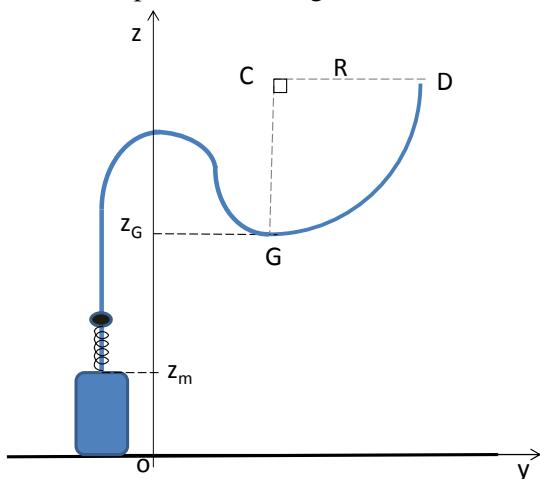


 <p>UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO</p>	Cognome	
	Nome	
<p style="text-align: center;">Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2016-2017 Seconda prova in itinere del 22 dicembre 2016</p>	Matricola	
	Firma	

ESERCIZIO 1

PROVA A

Un anello di massa m , assimilabile ad un corpo puntiforme, è infilato in una asta rigida liscia fissata ad un supporto come mostrato in figura (l'asta giace nel piano verticale yz). In corrispondenza di un tratto verticale dell'asta, l'anello è inizialmente appoggiato (non attaccato) su una molla ideale di costante elastica k e lunghezza a riposo L_0 . L'altro estremo della molla è vincolato al supporto dell'asta, ad una altezza z_m nel sistema di coordinate mostrato in figura. Supponendo che all'istante $t=0$ l'anello venga lasciato libero di muoversi da una posizione in cui la molla è compressa di L_0 arrivando al punto D e considerando il sistema di riferimento inerziale del laboratorio, rispondere alle seguenti domande in funzione dei dati del problema.



- 1) Ricavare l'espressione dell'energia cinetica dell'anello un'istante dopo essersi staccato dalla molla non più deformata.
- 2) Ricavare l'espressione dell'energia cinetica dell'anello quando esso raggiunge il punto G di coordinata verticale z_G .

In corrispondenza del punto G, l'asta si raccorda orizzontalmente (tangenzialmente) con un tratto circolare di raggio R e di centro C (vedi figura), lungo il quale agirà un meccanismo in grado di applicare all'anello una forza \mathbf{F}_m tangente alla guida (nel piano yz) tale da mantenere costante il modulo della velocità dell'anello.

- 3) Determinare la componente normale della forza applicata all'anello dall'asta, quando l'anello sarà a metà strada tra G e D.
- 4) Determinare il lavoro fatto dalla forza \mathbf{F}_m mentre l'anello percorre il tratto da G a D.
- 5) Determinare il lavoro fatto sull'anello da tutte le forze dall'istante $t=0$ a quando raggiunge il punto D.

ESE 1 Domanda 1	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
		<p style="text-align: center;"><i>Formule</i></p>

ESE 1 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
ESE 1 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
ESE 1 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
ESE 1 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>

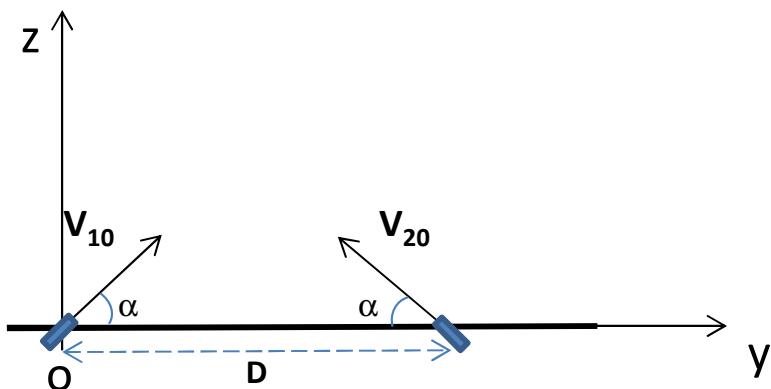
ESERCIZIO 2

PROVA A

Due cannoncini di dimensioni trascurabili sono posti l'uno di fronte all'altro ad una distanza orizzontale $D=112$ m, come mostrato in figura. All'istante $t=0$ sparano ciascuno un proiettile della stessa massa $m=350$ gr , con una velocità di modulo $V_{10}=V_{20}=78$ m/s e con lo stesso alzo $\alpha =\pi/4$.

I due proiettili daranno poi luogo ad un urto completamente anelastico.

Considerando trascurabile l'attrito dell'aria e il terreno come un sistema di riferimento inerziale, rispondere alle seguenti domande fornendo sia l'espressione analitica delle quantità richieste in funzione dei dati del problema, che il loro valore numerico.



1. Determinare la quantità del moto totale \mathbf{Q}_{tot} del sistema formato dai due proiettili subito dopo gli spari.
2. Determinare l'istante t_u in cui avviene l'urto e la velocità del centro di massa del sistema $\mathbf{V}_{\text{cm}}(t)$ dall'istante $t=0$ al momento dell'urto.
3. Determinare la velocità \mathbf{V}_d dei proiettili dopo l'urto.
4. Determinare l'energia del sistema dissipata nell'urto.
5. Determinare l'altezza massima Z_{max} raggiunta dai proiettili dopo l'urto.

Svolgimento Esercizio 2

ESE 1 Domanda 1	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<p><i>Formula</i></p>
		<p><i>Valore numerico</i></p>

ESE 1 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

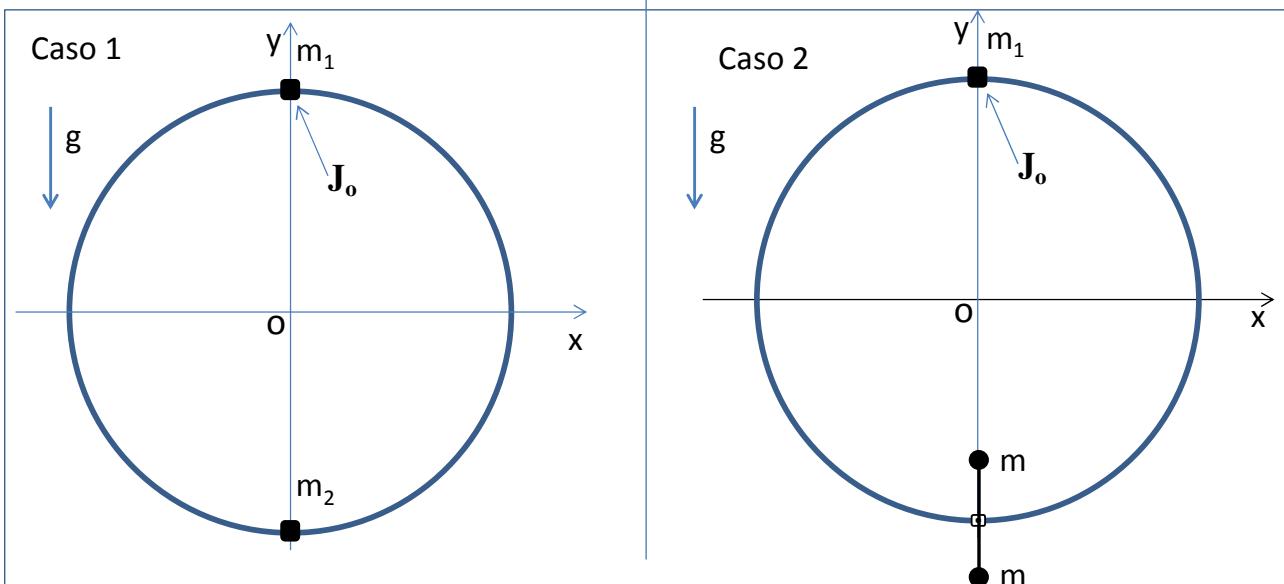
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome	
	Nome	
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2017-2018 Seconda prova in itinere del 22 dicembre 2017	Matricola	
	Firma	

ESERCIZIO

PROVA A

Caso 1: un carrello di massa $m_1 = 15.3 \text{ kg}$ e un carrello di massa $m_2 = 11.4 \text{ kg}$ con dimensioni trascurabili sono vincolati a muoversi lungo una rotaia circolare di raggio $R=12.0 \text{ m}$ posta nel piano **verticale**. La rotaia è ferma rispetto al terreno, che si può assumere essere un sistema di riferimento inerziale (vedi in figura il sistema di assi coordinati solidali al terreno da utilizzare). I carrelli possono scorrere senza attrito lungo la rotaia e sono inizialmente fermi nelle posizioni indicate in figura.

All'istante $t = 0$ al carrello 1 viene applicata una forza impulsiva di impulso $\mathbf{J}_o = (J_{ox}, J_{oy}, J_{oz}) = (-750 \text{ kg m/s}, 1520 \text{ kg m/s}, 0)$. Delle quantità qui di seguito richieste fornire sia l'espressione analitica in funzione dei dati del problema che i valori numerici.



- La velocità \mathbf{V}_{10} del carrello 1 e il suo momento angolare \mathbf{L}_{10} rispetto ad O subito dopo l'applicazione dell'impulso.
- L'impulso \mathbf{J}_r della reazione impulsiva della rotaia sul carrello (impulso applicato dalla rotaia al carrello contemporaneamente all'applicazione di \mathbf{J}_o).
- La posizione \mathbf{r}_{CM0} , velocità \mathbf{V}_{CM0} e l'accelerazione del centro di massa \mathbf{a}_{CM0} del sistema formato dai due carrelli un istante dopo l'impulso.
- Calcolare il lavoro L_g fatto dalla forza di gravità sul carrello 1 fino ad un istante prima dell'urto con il carrello 2.
- Calcolare l'energia cinetica E_{k1} del carrello 1 un istante prima dell'urto.
- Calcolare l'energia dissipata nell'urto.
- Assumendo che subito dopo l'urto venga azionato il freno del carrello 2 che ha come effetto quello di applicare al carrello 2 una forza di modulo costante pari a $F_f = 27.3 \text{ N}$ tangenzialmente alla rotaia stessa, determinare con quale velocità \mathbf{V}_f i carrelli passeranno per il punto più alto della rotaia.

Caso 2: supponiamo ora invece il caso in cui il carrello 2 sia sostituito da un carrello di massa trascurabile in grado di muoversi senza attrito lungo la rotaia (vedi figura). Su tale carrello è fissato un

perno intorno al quale un manubrio può girare senza attrito nel piano verticale,. Tale manubrio è costituito da due masse $m=2.75$ kg uguali fissate alle estremità di una barretta di massa trascurabile e lunghezza $L=4.50$ m e il perno si trova al centro.

Il carrello 1 dopo aver compiuto inizialmente lo stesso moto descritto nel Caso 1, urta in modo completamente elastico il carrello a cui è vincolato il manubrio. Calcolare

8. la velocità angolare ω con cui ruoterà il manubrio dopo l'urto.
9. la velocità V_{1d} del carrello 1 e del carrello V_{md} a cui è vincolato il manubrio subito dopo l'urto.

Svolgimento Esercizio

Domanda 1	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta</p> <p><i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta</p> <p><i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 6	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta</p> <p><i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>

Domanda 7	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 8	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 9	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome Nome
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2018-2019 Seconda prova in itinere del 11 gennaio 2019	Matricola Firma

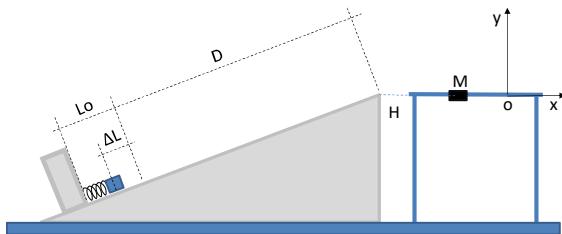
ESERCIZIO

PROVA B

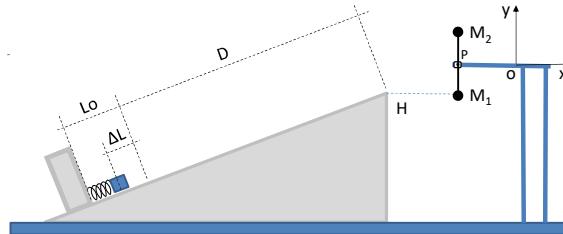
Un piano inclinato di un angolo $\alpha = \pi/6$ rispetto all'orizzontale è fermo nel sistema inerziale del laboratorio. Un corpo di dimensioni trascurabili e di massa $m=73$ gr può muoversi lungo tale piano con un coefficiente di attrito dinamico $\mu_d=0.11$. Il corpo è inizialmente tenuto fermo all'estremità di una molla ideale di costante elastica $k=230$ N/m compressa di ΔL (non è attaccata).

L'altra estremità della molla è fissata ad una parete solidale al piano inclinato come mostrato in figura. Al tempo $t=0$ il corpo è lasciato libero di muoversi e risale il piano inclinato fino a lasciare il suo estremo superiore H con una velocità di modulo $V_H=2.8$ m/s. La distanza D del punto H in cima al piano inclinato dalla posizione della massa m con molla a riposo è pari a 25 cm.

CASO 1



CASO 2



Delle quantità qui di seguito richieste fornire sia l'espressione analitica in funzione dei dati del problema che i valori numerici (per le quantità vettoriali fornire le componenti lungo gli assi coordinati mostrati in figura).

1. L'energia cinetica della massa m in H .
2. Il lavoro fatto da tutte le forze agenti sulla massa m da quando si stacca dalla molla fino ad H .
3. L'energia cinetica della massa m quando si stacca dalla molla.
4. La compressione iniziale ΔL della molla.

Una volta staccatasi dal piano inclinato la massa m si muove sotto l'effetto della gravità (l'effetto dell'attrito dell'aria è trascurabile) andando ad urtare e rimanendo attaccata a:

CASO 1

un cilindro di massa $M=34$ gr che può scorrere senza attrito lungo un'asta orizzontale. Il cilindro ha dimensioni trascurabili e l'asta si trova alla stessa altezza dal terreno dell'estremità superiore H del piano inclinato. Determinare:

5. L'accelerazione a_{cm} del centro di massa del sistema formato dalla massa m e il cilindro di massa M durante il "volo" di m .
6. La velocità V_d dei due corpi uniti dopo l'urto e l'energia dissipata nell'urto.
7. La reazione impulsiva J_a dell'asta sul cilindro durante l'urto.

CASO 2

massa M_1 ad altezza H dal terreno e facente parte del manubrio mostrato nella figura a destra, fermo nella sua posizione iniziale. Il manubrio, formato dalle masse $M_1=M_2=34$ gr unite da un'asta di massa trascurabile lunga $L_a=16$ cm, è vincolato a ruotare senza attrito nel piano verticale intorno ad un perno nel centro dell'asta fissato ad un supporto solidale al terreno. Determinare:

8. La velocità angolare ω_0 con cui inizierà a ruotare subito dopo l'urto.
9. L'energia dissipata nell'urto.
10. La velocità angolare ω_{fin} dopo una rotazione di un quarto di giro.

Svolgimento Esercizio

Domanda 1	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 6	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 7	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>

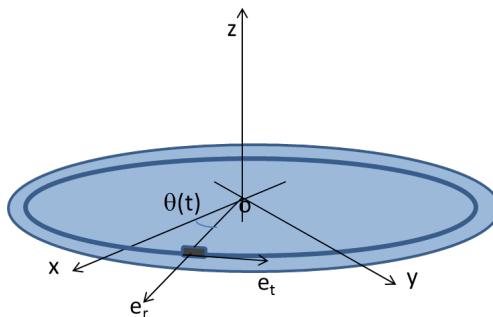
Domanda 8	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 9	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>
Domanda 10	<i>Svolgimento e Commenti</i>	<p>Scrivere qui la risposta <i>Formula</i></p> <p><i>Valore numerico</i></p>

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome	
	Nome	
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2018-2019 Prova scritta del 24 gennaio 2019	Matricola	
	Firma	

ESERCIZIO 1

La locomotiva giocattolo di massa $m=86$ gr, assimilabile ad un corpo puntiforme, si muove lungo una rotaia circolare di raggio $R= 0.65$ m posta su una piattaforma orizzontale che può ruotare intorno ad un perno posto in O (vedi figura). Locomotiva e piattaforma sono inizialmente fermi rispetto al terreno che può esser considerato un sistema di riferimento inerziale. All'istante $t=0$ la locomotiva inizia ad accelerare lungo la rotaia con accelerazione angolare costante di modulo $\alpha=0.85$ rad/s², procedendo in senso antiorario.

Rispondere alle seguenti domande fornendo sia l'espressione analitica delle quantità richieste in funzione dei dati del problema che il loro valore numerico.



- 1) Ricavare la legge oraria $\theta(t)$ della locomotiva considerando il sistema di coordinate solidale alla piattaforma mostrato in figura e che $\theta(t=0)=0$.
- 2) Ricavare il vettore accelerazione totale \mathbf{a}_{tot} della locomotiva rispetto alla piattaforma dopo che avrà fatto un giro completo, specificandone le componenti cartesiane o lungo i versori e_t e e_r (coordinate polari) e determinare la forza totale \mathbf{F}_t applicata alla locomotiva tangenzialmente alla rotaia nello stesso istante.
- 3) Determinare il lavoro totale fatto dalle forze agenti sulla locomotiva dall'istante $t=0$ a quando avrà compiuto un giro completo.

Supponiamo ora che all'istante $t=0$ la locomotiva inizi da ferma ad accelerare lungo la rotaia con accelerazione angolare costante di modulo $\alpha_2=0.35$ rad/s² rispetto alla piattaforma , procedendo in senso antiorario, e che contemporaneamente la piattaforma si metta a ruotare in senso orario, con accelerazione angolare costante α_p di modulo 0.043 rad/s².

- 4) Determinare la velocità della locomotiva \mathbf{V}_{loc} rispetto al terreno dopo $t_f = 6.8$ s.
- 5) Determinare la forza di Coriolis \mathbf{F}_{Cor} agente sulla locomotiva nel sistema di riferimento solidale alla piattaforma all'istante t_f .

Svolgimento Esercizio I

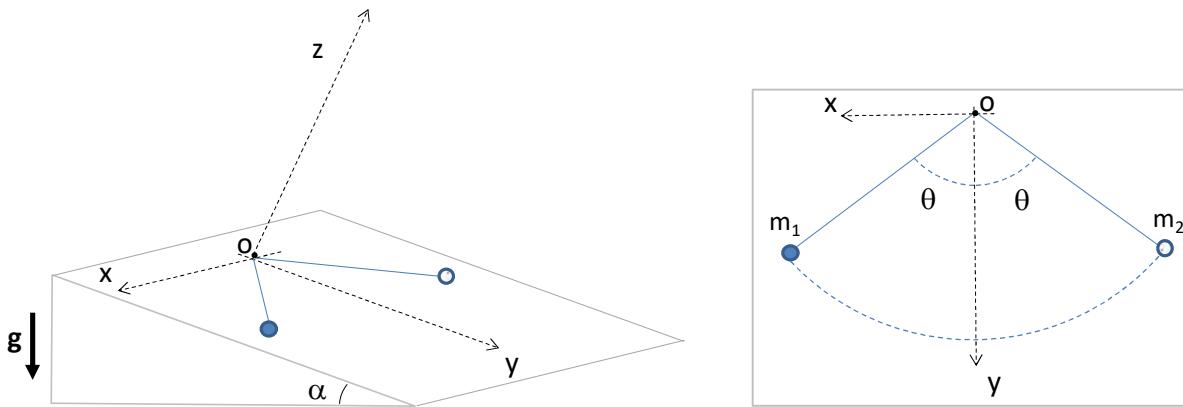
ESE 1 Domanda 1	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

ESE 1 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

ESERCIZIO 2

Due particelle di dimensioni trascurabili e masse $m_1=48$ gr e $m_2=120$ gr si possono muovere su un piano inclinato di un angolo $\alpha = \pi/6$ rispetto all'orizzontale in un laboratorio che può essere assunto come un riferimento inerziale. Ciascuna particella è inoltre vincolata ad un perno O (vedi figura) con un filo inestensibile di massa trascurabile e di lunghezza $L=65$ cm. I fili, quando sono tesi, risultano paralleli al piano e tutte le forze di attrito sono trascurabili.

Inizialmente le due particelle sono ferme nelle posizioni mostrate in figura con $\Theta = \pi/3$ e con fili completamente distesi. All'istante $t=0$ vengono lasciate libere di muoversi andando ad urtarsi in modo completamente anelastico nella posizione che corrisponde a $\Theta = 0$.



Determinare le seguenti quantità fornendone sia l'espressione analitica in funzione dei dati del problema che il valore numerico. Per le quantità vettoriali specificarne le componenti nel sistema cartesiano mostrato in figura.

1. Il modulo della velocità $v_1(\theta)$ e $v_2(\theta)$ delle due particelle in funzione dell'angolo θ , dall'istante in cui vengono rilasciate fino ad un istante prima dell'urto.
2. La velocità $\mathbf{V}_{CM}(\theta)$ del centro di massa del sistema formato dalle due particelle in funzione dell'angolo θ , dall'istante in cui vengono rilasciate fino ad un istante prima dell'urto.
3. Il momento angolare totale del sistema delle due particelle \mathbf{L}_0 un attimo prima dell'urto e un attimo dopo l'urto.
4. La velocità \mathbf{V}_d delle due particelle dopo l'urto.
5. L'energia dissipata nell'urto.

Svolgimento Esercizio 2

ESE 2 Domanda 1	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

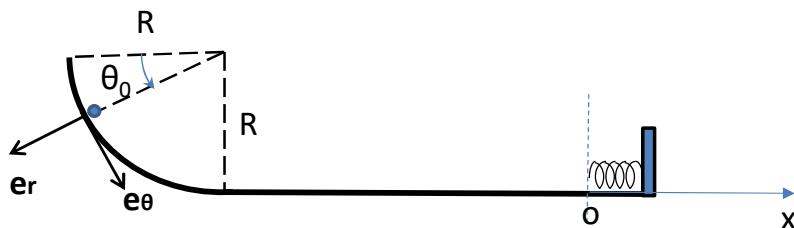
ESE 2 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome	
	Nome	
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2018-2019 Prova scritta del 6 febbraio 2019	Matricola	
	Firma	

ESERCIZIO 1

Una particella puntiforme di massa $m=57$ gr è appoggiata su una guida liscia che forma un arco di circonferenza di raggio $R=65$ cm nel piano verticale del laboratorio che assumeremo come sistema di riferimento inerziale. La guida si raccorda poi tangenzialmente con un piano orizzontale liscio che termina con una sponda a cui è vincolata una molla ideale di massa trascurabile e di costante elastica $k=127$ N/m (vedi figura).

La particella, inizialmente ferma, viene lasciata libera di muoversi lungo la guida dalla posizione identificata dalla coordinata $\theta_0=\pi/6$



Rispondere alle seguenti domande fornendo sia l'espressione analitica in funzione dei dati del problema, che il valore numerico delle quantità richieste. Per le quantità vettoriali specificarne le componenti nel sistema di versori polari mostrato in figura.

1. Determinare la velocità \mathbf{V}_p della particella in funzione dell'angolo θ fino a $\theta = \pi/2$.
2. Determinare l'accelerazione \mathbf{a}_p della particella e la forza \mathbf{F}_g applicata ad essa dalla guida in funzione dell'angolo θ fino a $\theta = \pi/2$.

All'istante $t=0$ urterà, senza dissipare energia, l'estremità libera della molla e vi rimarrà attaccata. Tale estremità corrisponde all'origine dell'asse coordinato orizzontale x mostrato in figura.

3. Determinare il lavoro totale fatto sulla particella dall'istante in cui viene lasciata libera a quello corrispondente alla massima compressione della molla.
4. Determinare la legge oraria $x(t)$ della posizione della particella per $t>0$.
5. Determinare il tempo che impiegherà a tornare per la prima volta nella posizione $x=0$.

Svolgimento Esercizio I

ESE 1 Domanda 1	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

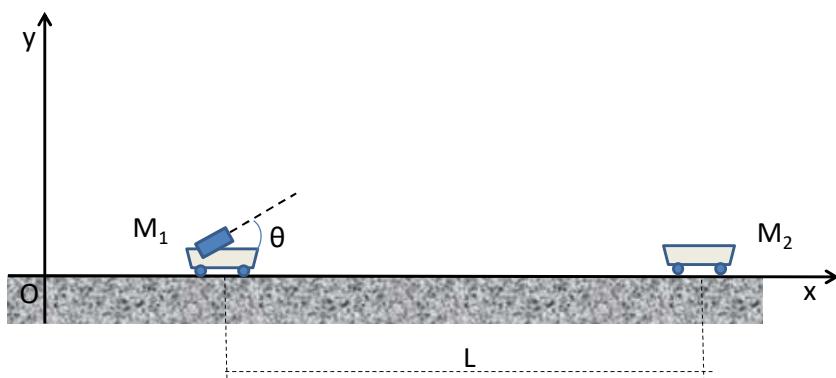
ESE 1 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

ESERCIZIO 2

Un cannone è installato su di un vagoncino che può scivolare senza attrito su di un binario rettilineo orizzontale. Il sistema vagoncino più cannone, in assenza di proiettili, ha massa $M_1 = 1700 \text{ kg}$.

All'istante $t=0$, con il vagoncino fermo rispetto al suolo, il cannone spara un proiettile di massa $m_p = 55 \text{ kg}$, imprimendogli una velocità di modulo $V_p = 189 \text{ m/s}$ con un alzo $\Theta = \pi/6$.

Dopo aver percorso la sua traiettoria parabolica, al tempo t_1 il proiettile colpisce un altro vagoncino di massa $M_2 = 1500 \text{ kg}$, posto sullo stesso binario e inizialmente fermo ad una distanza L dal punto dello sparo. Il proiettile si conficca nel secondo vagoncino il quale è anch'esso libero di scorrere senza attrito sul binario. Si assuma che il binario sia perfettamente rigido e si considerino trascurabili l'attrito dell'aria, le dimensioni dei vagoncini, del cannone e del proiettile. Si assuma inoltre il terreno come sistema di riferimento inerziale.



Determinare le seguenti quantità fornendone sia l'espressione analitica in funzione dei dati del problema che il valore numerico. Per le quantità vettoriali specificarne le componenti nel sistema cartesiano mostrato in figura.

1. La velocità del primo carrello \mathbf{V}_1 subito dopo lo sparo del proiettile.
2. La distanza D fra il primo ed il secondo carrello all'istante t_1 .
3. La velocità \mathbf{V}_{cm} del centro di massa del sistema formato dai due vagoncini e dal proiettile un istante prima dell'urto di quest'ultimo con il secondo carrello.
4. Per $t > t_1$, la velocità \mathbf{V}_2 del secondo carrello e l'accelerazione $\mathbf{a}_{cm,d}$ del centro di massa del sistema specificato nel punto precedente.
5. Si calcoli il lavoro totale L_{tot} fatto dalle forze non conservative sul proiettile, fra un istante prima dello sparo e un istante dopo l'urto con il secondo vagoncino.

Svolgimento Esercizio 2

ESE 2 Domanda 1	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
		Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

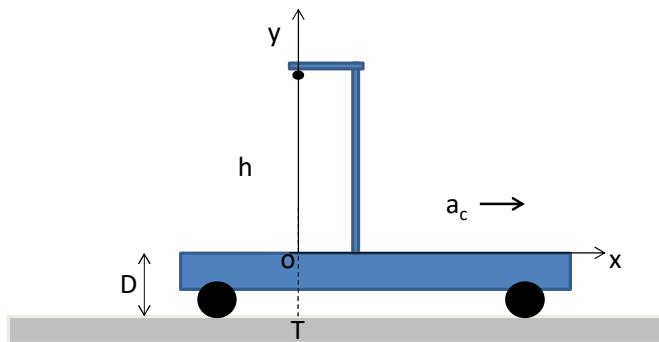
ESE 2 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome	
	Nome	
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2018-2019 Prova scritta del 28 giugno 2019	Matricola	
	Firma	

ESERCIZIO 1

Un carrello si muove sul piano orizzontale con accelerazione orizzontale a_c rispetto al laboratorio, di componente $a_x = 5.3 \text{ m/s}^2$ (si veda la figura per l'orientazione degli assi coordinati).

Sul carrello si trova un supporto verticale dalla cui cima, ad un'altezza $h = 5.7 \text{ m}$ dal piano del carrello, viene lasciata andare al tempo $t_0=0$, e con velocità iniziale nulla, una particella puntiforme di massa $m = 0.15 \text{ kg}$. Allo stesso istante t_0 il carrello parte da fermo. Chiameremo t_1 l'istante in cui la particella raggiunge il piano del carrello ad un'altezza $D = 0.66 \text{ m}$ dal terreno.



Si risponda alle seguenti domande assumendo inerziale il sistema di riferimento del laboratorio e dando i risultati sia in formule sia in valore numerico:

- Nel sistema di riferimento solidale al carrello determinare le componenti di tutte le forze che agiscono sulla particella dopo il rilascio dal supporto verticale a $t_0=0$, fino ad un attimo prima di toccare il piano del carrello.
- Nel sistema di riferimento del carrello si calcolino le componenti della legge oraria della posizione della particella $\mathbf{r}(t)$ tra $t=t_0$ e $t=t_1$ (utilizzare il sistema di coordinate mostrato in figura).
- Si calcolino, nel sistema del laboratorio, supposto inerziale, le componenti cartesiane della velocità \mathbf{v}_i della particella subito prima dell'impatto con il piano del carrello.
- Se il piano del carrello fosse così corto che la particella cade direttamente sul terreno, dove cadrebbe rispetto al punto T indicato in figura (proiezione verticale di O a $t=0$)?
- Sempre nel caso della domanda 4, determinare l'energia cinetica E_c della particella un istante prima dell'impatto con il terreno.

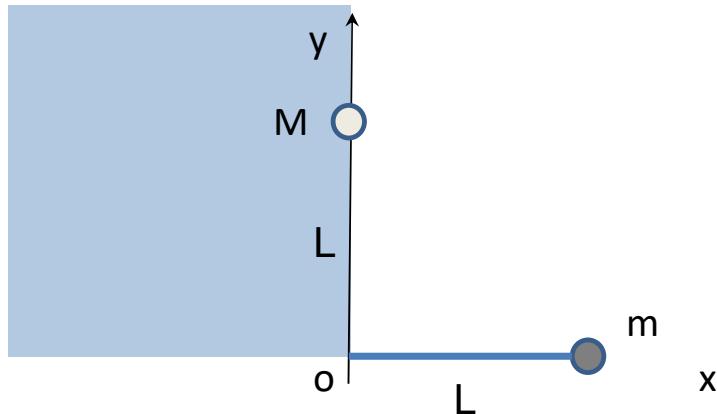
Svolgimento Esercizio 1

ESE 1 Domanda 1	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

ESE 1 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
ESE 1 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
ESE 1 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
ESE 1 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

ESERCIZIO 2

In un sistema di riferimento inerziale, due corpi puntiformi di massa rispettivamente m ed M sono vincolati a muoversi su un piano orizzontale. A $t=0$ il corpo m sta ruotando in senso antiorario con velocità di modulo V_{m0} legato da un filo ideale di lunghezza L e massa trascurabile, vincolato all'altra estremità ad un perno liscio nel punto O (vedi figura). In riferimento al sistema di coordinate cartesiane mostrato in figura, la parte di piano a destra dell'asse y è liscia, mentre quella a sinistra è scabra (parte grigia con coefficiente di attrito dinamico μ_d). Dopo aver ruotato di un angolo $\pi/2$ urta la massa M rimanendovi attaccata.



Fornire l'espressione analitica delle quantità richieste in funzione dei dati del problema.

1. All'istante $t=0$, determinare la velocità del centro di massa \vec{V}_{CM} del sistema delle due particelle fornendone le componenti nel sistema di coordinate indicato in figura.
2. Nell'istante $t=0$, determinare l'accelerazione del centro di massa \vec{a}_{CM} del sistema delle due particelle fornendone le componenti nel sistema di coordinate indicato in figura.
3. Determinare il momento angolare \vec{L}_0 del sistema rispetto al punto O subito dopo l'urto.
4. Determinare l'energia del sistema dissipata nell'urto.
5. Determinare l'accelerazione delle due particelle dopo che avranno compiuto un quarto di giro, fornendone le componenti nel sistema di coordinate indicato in figura.

Svolgimento Esercizio 2

ESE 2 Domanda 1	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formule</i>

ESE 2 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
ESE 2 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
ESE 2 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
ESE 2 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>

 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome	
	Nome	
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2018-2019 Seconda prova in itinere del 27 agosto 2019	Matricola	
	Firma	

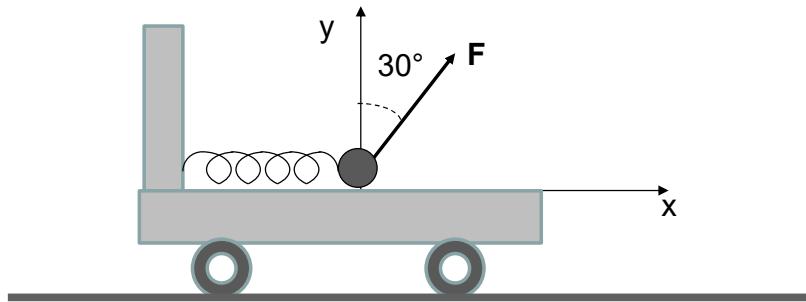
ESERCIZIO 1

Un corpo puntiforme di massa $m=450$ gr è vincolato all'estremo di una molla di costante elastica $k=17$ N/m sopra un carrello orizzontale liscio e fermo nel sistema inerziale del terreno. Sul corpo agisce anche una forza \mathbf{F} di modulo 2.2 N e con l'inclinazione mostrata in figura.

- 1) Ricavare la legge oraria del corpo per $t > 0$ assumendo che all'istante $t=0$ sia nella posizione di riposo della molla (coincide con origine sistema di coordinate) e con velocità nulla.
- 2) Determinare il lavoro fatto dalla forza \mathbf{F} dall'istante $t=0$ a quello in cui raggiungerà per la prima volta la posizione di massima estensione della molla.

Supponiamo ora che all'istante $t=0$ il carrello sia accelerato verso sinistra di 1.8 m/s^2 :

- 3) Nel sistema di riferimento del carrello, determinare la forza fittizia e la reazione vincolare del carrello che agiscono sul corpo.
- 4) Nel sistema di riferimento del carrello, ricavare la legge oraria del corpo per $t > 0$ assumendo che all'istante $t=0$ sia nella posizione di riposo della molla con velocità nulla;
- 5) Determinare il periodo di oscillazione della particella.



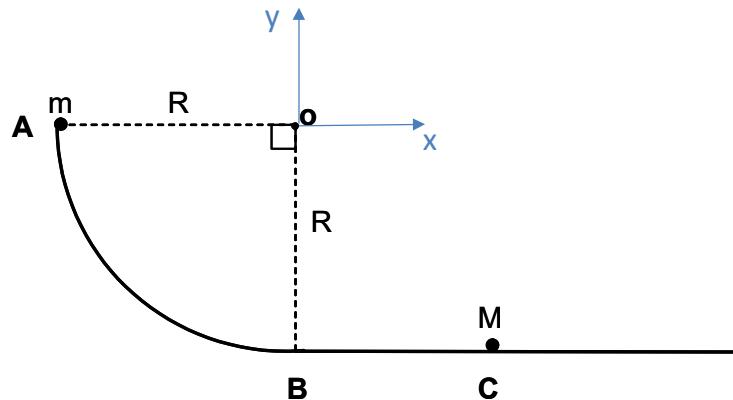
Svolgimento Esercizio 1

ESE 1 Domanda 1	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
<i>Valore numerico</i>		

ESE 1 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 1 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

ESERCIZIO 2

Un carrello di massa $m=5.00 \text{ kg}$, assimilabile ad un corpo puntiforme, si muove lungo il profilo liscio mostrato in figura. Tale profilo giace nel piano verticale ed inizia con un arco di circonferenza di raggio $R=4.50 \text{ m}$ per poi a raccordarsi con un tratto orizzontale (tangenziale al tratto circolare).



All'istante $t=0$ il carrello inizia a scendere lungo il profilo partendo da fermo dalla posizione A (vedi figura). Dopo che il carrello avrà percorso una distanza $l=4.71 \text{ m}$ lungo il profilo:

1. Calcolare il suo momento angolare rispetto ad O (specificare modulo, direzione e verso).
2. Calcolare la reazione del profilo sul carrello (specificare modulo, direzione e verso).

Nella posizione C mostrata in figura un altro carrello di massa $M=4.00 \text{ kg}$, assimilabile ad un corpo puntiforme, è fermo e viene urtato in modo perfettamente elastico dal primo carrello.

3. Calcolare la velocità del centro di massa del sistema formato dai due carrelli mentre il carrello di massa m percorre il tratto BC
4. Calcolare la velocità dei due carrelli dopo l'urto.
5. Calcolare il momento angolare totale del sistema formato dai due carrelli rispetto ad O dopo l'urto (specificare modulo, direzione e verso).

Svolgimento Esercizio 2

ESE 2 Domanda 1	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
		Formula
		Valore numerico

ESE 2 Domanda 2	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 3	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
ESE 2 Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta <i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

