

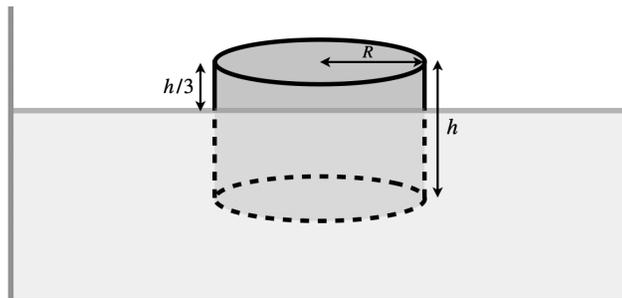
Cognome Nome CdS:

Istruzioni:

Per ciascuna domanda rispondere fornendo solo il risultato finale: la grandezza incognita espressa simbolicamente in funzione delle grandezze date, e poi il corrispondente risultato numerico, con il corretto numero di cifre significative e con le unità di misura appropriate. Fare attenzione ai segni nelle risposte numeriche.

Problema 1. Un ceppo di legno di forma cilindrica e altezza $h = 60$ cm galleggia sulla superficie dell'acqua in direzione verticale rimanendo emerso per una porzione corrispondente a $1/3$ della sua altezza.

a) Disegnare il diagramma a corpo libero del ceppo di legno.



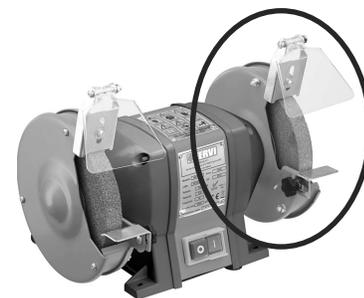
b) Determinare la densità del legno da cui è composto il ceppo.

c) Calcolare il lavoro necessario per estrarre completamente il ceppo dall'acqua, sapendo che ha un raggio $R = 30$ cm. [Suggerimento: La forza da applicare per estrarre il ceppo dall'acqua non è costante, bensì è proporzionale all'altezza di cui è stata estratto; eguaglia (in modulo) la forza peso del ceppo solo una volta che esso è completamente estratto dall'acqua.]

$$W = \int \dots$$

Problema 2. La mola (o smerigliatrice) è un utensile abrasivo a forma di disco costituito da una massa di granelli durissimi e taglienti, tenuti assieme da un cemento. Si consideri una mola di raggio $R=75$ mm, massa $M= 840$ g e densità uniforme, che opera a una velocità periferica massima $v_{max}=33$ m/s.

(a) Calcolare il valore numerico del momento di inerzia della mola rispetto al suo asse assumendo che la mola sia un disco uniforme.



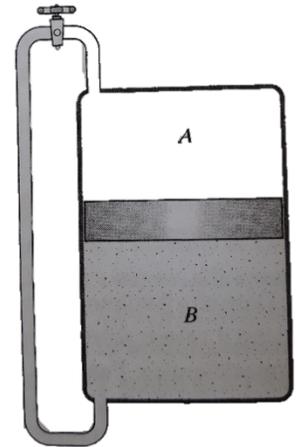
(b) Supponendo di applicare alla mola un momento costante di modulo $\tau_z = 1.8 \text{ Nm}$ rispetto al suo asse, determinare quanto tempo impiega per raggiungere la sua velocità massima di operazione partendo da ferma.

(c) Trovare l'aumento complessivo di temperatura della mola al termine di un'operazione di frenamento, assumendo che, una volta raggiunta la velocità massima, agiscano solo forze e momenti dissipativi che la fermino, che non ci siano altri scambi energetici fra mola e ambiente circostante. Il calore specifico della mola è pari a $890 \text{ JK}^{-1}\text{Kg}^{-1}$.

Problema 3. Un recipiente cilindrico di altezza $h = 120 \text{ cm}$ e superficie di base $S = 100 \text{ cm}^2$ è diviso in due parti A e B da un pistone scorrevole verticalmente senza attrito, di massa $m = 15.0 \text{ kg}$ e spessore $d = 20.0 \text{ cm}$. Le due parti A e B sono collegate attraverso un tubicino esterno al recipiente, di volume trascurabile e munito di un rubinetto inizialmente chiuso (stato termodinamico "i").

In A c'è il vuoto, mentre in B vi sono $n = 5.00 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ di un gas perfetto monoatomico alla temperatura ambiente di $T_0 = 300 \text{ K}$.

a) Si calcoli la pressione a cui è sottoposto il gas perfetto contenuto nella parte B.



b) Si calcolino i volumi V_A e V_B delle parti A e B [attenzione: bisogna tenere conto anche del volume del pistone].

Si apre il rubinetto in maniera tale da far scendere il pistone molto lentamente, a temperatura costante, e si lascia così aperto fino a quando il pistone raggiunge il fondo del recipiente (stato termodinamico "f").

c) L'operazione può considerarsi reversibile? Si giustifichi la risposta, tenendo conto che inizialmente nella parte A vi era il vuoto.

d) Si calcoli la variazione di entropia subita dal gas fra lo stato iniziale "i" e finale "f" e specificare la trasformazione scelta per il calcolo.