

Calcolare le tensioni delle funi e stabilire qual'è la direzione del moto delle tre masse.

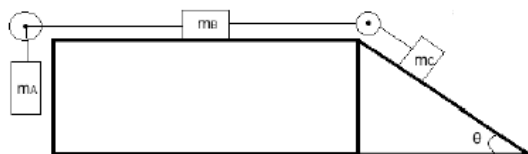


Fig. 4

### Esercizio n.5

Su un piano inclinato (riportato in Fig. 5) ruvido di lunghezza  $l=2\text{ m}$ , inclinato di  $\alpha=10^\circ$  rispetto alla superficie orizzontale, è posta una massa  $m=1\text{ kg}$ .

I coefficienti di attrito statico e dinamico tra  $m$  ed il piano sono rispettivamente  $\mu_s=0.5$  e  $\mu_d=0.4$ . La massa viene spinta e acquista una velocità iniziale di modulo  $v_0=2\text{ m/s}$ . Trovare l'istante  $t_0$  in cui la massa giunge al fondo del piano inclinato Fig.5 e la posizione dove la massa si arresta.

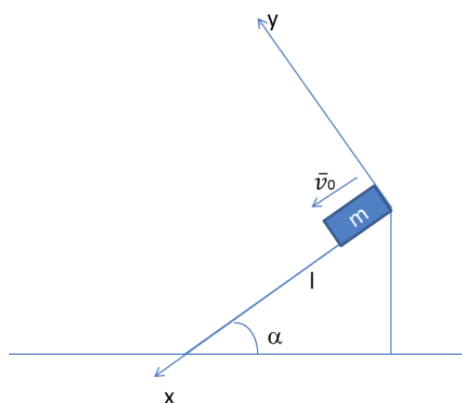


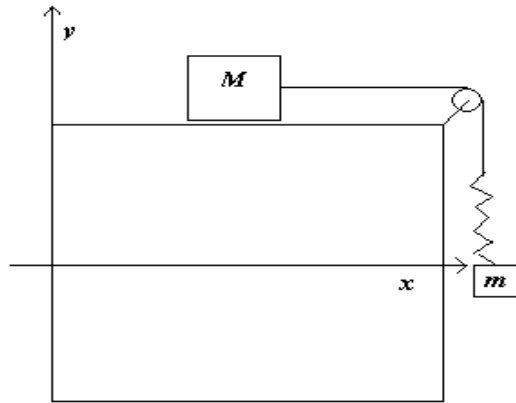
Fig.5

### Esercizio n.6

Su un piano ruvido con coefficienti di attrito dinamico e statico  $\mu_d=0.1$  e  $\mu_s=0.3$  si trova un cubo di massa  $M$  connesso, come rappresentato in figura, ad una corda che passa attraverso una puleggia priva di massa per poi essere connessa ad una molla verticale con lunghezza a riposo  $l_0$  e costante elastica  $k$ . Una massa  $m$  è a sua volta connessa alla molla come mostrato in figura. All'istante iniziale tutte le masse sono mantenute in quiete con una mano e la

lunghezza della molla e' pari ad  $l_0$ . Ad un certo istante la massa  $m$  viene lasciata libera di muoversi e cade verso il basso. Trovare il massimo valore della massa  $m$  che permette alla massa  $M$  di rimanere in quiete.

Dati:  $M=0.1[kg]$ ;  $k=200 [N/m]$ ;



### Esercizio n.7

Consideriamo un tavolo privo di attriti ABCD come mostrato nella figura seguente e immerso in un campo magnetico costante uniforme  $\vec{B}$ , perpendicolare al tavolo ed entrante rispetto al piano, come rappresentato in figura. Una piccola massa sferica  $m$  carica con carica  $q$  giunge sul tavolo nel punto D con una velocita'  $\vec{v}_0$  parallela a DA.

La sfera tocca nel punto S un piccolo strumento di rivelazione, rappresentato come un rettangolo grigio scuro in figura e che e' allineato ad AB, producendo un segnale che misura la distanza  $d=AS$ .

Trovare il valore della carica  $q$  della sfera di massa  $m$ .

Dati:  $m= 0.05 [Kg]$ ,  
 $B=0.8 [T]$ ,  
 $DA \equiv h = 2[m]$ ,  
 $AS \equiv d = 1[m]$   
 $v_0 = 10[m/s]$

