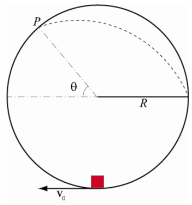
Esercitazione 4 - 3/04

1. P.4.1 dell'eserciziario

2. Una pallina di massa m viene collegata dapprima ad una fune ideale ed in seguito ad un'asta rigida entrambe di lunghezza L. In entrambi i casi viene posta in un piano verticale e viene lanciata con velocità v_0 diretta orizzontalmente. Dire quale valore minimo deve avere la velocità v_0 in ciascuno dei due casi affinché la pallina compia un giro intero. Confrontare i due valori ottenuti.

[$v_{0min}=(5gL)^{1/2}$; $v_{0min}=2(gL)^{1/2}$]

3. Come indicato nella figura, una particella di massa m si muove lungo una guida circolare verticale di raggio R. La sua velocità nel punto più basso è v_0.

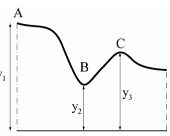


- **a.** Qual è il minimo valore v_m di v_0 che consente alla palla di percorrere l'intera circonferenza senza perdere contatto con la guida?
- **b.** Si supponga che v_0 sia uguale a $0.775\ v_m$. La particella si muove sulla guida fino alla posizione P in cui perde contatto e prosegue lungo la linea tratteggiata. Si determini l'angolo θ.

[$v_m=(5gR)^{1/2}$; $0.775\ v_m \approx (3Rg)^{1/2}$ $\theta=\arcsin(1/3)=19.47°$]

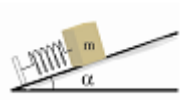
4. P.4.19 dell'eserciziario

5. Un vagone delle montagne russe di massa $m=500kg$ parte da fermo da una altezza $y_1=40m$ *(A)* rispetto al suolo. Calcolare la velocità con cui il vagone giunge nel punto più basso del percorso, $y_2=10m$ *(B)*. Determinare, inoltre modulo, direzione e verso della reazione vincolare dei binari nel punto C $(y_3=20m)$, necessaria per mantenere il vagone vincolato al percorso, sapendo che il raggio di curvatura in quel punto vale $R=30m$. Si assumano i binari come un vincolo liscio e bilatero.



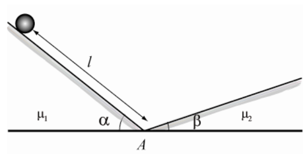
[$N=mg(1-2(y_1-y_3)/R)=-1635N$]

6. Un blocco di $1.93\ kg$ è posto contro una molla compressa situata su un piano scabro inclinato di $\alpha=27°$ e con un coefficiente d'attrito dinamico $\mu_D=0.4$. La molla, che ha una costante elastica $k=20.8N/cm$, viene compressa di $18.7cm$ e quindi lasciata andare. Quanta strada percorre il blocco lungo il piano inclinato prima di fermarsi? Si misuri la posizione finale del blocco rispetto a quella iniziale.



[$l=k\Delta x^2/(2mg(\sin\alpha+\mu_D\cos\alpha))=2.37m;2.183m$]

7. Una particella può muoversi lungo una guida fissa costituita da due tratti rettilinei inclinati di $\alpha=60°$ e $\beta=30°$ rispetto al piano orizzontale ed uniti in A da un raccordo di lunghezza trascurabile. I coefficienti di attrito dinamico sono $\mu_1=0.04$ e $\mu_2=0.03$. La particella viene lasciata libera ad una distanza $l=2m$ da A. Si calcoli:



- **a.** la lunghezza complessiva del percorso compiuto
- **b.** il lavoro totale compiuto dalla forza di attrito.

[$l'=l(\sin\alpha-\mu_1\cos\alpha)/(\sin\beta+\mu_2\cos\beta)=3.22m$]

8. P.4.13 dell'eserciziario

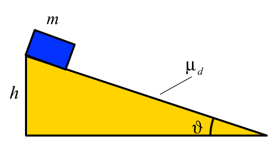
9. Due blocchi sono collegati da una fune di massa trascurabile che scorre su una puleggia priva di attrito . Il blocco di massa m_1 poggia su una superficie orizzontale scabra ed è connesso ad una molla di costante elastica k. inizialmente il sistema è in quiete e la molla è a riposo. Sapendo che la massa m_2 scende di un tratto h prima di fermarsi calcolare il valore del coefficiente di attrito dinamico tra m_1 e la superficie.

[$\mu_D=(m_2g-0.5kh)/m_1g$]

10. Un pendolo è costituito da un corpo puntiforme di massa $m=4kg$ appeso ad un filo inestensibile e di massa trascurabile. Sapendo che la massima ampiezza delle oscillazioni che il pendolo può compiere senza che il filo si spezzi e di $\theta_{max}=77°$ calcolare il valore della tensione di rottura del filo.

[$T_{max}=mg(1+2(1-\cos\theta_{max}))=100N$]

11. Un blocco di massa m scivola lungo un piano inclinato di un angolo ϑ rispetto all'orizzontale, e di altezza complessiva h; il coefficiente di attrito dinamico tra la massa ed il piano è μ_d. Calcolare il lavoro compiuto dalle forze attive in funzione dell'angolo ϑ. Calcolare poi il valore di μ_d per cui il blocco si muove con velocità costante, ed il lavoro compiuto da tutte le forze in questo caso.



[$L_{Tot}=mgh(1-\mu_d\ \cot g\vartheta)$; $\mu_d = tg\vartheta$; $L_{Tot}=0$]

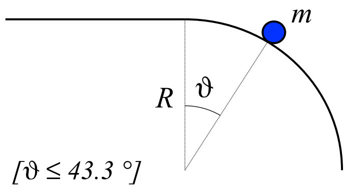
12. P.4.14 dell'eserciziario

13. Uno sciatore di massa m=80 kg, partendo da fermo, scende lungo un pendio con un dislivello pari ad h=110 m, e giunge al termine con velocità v_f=20 m/s. Mostrare che le forze in gioco non sono tutte conservative e calcolare il lavoro compiuto dalle forze di attrito.

[$L_{nc}=m(v_f^2/2 - gh)=-70.33$ kJ]

14. P.4.20 dell'eserciziario

15. Una pallina si muove su un piano orizzontale liscio con velocità v_0 =3 m/s costante fino a raggiungere un tratto di superficie circolare di raggio R=5 m.
Si determini il valore dell'angolo ϑ indicato in figura in corrispondenza del quale la pallina perde il contatto con la superficie.



[$\vartheta \leq 43.3$ °]

16. P.4.5 dell'eserciziario

17. Un blocco di massa m, partendo da fermo, scivola lungo un piano inclinato di altezza h e di inclinazione α sul quale il coefficiente di attrito dinamico vale μ_d; poi prosegue in orizzontale per un tratto liscio, e quindi va a comprimere una molla di costante elastica k per un certo tratto Δx incognito. Infine la molla respinge il blocco e lo fa risalire sul piano inclinato fino ad una certa quota incognita h_f, inferiore ad h. Calcolare Δx ed h_f in funzione delle altre grandezze.

$$\left[\Delta x = \sqrt{2mgh(1-\mu_d \cot\alpha)/k} \; ; \; h_f = (1-\mu_d \cot\alpha)h/(1+\mu_d \cot\alpha)\right]$$