

STPA – MODULO DI FISICA 2002/2003.

Alcuni esercizi di Fisica da risolvere (nr. 2, 27/09/2002)

1. Sapendo che la densità del ferro è $7 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$ e che la massa atomica è 57 u.m.a., dire quanto pesa un cubetto di ferro di lato 1 cm e quanti atomi contiene. Qual è il volume di una mole di ferro? A che distanza si trovano mediamente gli atomi tra di loro? (Ricordate che $1 \text{ u.m.a} \sim 1.6 \times 10^{-27} \text{ Kg}$.)
2. Il pelo dell'acqua contenuto nel serbatoio di Cisanello si trova ad un'altezza $h = 30 \text{ m}$ sul livello del suolo. A che pressione esce l'acqua dal rubinetto di una casa alimentata da quel serbatoio che si trova ad un'altezza di 5 m?
3. Qual è la differenza di pressione sanguigna (tra la sommità della testa ed i piedi) in una persona alta 1.80 m che si trovi in piedi? Esprimete la risposta in mmHg.
4. Una ballerina di massa 45 Kg sta in equilibrio su una sola punta delle sue scarpette (superficie 0.05 cm^2), mentre un elefante ammaestrato (massa 1 ton) sta in equilibrio su una sola zampa (superficie 800 cm^2). Chi esercita sul pavimento la pressione maggiore?
5. Una camera a vuoto per essiccazioni ha un coperchio circolare di diametro 1 m. Quanto vale la forza esercitata dalla pressione atmosferica quando la camera viene evacuata residua 1 mbar?
6. Un "cric" idraulico è costituito da un circuito idraulico con un fluido incompressibile, che lavora ad una pressione di $2 \times 10^5 \text{ Pa}$, e da un pistone di diametro 20 cm. Quale massa può sollevare?
7. Un animaletto galleggia su una miscela (in peso) fatta dall'80% di acqua (densità 10^3 Kg/m^3) e dal 20% di alcool (densità 500 Kg/cm^3). Qual è la densità media dell'animaletto?
8. Supponendo che il peso specifico del ghiaccio sia 0.9 e quello dell'acqua di mare sia 1.0, dite quale frazione di un iceberg emerge dall'acqua.
9. Un bronzo di Riace di massa 70 kg e volume $3 \times 10^4 \text{ cm}^3$ giace sul fondo del mare. Che forza è necessaria per sollevarlo?
10. Un tipo di densimetro è costituito da una bacchetta di vetro, appesantito sul fondo (per permettergli di rimanere verticale quando affonda nel fluido). Si lascia affondare il densimetro in un liquido in fermentazione, e si osserva che la bacchetta affonda per 22 cm. Quanto vale la densità del liquido?
11. Una pompa fa circolare dell'acqua a velocità 2 m/s in un tubo di diametro 5 cm. Qual è la velocità del fluido se il diametro del tubo passa a 10 cm?
12. Se il vento soffia a 30 m/s sul tetto di casa vostra (che ha un'area di 100 m^2), quanto vale e che verso ha la forza esercitata sulle assi che lo sorreggono?
13. Un venturimetro è essenzialmente un tubo di Venturi (un tubo con una strozzatura) dotato di manometri posti in posizioni diverse. Supponendo che due manometri diano letture rispettivamente di 2 atm e 0.5 atm, dite quanto vale la velocità del fluido che attraversa lo strumento (si consideri lo strumento montato in piano).
14. Alla base di una botte senza coperchio, alta 80 cm e piena di vino ($\rho = 1 \text{ kg/dm}^3$), viene praticato un piccolo foro. Supponendo che la botte sia su uno sgabello alto 1 m, dite a che distanza dal rubinetto deve trovarsi la bocca di Asterix, sdraiato sul pavimento (cioè ad una distanza di 180 cm dal pelo del vino contenuto nella botte) per ricevere il vino. (Considerate il moto di ogni elementino di fluido come governato dall'equazione del moto per un punto materiale, cioè che il raggio di vino non si "disperda" durante la caduta).
15. Sapendo che il sangue ha una viscosità $\eta = 4 \times 10^{-3} \text{ Pa s}$, e supponendo che il flusso segue il regime di Poiseuille, qual è la portata di un tratto di aorta (sezione 2 cm^2 e lunghezza 10 cm) se la differenza di pressione alle estremità è di 50 Pa?

16. Un tratto di rotaia (lungo 10 m) è fatto di ghisa (coefficiente di dilatazione lineare $\alpha = 10^{-5} \text{ 1/}^\circ\text{C}$). Di quanto si allunga in estate ($T_{\text{estate}} = 35 \text{ }^\circ\text{C}$) rispetto all'inverno ($T_{\text{inverno}} = 5 \text{ }^\circ\text{C}$)?
17. Supponendo che la densità dell'aria a $T = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ sia 1 Kg/m^3 , quanto vale la densità a $T = 60 \text{ }^\circ\text{C}$? (Considerate l'aria come un gas perfetto.)
18. Un blocco di alluminio di massa $m_{\text{Al}} = 5 \text{ kg}$ che si trova alla temperatura di $50 \text{ }^\circ\text{C}$ è tuffato in un secchio contenente 10 l di acqua a temperatura ambiente ($20 \text{ }^\circ\text{C}$). A che temperatura viene riscaldata l'acqua? (I calori specifici di acqua e alluminio sono rispettivamente 4200 e $900 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$)
19. Supponendo nel problema precedente che il blocco di alluminio si trovi a $300 \text{ }^\circ\text{C}$, come cambiano i risultati? (Ricordate che l'acqua può evaporare e che il calore latente di evaporazione dell'acqua è $23 \times 10^5 \text{ J/Kg}$).
20. Un pollo viene cotto in un forno elettrico, con potenza 1 kW. Supponendo di partire a temperatura ambiente ($T = 20 \text{ }^\circ\text{C}$), che il forno converta totalmente l'energia elettrica in calore e che il calore sia completamente trasferito al pollo, si dica quanto tempo ci vuole per portare la temperatura di cottura a $200 \text{ }^\circ\text{C}$ (assumete un calore specifico per il pollo di $3000 \text{ J/kg }^\circ\text{C}$). Come cambiano i risultati se si suppone che l'efficienza complessiva del processo sia solo del 50%?
21. Una mole di gas perfetto, che occupa inizialmente un volume di 30 l, viene fatta espandere in una trasformazione isobara. Supponendo che la temperatura iniziale sia $37 \text{ }^\circ\text{C}$ e quella finale sia $13 \text{ }^\circ\text{C}$, qual è il volume finale? A quale pressione (costante) avviene la trasformazione? Nel caso la trasformazione fosse adiabatica, il volume finale sarebbe minore o maggiore?
22. Calcolate il lavoro eseguito dal gas nella trasformazione isobara considerata nel problema precedente.
23. La pressione di un gas perfetto, tenuto in un contenitore con volume costante, viene dimezzata, ed una quantità di calore Q viene ceduta dal gas durante il processo. Quanto lavoro viene compiuto dal gas? Quanto vale la variazione di energia interna?
24. 400 g di He sono contenuti a temperatura ambiente in un recipiente cilindrico (di sezione $S = 100 \text{ cm}^2$) munito di un tappo (scorrevole senza attrito) di massa $m = 500 \text{ g}$. Quanto vale la pressione del gas? Se il contenitore viene riscaldato in modo che da triplicare la temperatura, di quanto si solleva il tappo? Quanto lavoro viene compiuto dal gas? Quanto vale la variazione di energia interna? Quanto calore viene scambiato dal gas (indicate anche il segno)?
25. In un motore a scoppio, la miscela, durante la combustione, raggiunge una temperatura di $1000 \text{ }^\circ\text{C}$. Sapendo che la temperatura del gas di scarico è $300 \text{ }^\circ\text{C}$, stimate l'efficienza del motore.