

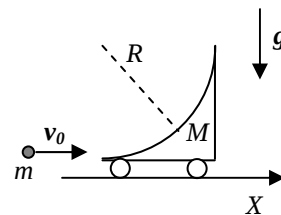
Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 2 – 26/03/2010

Nome e cognome:

Matricola:

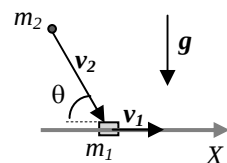
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un blocco di materiale di massa $M = 2.0$ kg è scavato in forma di quarto di circonferenza di raggio $R = 10$ cm, come rappresentato in figura (la figura riporta una vista laterale). Il blocco è munito di ruote che ne rendono possibile il movimento, con **attrito trascurabile**, lungo la direzione orizzontale (denominata X). Una pallina (puntiforme!) di massa $m = M/4 = 0.50$ kg viene lanciata contro il blocco in modo da imboccare l'"ingresso inferiore" della guida, come mostrato in figura. Al momento dell'arrivo della pallina sulla guida, il blocco è **fermo**, mentre la pallina ha velocità di modulo $v_0 = 10$ m/s diretta lungo l'asse X (cioè orizzontalmente). Si osserva che la pallina risale lungo la guida, muovendosi con **attrito trascurabile**, finché, a un dato momento, passa per l'"uscita" (il punto più alto). Nel frattempo si osserva ovviamente che **anche il blocco si mette in movimento**. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità, diretta come in figura]



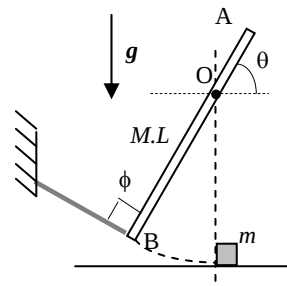
- a) Discutete per benino, in brutta, quali grandezze del sistema si conservano nel processo (risalita della pallina lungo la guida) e perché.
Discussione:
- b) Nell'istante in cui la pallina passa per l'"uscita" della guida, che relazione deve sussistere tra velocità della pallina e velocità del blocco (esprese entrambe rispetto all'asse X "fisso" nel laboratorio)? Discutete per benino in brutta.
Discussione:
- c) Quanto vale la velocità V' del blocco nell'istante considerato sopra, cioè quello in cui la pallina passa per l'"uscita"?
 $V' = \dots\dots\dots$ m/s
- d) E quanto vale, **in modulo**, la velocità v' della pallina nello stesso istante? [Ricordate che la velocità è un vettore!]
 $v' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s

2. Un manicotto di massa $m_1 = m = 2.0$ kg può scorrere con attrito trascurabile lungo una guida rigida (un tondino) disposta in direzione orizzontale. Inizialmente il manicotto si muove con velocità v_1 diretta nel verso positivo dell'asse X (parallelo alla guida) e di modulo $v_1 = 0.80$ m/s. Ad un dato istante nel manicotto **si conficca** un proiettile di massa $m_2 = m/5$ che impatta sul manicotto avendo, subito prima dell'urto, la velocità v_2 diretta come in figura (il proiettile proviene "da sinistra" e l'angolo indicato, misurato rispetto all'orizzontale, vale $\theta = \pi/3$) e di modulo $v_2 = 5v_1$. [Ricordate che $\cos(\pi/3) = 1/2$ e $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$]



- a) Quanto vale la velocità v' con cui il sistema manicotto+proiettile (conficcato) si muove subito dopo l'urto?
 $v' = \dots\dots\dots$ m/s
- b) Dimostrate per benino in brutta, usando argomenti **quantitativi**, che, nell'urto considerato, **non** si conserva l'energia cinetica complessiva del sistema.
Discussione:

3. Una sottile sbarra omogenea di lunghezza $L = 1.0$ m e massa $M = 2.0$ kg è impernata in modo da poter ruotare con **attrito trascurabile** su un piano verticale attorno al perno O che la attraversa a tre quarti della sua lunghezza: facendo riferimento alla figura, questo significa che le lunghezze dei segmenti indicati sono $OA = L/4$ e $OB = 3L/4$. All'estremo B della sbarra è legata una fune inestensibile di massa trascurabile che è inchiodata a una parete rigida verticale. Tutto il sistema è in equilibrio con gli angoli rappresentati in figura che valgono $\theta = \pi/3$ e $\phi = \pi/2$. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\cos(\pi/3) = 1/2$ e $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$]



- a) Quanto valgono, **in modulo**, la tensione T della fune e la forza F che il perno esercita sull'asta nel punto O ?
 $T = \dots\dots\dots$ N
 $F = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N
- b) Supponete ora che la fune venga improvvisamente tagliata; subito dopo il taglio si osserva che la sbarra comincia a ruotare con velocità iniziale nulla attorno all'asse passante per il perno. Nella sua rotazione la sbarra assume ad un dato istante una direzione verticale (cioè l'angolo θ di figura diventa $\pi/2$). Quanto vale la velocità angolare ω della

sbarra in tale istante? [Trascurate ogni forma di attrito; per la risposta può farvi comodo ricordare il teorema degli assi paralleli, $I = I_{CM} + Md^2$, con d distanza tra il polo considerato nel calcolo di I e il centro di massa, e I_{CM} momento di inerzia per rotazione attorno a un asse passante per il centro di massa]

$\omega = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ rad/s}$

- c) Quanto vale l'accelerazione angolare α dell'asta quando essa si trova nella posizione di cui al quesito precedente?

$\alpha = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ rad/s}^2$

- d) Supponete ora che, quando l'asta si trova a passare per la posizione di cui al quesito precedente, il suo estremo urti **anelasticamente** con un oggetto **puntiforme** di massa $m = M/9$ (il carattere anelastico dell'urto significa che, in seguito alla collisione, l'oggetto rimane **conficcato** nell'asta), che inizialmente si trovava fermo nella posizione indicata in figura, poggiato su un piano. Quanto vale la velocità angolare ω' dell'asta **subito dopo** l'urto? [State attenti a valutare bene cosa si conserva...]

$\omega' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ rad/s}$

- e) Come cambierebbe la soluzione del problema supponendo un urto completamente **elastico** tra estremità dell'asta e oggetto puntiforme? [Limitatevi a scrivere le equazioni rilevanti, discutendole per bene in brutta]

Discussione: $\dots\dots\dots$

Nota: acconsento che l'esito della prova venga pubblicato sul sito web del docente, <http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>, impiegando come nominativo le ultime quattro cifre del numero di matricola, oppure il codice: | | | | (4 caratteri alfanumerici).

Pisa, 26/03/2010

Firma: