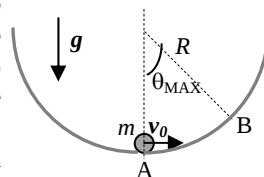


Nome e cognome: **Matricola:**

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 oggetto (puntiforme) di massa $m = 1.0$ kg può muoversi con **con attrito trascurabile** su una guida rigida e fissa che ha la forma di una semicirconferenza di raggio $R = 5.0$ m e si trova su un piano verticale, come rappresentato in figura. Ad un certo istante l'oggetto passa per il punto “più in basso” della guida (indicato come punto “A” in figura) avendo una velocità di modulo $v_0 = 7.0$ m/s (diretta verso la destra, in figura). [Usate $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]

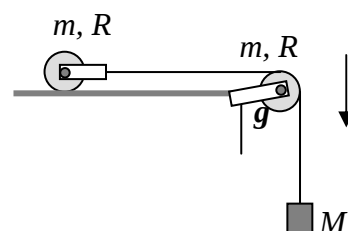


- a) Quanto vale, in modulo, la reazione vincolare N che la guida esercita sull'oggetto nell'istante in cui esso passa per il punto “A”?
 $N = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Dopo essere passato per il punto “A”, l'oggetto “risale” lungo la guida fino a fermarsi in un certo punto “B”. Quanto vale il coseno dell'angolo θ_{MAX} compreso tra la direzione verticale e il raggio vettore spiccato dal centro della circonferenza e il punto “B”? Quanto vale, nell'istante di arresto, il modulo della forza totale F che agisce sull'oggetto? [Per capire cosa è $\cos\theta_{MAX}$ osservate la figura]
 $\cos\theta_{MAX} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ $F = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ N

2. Un trenino è composto da due carrellini uguali, entrambi di massa $m = 1.0$ kg, collegati da una molla di costante elastica $k = 2.0$ N/m e massa trascurabile. Il trenino si muove **con attrito trascurabile** lungo una direzione **orizzontale** (asse X). Inizialmente i due carrelli si muovono entrambi con la stessa velocità di modulo $v_0 = 5.0$ m/s e la molla si trova compressa per un tratto $\Delta_0 = 10$ cm; la compressione della molla è mantenuta da una fune che, all'istante $t_0 = 0$, viene improvvisamente tagliata. Si osserva allora che la molla comincia a distendersi fino a raggiungere un'estensione massima il cui valore assoluto è Δ_{MAX} . [Notate che le estremità della molla rimangono sempre agganciate ai due carrellini; supponete inoltre che l'asse della molla rimanga sempre parallelo all'asse X]

- a) Quanto vale Δ_{MAX} ? [Spiegate per bene in brutta il procedimento adottato!]
 $\Delta_{MAX} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m
- b) Quanto valgono, nell'istante in cui la molla raggiunge la massima estensione Δ_{MAX} , le velocità v_1 e v_2 dei due carrellini?
 $v_1 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s $v_2 = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/s
- c) Quanto vale lo spostamento Δx_{CM} del **centro di massa** del sistema tra l'istante $t_0 = 0$ e l'istante t' in cui la molla raggiunge la massima estensione Δ_{MAX} ? [Considerate il primo dei tanti istanti in cui si verifica periodicamente la condizione richiesta]
 $\Delta x_{CM} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots\dots$ m

3. Un rullo, costituito da un cilindro pieno **omogeneo** di massa $m = 5.0 \times 10^{-1}$ kg e raggio $R = 10$ cm, può muoversi di **rotolamento puro** (senza strisciamento) su un piano orizzontale scabro. Il rullo è dotato di un giogo, di massa trascurabile, che ne consente la rotazione (attorno al proprio asse) con attrito trascurabile; una fune inestensibile e di massa trascurabile è collegata al giogo. Dopo essere passata per la gola di una puleggia, costituita da un cilindro analogo al precedente che può ruotare senza attrito attorno al proprio asse, la fune termina con una massa $M = 1.0$ kg, libera di muoversi in direzione verticale (vedi figura). La fune non slitta sulla gola della puleggia. Inizialmente tutto il sistema è tenuto fermo in equilibrio da forze esterne, che a un dato istante vengono improvvisamente rimosse. Di conseguenza: il cilindro comincia a muoversi di rotolamento puro, la puleggia comincia a ruotare, la massa M comincia a scendere verso il basso. [Usate il valore $g = 9.8$ m/s² per il modulo dell'accelerazione di gravità]



- a) Quanto vale, in modulo, la forza di attrito F_A che si esercita tra piano orizzontale e rullo nelle condizioni di rotolamento puro?
 $F_A = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ N
- b) Quanto vale la velocità v_{CM} che possiede il centro di massa del cilindro dopo che la massa M si è spostata verso il basso di un tratto $\Delta h = 5.0$ m?
 $v_{CM} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ m/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).