

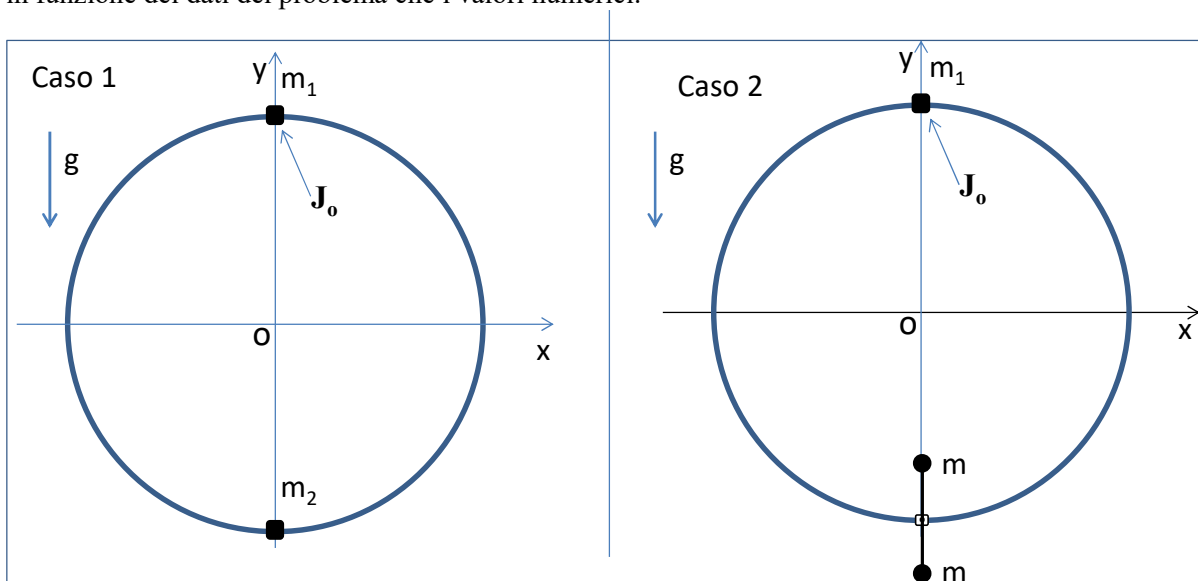
 UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TRENTO	Cognome	
	Nome	
Dipartimento di Matematica Corso di Fisica generale I , A.A. 2017-2018 Seconda prova in itinere del 22 dicembre 2017	Matricola	
	Firma	

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 $\mathbf{J}_0 = (J_{0x}, J_{0y}, J_{0z}) = (-750 \text{ kg m/s}, 1520 \text{ kg m/s}, 0)$. Delle quantità qui di seguito richieste fornire sia l'espressione analitica in funzione dei dati del problema che i valori numerici.



1. 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.
2. L'impulso \mathbf{J}_r della reazione impulsiva della rotaia sul carrello (impulso applicato dalla rotaia al carrello contemporaneamente all'applicazione di \mathbf{J}_0).
3. 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.
4. Calcolare il lavoro L_g fatto dalla forza di gravità sul carrello 1 fino ad un istante prima dell'urto con il carrello 2.
5. Calcolare l'energia cinetica E_{k1} del carrello 1 un istante prima dell'urto.
6. Calcolare l'energia dissipata nell'urto completamente anelastico.
7. 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 $m=2.75\text{ kg}$ uguali fissate alle estremità di una barretta di massa trascurabile e lunghezza $L=4.50\text{ m}$ 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	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
<p>x, y e z: versori assi x, y e z</p> <p>V10=J0x/m1 x</p> <p>L10=R*m1*V10 z</p>		Formula
		Valore numerico
Domanda 2	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
<p>Jr=-J0y y</p>		Formula
		Valore numerico
Domanda 3	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
<p>rcmo= ycm y</p> <p>Vcmo=Vcmx x</p> <p>acmo= acmy y</p> <p>ycm=(m1-m2)*R/(m1+m2)</p> <p>Vcmx=J0x/(m1+m2)</p> <p>acmy=-m1*(V10)^2/(m1+m2)/R</p>		Formula
		Valore numerico

Domanda 4	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
$Lg = m_1 \cdot g \cdot 2 \cdot R$		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 5	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
$E_{k1} = m_1 / 2 \cdot (V_{10})^2 + Lg$		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>
Domanda 6	<i>Svolgimento e Commenti</i>	Scrivere qui la risposta
$V_{1p} = \sqrt{2 \cdot E_{k1} / m_1}, \quad \text{velocità di } m_1 \text{ subito prima dell'urto}$ $V_d = m_1 / (m_1 + m_2) \cdot V_{1p}, \quad \text{velocità dei due carrelli dopo urto compl.anelastico}$ $\Delta E_k = (m_1 + m_2) / 2 \cdot (V_d)^2 - m_1 / 2 \cdot (V_{1p})^2, \quad \text{energia dissipata nell'urto}$		<i>Formula</i>
		<i>Valore numerico</i>

Domanda 7	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
	$L_{Ff} = -F_f \cdot \pi \cdot R$ <i>, lavoro fatto da F_f</i> $E_{kfin} = (m_1 + m_2) / 2 \cdot (V_d)^2 - (m_1 + m_2) \cdot g \cdot 2 \cdot R +$ $-F_f \cdot \pi \cdot R$ <i>, energia cinetica nel punto in alto</i> $V_f = \sqrt{E_{kfin} \cdot 2 / (m_1 + m_2)}$	Formula
		Valore numerico
Domanda 8	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
	<p><i>Il manubrio subisce un impulso nel suo centro di massa e quindi non si mette in rotazione.</i></p>	Formula
		Valore numerico
Domanda 9	Svolgimento e Commenti	Scrivere qui la risposta
	<p><i>Trattandosi di un urto perfettamente elastico si conservano sia la quantità di moto totale (il vincolo non viene sollecitato dall'urto) che l'energia cinetica totale</i></p> <p>$v_{md} = 2 \cdot m / (m + 2 \cdot m^2 / m_1) \cdot v_{1p}$ \times</p> <p>$v_{1d} = v_{1p} \cdot (m_1 - 2 \cdot m) / (m_1 + 2 \cdot m)$ \times</p>	Formula
		Valore numerico

