



Politecnico di Milano

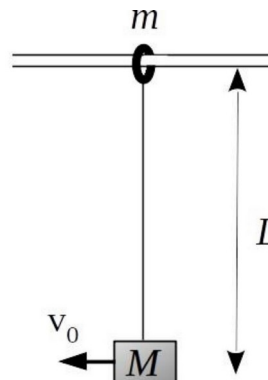
a.a. 2019-2020 - Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria Fisica

Fisica Sperimentale I

I Appello – 20/06/2020

ESERCIZIO 1

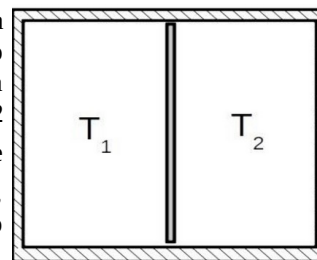
Una massa M è appesa ad un filo di lunghezza $L = 1\text{ m}$ collegato all'altra estremità ad un anello di massa trascurabile che può scorrere su un'asta orizzontale, come mostrato in figura. Tra l'asta e l'anello c'è attrito, e il coefficiente d'attrito statico è pari a $\mu_s = 1$. Ad un certo istante, mentre il filo è disposto verticalmente, la massa M ha velocità v_0 parallela all'asta e l'anello è fermo.



- Detto α l'angolo inclinazione del filo rispetto alla verticale, determinare per quali valori di α l'anello non slitta sulla guida. (45°)
- Calcolare dunque il valore massimo $v_{0,\max}$ di v_0 tale per cui l'anello non slitta. Commentare in modo qualitativo cosa succede per $v_0 > v_{0,\max}$. (2.39 m/s , l'anello **slitta verso sinistra e avendo massa trascurabile lo fa con accelerazione elevata.**)
- Supponendo ora che l'anello non possa scivolare e sia incollato alla guida, trovare il valore minimo $v_{0,\min}$ di v_0 tale per cui il filo raggiunge la posizione orizzontale. (4.43 m/s)

ESERCIZIO 2

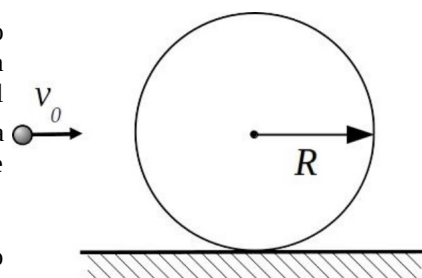
Un recipiente adiabatico di volume totale $V = 20\text{ l}$ è separato in due parti interne (1 e 2) da un setto adiabatico, tenuto fermo. I due volumi, inizialmente uguali, contengono rispettivamente 1 mole di gas ideale all'equilibrio termodinamico. Il gas presente nella parte 1 ha temperatura $T_1 = 400\text{ K}$ ed è monoatomico, mentre il gas presente nella parte 2 ha temperatura $T_2 = 320\text{ K}$ ed è biatomico. Ad un certo istante, il setto adiabatico viene sostituito da un setto diatermano (permettendo dunque lo scambio di calore tra i due gas), che è libero di muoversi. Il sistema evolve finché raggiunge un nuovo equilibrio termodinamico.



- Quanto vale la variazione di energia interna del sistema complessivo? (0)
- Quanto valgono la pressione, la temperatura e il volume dei due gas all'equilibrio termodinamico? (350 K , 2.87 atm , il volume resta invariato)
- La trasformazione è reversibile o irreversibile? Si verifichi la risposta a questa domanda calcolando la variazione di entropia dell'universo. (0.197 J/K)

ESERCIZIO 3

Un proiettile di massa m si muove in direzione orizzontale contro un cilindro omogeneo di ugual massa $M=m$ e raggio R appoggiato su un piano scabro. La velocità del proiettile v_0 poco prima dell'urto punta verso il centro di massa del cilindro. Il proiettile urta *elasticamente* contro il cilindro e dopo l'urto la sua velocità è orizzontale; inoltre la condizione di puro rotolamento è sempre verificata durante l'urto.



- Trovare la velocità V_f della massa M e la velocità v_f della massa m dopo l'urto specificandone direzione e verso ($4/5 v_0$ e $-1/5 v_0$)
- Calcolare l'impulso fornito a M dalla massa m durante l'urto ($I = 6/5 m v_0$ verso destra) e l'impulso fornito a M dal piano ($I = 2/5 m v_0$ verso sinistra).

Si assuma ora che $v_0 = 1\text{ km/h}$, che l'urto duri $T=10\text{ ms}$, e che l'andamento della forza d'attrito impulsiva durante l'urto abbia forma rettangolare nel tempo.

- Calcolare il coefficiente d'attrito statico minimo perché la condizione di puro rotolamento sia sempre verificata durante l'urto. (1.13)

[Momento d'inerzia del cilindro rispetto all'asse passante per il centro del cilindro: $I=1/2 MR^2$]