

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 17/12/2010

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 punto si muove sul piano orizzontale compiendo una traiettoria **circolare** di raggio $R = 50$ cm con accelerazione **angolare costante e uniforme** (incognita). All'istante $t_0 = 0$ il punto si trova fermo nella posizione $\theta_0 = 0$ e si sa che all'istante $t_1 = 2.0$ s il punto ha percorso metà giro.

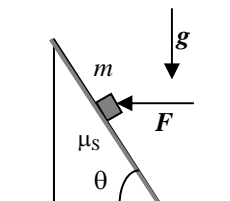
a) Quanto vale l'istante t_2 al quale il punto avrà percorso un giro completo?

$$t_2 = \dots \sim \dots \text{ s}$$

b) Quanto vale il **modulo** a_2 dell'accelerazione all'istante t_2 ?

$$a_2 = \dots \sim \dots \text{ m/s}^2$$

2. Una piccola cassa di massa $m = 2.0$ kg è appoggiata su un piano inclinato che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale (il piano è rigido, indeformabile e fisso nello spazio). Sulla cassa agisce una forza esterna F applicata in direzione orizzontale, come in figura, di modulo $F = 10$ N. Il piano inclinato è scabro e presenta un coefficiente di attrito statico $\mu_s = 0.80$. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



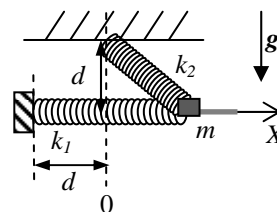
a) Supponete che nelle condizioni sopra descritte la cassa rimanga in equilibrio. Quanto vale, in **modulo**, la forza di attrito F_A in tali condizioni?

$$F_A = \dots \sim \dots \text{ N}$$

b) Discutete per benino, in brutta, se le condizioni espresse nel testo possono realmente condurre alle condizioni di equilibrio di cui al punto precedente.

Discussione:

3. Un manicotto (puntiforme!) di massa $m = 2.0$ kg è vincolato a scorrere con attrito trascurabile lungo una guida rigida (un tondino) disposta in direzione orizzontale (asse X). Il manicotto è attaccato alle estremità di due molle, denominate 1 e 2, che hanno lunghezza di riposo **trascurabile** e costanti elastiche $k_1 = 10$ N/m e $k_2 = 2k_1 = 20$ N/m. Le due molle sono disposte come in figura: la molla 1 ha il proprio asse in direzione X ed è vincolata a un muretto fisso e indeformabile che si trova a distanza $d = 1.0$ m dall'origine dell'asse (vedi figura); la molla 2 è invece vincolata a un solaio rigido e indeformabile a una distanza pari a $d = 1.0$ m rispetto all'asse X. Inoltre la verticale del punto di vincolo della molla 2 cade esattamente sull'origine dell'asse (spero che la figura chiarisca il tutto, altrimenti chiedete!). [Notate che la figura rappresenta una situazione "generica", **non di equilibrio** e che la coordinata x esprime la posizione generica del manicotto (puntiforme!)]



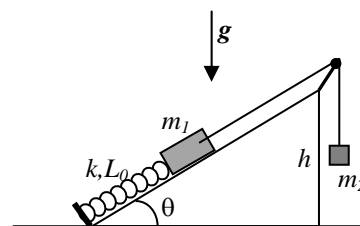
a) Qual è la posizione di equilibrio del manicotto x_{EQ} , se esiste? [Esprimete questa posizione rispetto al riferimento indicato in figura]

$$x_{EQ} = \dots = \dots \text{ m}$$

b) Discutete per benino, in brutta, che tipo di moto compie il manicotto (ovviamente se viene perturbato dalla posizione di equilibrio) e in particolare, se si tratta di moto armonico, indicate il valore della pulsazione ω .

Discussione:

4. Due masse (puntiformi!) di massa rispettivamente $m_1 = 8.0$ kg e $m_2 = m_1/2 = 4.0$ kg sono legate fra loro da una fune inestensibile di massa trascurabile. Come rappresentato in figura (che ovviamente è non in scala), la massa m_1 può muoversi con attrito trascurabile lungo un piano inclinato di altezza $h = 5.0$ m che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale mentre la massa m_2 è libera di muoversi in direzione verticale. La massa m_1 è inoltre attaccata all'estremo di una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 48$ N/m e lunghezza di riposo $L_0 = 50$ cm, il cui altro estremo è vincolato al "fondo" del piano inclinato (c'è un opportuno muretto costruito a questo scopo). Come mostrato in figura, la fune può scorrere con attrito trascurabile attorno a un perno fisso e la configurazione geometrica è tale che l'asse della molla e il tratto di fune tra massa m_1 e perno sono paralleli al piano inclinato. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s²]



per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$]

- a) Il sistema viene perturbato in qualche modo e si osserva che, all'istante $t_0 = 0$, la massa m_I passa per la propria **posizione di equilibrio** avendo una velocità di modulo $v_0 = 20$ cm/s diretta verso la sommità del piano inclinato. In quale istante t' la massa m_I **si ferma** (per la prima volta)? [Cercate di usare un procedimento "svelto" e spiegate bene in brutta!]
 $t' \dots\dots\dots = \dots\dots$ s
- b) Quanto vale, in modulo, lo spostamento Δ' della massa m_I nell'istante t' determinato sopra? [Vi si chiede in pratica di individuare la semi-ampiezza dell'oscillazione]
 $\Delta' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m

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, 17/12/2010

Firma:

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 17/12/2010

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 punto si muove sul piano orizzontale compiendo una traiettoria **circolare** di raggio $R = 50$ cm con accelerazione **angolare costante e uniforme** (incognita). All'istante $t_0 = 0$ il punto si trova fermo nella posizione $\theta_0 = 0$; si sa che il primo giro viene compiuto all'istante $t_1 = 1.0$ s.

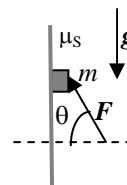
a) Quanto vale, in modulo, la velocità v' del punto quando esso passa per la posizione $\theta' = \pi$?

$v' = \dots \sim \dots$ m/s

b) Quanto vale il **modulo** a' dell'accelerazione che si misura nello stesso istante (quando il punto passa per $\theta' = \pi$)?

$a' = \dots \sim \dots$ m/s²

2. Una piccola cassa di massa $m = 2.0$ kg è a contatto di una parete verticale rigida e indeformabile che ha una superficie scabra e presenta un coefficiente di attrito statico $\mu_s = 0.50$. Sulla cassa agisce una forza esterna F di modulo $F = 20$ N, la cui direzione forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale con orientazione "verso l'alto" (vedi figura). [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



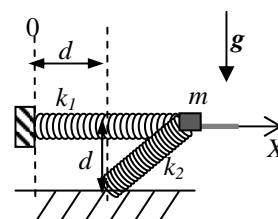
a) Supponete che nelle condizioni sopra descritte la cassa rimanga in equilibrio. Quanto vale, in **modulo**, la forza di attrito F_A ?

$F_A = \dots \sim \dots$ N

b) Discutete per benino, in brutta, se le condizioni espresse nel testo possono realmente condurre alle condizioni di equilibrio di cui al punto precedente.

Discussione:

3. Un manicotto (puntiforme!) di massa $m = 2.0$ kg è vincolato a scorrere con attrito trascurabile lungo una guida rigida (un tondino) disposta in direzione orizzontale (asse X). Il manicotto è attaccato alle estremità di due molle, denominate 1 e 2, che hanno lunghezza di riposo **trascurabile** e costanti elastiche $k_1 = 10$ N/m e $k_2 = 4k_1 = 40$ N/m. Le due molle sono disposte come in figura: la molla 1 ha il proprio asse in direzione X ed è vincolata a un muretto fisso e indeformabile che si trova all'origine dell'asse di riferimento; come indicato in figura, la molla 2 è invece vincolata a un pavimento rigido e indeformabile a una distanza pari a $d = 1.0$ m rispetto all'asse X (misurata lungo la verticale) e pari a $d = 1.0$ m rispetto all'origine (misurata lungo l'orizzontale; spero che la figura chiarisca il tutto, altrimenti chiedetelo!). [Notate che la figura rappresenta una situazione "generica", **non di equilibrio** e che la coordinata x esprime la posizione generica del manicotto (puntiforme!)]



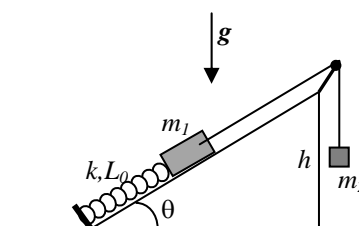
a) Qual è la posizione di equilibrio del manicotto x_{EQ} , se esiste? [Esprimete questa posizione rispetto al riferimento indicato in figura, osservando bene dove è stata posta l'origine 0]

$x_{EQ} = \dots = \dots$ m

b) Discutete per benino, in brutta, che tipo di moto compie il manicotto (ovviamente se viene perturbato dalla posizione di equilibrio) e in particolare, se si tratta di moto armonico, indicate il valore della pulsazione ω .

Discussione:

4. Due masse (puntiformi!) di massa rispettivamente $m_1 = 8.0$ kg e $m_2 = m_1/2 = 4.0$ kg sono legate fra loro da una fune inestensibile di massa trascurabile. Come rappresentato in figura (che ovviamente è non in scala), la massa m_1 può muoversi con attrito trascurabile lungo un piano inclinato di altezza $h = 5.0$ m che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale mentre la massa m_2 è libera di muoversi in direzione verticale. La massa m_1 è inoltre attaccata all'estremo di una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 48$ N/m e lunghezza di riposo $L_0 = 50$ cm, il cui altro estremo è vincolato al "fondo" del piano inclinato (c'è un opportuno muretto costruito a questo scopo). Come mostrato in figura, la fune può scorrere con attrito trascurabile attorno a un perno fisso e la configurazione geometrica è tale che l'asse della molla e il tratto di fune tra massa m_1 e perno sono paralleli al piano inclinato. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s²]



per il modulo dell'accelerazione di gravità; ricordate che $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$]

- a) Il sistema viene perturbato in qualche modo e si osserva che, all'istante $t_0 = 0$, la massa m_I passa per la propria **posizione di equilibrio** avendo una velocità di modulo $v_0 = 20$ cm/s diretta verso la sommità del piano inclinato. In quale istante t' la massa m_I **si ferma** (per la prima volta)? [Cercate di usare un procedimento "svelto" e spiegate bene in brutta!]
 $t' \dots\dots\dots = \dots\dots$ s
- b) Quanto vale, in modulo, lo spostamento Δ' della massa m_I nell'istante t' determinato sopra? [Vi si chiede in pratica di individuare la semi-ampiezza dell'oscillazione]
 $\Delta' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m

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, 17/12/2010

Firma: