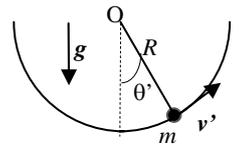


Nome e cognome: Matricola:

Istruzioni: riportate 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 piccolo oggetto di massa $m = 10$ g percorre un "giro della morte" essendo guidato da una guida circolare di raggio $R = 20$ cm fatta di un materiale rigido e indeformabile e fissa su un piano verticale. Si sa che l'oggetto, quando passa per la posizione indicata in figura (l'angolo vale $\theta' = \pi/6$; la figura riporta solo mezza circonferenza) si muove a velocità tangenziale di modulo $v' = 4.0$ m/s. [Trascurate ogni forma di attrito; usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$]



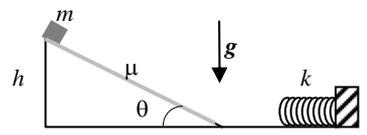
a) Quanto valgono, **in modulo**, l'accelerazione **tangenziale** a_T' e l'accelerazione **radiale** a_R' a cui è sottoposto l'oggetto quando passa per la posizione θ' ? [Per accelerazione tangenziale si intende ovviamente la componente dell'accelerazione dell'oggetto in direzione tangenziale; analogamente per la direzione radiale; per la seconda domanda ricordate che l'oggetto percorre un'orbita **circolare!**]

$a_T' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m/s²
 $a_R' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m/s²

b) Quanto vale, **in modulo**, la forza di reazione vincolare F_N' esercitata dalla guida sull'oggetto quando esso passa per la posizione θ' ?
 $F_N' = \dots\dots\dots \sim \dots\dots$ N

c) Sulla base dei dati del problema, riuscite ad affermare che l'oggetto percorre "effettivamente" e per intero il giro della morte, senza cadere al suolo neanche nel punto più in alto della circonferenza? Discutete per benino in brutta.
 Discussione:

2. Una cassa di massa $m = 10$ kg (da considerare puntiforme!) si trova inizialmente ferma sulla sommità di un piano inclinato di altezza $h = 5.0$ m che forma un angolo $\theta = \pi/6$ rispetto all'orizzontale. Il piano inclinato è **scabro** e presenta attrito dinamico con coefficiente $\mu = 0.20$. Alla base del piano inclinato c'è un tratto orizzontale **liscio** (di attrito trascurabile) in cui è presente un respingente costituito da una molla di massa trascurabile e costante elastica $k = 1.0 \times 10^3$ N/m, un cui estremo è vincolato a un muretto verticale come rappresentato in figura. A un dato istante la cassa viene lasciata libera di scendere lungo il piano inclinato fino ad arrivare al respingente, dove schiaccia l'estremità libera della molla, comprimendola. [Trascurate ogni forma di attrito che non sia quello dinamico esercitato dal piano inclinato sulla cassa; usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e ricordate che $\sin(\pi/6) = 1/2$ e $\cos(\pi/6) = 3^{1/2}/2$, con $3^{1/2} \sim 1.7$]

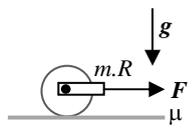


a) Quanto vale la compressione massima Δ subita dalla molla? [Determinate la compressione in valore assoluto, senza preoccuparvi dei segni]
 $\Delta = \dots\dots\dots \sim \dots\dots$ m

b) Quanto vale l'intervallo di tempo Δt che trascorre da quando la cassa arriva sul respingente, iniziando a comprimere la molla, a quando la molla raggiunge la massima compressione? [Notate che, ovviamente, prima che la cassa arrivi sul respingente la molla è alla sua lunghezza di riposo]
 $\Delta t = \dots\dots\dots \sim \dots\dots$ s

c) Dopo aver schiacciato la molla del respingente fino alla sua massima compressione, la cassa viene respinta, risalendo quindi lungo il piano inclinato. Discutete per benino, in brutta, se essa risale fino alla posizione di partenza (la sommità del piano) o no, determinando l'altezza massima h' (sul piano inclinato) raggiunta dalla cassa nel suo moto "di ritorno". [Immaginate trascurabile l'effetto dell'attrito statico]
 Discussione:
 $h' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ m

3. Una ruota è costituita da un cilindro pieno di materiale **omogeneo e uniforme**, con raggio $R = 10$ cm e massa $m = 2.0$ kg. Questa ruota è appoggiata su una superficie orizzontale piana (la strada!) dove inizialmente, all'istante $t_0=0$, si trova ferma. A partire da questo istante, la ruota è sottoposta all'azione di una forza esterna F diretta orizzontalmente (come in figura) e applicata all'asse della ruota grazie a un giogo di massa trascurabile. La forza F è costante e uniforme, e il suo modulo vale $F = 10$ N. Inoltre si sa che la strada è scabra e ha un coefficiente di attrito statico $\mu = 0.50$. [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità e trascurate ogni forza di attrito eccetto quella tra strada e superficie della ruota]



a) Ad un certo istante, ad esempio a $t'=1.0$ s, si esegue un'osservazione sperimentale e si nota che la ruota rotola **senza strisciare** (moto di rotolamento puro). Quanto vale, in queste condizioni, il modulo della forza di attrito F_A che la strada esercita sulla ruota? [Sfruttate in modo opportuno la circostanza, enunciata nel testo, di moto di rotolamento puro e **verificate in brutta** che il moto possa essere effettivamente di rotolamento puro!]
 $F_A = \dots\dots\dots = \dots\dots$ N

b) Quanto vale il lavoro L' fatto dalla forza F sulla ruota nell'intervallo di tempo considerato (cioè dall'istante $t_0=0$ all'istante $t'=1$ s)?
 $L' = \dots\dots\dots = \dots\dots$ J

c) Cosa potete dire a proposito del momento angolare (assiale, cioè per rotazioni rispetto all'asse) del cilindro nel processo considerato? Esso si conserva o no? E perché? Discutete per benino in brutta.
 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, 29/10/2009

Firma: