

## SCRITTO - 5 LUGLIO 2021

### Esercizio 1

Due punti materiali di massa  $m_1$  ed  $m_2$ , vengono lasciati cadere all'istante  $t = 0$  rispettivamente da una altezza  $h$  e  $2h$  rispetto al piano orizzontale come mostrato in figura 1, dove  $h = 1$  m. Calcolare:

- La velocità del punto materiale di massa  $m_1$  immediatamente prima di toccare il piano orizzontale. (**3 punti**).
- L'istante  $\tilde{t}$  in cui i due punti materiali vengono a contatto, supponendo che l'urto tra il punto materiale di massa  $m_1$  ed il piano orizzontale sia istantaneo e totalmente elastico. (**7 punti**)

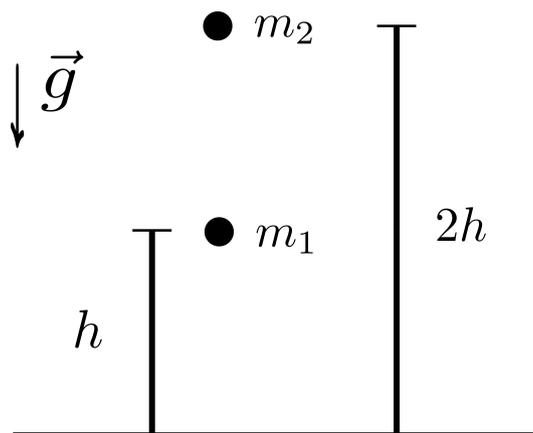


figura 1

## Esercizio 2

Un disco omogeneo di raggio  $R = 1\text{ m}$  e massa  $m = 2\text{ kg}$  viene lanciato su un piano orizzontale al tempo  $t = 0$ . La velocità iniziale del centro di massa del disco vale  $v_{cm}(t = 0) = 10\text{ m s}^{-1}$  ed il disco ha a  $t = 0$  soltanto un moto traslatorio ( $\omega(t = 0) = 0$ ). Il coefficiente d'attrito dinamico tra disco e piano orizzontale vale  $\mu_d = 0.2$ . Determinare:

- Le forze agenti sul disco durante il successivo moto di rotolamento con strisciamento. **(2 punti)**
- L'accelerazione  $a_{cm}$  del centro di massa del disco e l'accelerazione angolare  $\alpha$  del disco. **(6 punti)**.
- Il tempo  $\tilde{t}$  in cui si instaura il moto di rotolamento puro, ossia quando  $\omega(\tilde{t})R = |v_{cm}(\tilde{t})|$ . **(4 punti)**.

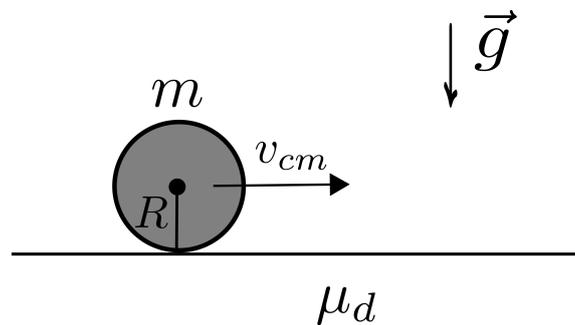


figura 2

### Esercizio 3

Una mole di gas perfetto biatomico compie il ciclo termodinamico reversibile mostrato in figura 3. Le trasformazioni  $A - B$  e  $C - D$  sono isobare, mentre le trasformazioni  $B - C$  e  $D - A$  sono isocore. Sapendo che  $p_A = 2 \times 10^5$  Pa,  $p_D = 10^5$  Pa,  $T_A = 300$  K,  $T_B = 1200$  K, calcolare:

- Il calore  $Q_{AB}$  e  $Q_{BC}$  scambiato dal gas nelle trasformazioni  $A - B$  e  $B - C$ . **(3 punti)**
- Il rendimento  $\eta$  del ciclo. **(4 punti)**
- Le variazioni di entropia  $\Delta S_{AB}$  e  $\Delta S_{BC}$  del gas nelle trasformazioni  $A - B$  e  $B - C$ . **(4 punti)**.

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

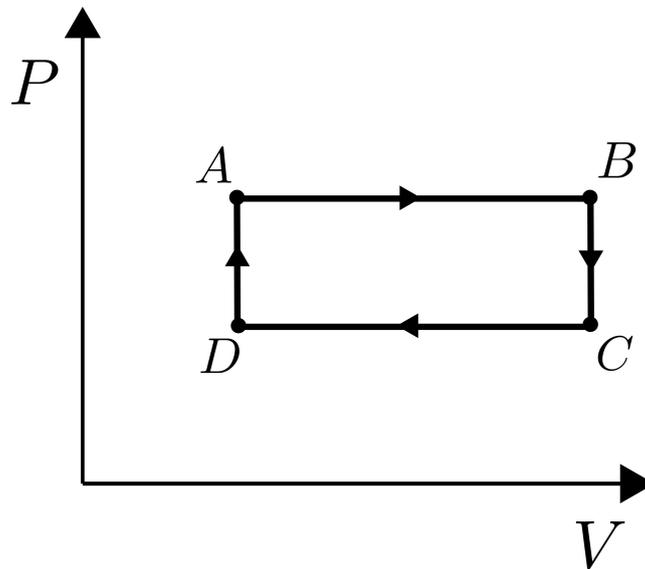


figura 3