

SCRITTO - 14 GIUGNO 2021

Esercizio 1

Un piano inclinato di un angolo $\theta = 45^\circ$ è posto su un blocco rettangolare di altezza $H = 2\text{ m}$. Sul piano inclinato si trova un punto materiale di massa $m_1 = 4\text{ kg}$, inizialmente in quiete nella posizione indicata in figura 1, dove $d = \sqrt{2}\text{ m}$. Un secondo punto materiale di massa $m_2 = 2.5\text{ kg}$ è invece posto sul bordo del blocco rettangolare. Il piano inclinato ed il piano del blocco sono da considerarsi privi di attrito. Calcolare:

- La velocità v_1 con cui il punto materiale di massa m_1 urta il punto materiale di massa m_2 . (**3 punti**).
- La velocità v_2 del punto materiale di massa m_2 subito dopo l'urto, nell'ipotesi di urto elastico. (**3 punti**)
- La distanza orizzontale L che il punto materiale di massa m_2 ha percorso nell'istante in cui tocca terra. (**4 punti**)

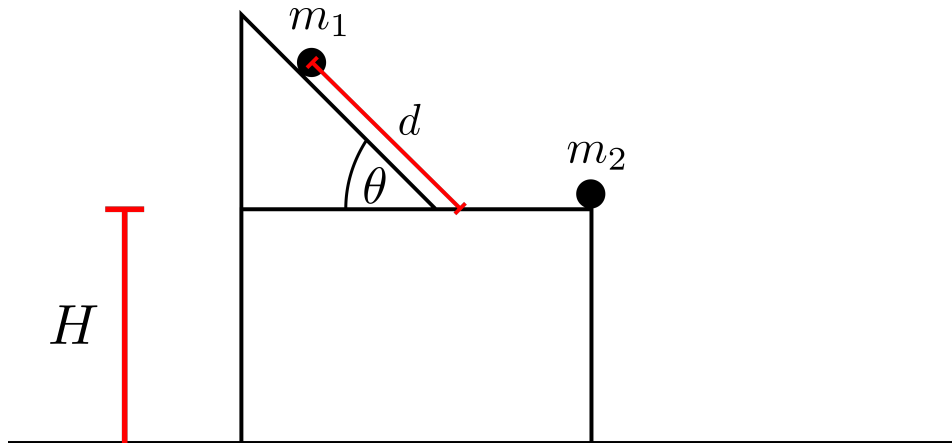


figura 1

Esercizio 2

Un disco omogeneo di massa $m = 5 \text{ kg}$ e raggio $R = 1.5 \text{ m}$ rotola senza strisciare lungo un piano inclinato di un angolo $\theta = 30^\circ$ rispetto al piano orizzontale. Al disco è applicato un momento esterno di modulo $M = 60 \text{ N m}$ e direzione perpendicolare al foglio e verso entrante, che gli permette di risalire lungo il piano inclinato (figura 2). Determinare:

- L'accelerazione a del centro di massa del disco. (**5 punti**)
- Il tempo necessario a percorrere una distanza $d = 20 \text{ m}$ lungo il piano inclinato, supponendo che il disco sia inizialmente in quiete (**2 punti**).
- Il valore minimo del coefficiente di attrito statico tra disco e piano inclinato affinché il moto di rotolamento puro precedente sia consentito. (**4 punti**).

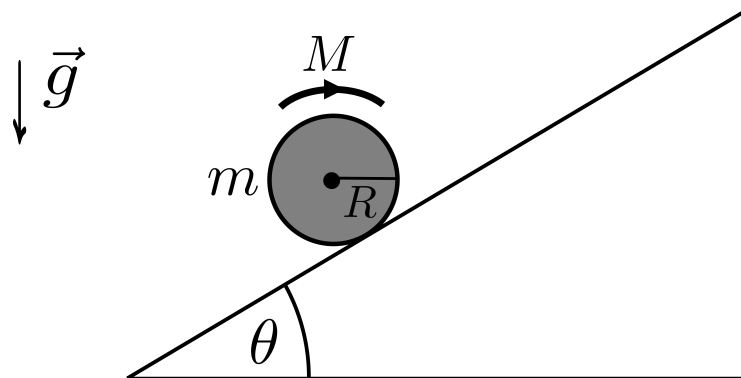


figura 2

Esercizio 3

Due moli di gas perfetto biatomico compiono il ciclo termodinamico reversibile mostrato in figura 3. Le trasformazioni $B-C$ e $D-A$ sono adiabatiche, mentre le trasformazioni $A-B$ e $C-D$ avvengono a pressione costante. Sapendo che $T_A = 400\text{ K}$, $p_D = p_A/2$ e $V_B = 3V_A$, calcolare:

- I calori Q_{AB} e Q_{CD} scambiati nelle trasformazioni isobare $A-B$ e $C-D$. **(5 punti)**
- Il rendimento η del ciclo. **(3 punti)**
- Le variazioni di entropia ΔS_{AB} e ΔS_{CD} del gas nelle trasformazioni isobare $A-B$ e $C-D$. **(4 punti)**

($R = 8.314\text{ J K}^{-1}\text{ mol}^{-1}$).

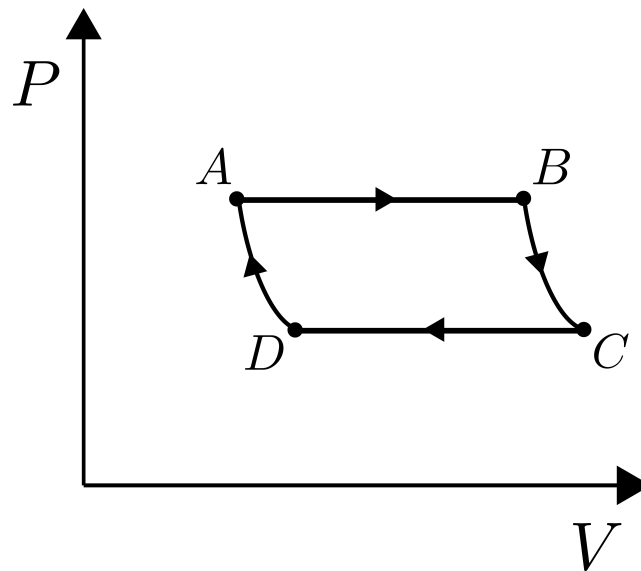


figura 3