



**Politecnico di Milano**

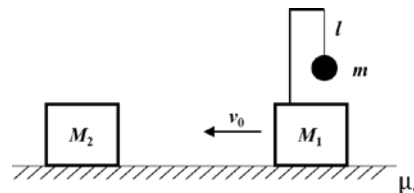
**Fisica Sperimentale I**

**a.a. 2014-2015 - Scuola di Ingegneria Industriale e Informatica**

I Prova in Itinere - 05/05/2015

*Giustificare le risposte e scrivere in modo chiaro e leggibile. Sostituire i valori numerici solo alla fine, dopo aver ricavato le espressioni letterali. Scrivere in stampatello nome, cognome, matricola e firmare ogni foglio.*

1. Un pendolo di lunghezza  $l$  e massa  $m$  è montato su un blocco di massa  $M_1$  poggiato su un piano orizzontale. Tra blocco e piano è presente solo attrito statico, con coefficiente pari a  $\mu_s$  ( $\mu_d = 0$ ). Il blocco e il pendolo sono inizialmente in moto con velocità  $v_0$ , con il pendolo nella sua posizione di equilibrio, e urtano frontalmente un secondo blocco di massa  $M_2$  in modo totalmente elastico. In seguito all'urto il blocco di massa  $M_1$  si arresta. Supponendo  $m \ll M_1$ , determinare:



- il valore della massa  $M_2$  in funzione di  $M_1$  ed il valore della velocità della massa  $m$  un istante dopo l'urto;
- il minimo valore di  $v_0$  affinché il pendolo percorra un giro completo, supponendo il filo del pendolo inestensibile e di massa trascurabile;

Utilizzando il valore di  $v_0$  calcolato nel punto precedente, una volta che il blocco  $M_1$  si sia arrestato completamente, si determini:

- la tensione del filo di lunghezza  $l$ ;
- il minimo valore di  $\mu_s$  affinché il blocco di massa  $M_1$  resti in quiete.

$$[M_1 = M_2; v_0^2 > 5gl; T = 3mg(1 + \cos\theta); \mu_s > [(1 + \cos\theta)\sin\theta]/[(1 + \cos\theta)\cos\theta + (M/3m)]]$$

2. Una pallina di massa  $m$  è fissata ad una molla di costante elastica  $k$  e lunghezza a riposo trascurabile. Si osserva la pallina compiere un moto circolare uniforme di raggio  $R$  su un piano orizzontale liscio con velocità angolare  $\omega$ . Determinare:

- la costante elastica della molla.

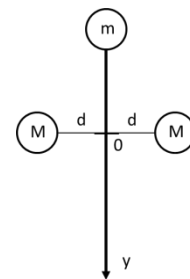
Supponendo che ad un certo istante la costante elastica trovata al punto a) si dimezzi, determinare:

- la nuova velocità angolare e il nuovo raggio della circonferenza;  
il lavoro che occorre spendere per portare il sistema nella posizione di equilibrio statico, partendo dall'orbita trovata nel punto b. [ $m = 1 \text{ Kg}$ ,  $\omega = 10 \text{ rad/s}$ ,  $R = 10 \text{ cm}$ ]

$$[k = 100 \text{ N/m}; \omega_1 = 7.07 \text{ rad/s}; R_1 = 0.12 \text{ m}; W = 0.72 \text{ J}]$$

3. Una massa  $m$  è libera di muoversi lungo una retta passante per il punto medio del segmento congiungente due masse  $M$ . Si determini:

- Il punto di equilibrio della massa  $m$  soggetta alle forze gravitazionali delle due masse  $M$ ;
- La velocità che deve possedere la massa  $m$  per sfuggire all'attrazione gravitazionale delle masse  $M$  partendo dal punto di equilibrio;
- l'espressione dell'energia potenziale della forza agente sulla massa  $m$  in funzione di  $y$ . Si determini inoltre l'espressione della forza agente su  $m$ , ricavandola da quella dell'energia potenziale.



Che tipo di moto compie la massa  $m$  se essa si discosta solo leggermente dalla sua posizione di equilibrio? Si calcoli in tal caso il periodo delle piccole oscillazioni della massa  $m$  intorno alla posizione di equilibrio. [ $M = 10^{30} \text{ Kg}$ ,  $m = 10^{20} \text{ Kg}$ ,  $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{Kg s}^2$ ,  $d = 100 \text{ Km}$ ]

$$[V_f = 5.16 \cdot 10^7 \text{ m/s}; F_y = -2GmMy/(y^2 + d^2)^{3/2}; \text{periodo } T = 1.71 \cdot 10^{-2} \text{ s}]$$

4. Un blocco di massa  $m$  è fermo in cima ad un piano inclinato di  $\alpha$  rispetto all'orizzontale ed alto  $h$ , posto all'interno di un ascensore. Improvvisamente l'ascensore viene messo in moto verso il basso con accelerazione  $A$ . Il piano possiede un coefficiente di attrito statico  $\mu_s$  e dinamico  $\mu_d$ . Si calcoli:

- il minimo valore di  $\mu_s$  affinché il blocco non si muova rispetto al piano inclinato;
- l'accelerazione relativa ed assoluta del blocco, considerando  $\mu_s = 0.2$ ;
- il tempo impiegato dal blocco per percorrere il piano inclinato.

$$[m = 2 \text{ Kg}, \alpha = 25^\circ, h = 1.5 \text{ m}, A = 2 \text{ m/s}^2, \mu_d = 0.05]$$

$$[\mu = (g \sin \alpha - A \sin \alpha) / (g \cos \alpha - A \cos \alpha) = 0.46; a_{\text{rel}} = 5.88 \text{ m/s}^2; a_{\text{ass}} = 6.6 \text{ m/s}^2; t = 1.09 \text{ s}]$$

