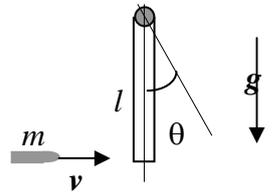




- d) Quanto vale  $v_{CM}$ ? [Suggerimento: applicate principi di bilancio energetico]  
 $v_{CM} = \dots\dots\dots$
- e) Come si scrivono le equazioni per la forza in direzione parallela al piano inclinato e per i momenti delle forze rispetto all'asse di rotazione? [Suggerimenti: chiamate  $\theta$  l'angolo del piano inclinato rispetto all'orizzontale, ricordatevi della forza di attrito  $F_A$  e tenete conto che, senza strisciamento, tra accelerazione lineare del centro di massa,  $a_{CM}$ , ed accelerazione angolare  $\alpha$  del cilindro esiste la stessa relazione che c'è tra  $v_{CM}$  ed  $\omega$  - vedi domanda b)]  
 Forze in direzione parallela:  $m a_{CM} = \dots\dots\dots$   
 Momenti delle forze:  $I \alpha = \dots\dots\dots$
- f) Quanto vale  $a_{CM}$ ?  
 $a_{CM} = \dots\dots\dots$
- g) Quanto vale la forza di attrito  $F_A$ ?  
 $F_A = \dots\dots\dots$
- h) E quanto deve valere, al minimo, il coefficiente di attrito statico  $\mu$  affinché si possa avere rotolamento senza strisciamento?  
 $\mu \geq \dots\dots\dots$

3. Un'asta omogenea di massa  $M = 1.0 \text{ Kg}$  e lunghezza  $l = 0.50 \text{ m}$  è sospesa ad un perno collocato ad una sua estremità. L'asta può ruotare **senza attriti** attorno al perno, mantenendosi su un piano verticale. Un proiettile di massa  $m = 5.0 \text{ g}$  e velocità (orizzontale)  $v = 200 \text{ m/s}$  colpisce l'estremità dell'asta, come in figura, rimanendoci conficcato, quando l'asta stessa si trova **ferma** in posizione di equilibrio (cioè è disposta lungo un asse verticale,  $\theta = 0$  - vedi figura).



- a) Quanto vale in modulo il momento angolare  $L_P$  del proiettile calcolato rispetto al perno di rotazione dell'asta nell'istante in cui il proiettile colpisce l'asta? [Suggerimento: ricordate la definizione di momento angolare rispetto ad un punto,  $\mathbf{L} = \mathbf{r} \times \mathbf{p}$ , con  $\mathbf{r}$  vettore che congiunge il proiettile al perno di rotazione, e  $\mathbf{p} = m\mathbf{v}$  quantità di moto del proiettile]  
 $L_P = \dots\dots\dots = \dots\dots \text{ Kg m}^2/\text{s}$
- b) Sfruttando la conservazione del momento angolare, dovuta all'assenza di momenti delle forze esterni al sistema proiettile+asta, e sapendo che il momento di inerzia dell'asta è in questo caso  $I = Ml^2/3$ , quanto vale la velocità angolare  $\omega_0$  con cui l'asta avvia la sua rotazione subito dopo l'urto? [Attenzione: il proiettile rimane conficcato nell'asta, e quindi anch'esso ha un suo momento di inerzia rispetto all'asse di rotazione, benché molto piccolo]  
 $\omega_0 = \dots\dots\dots \sim \dots\dots \text{ rad/s}$
- c) L'asta comincia quindi a ruotare in senso antiorario, cioè l'angolo  $\theta$  di figura tende ad aumentare. Quanto vale, in funzione di  $\theta$ , il lavoro  $\Lambda$  fatto dalla forza peso che agisce sul centro di massa dell'asta? [Semplificazione: trascurate il lavoro della forza peso sul movimento del proiettile conficcato nell'asta - vi garantisco che l'approssimazione è ragionevole!]  
 $\Lambda = \dots\dots\dots$
- d) Quanto vale l'angolo massimo  $\theta_{MAX}$  raggiunto dall'asta prima di arrestarsi?  
 $\theta_{MAX} = \dots\dots\dots \sim \dots\dots \text{ gradi}$