

## 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**)

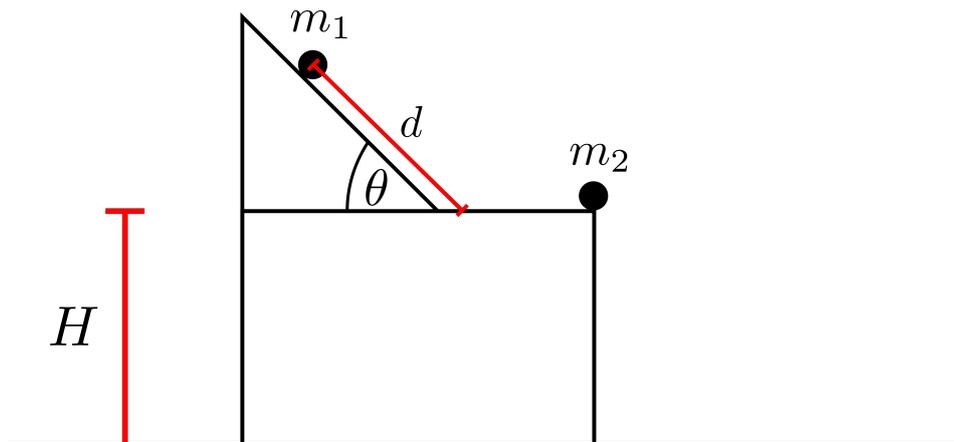


figura 1

## 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**).

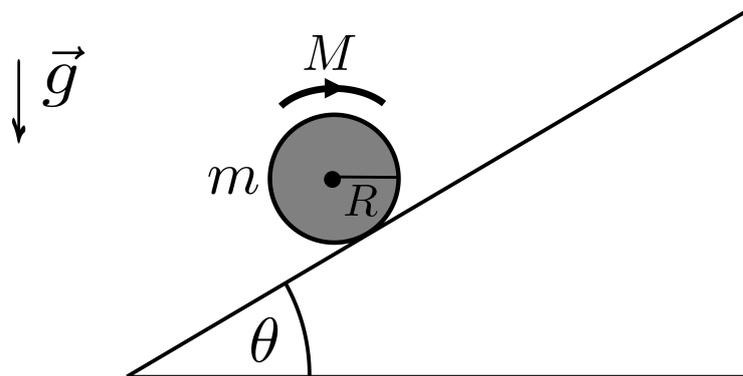


figura 2

### 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  $\eta$  del ciclo. **(3 punti)**
- Le variazioni di entropia  $\Delta S_{AB}$  e  $\Delta S_{CD}$  del gas nelle trasformazioni isobare  $A-B$  e  $C-D$ . **(4 punti)**

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

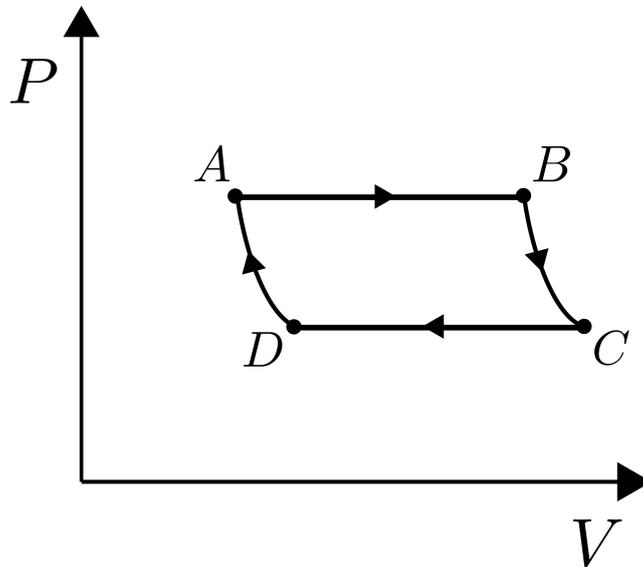


figura 3