

Nota: non sempre la risposta esatta è una delle tre risposte indicate come a,b,c. In questo caso indicate esplicitamente la vostra risposta in d)

1–Un sasso lanciato verticalmente dal suolo verso l'alto, con velocità iniziale di modulo  $v_0$ , impiega 0.85 secondi per raggiungere la massima altezza  $H$ , prima di ricadere al suolo. Il valore di  $H$  è:

- a)   $H = 7.40$  m
- b)   $H = 2.17$  m
- c)   $H = 3.54$  m
- d)  \_\_\_\_\_

2–Un oggetto di massa 5.12 kg galleggia in un liquido di densità  $1.18 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Il volume di liquido spostato dall'oggetto è :

- a)   $V_{\text{imm}} = 6.04$  litri
- b)   $V_{\text{imm}} = 2.47$  litri
- c)   $V_{\text{imm}} = 5.15$  litri
- d)   $V_{\text{imm}} = 4.34$  litri

3–Una cassa di massa 10.0 kg inizialmente ferma viene trascinata lungo un pavimento orizzontale tramite una forza costante di modulo 100 N, inclinata di  $30^\circ$  verso il basso; dopo tre secondi la velocità della cassa è di 6.00 m/s. Il coefficiente di attrito dinamico tra la cassa e il pavimento è:

- a)   $\mu = 0.26$
- b)   $\mu = 0.37$
- c)   $\mu = 0.45$
- d)  \_\_\_\_\_

4–Un cubo di alluminio di lato 4.0 cm (densità alluminio =  $2.70 \text{ g/cm}^3$ ) completamente immerso in un recipiente pieno di acqua (densità dell'acqua =  $1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) va a fondo con accelerazione costante di modulo  $3.8 \text{ m/s}^2$ . Il modulo della forza di attrito viscoso (costante per ipotesi) che agisce sul cubo è:

- a)   $F_V = 0.041$  N
- b)   $F_V = 0.032$  N
- c)   $F_V = 0.25$  N
- d)   $F_V = 0.41$  N

5–Un tubo a pareti rigide porta acqua (densità =  $1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) da una posizione A a una posizione B che si trova 10.0 metri più in alto di A; il diametro interno del tubo in A è  $d_A = 8.44$  cm; la differenza di pressione dell'acqua tra le due posizioni è  $P_A - P_B = 130$  kPa e la velocità dell'acqua nella posizione A è  $v_A = 65.0$  cm/s. Il diametro interno del tubo nella posizione B è: (considerare l'acqua come fluido ideale e il moto in regime stazionario)

- a)   $d_B = 2.40$  cm
- b)   $d_B = 1.34$  cm
- c)   $d_B = 3.68$  cm
- d)  \_\_\_\_\_

6–Un blocco di ghiaccio di massa 500 grammi alla temperatura iniziale  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  viene riscaldato fino a diventare acqua liquida alla temperatura finale di  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . La variazione di entropia del ghiaccio nel processo è stata:

- a)   $\Delta S_{\text{gh}} = -478\text{ J/K}$
- b)   $\Delta S_{\text{gh}} = +602\text{ J/K}$
- c)   $\Delta S_{\text{gh}} = +840\text{ J/K}$
- d)  \_\_\_\_\_

7–Due moli di gas perfetto monoatomico vengono riscaldate a volume costante dalla temperatura  $T_A = 300\text{ K}$  fino alla temperatura  $T_B = 400\text{ K}$  e successivamente riportate alla temperatura iniziale  $T_A$  tramite una trasformazione a pressione costante. La variazione di entropia totale del gas al termine delle due trasformazioni è stata :

- a)   $\Delta S_{\text{gas}} = -4.78\text{ J/K}$
- b)   $\Delta S_{\text{gas}} = -10.2\text{ J/K}$
- c)   $\Delta S_{\text{gas}} = +16.4\text{ J/K}$
- d)  \_\_\_\_\_

8–Una mole di gas perfetto monoatomico si trova in uno stato di equilibrio termodinamico A alla pressione  $P_A = 3.00\text{ atm}$  e occupa un volume  $V_A = 2.44\text{ litri}$ ; il gas effettua il seguente ciclo reversibile:

A  $\rightarrow$  B trasformazione isocora;  $P_B = 5.00\text{ atm}$ ;

B  $\rightarrow$  C trasformazione isoterma;  $P_C = P_A$ ;

C  $\rightarrow$  A trasformazione isobara

La variazione di energia interna del gas nella trasformazione C  $\rightarrow$  A è:

- a)   $\Delta U = +951\text{ J}$
- b)   $\Delta U = -742\text{ J}$
- c)   $\Delta U = -318\text{ J}$
- d)  \_\_\_\_\_

9–Il potenziale elettrostatico in un punto A è  $V_A = +850\text{ V}$  e in punto B è  $V_B = +610\text{ V}$ ; una particella carica lasciata libera in A (velocità iniziale nulla) raggiunge spontaneamente il punto B con energia cinetica pari a  $4.80 \cdot 10^{-7}\text{ joule}$ . La carica della particella è :

- a)   $q = +7.2\text{ nC}$
- b)   $q = +3.9\text{ }\mu\text{C}$
- c)   $q = -6.9\text{ nC}$
- d)   $q = +2.0\text{ nC}$

10–Un protone entra, con velocità iniziale diretta nel verso positivo dell'asse Y e di modulo  $3.6 \cdot 10^5\text{ m/s}$ , in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme; la conseguente accelerazione iniziale del protone è diretta nel verso positivo dell'asse Z e ha modulo  $1.3 \cdot 10^{12}\text{ m/s}^2$ . Il campo magnetico è:

- a)  diretto nel verso positivo dell'asse X e di modulo  $73.6\text{ mT}$
- b)  diretto nel verso positivo dell'asse Z e di modulo  $4.02\text{ T}$
- c)  diretto nel verso negativo dell'asse X e di modulo  $37.7\text{ mT}$
- d)  \_\_\_\_\_

calore specifico acqua =  $1.0\text{ cal/(g }^{\circ}\text{C)}$  calore specifico ghiaccio =  $0.50\text{ cal/(g }^{\circ}\text{C)}$

calore latente di fusione del ghiaccio =  $80\text{ cal/g}$

R, costante universale dei gas:  $8.31\text{ J/(mol K)}$

$1\text{ cal} = 4.186\text{ J}$

carica protone:  $+1.6 \cdot 10^{-19}\text{ C}$  massa protone:  $1.67 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$

Nota: non sempre la risposta esatta è una delle tre risposte indicate come a,b,c. In questo caso indicate esplicitamente la vostra risposta in d)

1–Un corpo di massa 125 grammi viene lanciato con velocità iniziale di modulo 4.0 m/s lungo un piano orizzontale verso l'estremità libera di una molla ideale di costante elastica  $k = 1750 \text{ N/m}$ ; il coefficiente di attrito dinamico tra il corpo e il piano è  $\mu = 0.27$ ; il corpo colpisce la molla, la cui conseguente massima compressione è 3.1 cm. La distanza iniziale del corpo dalla estremità libera della molla era:

- a)   $L = 1.2 \text{ m}$
- b)   $L = 45 \text{ cm}$
- c)   $L = 23 \text{ cm}$
- d)  \_\_\_\_\_

2–Un'automobile di massa  $M = 1000 \text{ kg}$ , inizialmente ferma, raggiunge in 22 secondi la velocità di 100 km/h su un rettilineo, con accelerazione costante. La distanza percorsa dall'automobile in tale intervallo di tempo è :

- a)   $\Delta s = 128 \text{ m}$
- b)   $\Delta s = 73.1 \text{ m}$
- c)   $\Delta s = 235 \text{ m}$
- d)   $\Delta s = 306 \text{ m}$

3–Un pallone aerostatico di volume  $V = 1531 \text{ m}^3$  è riempito di gas elio (densità elio =  $0.179 \text{ kg/m}^3$ ); la massa dell'involucro del pallone è  $M = 930 \text{ kg}$ . Il minimo valore della massa del carico appeso al pallone che gli impedisce di sollevarsi in aria (densità aria =  $1.29 \text{ kg/m}^3$ ) è : (considerare trascurabili lo spessore dell'involucro e la spinta di Archimede sul carico)

- a)   $m = 341 \text{ kg}$
- b)   $m = 771 \text{ kg}$
- c)   $m = 572 \text{ kg}$
- d)  \_\_\_\_\_

4–Un cubo di legno di lato 3.0 cm (densità del legno =  $0.70 \text{ g/cm}^3$ ) lasciato libero sul fondo di un lago (densità dell'acqua =  $1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) risale verso la superficie con accelerazione costante di modulo  $1.7 \text{ m/s}^2$ . Il modulo della forza di attrito viscoso (costante per ipotesi) che agisce sul cubo è:

- a)   $F_V = 0.33 \text{ N}$
- b)   $F_V = 0.026 \text{ N}$
- c)   $F_V = 0.047 \text{ N}$
- d)  \_\_\_\_\_

5–Un tubo a pareti rigide porta acqua (densità =  $1.0 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) da una posizione A a una posizione B che si trova 10.0 metri più in alto di A; il diametro interno del tubo in A è  $d_A = 8.44 \text{ cm}$ ; la differenza di pressione dell'acqua tra le due posizioni è  $P_A - P_B = 130 \text{ kPa}$  e la velocità dell'acqua nella posizione A è  $v_A = 65.0 \text{ cm/s}$ . Il diametro interno del tubo nella posizione B è: (considerare l'acqua come fluido ideale e il moto in regime stazionario)

- a)   $d_B = 2.40 \text{ cm}$
- b)   $d_B = 1.34 \text{ cm}$
- c)   $d_B = 3.68 \text{ cm}$
- d)  \_\_\_\_\_

6–Un bicchiere di capacità termica  $C = 85 \text{ cal/}^\circ\text{C}$  contiene 120 mL di acqua allo stato liquido e 36 grammi di ghiaccio; tutto il sistema (bicchiere, acqua, ghiaccio), inizialmente alla temperatura di  $0^\circ\text{C}$ , viene lasciato libero di portarsi in equilibrio termico con l'ambiente (termostato) alla temperatura di  $24^\circ\text{C}$ . La variazione di entropia dell'ambiente nel processo è stata :

- a)   $\Delta S_{\text{amb}} = +55.6 \text{ J/K}$
- b)   $\Delta S_{\text{amb}} = -122 \text{ J/K}$
- c)   $\Delta S_{\text{amb}} = -386 \text{ J/K}$
- d)  \_\_\_\_\_

7–Un gas perfetto, inizialmente alla temperatura  $t_i = 30.0^\circ\text{C}$ , si espande a pressione costante fino a raddoppiare il suo volume. Al termine dell'espansione, la temperatura finale del gas è:

- a)   $t_f = 333^\circ\text{C}$
- b)   $t_f = 60.0^\circ\text{C}$
- c)   $t_f = 254^\circ\text{C}$
- d)  \_\_\_\_\_

8–Una macchina termica che utilizza un gas perfetto monoatomico, inizialmente a temperatura  $T_A$ , effettua il seguente ciclo reversibile:

A  $\rightarrow$  B riscaldamento a pressione costante;  $T_B = 3T_A$ ;

B  $\rightarrow$  C espansione isoterma;  $V_C = 6V_A$ ;

C  $\rightarrow$  D raffreddamento a volume costante;  $T_D = T_A$ ;

D  $\rightarrow$  A compressione isoterma.

Il rendimento del ciclo è:

- a)  27.3%
- b)  15.1%
- c)  38.6%
- d)  **32.3%**

9–Due cariche elettriche puntiformi  $Q_1 = +2.00 \mu\text{C}$  e  $Q_2 = -5.00 \mu\text{C}$  sono nel vuoto a una distanza reciproca  $d = 3.00 \text{ m}$ . La forza risultante che agisce su una terza particella  $Q_3 = -3.00 \mu\text{C}$  posta nel punto medio tra  $Q_1$  e  $Q_2$  è:

- a)  lungo la congiungente le cariche, verso  $Q_1$ , di modulo  $84 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
- b)  lungo la congiungente le cariche, verso  $Q_2$ , di modulo  $36 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
- c)  lungo la congiungente le cariche, verso  $Q_1$ , di modulo  $6.1 \cdot 10^{-3} \text{ N}$
- d)  \_\_\_\_\_

10–Un protone entra, con velocità iniziale diretta nel verso positivo dell'asse Z e di modulo  $4.8 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ , in una regione di spazio dove è presente un campo magnetico uniforme; la conseguente accelerazione iniziale del protone è diretta nel verso positivo dell'asse X e ha modulo  $1.5 \cdot 10^{12} \text{ m/s}^2$ . Il campo magnetico è:

- a)  diretto nel verso negativo dell'asse Y e di modulo 32.6 mT
- b)  diretto nel verso positivo dell'asse Y e di modulo 402 mT
- c)  diretto nel verso negativo dell'asse Y e di modulo 1.25 T
- d)  \_\_\_\_\_

calore specifico acqua =  $1.0 \text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$  calore specifico ghiaccio =  $0.50 \text{ cal/(g }^\circ\text{C)}$

calore latente di fusione del ghiaccio =  $80 \text{ cal/g}$

R, costante universale dei gas:  $8.31 \text{ J/(mol K)}$

$1 \text{ cal} = 4.186 \text{ J}$

$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9$  (unità SI)

carica protone:  $+1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  massa protone:  $1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$