

COMPETIZIONE IN FISICA A LIVELLO COMUNALE – 10.02.2023.

Scuole secondarie di secondo grado – Il gruppo

IMPORTANTE: durante l'esame non è consentito l'uso di materiale scritto (libri, quaderni, formule ...). Per scrivere usate una penna o matita. Non è consentito avere telefoni cellulari o altri dispositivi elettronici ad eccezione della calcolatrice.

1. Esercizio (6 punti)

Un tubo di sezione uniforme, a forma di lettera U, aperto alle estremità e posto verticalmente, contiene olio ($\rho=0,9 \text{ g/cm}^3$). L'olio sulla superficie dei lati sinistro (A) e destro (B) sostiene due pistoni cilindrici mobili di massa m_A e m_B . (Le dimensioni del cilindro sono tali da non permettere al liquido di penetrare tra il cilindro e la parete del tubo.) L'attrito tra il cilindro e il tubo è trascurabile. Quando il sistema è in equilibrio, la differenza tra le altezze dell'olio in A e B è $h=10 \text{ cm}$, e il raggio del tubo è $r=20 \text{ cm}$. Qual è la differenza di massa tra m_A e m_B ?

2. Esercizio (10 punti)

Dell'acqua viene pompata da un fiume a un villaggio di montagna attraverso un tubo di diametro $d = 15,0 \text{ cm}$. Il fiume e la pompa si trovano a quota $h_1 = 564 \text{ m}$, e il villaggio si trova a quota $h_2 = 2096 \text{ m}$. Se ogni giorno vengono pompati 4500 m^3 di acqua, qual è la velocità dell'acqua all'interno del tubo? Supponendo che l'acqua scorra molto lentamente nel fiume, qual è la pressione all'uscita della pompa con cui l'acqua viene pompata dal fiume al villaggio?

3. Esercizio (10 punti)

Un trapezio isoscele ha i lati obliqui e la base maggiore composta da tre tondini di ferro ($\lambda_1 = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) che alla temperatura $T_0 = 0 \text{ } ^\circ\text{C}$ hanno tutti la stessa lunghezza $L_A = 100 \text{ cm}$. La base minore è costituita da un'asta di rame ($\lambda_2 = 1,7 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$) che alla temperatura T_0 ha una lunghezza $L_B = 99,85 \text{ cm}$. Calcola a quale temperatura il trapezio diventa un quadrato?

4. Esercizio (12 punti)

Una sfera è in equilibrio tra due liquidi di peso specifico $\gamma_1 = 7 \text{ kN/m}^3$ e $\gamma_2 = 9 \text{ kN/m}^3$, e il piano di separazione dei due liquidi passa per il suo baricentro. Determina il peso specifico del materiale di cui è fatta la sfera.

5. Esercizio (12 punti)

Un recipiente rettangolare, di superficie $A_0 = 1,00 \text{ m}^2$, è aperto superiormente e viene inizialmente riempito d'acqua fino ad un'altezza $h_0 = 90,0 \text{ cm}$. Sulla parete di destra, ad un'altezza $h_1 = 25,0 \text{ cm}$ da terra, è presente un foro originariamente chiuso con un tappo, di sezione $A_1 = 1,0 \text{ cm}^2$. Ad un certo momento, il tappo viene rimosso e l'acqua inizia a scorrere liberamente.

Determinare: a) l'espressione della velocità con cui l'acqua esce dal foro in funzione della sua altezza iniziale nel recipiente; b) la distanza d dalla parete del recipiente dove l'acqua tocca il suolo subito dopo l'apertura del tappo. Successivamente, tappato il foro e riempito il serbatoio (fino a h_0), viene posto sull'acqua un pistone a tenuta stagna di massa trascurabile. Determinare: c) con quale forza

sarebbe necessario spingere il pistone verso il basso in modo che, quando si apre il tappo, l'acqua raggiunga il suolo ad una distanza doppia rispetto a quella determinata al punto b).

Costanti fisiche:

$$g=9.81 \text{ m/s}^2$$

$$R= 8.31 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$$

$$p_{\text{atm}}=10^5 \text{ Pa}$$

$$\rho_{\text{acqua}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$