

### Esercizio n. 1

Un recipiente chiuso avente uno spessore uniforme di 1 cm contiene 1 kg di acqua in transizione di fase alle condizioni di pressione di 1 atm. Il recipiente è costituito da pareti adiabatiche al netto di due finestre in materiale diatermico di seguito descritte: (i) una finestra in acciaio ( $\lambda=50\text{W/mK}$ ) di  $0,25\text{ m}^2$  di superficie in contatto termico con un serbatoio termico a  $300^\circ\text{C}$  (ii) una finestra in alluminio ( $\lambda=200\text{W/mK}$ ) di  $0,10\text{ m}^2$  di superficie in contatto termico con un serbatoio termico a  $80^\circ\text{C}$ . Il recipiente è dotato inoltre di una superficie mobile ideale (assenza di attriti) adiabatica che garantisce il mantenimento in condizioni costanti della pressione del fluido. Tenendo conto che all'inizio della trasformazione l'acqua si trovi allo stato di liquido saturo, si calcoli l'entropia del fluido dopo un tempo di 1 ora.

| P     | T                    | $h_{ls}$                   | $h_{vs}$                   | $u_{ls}$ | $u_{vs}$ |
|-------|----------------------|----------------------------|----------------------------|----------|----------|
| (atm) | ( $^\circ\text{C}$ ) | (kJ/kg)                    | (kJ/kg)                    | (kJ/kg)  | (kJ/kg)  |
| 1     | 100,00               | 419,1                      | 2676,0                     | 419,0    | 2506,5   |
| P     | T                    | $v_{ls}$                   | $v_{vs}$                   | $s_{ls}$ | $s_{vs}$ |
| (atm) | ( $^\circ\text{C}$ ) | ( $\text{m}^3/\text{kg}$ ) | ( $\text{m}^3/\text{kg}$ ) | (kJ/kgK) | (kJ/kgK) |
| 1     | 100,00               | 0,001043                   | 1,6730                     | 1,3027   | 7,3598   |

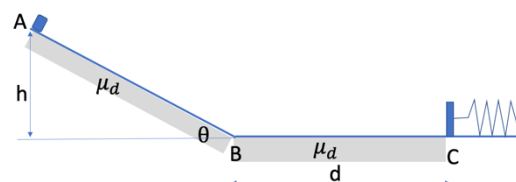
### Esercizio n. 2

Un punto materiale viene lasciato scivolare, con velocità iniziale nulla, a partire da un'altezza  $h$  (posizione A) lungo un piano inclinato scabro con angolo di inclinazione  $\theta$  e coefficiente di attrito dinamico  $\mu_d$ . Alla fine del piano inclinato (posizione B), il punto percorre un tratto orizzontale scabro di lunghezza  $d$ , con lo stesso coefficiente di attrito dinamico  $\mu_d$ . Giunto alla fine di tale tratto (posizione C) il punto entra a contatto con una molla di costante elastica  $k$ , che si comprime fino alla posizione D.

Trascurando l'attrito dinamico nel tratto in cui agisce la forza della molla, calcolare:

- 1) la velocità al termine del piano inclinato (posizione B);
- 2) l'accelerazione nel tratto AB;
- 3) la variazione dell'energia cinetica nel tratto BC;
- 4) il massimo valore della compressione della molla.

[Valori numerici:  $m = 3\text{ kg}$ ;  $h = 1\text{ m}$ ;  $\theta = 45^\circ$ ;  $\mu_d = 0.2$ ;  $d = 1\text{ m}$ ;  $k = 2000\text{ N/m}$ ;  $g = 9.81\text{ m/s}^2$ ].



### Esercizio n. 3

Un disco omogeneo di massa  $m_1$  e raggio  $R$  è collegato nel suo centro ad un blocco di massa  $m_2$  tramite un filo inestensibile di massa trascurabile. Il blocco e il disco si trovano in un istante iniziale in quiete su un piano orizzontale scabro con coefficiente di attrito statico  $\mu_s$  e dinamico  $\mu_d$ . Al blocco è applicata una forza di modulo  $F$ , con direzione orizzontale.

- 1) Determinare la massima accelerazione angolare e la massima accelerazione del centro di massa del disco affinché questo possa rotolare senza slittare sul piano;
- 2) In questa condizione limite, quanto valgono il modulo della tensione del filo e quello della forza  $F$ ?
- 3) Calcolare la velocità del blocco e la velocità angolare del disco quando il centro di quest'ultimo ha percorso una distanza  $d$  rispetto alla configurazione iniziale.
- 4) Come cambierebbero i risultati del punto 2) se il disco e il blocco fossero scambiati e la forza  $F$  fosse applicata al disco?

[Valori numerici:  $m_1 = 1\text{ kg}$ ;  $m_2 = 2\text{ kg}$ ;  $R = 5\text{ cm}$ ;  $\mu_s = 0.3$ ;  $\mu_d = 0.2$ ;  $g = 9.81\text{ m/s}^2$ ;  $d = 5\text{ m}$ ; momento di inerzia di un disco omogeneo  $I = \frac{1}{2} m_1 R^2$ ]

