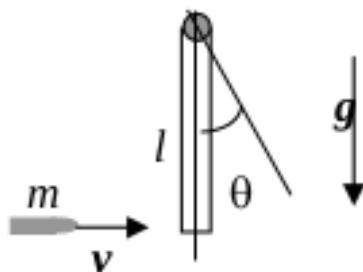


Esame di Fisica I - Fisica Generale

Laurea Triennale in Matematica - A.A. 2014-2015

Prova scritta del 7 Settembre 2015 (Secondo appello) - durata : 2:00

1 Meccanica



Un'asta omogenea di massa $M = 1.0$ kg e lunghezza $l = 0.50$ m è sospesa ad un perno collocato ad una sua estremità. L'asta può ruotare senza attriti attorno al perno, mantendosi su un piano verticale. Un proiettile di massa $m = 5.0$ g e velocità (orizzontale) $v = 200$ 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).

1. Quanto vale in modulo il momento angolare del proiettile calcolato rispetto al perno di rotazione dell'asta nell'istante in cui il proiettile colpisce l'asta?
2. Sfruttando la conservazione del momento angolare, dovuta all'assenza di momenti delle forze esterne 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 ω_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]
3. L'asta comincia quindi a ruotare in senso antiorario, cioè l'angolo θ di figura tende ad aumentare. Quanto vale, in funzione di θ , il lavoro L 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]
4. Quanto vale l'angolo massimo θ_{max} raggiunto dall'asta prima di arrestarsi?

2 Onde acustiche

Le due domande sono indipendenti.

1. In un esperimento un jet subsonico vola ad un'altitudine di 100 m. Il livello sonore al suolo è di 150 dB. Trovare l'altezza alla quale deve volare l'aereo affinché il rumore non superi i 120 dB.
2. Una corda di violino lunga 15.0 cm, fissata a entrambe le estremità, oscilla nella sua modalità caratterizzata da $n = 1$. La velocità delle onde sulla corda è 250 m/s e la velocità del suono nell'aria è 348 m/s. Trovare la frequenza e la lunghezza d'onda dell'onda sonora emessa.

3 Termodinamica

1. Una massa di piombo $m_{Pb} = 2$ kg alla temperatura iniziale $Ti_{Pb} = 300$ °C viene immersa in un recipiente che contiene una massa d'acqua $m_{H2O} = 0.5$ kg alla temperatura iniziale $Ti_{H2O} = 95$ °C. Calcolare la massa d'acqua che viene vaporizzata.

Dati:

Calore specifico del piombo: $C_{p,Pb} = 128$ J/Kg/K

Calore specifico dell'acqua: $C_{p,H2O} = 4186$ J/Kg/K

Calore latente di vaporizzazione dell'acqua: $\lambda_v = 2.26 \cdot 10^6$ J/Kg

Punto di fusione del piombo: 327.5 °C.

2. Un fluido termodinamico esegue un ciclo di Carnot (reversibile, composto da due isoterme e due adiabatiche) operando tra due sorgenti le cui temperature differiscono di 200 K. La variazione di entropia lungo la trasformazione isoterma alla temperatura inferiore è $S1 = -20$ cal/K.

- a. Quanto vale la variazione di energia interna e di entropia per un ciclo ?
- b. Calcolare il lavoro compiuto nel ciclo.

Nb: 1 Cal=4.18 J.