

Catania, 14 Luglio 2021

Per la prova in itinere (2 ore) svolgere i problemi: 2, 3, 4

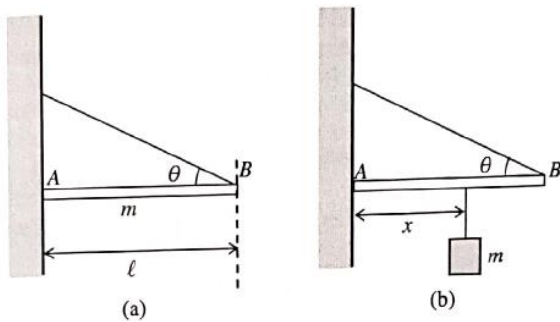
Per la prova completa (2 ore) svolgere i problemi: 1, 2, 3

### Problema n.1

Si consideri una trave omogenea di lunghezza  $l=1$  m e di massa  $m=1$  kg. Essa è mantenuta orizzontale da un cavo fissato a una sua estremità e che forma un angolo  $\theta=\pi/6$  con la trave stessa; all'altra estremità la trave è poggiata (attenzione: poggiata, non vincolata, se non dalla forza di attrito) contro un muro scabro, di coefficiente di attrito statico  $\mu_s=0.50$ , come mostrato in figura (a).

a) Determinare le componenti orizzontale e verticale della forza che il muro applica alla trave.

b) Si supponga, ora, di attaccare alla trave, a distanza  $x$  dal muro, un oggetto di massa  $m$  (la stessa della trave), come in figura (b). Si trovi qual è la minima distanza  $x$  a cui si può appendere l'oggetto senza far cadere la trave.

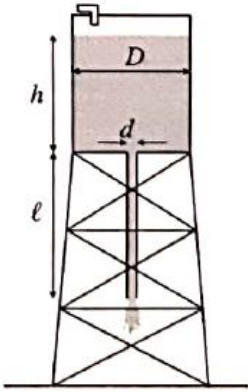


### Problema n.2

Una grande cisterna cilindrica (si veda la figura) di diametro  $D=4$  m è montata su un traliccio ed è dotata di un'apertura sul fondo, di diametro  $d=0.2$  m, munita di una valvola che la può aprire o chiudere. All'apertura è connesso un tubo di lunghezza  $l=5$  m e diametro costante  $d$ . Inizialmente la cisterna è piena d'acqua fino a una quota  $h=4$  m, dopodichè la valvola viene aperta e l'acqua inizia a defluire lungo il tubo. Grazie a una presa d'aria nella parte superiore della cisterna, la pressione al di sopra del pelo libero dell'acqua è sempre uguale a quella atmosferica esterna. Si tratti l'acqua come un liquido ideale in moto stazionario e si trascuri la velocità del pelo libero dell'acqua.

a) Trovare la velocità con cui l'acqua esce dal tubo.

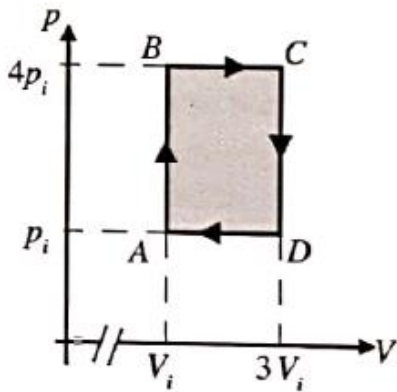
b) Determinare la pressione all'imbocco del tubo.



### Problema n.3

Una mole di gas ideale monoatomico descrive il ciclo reversibile in figura. Nello stato iniziale A la pressione, il volume e la temperatura valgono  $p_i$ ,  $V_i$ ,  $T_i=100$  K. Calcolare:

- il calore assorbito e il lavoro compiuto durante il ciclo;
- il rendimento della macchina termica che lavora secondo il ciclo indicato;
- le variazioni di entropia del gas per tutte le trasformazioni del ciclo, verificando che la loro somma è zero.



### Problema n.4

Un blocco di ghiaccio di massa  $M=10$  kg, alla temperatura  $T_1=-4$  °C, è posto in un recipiente a pareti adiabatiche contenente una massa  $M'=70$  kg di acqua alla temperatura  $T_2=20$  °C.

- Calcolare il calore assorbito dal ghiaccio per portarsi alla temperatura di 0 °C.
- Determinare la temperatura di equilibrio del sistema.
- Calcolare la temperatura di equilibrio e la composizione della miscela se la massa iniziale del ghiaccio è  $M=30$  kg.

[calore specifico del ghiaccio=2100 J/kgK, calore specifico dell'acqua=4190 J/kgK, calore latente di fusione del ghiaccio=333000 J/kg]