

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 13/11/2007

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 oggetto puntiforme si muove sul piano orizzontale XY seguendo la traiettoria espressa analiticamente dalla funzione $y(x) = A + x/B$, con A e B costanti opportunamente dimensionate. Si sa che il moto lungo la direzione X avviene con accelerazione costante ed uniforme a_x .

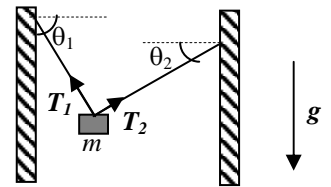
a) Che tipo di moto compie l'oggetto lungo la direzione Y ? [Spiegate **bene** la risposta]

con velocità uniforme e costante con accelerazione uniforme e costante non si può dire
Spiegazione:.....

b) Come si scrive la legge oraria del moto $y(t)$ lungo la direzione Y ? [Fate attenzione a considerare tutto quello che deve essere considerato!]

$y(t) = \dots\dots\dots$

2. Un lampadario di massa $m = 20$ kg è sostenuto da due funi (inestensibili e di massa trascurabile) di lunghezza differente fra loro, attaccate a due pareti verticali (fisse, rigide ed indeformabili) parallele tra loro come indicato in figura. In condizioni di equilibrio, gli angoli di figura, tra funi e orizzontale, valgono $\theta_1 = \pi/3$ rad e $\theta_2 = \pi/6$ rad. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = \cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = \cos(\pi/3) = 1/2$]



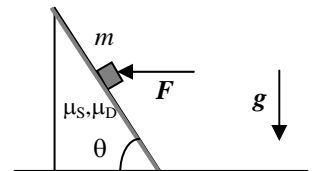
a) Quanto vale il rapporto $\eta = T_1/T_2$ tra le tensioni delle funi 1 e 2?

$\eta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$

b) Quanto vale il modulo della tensione T_2 della fune 2?

$T_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N

3. 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. Il piano inclinato è scabro e presenta coefficienti di attrito **statico** $\mu_s = 0.50$ e di attrito **dinamico** $\mu_D = \mu_s/2$. [Considerate la cassa come un oggetto puntiforme, usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'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) Quanto deve valere il modulo F al di sopra del quale la cassa "comincia a muoversi" verso la sommità del piano inclinato?

$F = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N

b) Supponendo che la forza applicata abbia un modulo F sufficiente a muovere la cassa verso l'alto, come si scrive l'equazione del moto? [Non usate valori numerici per questa risposta]

$a = \dots\dots\dots$

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, 13/11/2007

Firma:

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 13/11/2007

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 corpo puntiforme si muove sul piano orizzontale XY ; si sa che esso passa per l'origine del sistema di riferimento all'istante $t' = 10$ s, e che in tale istante esso ha velocità di componenti $v'_x = 0$ e $v'_y = 5.0$ m/s ed accelerazione di modulo $a = 2.0$ m/s² diretta lungo la bisettrice del piano. [Intendete positive le componenti dell'accelerazione e ricordate che $\sin(\pi/4) = \cos(\pi/4) = 2^{1/2}/2 \sim 0.71$]

- a) Qual è la posizione x_0, y_0 occupata dal corpo all'istante $t_0 = 0$?

$$x_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$$

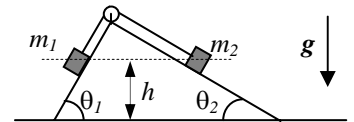
$$y_0 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m}$$

- b) Che tipo di traiettoria segue il corpo? [Spiegate **bene** la risposta]

rettilinea curvilinea non si può dire

Spiegazione:.....

2. Due blocchi di massa m_1 e m_2 si trovano su due piani inclinati lisci (dotati di attrito trascurabile) che hanno inclinazioni rispetto all'orizzontale pari a $\theta_1 = \pi/3$ e $\theta_2 = \pi/6$. I due blocchi sono collegati tra loro da una fune (inestensibile e di massa trascurabile) che passa per la gola di una puleggia (priva di attriti e di massa trascurabile) come indicato in figura; la fune rimane parallela ai piani inclinati. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = \cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = \cos(\pi/3) = 1/2$]



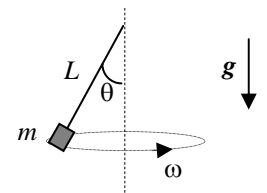
- a) Quanto deve valere il rapporto $\eta = m_2/m_1$ tra le due masse affinché il sistema sia in equilibrio?

$$\eta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$$

- b) Ad un certo istante la fune viene tagliata; supponendo che le condizioni iniziali siano tali che i due blocchi (supposti puntiformi) si trovino entrambi alla stessa quota $h = 4.9$ m rispetto all'orizzontale, come in figura, quanto vale la differenza $\Delta t = t_1 - t_2$ tra i tempi occorrenti al blocco 1 e al blocco 2 per raggiungere le basi dei rispettivi piani inclinati? [Per intenderci, questa differenza è nulla se i due blocchi arrivano allo stesso istante, positiva se arriva per primo il blocco 2, negativa altrimenti]

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ s}$$

3. Una giostra in miniatura è costituita da un piccolo seggiolino di massa $m = 40$ g appeso ad una fune (inestensibile e di massa trascurabile) di lunghezza $L = 50$ cm. Attraverso un motore, il seggiolino viene messo in rotazione con velocità angolare uniforme e costante $\omega = 7.0$ rad/s; in queste condizioni si osserva che la fune forma un angolo θ (incognito) rispetto alla verticale, come indicato in figura. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Quanto vale il modulo della tensione T della fune?

$$T = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ N}$$

- b) Quanto vale il coseno dell'angolo θ ?

$$\cos\theta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

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, 13/11/2007 Firma:

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 13/11/2007

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. Il moto di un oggetto puntiforme è descritto dalle seguenti leggi orarie in **coordinate polari**: $R(t) = At^2$, $\theta(t) = \omega t$, dove t rappresenta il tempo e la costante A vale $5.0 \times 10^{-3} \text{ m/s}^2$. Si sa inoltre che il periodo di rotazione dell'oggetto vale $T = 6.3 \text{ s}$.

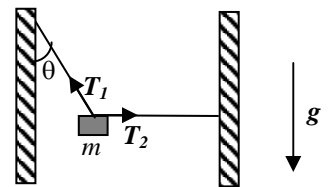
a) Quanto vale la velocità **tangenziale** v' all'istante $t' = 10 \text{ s}$?

$$v' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

b) Come si scrive la legge oraria dell'accelerazione **radiale** $a_R(t)$ in funzione del tempo? [L'accelerazione radiale è la componente dell'accelerazione in direzione radiale! Non usate valori numerici per questa risposta]

$$a_R(t) = \dots\dots\dots$$

2. Un'insegna di massa $m = 34 \text{ kg}$ è sostenuta da due funi (inestensibili e di massa trascurabile) attaccate a due pareti parallele (fisse, rigide ed indeformabili) secondo lo schema rappresentato in figura. In condizioni di equilibrio la fune 1 forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto alla verticale, mentre la fune 2 è orizzontale. [Usate $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\cos(\pi/6) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = 1/2$]



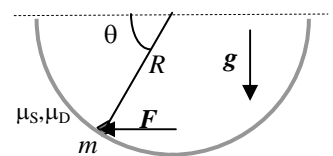
a) Quanto vale il rapporto $\eta = T_1/T_2$ tra le tensioni delle funi 1 e 2?

$$\eta = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

b) Quanto deve vale il modulo della tensione T_2 della fune 2?

$$T_2 = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ N}$$

3. Un oggetto puntiforme di massa $m = 200 \text{ g}$ può muoversi su una guida semicircolare di raggio $R = 10 \text{ cm}$ (fissa, rigida ed indeformabile) disposta su un piano verticale come in figura. All'oggetto è applicata una forza F diretta orizzontalmente e di modulo $F = 4.0 \times 10^{-1} \text{ N}$; la superficie della guida è scabra e presenta coefficienti di attrito statico $\mu_S = 0.50$ e attrito dinamico $\mu_D = 0.30$. La massa si trova in una posizione tale che il raggio diretto verso di essa forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale. [Usate $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



a) Sapendo che, nella situazione appena descritta, l'oggetto si trova fermo in equilibrio, quanto vale in modulo la forza di attrito F_A ? [Verificate che la situazione descritta sia veramente di equilibrio!]

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

b) Supponendo ora che il modulo della forza applicata salga istantaneamente al valore $F' = 5F$, quanto vale l'accelerazione tangenziale a_t **immediatamente dopo** l'aumento della forza?

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

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, 13/11/2007

Firma:

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 13/11/2007

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 oggetto puntiforme si muove sul piano orizzontale XY seguendo una particolare legge oraria, tale che le coordinate x ed y sono funzioni del tempo t secondo le leggi: $x(t) = A + Bt + Ct^3$; $y(t) = A + Dt^2$, con A, B, C, D costanti opportunamente dimensionate. [Per la soluzione fa comodo ricordare che, per una variabile generica ξ , si ha $d\xi^n/d\xi = (n-1)\xi^{n-1}$]

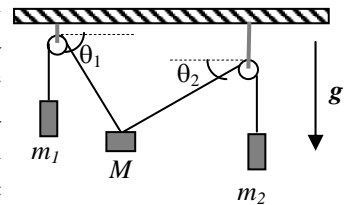
- a) Che direzione tiene l'oggetto all'istante $t = 0$? [Per identificare la direzione, usate la pendenza $tg\theta$ della retta tangente alla traiettoria]

$$tg\theta(t=0) = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

- b) Quanto vale la componente a_Y dell'accelerazione lungo Y all'istante $t' = 10$ s? [Per la soluzione numerica, supponete $A = 1.0$ m, $B = 2.0$ m/s, $C = 3.0$ m/s³, $D = 4.0$ m/s²]

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

2. Tre masse, m_1 , M , m_2 , sono collegate tra loro da due funi (inestensibili e di massa trascurabile) che passano per le gole di due pulegge (di massa trascurabile ed in grado di ruotare senza attrito attorno ai propri assi). Le due pulegge sono attaccate ad un solaio fisso, rigido ed indeformabile: la figura rappresenta uno schema della situazione considerata; gli angoli delle due funi rispetto all'orizzontale valgono rispettivamente $\theta_1 = \pi/3$ e $\theta_2 = \pi/6$. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = \cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = \cos(\pi/3) = 1/2$]



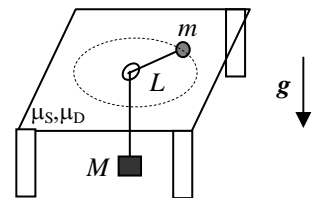
- a) Quanto deve valere il rapporto tra le masse m_1 ed m_2 , $\eta = m_1/m_2$, affinché il sistema sia in equilibrio?

$$\eta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$$

- b) Supponendo $m_1 = 34$ kg, quanto deve valere la massa M per avere equilibrio?

$$M = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ kg}$$

3. Un piccolo blocchettino di massa $m = 200$ g si muove di **moto circolare uniforme** sul piano orizzontale di un tavolo avendo velocità angolare $\omega = 2.0$ rad/s e raggio "dell'orbita" pari ad $L = 49$ cm. Al blocchettino è attaccata una fune (inestensibile e di massa trascurabile) che termina con una massa M (incognita) libera di muoversi in direzione verticale: la figura mostra uno schema della situazione fisica (si noti che il tavolo presenta un foro attraverso il quale passa la fune, che si suppone non subisca attrito con il bordo del foro). [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Supponendo per questa risposta trascurabile l'attrito (sia statico che dinamico) tra tavolo e blocchettino, quanto deve valere la massa M affinché la situazione descritta (moto circolare uniforme e massa M ferma) sia verificata?

$$M = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

- b) Se, invece, tra tavolo e blocchettino c'è attrito statico con coefficiente $\mu_s = 0.50$ e dinamico con coefficiente $\mu_D = 0.30$, come si modifica la soluzione del problema? Spiegate bene e determinate il nuovo valore M' che la massa M "può" avere se si vuole che il blocchettino si muova come nella domanda precedente. [Ovviamente il blocchettino è mantenuto in rotazione da una qualche forza esterna, per cui la velocità angolare può essere considerata costante anche in presenza di attrito]

Spiegazione:

$$M' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

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).

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 13/11/2007

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 oggetto puntiforme si muove di moto **circolare con accelerazione angolare uniforme e costante** α (incognita); il raggio dell'"orbita" circolare è $R_0 = 10$ m e si sa che all'istante $t_0 = 0$ l'oggetto si trova nella posizione $\theta_0 = \pi/4$ ed ha una velocità tangenziale $v_0 = 400$ cm/s.

a) Sapendo che all'istante $t_1 = 20$ s l'oggetto ripassa ("per la prima volta") per la posizione θ_0 , quanto vale, in modulo, l'accelerazione angolare α ?

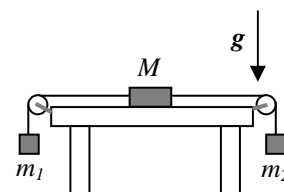
$$\alpha = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ rad/s}^2$$

b) Quanto valgono all'istante t_1 le componenti radiali (a_R) e tangenziali (a_t) dell'accelerazione dell'oggetto?

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

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

2. Due funi (inestensibili e di massa trascurabile) sono attaccate ad un blocchetto di massa M (incognita) che è libero di muoversi con attrito trascurabile sul piano orizzontale di un tavolo. Le due funi, dopo essere passate per la gola di due pulegge (di massa trascurabile e in grado di ruotare attorno al proprio asse con attrito trascurabile) fissate agli estremi del tavolo, terminano con due masse $m_1 = 500$ g ed $m_2 = 2m_1$ libere di muoversi in direzione verticale, come rappresentato schematicamente in figura. Inizialmente il sistema è mantenuto fermo da un perno piantato nel tavolo che viene rimosso all'istante $t_0 = 0$. [Considerate gli oggetti come puntiformi ed usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità]



a) Come si scrive l'equazione del moto del blocchetto M ? [Riferitivi ad un asse orientato verso la destra della figura e non usate valori numerici per questa risposta]

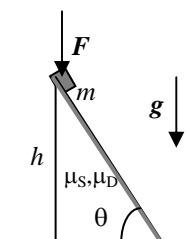
$$a = \dots\dots\dots$$

b) Sapendo che la massa m_2 , dopo essere scesa per un tratto $L = 10$ cm, raggiunge velocità di modulo $v_2 = 4.9 \times 10^{-1}$ m/s, quanto vale la massa M del blocchetto?

$$M = \dots\dots\dots$$

Attenzione! Il dato di v_2 era indicato in kg! Il dato era errato nella copia distribuita in classe, portando ad un risultato "assurdo": se ne tiene in debito conto nella correzione degli elaborati!!

3. All'istante $t_0 = 0$ una piccola cassa di massa $m = 500$ g si trova **ferma** sulla sommità di un piano inclinato che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale ed ha altezza $h = 4.9$ m (il piano è rigido, indeformabile e fisso nello spazio). Sulla cassa agisce una forza **costante ed uniforme** diretta verticalmente come in figura e di modulo $F = 4.9$ N. Il piano inclinato è scabro e presenta coefficienti di attrito **statico** $\mu_S = 0.50$ e di attrito **dinamico** $\mu_D = \mu_S/2$. [Considerate la cassa come un oggetto puntiforme, usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = \sqrt{3}/2$, con $\sqrt{3} \sim 1.7$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



c) Quanto vale il modulo della reazione vincolare N che il piano esercita sulla cassa?

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

d) A quale istante t' la cassa giunge alla base del piano? [Tenete conto che la forza F agisce sulla cassa durante l'intera discesa]

$$t' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ s}$$

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).

Corso di Laurea Ing. EA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 13/11/2007

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 oggetto puntiforme si muove di **moto armonico** su un segmento di lunghezza $L = 1.0$ m disposto lungo l'asse X (orizzontale) di un sistema di riferimento cartesiano. Si sa che all'istante $t_0 = 0$ l'oggetto si trova ad un estremo del segmento e che il periodo di oscillazione vale $T = 63$ s.

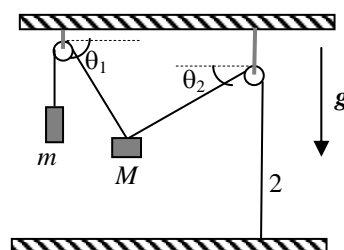
- a) Quanto vale, in modulo, l'accelerazione a dell'oggetto nell'istante t_0 ?

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

- b) Quanto vale, in modulo, la velocità v' dell'oggetto all'istante $t' = T/4$?

$$v' = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

2. Ad una massa M (incognita) sono attaccate due funi (inestensibili e di massa trascurabile) che passano per le gole di due pulegge (di massa trascurabile ed in grado di ruotare senza attrito attorno ai propri assi). Una delle due funi termina con una massa $m = 34$ kg libera di muoversi in direzione verticale, mentre l'altra fune è legata ad un pavimento fisso, rigido ed indeformabile; le due pulegge sono invece agganciate ad un solaio fisso, rigido ed indeformabile, come rappresentato schematicamente in figura. Gli angoli delle due funi rispetto all'orizzontale valgono rispettivamente $\theta_1 = \pi/3$ e $\theta_2 = \pi/6$. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/3) = \cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\sin(\pi/6) = \cos(\pi/3) = 1/2$]



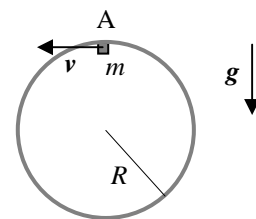
- a) Quanto vale il modulo della reazione vincolare F che il pavimento esercita sulla fune "2"?

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

- b) Quanto vale la massa M ?

$$M = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ kg}$$

3. Un piccolo giocattolino di massa $m = 20$ g, da approssimare come puntiforme, compie **interamente** un "giro della morte", cioè striscia su un percorso circolare di raggio $R = 50$ cm disposto su un piano verticale, come schematizzato in figura. Il percorso è costituito da una guida fissa nello spazio fatta di un materiale rigido ed indeformabile; la superficie della guida su cui striscia il giocattolino è scabra, cioè presenta attrito con coefficiente statico $\mu_S = 0.20$ e dinamico $\mu_D = 0.10$. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità]



- a) Quanto deve valere, al minimo e in modulo, la velocità v_A che il giocattolino possiede quando passa per la "sommità" del percorso (il punto A in figura)?

$$v_A = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots \text{ m/s}$$

- b) Quanto vale la componente tangenziale a_t dell'accelerazione del giocattolino nel caso in cui esso si trovi a passare per il punto A con una velocità tangenziale $v' = 2v_A$?

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

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, 13/11/2007 Firma: _____