

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

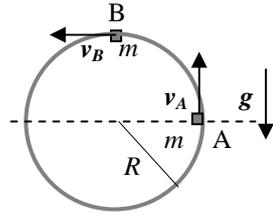
Matricola:

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 parte da fermo dall'origine di un piano cartesiano XY muovendosi di un moto bidimensionale composto da moto **uniforme** con velocità **costante** $v_0 = 10$ m/s lungo l'asse X e moto **uniformemente accelerato** con accelerazione **costante** a (incognita) lungo l'asse Y . Si sa che all'istante $t' = 4.0$ s la traiettoria dell'oggetto forma un angolo $\theta' = \pi/3$ rispetto all'asse X .

a) Quanto vale l'accelerazione a ? [Può farvi comodo ricordare che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$, e $\cos(\pi/3) = 1/2$]
 $a = \dots \sim \dots$ m/s²

2. 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]



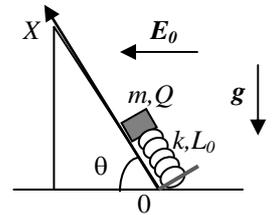
a) Sapendo che il giocattolino passa per la posizione A di figura ("a metà altezza" della traiettoria) con una velocità di modulo $v_A = 3.1$ m/s, come si esprime il modulo della reazione vincolare N_A esercitata dalla guida sul giocattolino in questa posizione?

$N_A = \dots = \dots$ N

b) Quanto deve valere, al minimo e in modulo, la velocità v_B che il giocattolino possiede quando passa per la "sommità" del percorso (il punto B in figura)? [Spiegate bene in "brutta" la vostra risposta!]

$v_B = \dots \sim \dots$ m/s

3. Un oggetto di massa m può muoversi con attrito trascurabile su un piano inclinato che forma un angolo θ rispetto all'orizzontale (il piano è rigido, indeformabile e fisso nello spazio). L'oggetto, che è dotato di una carica elettrica Q , è attaccato ad una molla con costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 che ha il suo asse parallelo al piano inclinato ed un estremo attaccato ad un muretto che si trova alla base del piano stesso (vedi figura). Inizialmente sull'oggetto agisce un campo elettrico esterno **uniforme e costante** E_0 diretto orizzontalmente come in figura. [In questo problema non si conoscono i valori numerici e le risposte vanno espresse in funzione dei dati letterali noti; usate un riferimento X che corre verso l'alto del piano inclinato ed ha origine alla sua base, come in figura]



a) Come si esprime, rispetto al sistema di riferimento di figura, la posizione di equilibrio x_0 del sistema?

$x_0 = \dots$

b) Sapendo che all'istante $t_0=0$ il campo elettrico E_0 viene improvvisamente spento, come si scrive la legge oraria del moto dell'oggetto $x(t)$ per $t > t_0=0$? Come si esprime il periodo di oscillazione T dell'oggetto, ammesso che oscilli? [Usate correttamente le condizioni iniziali del problema sulla base della descrizione data nel testo]

$x(t) = \dots$

$T = \dots$

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

Matricola:

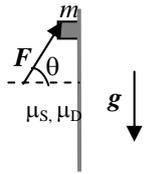
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un oggetto puntiforme si muove di moto **circolare uniformemente accelerato** su una circonferenza di raggio (costante) $R = 50$ cm centrata sull'origine di un riferimento cartesiano XY . All'istante $t_0 = 0$ l'oggetto si trova a passare per la posizione di coordinate cartesiane $x_0 = R, y_0 = 0$ con velocità di componenti cartesiane $v_{0X} = 0$ e $v_{0Y} = v_0 = 2.0$ m/s; si sa che il punto ripassa (per la "prima volta") per la posizione iniziale all'istante $t' = 500$ ms.

a) Quanto vale il **modulo** dell'accelerazione a' dell'oggetto all'istante t' ? [Ricordate che l'accelerazione è una grandezza vettoriale!]

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

2. Una piccola cassa di massa $m = 2.0$ kg si trova a contatto con una parete verticale scabra, che presenta coefficiente di attrito statico $\mu_S = 0.80$ e coefficiente di attrito dinamico $\mu_D = 0.50$. Sulla cassa agisce una forza esterna F di modulo $F = 40$ N diretta come rappresentato in figura (l'angolo θ vale $\pi/3$). Si osserva che la condizione descritta è di equilibrio. [Usate $g = 9.8$ 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 $\cos(\pi/3) = 1/2$]



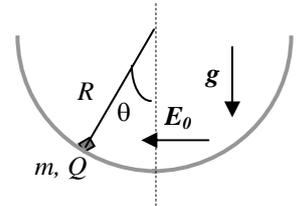
a) Quanto vale, nelle condizioni sopra specificate (equilibrio), il modulo della forza di attrito F_A ? [Verificate attentamente in "brutta" che la situazione descritta sia fisicamente possibile!]

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

b) Ad un dato istante, la forza F viene improvvisamente spenta. Come si scrive l'equazione del moto a della cassa in queste condizioni? [Fate riferimento ad un asse verticale diretto verso il basso e **non** usate valori numerici per questa risposta]

$$a = \dots$$

3. Un oggetto di massa m può muoversi con attrito trascurabile su una guida fissa, rigida e indeformabile, che ha forma semicircolare di raggio R (vedi figura). L'oggetto è dotato di una carica elettrica Q ed inizialmente su di esso agisce un campo elettrico esterno **uniforme e costante** E_0 diretto orizzontalmente come in figura. [In questo problema non si conoscono i valori numerici e le risposte vanno espresse in funzione dei dati letterali noti; usate un riferimento angolare θ come indicato in figura]



a) Come si esprime, rispetto al sistema di riferimento di figura, la posizione di equilibrio θ_0 del sistema?

$$\theta_0 = \dots$$

b) Sapendo che all'istante $t_0=0$ il campo elettrico E_0 viene improvvisamente spento, come si scrive l'equazione del moto angolare $\alpha(\theta)$ dell'oggetto, valida per $t > t_0 = 0$? [Dovete scrivere una funzione della variabile θ] Supponendo che i valori numerici del problema conducano ad un valore θ_0 (determinato sopra) molto piccolo, cioè tale che $\theta_0 \ll 1$, come si scrive la legge oraria del moto angolare $\theta(t)$? [Usate in moto opportuno le condizioni iniziali descritte nel testo]

$$\alpha(\theta) = \dots$$

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

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

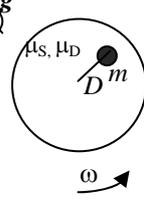
Matricola:

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 parte da fermo dall'origine di un piano cartesiano XY muovendosi di moto uniformemente accelerato lungo una direzione **rettilinea** che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'asse X . Si sa che all'istante $t' = 10$ s la coordinata Y del punto vale $y' = 5.0$ m.
 - a) Quanto vale la **componente** X dell'accelerazione a_X ? [Può farvi comodo ricordare che $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$, e $\cos(\pi/3) = 1/2$]

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

2. Una piccola moneta di massa $m = 50$ g si trova appoggiata su un disco orizzontale che può essere messo in rotazione attorno al proprio asse con una velocità angolare ω . Inizialmente il disco è fermo e la moneta si trova, ferma, a distanza $D = 20$ cm dal centro del disco; la superficie del disco è scabra e presenta coefficiente di attrito statico $\mu_S = 0.60$ e dinamico $\mu_D = 0.50$. Quindi il disco viene messo in rotazione fino a raggiungere la velocità angolare $\omega = 1.0$ rad/s. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



 - a) Quanto vale in queste condizioni il modulo della forza di attrito F_A che agisce sulla moneta?

$$F_A = \dots = \dots \text{ N}$$
 - b) La velocità angolare del disco viene poi ancora aumentata: quanto vale il suo valore massimo ω_{MAX} che garantisce che la moneta non scivoli sulla superficie del disco? [Si intende che, per $\omega > \omega_{MAX}$ la distanza della moneta dal centro del disco comincia a variare]

$$\omega_{MAX} = \dots \sim \dots \text{ rad/s}$$

3. Due cariche elettriche di ugual valore e segno Q sono fissate nelle posizioni $y_1 = d$ e $y_2 = -d$ dell'asse Y di un piano cartesiano orizzontale XY . [In questo problema i valori numerici dei dati non sono noti, e quindi dovete esprimere le soluzioni in funzione dei dati letterali noti. Indicate con il simbolo κ_E la costante del campo elettrico]
 - a) Come si scrive l'espressione $E_X(x)$ della **componente** X del campo elettrico in funzione della posizione x (generica) sull'asse X del sistema di riferimento? [Dovete scrivere una funzione di x !]

$$E_X(x) = \dots$$
 - b) Supponete ora che lungo l'asse X del riferimento che state usando sia disposta un'asta rigida e liscia, e che un anellino di massa m e carica q (di segno opposto a Q) possa scorrere con attrito trascurabile su questa asta essendovi infilato. Quanto vale, in funzione della posizione generica x , il modulo della reazione vincolare $N(x)$ che l'asta esercita sull'anellino? [Si intende che questa reazione vincolare "forza" l'anellino a rimanere infilato nell'asta e che essa ha direzione Y !] Riuscite a dimostrare che tipo di moto può compiere l'anellino se viene spostato leggermente dalla sua posizione di equilibrio e quindi lasciato andare da fermo? Discutete! [Si intende che lo spostamento dall'equilibrio è piccolo, cioè $x < d$]

$$N(x) = \dots$$

Discussione:

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

Matricola:

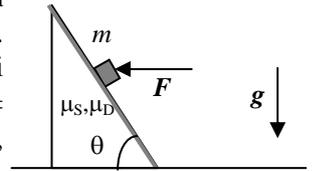
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un oggetto puntiforme si muove di moto **circolare uniformemente accelerato** su una circonferenza di raggio (costante) $R = 50$ cm centrata sull'origine di un riferimento cartesiano XY . All'istante $t' = 500$ ms l'oggetto si trova a passare per la posizione di coordinate cartesiane $x' = 0$, $y' = R$ con velocità di componenti cartesiane $v'_x = -2.0$ m/s e $v'_y = 0$; si sa che il punto ripassa (per la "prima volta") per la stessa posizione iniziale all'istante $t'' = 1.0$ s.

a) Quanto vale il **modulo** della velocità v'' dell'oggetto all'istante t'' ? [Ricordate che la velocità è una grandezza vettoriale!]

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

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, e di modulo $F = 40$ 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 $\sin(\pi/3) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$ e $\cos(\pi/3) = 1/2$]



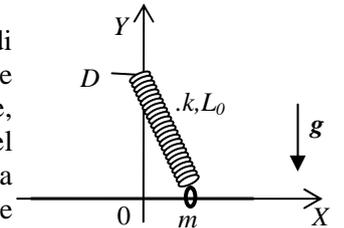
a) Sapendo che la situazione descritta è di equilibrio, quanto vale il modulo della forza di attrito F_A ? [Verificate attentamente che la situazione sia fisicamente possibile!]

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

b) Supponendo che a un certo istante la forza F venga istantaneamente spenta, come si scrive l'equazione del moto a della cassa? [**Non** usate valori numerici per questa risposta e fate riferimento ad un asse che corre lungo il piano inclinato ed è orientato verso il basso]

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

3. Un'asta rigida ed indeformabile è fissa lungo l'asse X (**orizzontale**) di un sistema di riferimento cartesiano. Su questa asta può scorrere un piccolo anellino (da considerare puntiforme) di massa m . All'anellino è agganciata una molla di massa trascurabile, costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 . L'altro estremo della molla è vincolato nel punto di coordinate $x = 0$ e $y = D$ (l'asse Y è verticale e punta verso l'alto, si veda la figura per uno schema della situazione considerata). Ogni possibile forma di attrito può essere considerata **trascurabile**. [In questo problema i valori numerici non sono noti e dovete esprimere i risultati in funzione dei dati letterali; indicate con g il modulo dell'accelerazione di gravità]



a) Come si esprime la posizione di equilibrio x_{EQ} dell'anellino? Come si scrive la sua equazione del moto $a(x)$ in funzione della sua posizione (generica) x ?

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

$$a(x) = \dots\dots\dots$$

b) Come si scrive, in funzione della posizione x (generica) dell'anellino, la reazione vincolare $N(x)$ esercitata dall'asta sull'anellino? [Si intende che la reazione vincolare richiesta ha componenti verticali e serve per vincolare l'anellino a muoversi lungo l'asta] Riuscite a stabilire che tipo di moto può compiere l'anellino sotto specifiche e precise approssimazioni? Discutete!

$$N(x) = \dots\dots\dots$$

Discussione:

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

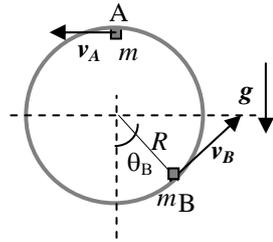
Matricola:

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 parte da fermo dall'origine di un piano cartesiano XY con un moto bidimensionale composto da un moto **uniforme** con velocità **costante** $v_0 = 8.5$ m/s lungo l'asse X e con moto **uniformemente accelerato** con accelerazione **costante** a (incognita) lungo l'asse Y . Si sa che all'istante $t' = 100$ s la traiettoria dell'oggetto forma un angolo $\theta' = \pi/6$ rispetto all'asse X .

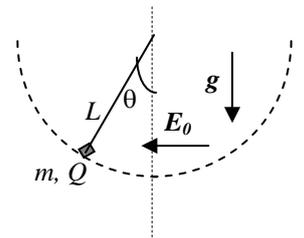
- a) Quanto vale il modulo della velocità v' all'istante t' ? [Tenete conto che la velocità è una grandezza vettoriale! Per il calcolo può farvi comodo ricordare che $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$, e $\sin(\pi/6) = 1/2$]
 $v' = \dots \sim \dots$ m/s

2. Un piccolo giocattolino di massa $m = 50$ g, da approssimare come puntiforme, compie **interamente** un "giro della morte", cioè striscia su un percorso circolare di raggio $R = 20$ 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, la velocità angolare ω_A che il giocattolino possiede quando passa per la "sommità" del percorso (il punto A in figura)?
 $\omega_A = \dots = \dots$ rad/s
- b) Sapendo che il giocattolino passa per la posizione B di figura (l'angolo θ_B vale $\pi/4$) con una certa velocità v_B (nota, ma non se ne conosce il valore numerico), come si esprime il modulo della reazione vincolare N_B esercitata dalla guida sul giocattolino in questo posizione? [Per questa risposta **non** potete usare valori numerici; ricordate che $\cos(\pi/4) = \sin(\pi/4) = 1/2^{1/2}$, con $2^{1/2} \sim 1.4$]
 $N_B = \dots$

3. Un pendolo è costituito da una fune inestensibile di massa trascurabile e lunghezza L che reca alla sua estremità un piccolo oggetto di massa m dotato di una carica elettrica Q (positiva). Un capo della fune è attaccato ad un perno rigidamente fissato su una parete verticale e dunque il moto dell'oggetto può avvenire su un piano verticale. Inizialmente, nella regione di interesse è presente un campo elettrico esterno **uniforme e costante** E_0 diretto orizzontalmente come in figura. Ogni forma di attrito è trascurabile. [In questo problema non si conoscono i valori numerici e le risposte vanno espresse in funzione dei dati letterali noti; usate un riferimento angolare θ come indicato in figura; esprimete con g il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Come si esprime, rispetto al sistema di riferimento di figura, la posizione di equilibrio θ_0 del sistema?
 $\theta_0 = \dots$
- b) Sapendo che il valore di θ_0 di cui alla domanda precedente risulta "piccolo" (cioè i valori numerici in gioco sono tali che $\theta_0 \ll 1$) e supponendo che all'istante $t_0=0$ il campo elettrico E_0 venga improvvisamente spento, come si scrive la legge oraria del moto angolare $\theta(t)$ dell'oggetto, valida per $t > t_0 = 0$? Come si scrive il valore $T(\theta=0)$ della tensione della fune quando l'oggetto passa per la posizione $\theta = 0$? [Usate in modo opportuno le condizioni iniziali del problema!]
 $\theta(t) = \dots$
 $T(\theta=0) = \dots$

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

Matricola:

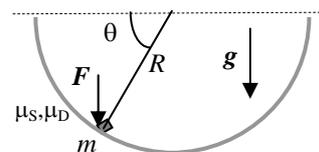
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un oggetto puntiforme si muove su una circonferenza di raggio $R = 50$ cm con accelerazione angolare **costante ed uniforme** α (incognita). All'istante $t_0 = 0$ l'oggetto **parte da fermo** dalla posizione angolare (misurata rispetto ad un riferimento polare) $\theta_0 = \pi/3$; si sa che esso ripassa (la "prima volta") per questa stessa posizione angolare all'istante $t' = 10$ s.

a) Quanto vale il **modulo** della velocità v' che l'oggetto possiede all'istante t' ? [Ricordate che la velocità è una grandezza vettoriale!]

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

2. Un oggetto puntiforme di massa $m = 200$ g può muoversi su una guida semicircolare di raggio $R = 10$ cm (fissa, rigida ed indeformabile) disposta su un piano verticale come in figura. All'oggetto è applicata una forza F diretta verticalmente e di modulo $F = 0.20$ N; la superficie della guida è scabra e presenta coefficienti di attrito statico $\mu_s = 0.80$ e attrito dinamico $\mu_D = 0.50$. 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 $g = 9.8$ 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 $\cos(\pi/3) = 1/2$]



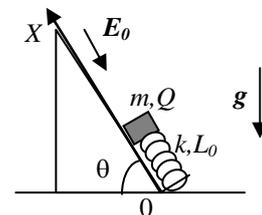
a) Sapendo che, nella situazione appena descritta, l'oggetto si trova fermo in equilibrio, quanto vale in modulo la forza di attrito F_A ? [Verificate con attenzione che la situazione descritta sia fisicamente possibile!]

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

b) Supponendo ora che ad un dato istante la forza F venga improvvisamente spenta, quanto vale l'accelerazione **angolare α immediatamente dopo** lo spegnimento della forza?

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

3. Un oggetto di massa m può muoversi con attrito trascurabile su un piano inclinato che forma un angolo θ rispetto all'orizzontale (il piano è rigido, indeformabile e fisso nello spazio). L'oggetto, che è dotato di una carica elettrica Q , è attaccato ad una molla con costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 che ha il suo asse parallelo al piano inclinato ed un estremo attaccato ad un muretto che si trova alla base del piano stesso (vedi figura). Inizialmente sull'oggetto agisce un campo elettrico esterno **uniforme e costante** E_0 diretto in direzione parallela al piano inclinato e orientato come in figura. [In questo problema non si conoscono i valori numerici e le risposte vanno espresse in funzione dei dati letterali noti; usate un riferimento X che corre verso l'alto del piano inclinato ed ha origine alla sua base, come in figura]



a) Come si esprime, rispetto al sistema di riferimento di figura, la posizione di equilibrio x_0 del sistema? Come si esprime, all'equilibrio, il modulo della reazione vincolare N che il piano inclinato esercita sull'oggetto?

$$x_0 = \dots\dots\dots$$

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

b) Sapendo che all'istante $t_0=0$ il campo elettrico E_0 viene improvvisamente spento, come si scrive la legge oraria del moto dell'oggetto $x(t)$? [Usate correttamente le condizioni iniziali del problema sulla base della descrizione data] Come si scrive l'istante t' in cui l'oggetto ripassa per la posizione x_0 per la "prima volta", ammesso che ci ripassi?

$$x(t) = \dots\dots\dots$$

$$t' = \dots\dots\dots$$

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

Matricola:

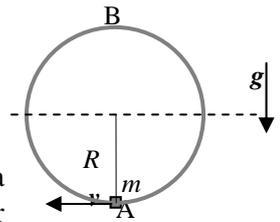
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un oggetto puntiforme, che si muove lungo l'asse X di un sistema di riferimento, passa all'istante $t_0=0$ per la posizione $x_0 = 10$ m avendo una velocità di modulo $v_0 = 5.0$ m/s diretta nel **verso negativo** dell'asse X . A partire da questo stesso istante viene "accesa" un'accelerazione **uniforme e costante** a (di valore incognito) diretta nel vero positivo dell'asse X . Si osserva che l'oggetto ripassa per la posizione iniziale x_0 all'istante $t' = 500$ ms.

- a) Quanto vale l'accelerazione a ?

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

2. Un sasso di massa $m = 250$ g, da approssimare come puntiforme, è fissato all'estremità di una fune inestensibile di lunghezza $R = 20$ cm e massa trascurabile, la cui altra estremità è vincolata ad un perno fissato rigidamente su una parete verticale. Il sasso può quindi compiere delle orbite circolari su un piano verticale, come descritto in figura. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per l'accelerazione di gravità]



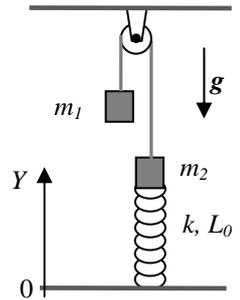
- a) Sapendo che il sasso passa per la posizione A di figura (la più in basso della traiettoria) con una velocità angolare $\omega_A = 2.0$ rad/s, quanto vale la tensione T_A della fune quando il sasso passa per questa posizione?

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

- b) Quanto deve valere, al minimo, la velocità angolare ω_B nella posizione B di figura (la più in alto della traiettoria) affinché la fune resti tesa durante l'intera traiettoria compiuta dal sasso?

$$\omega_B = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ rad/s}$$

3. Due blocchi di massa m_1 e m_2 sono uniti tra loro da una fune inestensibile e di massa trascurabile che scorre sulla gola di una puleggia priva di massa secondo lo schema indicato in figura. I due blocchi possono dunque muoversi con attrito trascurabile in direzione verticale. Il blocco di massa m_2 è agganciato all'estremo di una molla di massa trascurabile, che ha costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 ; la molla ha il suo asse in direzione verticale e l'altro suo estremo è vincolato ad un pavimento rigido ed indeformabile. Un asse Y verticale e diretto verso l'alto, ha la sua origine nel pavimento. [In questo problema non ci sono valori numerici: dovete rispondere usando i dati letterali noti. Indicate con g il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Come si scrive la lunghezza L' della molla **all'equilibrio**? Quanto vale, **all'equilibrio**, il modulo della tensione T' della fune?

$$L' = \dots\dots\dots$$

$$T' = \dots\dots\dots$$

- b) Supponete ora che, per qualche magia, all'istante $t_0=0$ la massa m_1 dimezzi il suo valore, cioè diventi $m'_1 = m_1/2$. Come si scrive, in questa nuova situazione, l'equazione del moto $a_2(y)$ del blocco di massa m_2 in funzione della posizione y (generica) del blocco stesso? Come si esprime il periodo τ dell'oscillazione, sempre che il sistema oscilli? [Usate in modo opportuno le condizioni iniziali del problema e fate riferimento all'asse Y di figura]

$$a_2(y) = \dots\dots\dots$$

$$\tau = \dots\dots\dots$$

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

Nome e cognome:

Matricola:

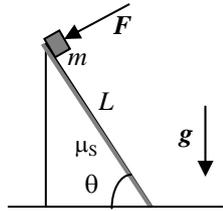
Siete invitati a riportare i risultati, sia letterali che numerici, se richiesti, in questo foglio; allegare "brutte copie" o altri documenti che ritenete utili. **Le risposte non adeguatamente giustificate non saranno prese in considerazione**

1. Un oggetto puntiforme è vincolato a muoversi su una circonferenza di raggio $R = 0.50$ m essendo dotato di moto circolare uniformemente accelerato. All'istante $t_0 = 0$ esso passa per la posizione $\theta = 0$ di un riferimento polare con origine nel centro della circonferenza avendo una velocità tangenziale di modulo $v_0 = 5.0$ cm/s. Si osserva poi che esso si arresta quando raggiunge la posizione angolare $\theta' = \pi$; si sa che il rallentamento avviene con un'accelerazione angolare **uniforme e costante** α (incognita ed evidentemente negativa).

- a) Quanto vale, il **modulo** dell'accelerazione a_0 dell'oggetto all'istante $t_0 = 0$? [Ricordate che l'accelerazione è un vettore]

$$a_0 = \dots \sim \dots \text{ m/s}^2$$

2. Una piccola cassa di massa $m = 2.0$ kg (da considerare come oggetto puntiforme!) si trova sulla sommità di un piano inclinato (fisso, rigido ed indeformabile) di lunghezza $L = 4.9$ m, che forma un angolo $\theta = \pi/3$ rispetto all'orizzontale. Il piano inclinato è scabro e tra piano e cassa c'è attrito statico con coefficiente $\mu_s = 0.50$ e attrito dinamico con coefficiente $\mu_D = 0.40$. Sulla cassa agisce una forza esterna F diretta ortogonalmente al piano inclinato nel verso di "schacciare" la cassa sul piano (vedi figura) e avente modulo $F = 40$ N. In queste condizioni si osserva che la cassa è in equilibrio. [Usate $g = 9.8$ 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) Quanto vale, nelle condizioni sopra specificate, il modulo della forza di attrito F_A ?

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

- b) Supponete ora che, all'istante $t_0=0$, il coefficiente di attrito statico si annulli improvvisamente (ad esempio, supponete che uno strato di olio venga improvvisamente spruzzato tra cassa e piano inclinato): a questo istante, la cassa si mette in movimento partendo da ferma. Qual è l'istante t' in cui essa raggiunge la base del piano inclinato, se la raggiunge? [Notate che la forza esterna F è sempre presente, uniforme e costante e diretta sempre ortogonalmente al piano inclinato; dovete tenere presente che, a differenza dell'attrito statico, l'attrito dinamico sia ancora presente]

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

3. Due cariche elettriche di valore opposto $q_1=Q$ e $q_2=-Q$, sono fissate nelle posizioni rispettive $y_1 = d$ e $y_2 = -d$ dell'asse Y di un piano cartesiano orizzontale XY . [In questo problema i valori numerici dei dati non sono noti, e quindi dovete esprimere le soluzioni in funzione dei dati letterali noti. Indicate con il simbolo κ_E la costante del campo elettrico]

- a) Come si scrive l'espressione $E_X(x)$ della **componente X** del campo elettrico generato dalle cariche in funzione della posizione x (generica) sull'asse X del sistema di riferimento? Come si scrive l'espressione $E_Y(x)$ della **componente Y** del campo elettrico generato dalle cariche in funzione della posizione x (generica) sull'asse X del sistema di riferimento? [Dovete scrivere una funzione di x e una funzione di y , rispettivamente!]

$$E_X(x) = \dots$$

$$E_Y(x) = \dots$$

- b) Supponete ora che lungo l'asse X del riferimento che state usando sia disposta un'asta rigida e liscia, e che un anellino di massa m e carica q possa scorrere con attrito trascurabile su questa asta essendovi infilato. Quanto vale, in funzione della posizione generica x , il modulo della reazione vincolare $N(x)$ che l'asta esercita sull'anellino?

$$N(x) = \dots$$

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, 1/12/2008

Firma:

Corso di Laurea CIA – PROVA DI VERIFICA n. 1 - 1/12/2008

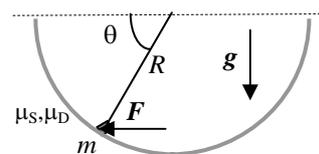
Nome e cognome:

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**

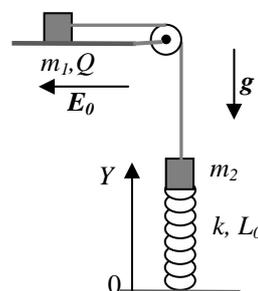
1. Un oggetto puntiforme passa all'istante $t_0=0$ per l'origine di un piano cartesiano XY avendo una velocità $v_0 = -3.0$ m/s lungo l'asse X . Si sa che solamente nell'intervallo temporale t_0, t' , con $t' = 1.0$ s, sull'oggetto agisce un'accelerazione **costante ed uniforme** a (incognita) diretta lungo l'asse Y e che all'istante t' la coordinata Y dell'oggetto è $y' = -8.0$ m.
- a) Quanto vale il **modulo** della velocità v'' che l'oggetto possiede all'istante $t'' = 2t' = 2.0$ s? [Tenete conto che l'accelerazione è nulla fuori dall'intervallo temporale sopra specificato e che la velocità è una grandezza vettoriale!]
 $v'' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m/s²

2. Un oggetto puntiforme di massa $m = 500$ g può muoversi su una guida semicircolare di raggio $R = 10$ 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 $F = 1.0$ N; la superficie della guida è scabra e presenta coefficienti di attrito statico $\mu_S = 0.80$ e attrito dinamico $\mu_D = 0.50$. 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 $g = 9.8$ 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) Sapendo che, nella situazione appena descritta, l'oggetto si trova fermo in equilibrio, quanto vale in modulo la forza di attrito F_A ? [Verificate con attenzione che la situazione descritta sia fisicamente possibile!]
 $F_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Supponendo ora che ad un dato istante e per effetto di qualche magia i coefficienti di attrito si annullino entrambi, quanto vale il modulo dell'accelerazione a **immediatamente dopo** l'annullamento dell'attrito? [Ricordate che l'accelerazione è un vettore!]
 $a = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s²

3. Due blocchi di massa m_1 e m_2 sono uniti tra loro da una fune inestensibile e di massa trascurabile che scorre sulla gola di una puleggia priva di massa secondo lo schema indicato in figura. Il blocco di massa m_1 si muove con attrito trascurabile su un piano orizzontale, mentre il blocco di massa m_2 si muove in direzione verticale. Il blocco di massa m_1 è dotato di una carica elettrica Q (di segno positivo); il blocco di massa m_2 è agganciato all'estremo di una molla di massa trascurabile, che ha costante elastica k e lunghezza di riposo L_0 . La molla ha il suo asse in direzione verticale e l'altro suo estremo è vincolato ad un pavimento rigido ed indeformabile; un asse Y verticale e diretto verso l'alto ha la sua origine nel pavimento. Inizialmente è presente un campo elettrico **uniforme e costante** E_0 diretto orizzontalmente nel verso indicato in figura. [In questo problema non ci sono valori numerici: dovete rispondere usando i dati letterali noti. Indicate con g il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Come si scrive la lunghezza L' della molla all'equilibrio? Quanto vale, all'equilibrio, il modulo della tensione T' della fune?
 $L' = \dots\dots\dots$
 $T' = \dots\dots\dots$
- b) Supponete ora che all'istante $t_0=0$ il campo elettrico venga improvvisamente spento. Come si scrive la legge oraria del moto $y_2(t)$ del blocco di massa m_2 per $t > t_0=0$? Come si esprime il periodo τ dell'oscillazione, sempre che il sistema oscilli? [Usate in modo opportuno le condizioni iniziali del problema e fate riferimento all'asse Y di figura]
 $y(t) = \dots\dots\dots$
 $\tau = \dots\dots\dots$

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, 1/12/2008

Firma: