

a.a. 2017-2018**Quesiti** (peso di ogni quesito: 2)**Q1_05/11/2018**

Qual è la definizione di P e la sua unità di misura ? Scegliere i valori dei coefficienti l, m, n nella relazione $M^l L^m T^n$ per ottenere l'espressione dimensionale della P.

A e C: P=portata volumetrica $l=0, m=3, n=-1$ **B e D:** P=quantità di moto $l=1, m=1, n=-1$

Q2_05/11/2018

Qual è la definizione di P e la sua unità di misura ? Scegliere i valori dei coefficienti l, m, n nella relazione $M^l L^m T^n$ per ottenere l'espressione dimensionale della P.

A e C: P=potenza $l=1, m=2, n=-3$ **B e D:** P=pressione $l=1, m=-1, n=-2$

Q3_05/11/2018

Qual è la forza di Lorentz che agisce su una particella di carica $q_0=1\text{pC}$ in moto con velocità \vec{v} in presenza di un campo magnetico \vec{B} ?

A: $\vec{v} = 1\text{m/s} \hat{y}$ e $\vec{B} = 2\text{T} \hat{z}$ $\vec{F} = 2 \times 10^{-12} \text{N} \hat{x}$

B: $\vec{v} = 1\text{m/s} \hat{y}$ e $\vec{B} = 0.2\text{T} \hat{x}$ $\vec{F} = -0.2 \times 10^{-12} \text{N} \hat{z}$

C: $\vec{v} = -1\text{m/s} \hat{y}$ e $\vec{B} = 5\text{T} \hat{x}$ $\vec{F} = 5 \times 10^{-12} \text{N} \hat{z}$

D: $\vec{v} = 10\text{m/s} \hat{x}$ e $\vec{B} = -1\text{T} \hat{z}$ $\vec{F} = 10^{-11} \text{N} \hat{y}$

Q4_05/11/2018

Determinare il baricentro di carica del sistema di 3 particelle con carica elettrica 1 nC, 1 nC e 3nC collocate lungo una retta rispettivamente alle coordinate:

A e C: -1 mm, -5 mm e 2 mm. $\rightarrow 0. \text{ mm}$

B e D: -5 mm, 10 mm e 5 mm. $\rightarrow 4.0 \text{ mm}$

Q5_05/11/2018

Calcolare la X equivalente del sistema di resistori o condensatori indicati in figura 1.

A: X=capacità; $X_1=1\text{pF}$; $X_2=2X_1$; $X_3=X_1/2$ **0.43 pF** **B:** X=capacità; $X_1=2\text{pF}$; $X_2=X_1$; $X_3=2X_1$ **2 pF**

C: X=resistenza; $X_1=1\text{k}\Omega$; $X_2=X_1$; $X_3=X_1/2$ **1.33 kΩ** **D:** X=resistenza; $X_1=2\text{k}\Omega$; $X_2=0.5X_1$; $X_3=X_1$ **2.67 kΩ**

Q6_05/11/2018

Un fluido ideale scorre in un condotto sotterraneo a profondità variabile. Se la velocità del fluido è v_1 in un punto (A) a profondità di $h_1=1\text{m}$ in cui la sezione del condotto è S_1 , determinare la velocità del fluido in un punto (B) alla profondità h_2 tenendo conto che la sezione del condotto in B è pari a 20cm^2 . Valutare la differenza di pressione tra il punto B e il punto A, assumendo che il fluido sia acqua.

A: $v_1=1\text{m/s}$, $S_1=10 \text{ cm}^2$, $h_2=0.5\text{m}$ **0.5m/s**

B: $v_1=1\text{m/s}$, $S_1=40 \text{ cm}^2$, $h_2=0.5\text{m}$ **2m/s**

C: $v_1=2\text{m/s}$, $S_1=10 \text{ cm}^2$, $h_2=2\text{m}$ **1m/s**

D: $v_1=2\text{m/s}$, $S_1=40 \text{ cm}^2$, $h_2=1.5\text{m}$ **0.5m/s**

Infatti, $v_1 S_1 = v_2 S_2$ (flusso non viscoso).

Per Bernulli si ha: $p_1 + 0.5\rho v_1^2 + \rho g y_1 = p_2 + 0.5\rho v_2^2 + \rho g y_2$

Nota che $y = -h$, cioè y si misura su $y = \text{un asse } y \text{ orientato verso l'alto}$;

quindi $p_B - p_A = p_2 - p_1 = 0.5\rho(v_1^2 - v_2^2) + \rho g(h_2 - h_1) =$

A: $1000 \text{ kg/m}^3 (0.5 (1\text{m}^2/\text{s}^2 - 0.25\text{m}^2/\text{s}^2) + 9.8\text{m/s}^2(0.5\text{m} - 1\text{m})) = -4525 \text{ Pa}$

B: $1000 \text{ kg/m}^3 (0.5 (1\text{m}^2/\text{s}^2 - 4\text{m}^2/\text{s}^2) + 9.8\text{m/s}^2(0.5\text{m} - 1\text{m})) = -6400 \text{ Pa}$

C: $1000 \text{ kg/m}^3 (0.5 (1\text{m}^2/\text{s}^2 - 4\text{m}^2/\text{s}^2) + 9.8\text{m/s}^2(2\text{m} - 1\text{m})) = 8300 \text{ Pa}$

D: $1000 \text{ kg/m}^3 (0.5 (1\text{m}^2/\text{s}^2 - 0.25\text{m}^2/\text{s}^2) + 9.8\text{m/s}^2(1.5\text{m} - 1\text{m})) = 5275 \text{ Pa}$

Q7_05/11/2018

Una certa quantità di gas ideale si trova inizialmente nello stato identificato dai valori V_1 e P_1 del solo volume e della sua pressione. Dopo una certa trasformazione i nuovi valori di volume e pressione sono V_2 e P_2 . Con quale delle trasformazioni elencate il lavoro compiuto dal gas è massimo ?

1) trasformazione isoterma

2) trasformazione adiabatica

3) trasformazione isobara

4) trasformazione isocora

5) il lavoro compiuto nel processo è sempre lo stesso.

A: $V_2=2V_1$; **isobara** **B:** $P_2=0.5P_1$; **isoterma** **C:** $V_2=0.5V_1$; **adiabatica** **D:** $P_2=2P_1$ **adiabatica**

Q8_05/11/2018

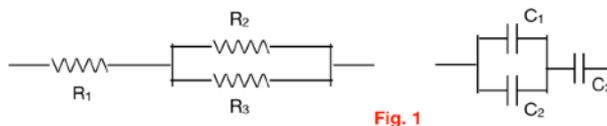
Qual è l'espressione della energia potenziale associata alla forza

A: di Hooke $(1/2)k(\Delta x)^2$

B: Gravitazionale $-GmM/r$

C: Peso mg_y (con asse y che punta verso l'alto)

D: di Coulomb $-kqQ/r$



Domande (peso di ogni domanda: 4)

D1_05/11/2018

A, D) Si enunci il principio di Pascal e se ne discuta un'applicazione.

B, C) Qual è il rischio a cui va incontro un vaso sanguigno un cui si manifesti un'aneurisma ? Si discutano i principi fisici che spiegano il fenomeno.

D2_05/11/2018

Si consideri una lente sottile convergente di distanza focale f . Determinare la coordinata q e le dimensioni trasversali y' dell'immagine di un oggetto reale collocato alla coordinata p e di dimensioni trasversali y . Dire se l'immagine è reale o immaginaria e se è capovolta o meno rispetto all'oggetto. Rappresentare la situazione schematicamente.

A: $f=20\text{cm}$, $p=15\text{cm}$, $y=1\text{cm}$ $q=fp/(p-f)=-60\text{cm}$ $y'=-yq/p=4\text{cm}$ *immagine virtuale non capovolta*

B: $f=20\text{cm}$, $p=25\text{cm}$, $y=2\text{cm}$ $q=100\text{cm}$, $y'=-8\text{cm}$ *immagine reale capovolta*

C: $f=10\text{cm}$, $p=15\text{cm}$, $y=0.5\text{cm}$ $q=30\text{cm}$, $y'=-1\text{cm}$ *immagine reale capovolta*

D: $f=10\text{cm}$, $p=20\text{cm}$, $y=2\text{cm}$ $q=20\text{cm}$, $y'=-1\text{cm}$ *immagine reale capovolta*

D3_05/11/2018

Qual è la relazione che lega volume e pressione di un gas perfetto x -atomico in una trasformazione adiabatica ? Si faccia una rappresentazione grafica di una trasformazione adiabatica in cui il volume finale è pari a $xV_{iniziale}$ e si indichi graficamente il lavoro L e se ne discuta il segno. Qual è la relazione tra volume e temperatura nello stesso tipo di trasformazioni ?

A: x -atomico: biatomico, $x=1.5$; $PV^\gamma=\text{cost}$ $TV^{\gamma-1}=\text{cost}$ $\gamma=c_p/c_v=7/5$ espansione, $L>0$

B: monoatomico, $x=0.5$; $\gamma=c_p/c_v=5/3$ compressione, $L<0$

C: biatomico, $x=0.5$; $\gamma=c_p/c_v=7/5$ compressione, $L<0$

D: poliatomico, $x=2$. $\gamma=c_p/c_v=7/6$ espansione, $L>0$

D4_05/11/2018

Si calcoli il valore dell'accelerazione di gravità sulla luna, sapendo che la densità media della luna $\rho=3,34 \text{ g/cm}^3$ (la densità media della terra è $\rho_T=5,51 \text{ g/cm}^3$) e il suo raggio è pari a circa 0.27 volte il raggio della terra.

$$g_L = G\rho_L(4/3)\pi R_L^3/R_L^2 = G\rho_L(4/3)\pi R_L \quad g_T = G\rho_T(4/3)\pi R_T^3/R_T^2 = G\rho_T(4/3)\pi R_T \quad g_L = \rho_L R_L / (\rho_T R_T) = 1.65 \text{ m/s}^2$$

Problemi (peso di ogni problema: 6)

P1_05/11/2018

Si immagini una regione V_c dello spazio di forma cubica, con lato di lunghezza L . Definito un sistema di coordinate cartesiano con origine al centro della regione e assi x , y e z paralleli ai lati del cubo, si immagini che nella regione esista un campo elettrico uniforme $\vec{E} = E_0 \hat{z}$, mentre all'esterno il campo elettrico sia nullo.

Ad un certo istante di tempo t_0 una *particella* è introdotto nella regione a partire dall'origine

a) con velocità nulla.

b) con velocità pari a $\vec{v} = v_0 \hat{u}$

Si risponda alle seguenti domande per il caso a) e alle domande 1), 8) e 2) per il caso b) trascurando la forza peso (si usi come guida la Fig. 1).

1) Quale sarà la traiettoria della particella ? **A,B:** rettilinea, parallela a $-z$; **C,D:** parallela a z ; In quale piano è contenuta ? **A,D:** nel caso b) parabolica nel piano xz , a $(0,0,0)$ parallela all'asse x ;

B,C: nel caso b) parabolica nel piano yz, a (0,0,0) parallela all'asse y;

2) Da quale punto la particella uscirà dalla regione Vc ?

A: (0,0,-1m), (10cm,0,-1m) B: (0,0,-1m), (10cm,0,-10m)

C: (0,0, 1m), (5cm,0, 1m) D: (0,0,-1m), (10cm,0,-10m)

3) dopo quanto tempo ? A,C: $a = qE/m = 1.6 \times 10^{12} \text{m/s}^2$ B,D: $a = qE/m = 1.6 \times 10^{13} \text{m/s}^2$

A,B,C,D: $t \sim 10^{-6} \text{s}$ (da $x = (1/2)at^2$)

4) con quale velocità in modulo, direzione e verso ? A,C: $v = 1.6 \times 10^6 \text{m/s}$ B,D: $v = 1.6 \times 10^7 \text{m/s}$

5) Quale sarà l'energia meccanica totale della particella all'uscita da Vc ? $E = E_p + E_k = E_k$

6) Quale sarà l'energia cinetica totale della particella all'uscita da Vc ? $\Delta E_k = \Delta E_p(0,0,0) = q\Delta V = q(L/2)E_0$ A,C: $1.6 \times 10^{-17} \text{J}$; B,D: $\Delta E_k = 1.6 \times 10^{-15} \text{J}$ (ricavare v da $E_k = 0.5mv^2$)

7) Quale sarà il lavoro compiuto dalla forza elettrica nello stesso tempo ? $W = E_{k(\text{finale})}$

8) Quale sarà la traiettoria della particella all'uscita da Vc ? **rettilineo uniforme**

9) Si faccia un diagramma delle linee di campo sulla Fig. 1. (riportato in figura per il caso A e C): **linee equi-spaziate (campo uniforme) dritte come il campo (z-versore)**

A: $E_0 = 10 \text{ V/m}$, $v_0 = 10^5 \text{ m/s}$, $\hat{u} = \hat{x}$, $L = 2 \text{ m}$, *particella = elettrone*

B: $E_0 = -100 \text{ V/m}$, $v_0 = 10^5 \text{ m/s}$, $\hat{u} = \hat{y}$, $L = 20 \text{ m}$, *particella = anti-elettrone*

C: $E_0 = 10 \text{ V/m}$, $v_0 = 0.5 \cdot 10^5 \text{ m/s}$, $\hat{u} = \hat{y}$, $L = 2 \text{ m}$, *particella = anti-elettrone*

D: $E_0 = -100 \text{ V/m}$, $v_0 = 10^5 \text{ m/s}$, $\hat{u} = \hat{x}$, $L = 20 \text{ m}$, *particella = elettrone*

Suggerimento: si ricordi che il campo elettrico rappresenta la forza di natura elettrica che agisce su una carica unitaria.

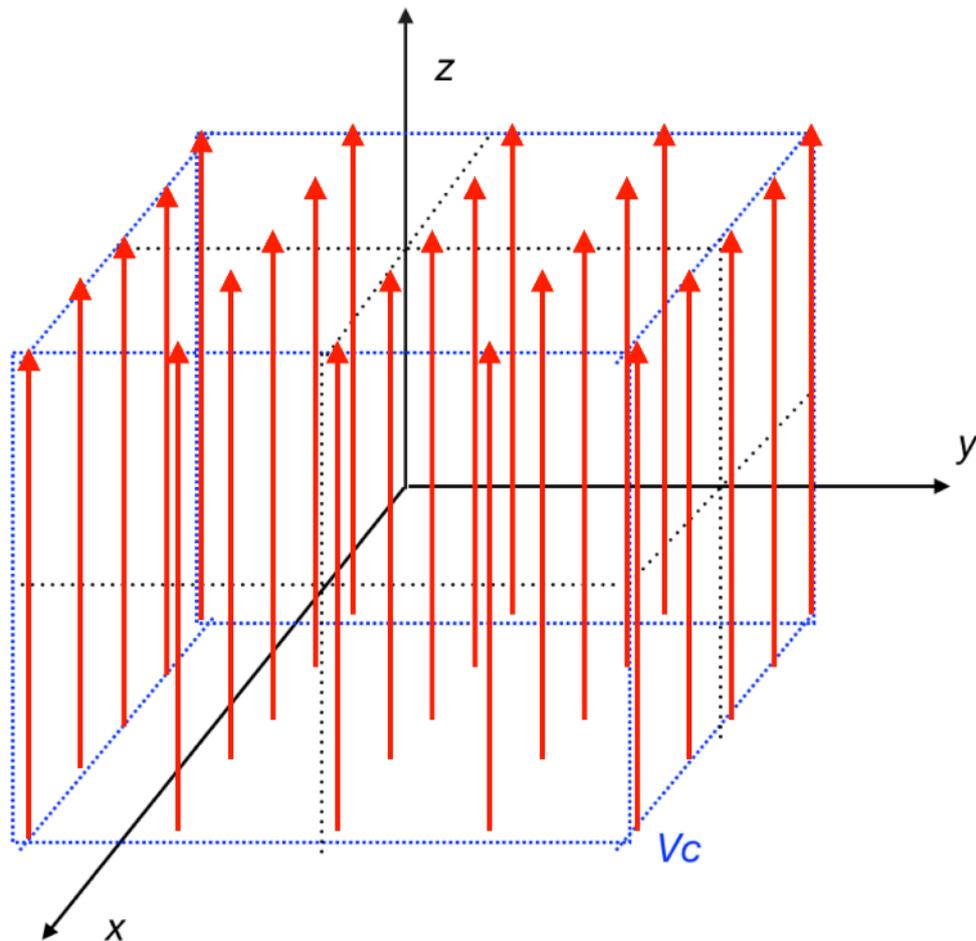
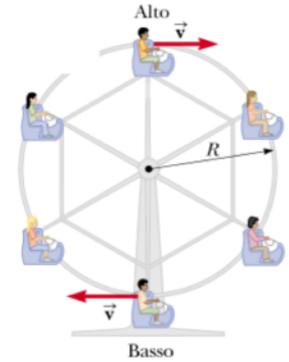


Fig. 2



P2_05/11/2018

Un bambino di massa M è seduto su una ruota panoramica verticale e percorre una circonferenza di raggio R alla velocità di modulo costante v . Determinare la forza esercitata dal seggiolino sul bambino nel punto più alto della traiettoria, nel punto più basso.

- A:** $R=10\text{m}$, $v=2\text{m/s}$, $M=20\text{ Kg}$ **B:** $R=12\text{m}$, $v=1\text{m/s}$, $M=30\text{ Kg}$
C: $R=7\text{m}$, $v=1\text{m/s}$, $M=20\text{ Kg}$ **D:** $R=10\text{m}$, $v=3\text{m/s}$, $M=30\text{ Kg}$

in alto $mv^2/R = mg - F_N \rightarrow$

A,B,C,D $\rightarrow F_N = -20 \times 4/10 + 200 = 192\text{ N}$, $30 \times 1/12 + 300 = 298\text{ N}$, $20 \times 1/7 + 200 = 197\text{ N}$,
 $30 \times 9/10 + 300 = 270\text{ N}$

in basso $mv^2/R = F_N - mg \rightarrow$

A,B,C,D $\rightarrow F_N = 20 \times 4/10 + 200 = 208\text{ N}$, $30 \times 1/12 + 300 = 302\text{ N}$, $20 \times 1/7 + 200 = 203\text{ N}$,
 $30 \times 9/10 + 300 = 330\text{ N}$

P3_05/11/2018

Un proiettile di piombo di massa m viaggia alla velocità v in direzione parallela a un piano orizzontale quando colpisce (senza fuoriuscire) un blocchetto di legno di massa M appoggiato sul piano. Dopo l'impatto il blocco di legno scivola sul piano per una distanza L prima di fermarsi.

- 1) Determinare la velocità del proiettile prima dell'urto.
- 2) Se il proiettile è di piombo determinare la temperatura del proiettile conficcato nel legno sapendo che la sua temperatura prima dell'impatto è 20°C .

Si assumano i seguenti dati numerici:

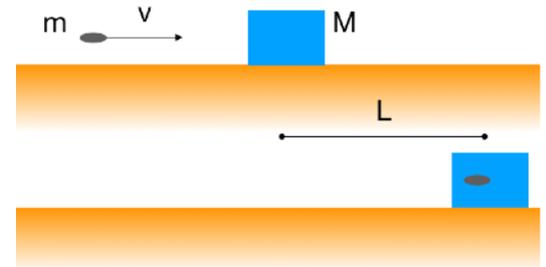
A: $m = 10\text{ g}$, $M = 200\text{ g}$, coefficiente di attrito dinamico tra il blocchetto e la superficie di appoggio $\mu_d = 0.4$, $L = 10\text{ m}$.

B: $m = 10\text{ g}$, $M = 100\text{ g}$, coefficiente di attrito dinamico tra il blocchetto e la superficie di appoggio $\mu_d = 0.3$, $L = 20\text{ m}$.

C: $m = 20\text{ g}$, $M = 200\text{ g}$, coefficiente di attrito dinamico tra il blocchetto e la superficie di appoggio $\mu_d = 0.5$, $L = 10\text{ m}$.

D: $m = 20\text{ g}$, $M = 150\text{ g}$, coefficiente di attrito dinamico tra il blocchetto e la superficie di appoggio $\mu_d = 0.5$, $L = 20\text{ m}$.

Cosa accadrebbe se il piano fosse privo di attrito ?



L'urto del proiettile e del blocchetto è completamente

anelastico \Rightarrow il sistema blocchetto+proiettile dopo l'urto ha una velocità iniziale $v_{in} = v_0 (m_1 / (m_1 + m_2))$ dove v_0 è la velocità del proiettile prima dell'urto; L'energia meccanica (=energia cinetica) persa ΔE nell'urto si converte in calore ceduto al proiettile (anche al legno in realtà) che ne innalza la temperatura da 20°C a $20^\circ\text{C} + \Delta E / (m c)$; il sistema blocchetto+proiettile dopo l'urto è soggetto all'accelerazione a (in verso contrario alla velocità iniziale) dovuta all'attrito dinamico, $a = -\mu g$, quindi scivola fino al tempo t in cui la velocità si annulla $t = v_{in} / \mu g$ e la distanza percorsa è $L = v_{in} t + 0.5 a t^2 \dots$ sostituendo si ha $L = (m_1 / (m_1 + m_2))^2 v_0^2 / (\mu g)$ e invertendo questa relazione si ottiene il valore di v_0

A: $v = (0.4 \times 10 \times 9.8)^{1/2} (200 + 10) / 10 = 131\text{ m/s}$ $v_{in} = 6.3\text{ m/s}$ $\Delta E = (1/2)(0.01 \times 131^2 - 0.21 \times 6.3^2) = 81.6\text{ J}$ $\Delta T = 81.6\text{ J} / (0.01\text{ kg} \times 128\text{ J/(kg K)}) = 63.7\text{ K}$

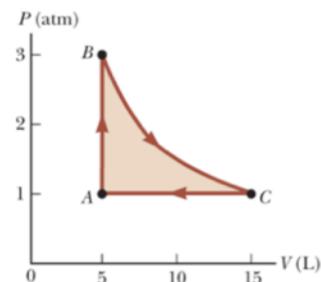
B: $v = (0.3 \times 20 \times 9.8)^{1/2} (100 + 10) / 10 = 84.3\text{ m/s}$ $v_{in} = 7.7\text{ m/s}$ $\Delta E = (1/2)(0.01 \times 84.3^2 - 0.11 \times 7.7^2) = 32\text{ J}$ $\Delta T = 32\text{ J} / (0.01\text{ kg} \times 128\text{ J/(kg K)}) = 25\text{ K}$

C: $v = (0.5 \times 10 \times 9.8)^{1/2} (200 + 20) / 20 = 77\text{ m/s}$ $v_{in} = 7\text{ m/s}$ $\Delta E = (1/2)(0.02 \times 77^2 - 0.22 \times 7^2) = 53.9\text{ J}$ $\Delta T = 53.9\text{ J} / (0.02\text{ kg} \times 128\text{ J/(kg K)}) = 21\text{ K}$

D: $v = (0.5 \times 20 \times 9.8)^{1/2} (150 + 20) / 20 = 84\text{ m/s}$ $v_{in} = 9.9\text{ m/s}$ $\Delta E = (1/2)(0.02 \times 84^2 - 0.17 \times 9.9^2) = 62\text{ J}$ $\Delta T = 62\text{ J} / (0.02\text{ kg} \times 128\text{ J/(kg K)}) = 24\text{ K}$

P4_05/11/2018

Una mole di gas perfetto monoatomico compie un ciclo di trasformazioni che lo riporta nel punto di partenza A passando attraverso i punti B e C. Si descriva la natura di ciascuna delle tre trasformazioni che compongono il ciclo, si determini la temperatura del gas nei punti A, B e C. Si calcoli il lavoro compiuto dal gas nel ciclo, il calore assorbito nel ciclo e la variazione di energia interna tra i punti B e C ($U_{intC} - U_{intB}$)



A: si assumano valori dell'asse P doppi rispetto a quelli in figura

B: si assumano valori dell'asse V doppi rispetto a quelli in figura

C: si assumano gli assi indicati in figura

D: si assumano valori dell'asse P pari a metà di quelli in figura

A: $T = PV \times 100/R = 1000/8.31 = 120K, 360 K$; $W = RT \ln(V_C/V_B) - P\Delta V_{CA} = 8.31 \times 360 \ln(V_f/V_i) - 2000 = 1280J$ $Q = 1280J$ (uguale al lavoro compiuto, perché nel ciclo $\Delta U = 0$), $U_{intC} - U_{intB} = 0$ perché la trasformazione è isoterma \Rightarrow a U costante.

B: $T = PV \times 100/R = 1000/8.31 = 120K, 360 K$; $W = RT \ln(V_C/V_B) - P\Delta V_{CA} = 8.31 \times 360 \ln(V_f/V_i) - 2000 = 1280J$ $Q = 1280J$, $U_{intC} - U_{intB} = 0$

C: $T = PV \times 100/R = 500/8.31 = 60K, 180 K$; $W = RT \ln(V_C/V_B) - P\Delta V_{CA} = 8.31 \times 180 \ln(V_f/V_i) - 1000 = 640J$ $Q = 640J$, $U_{intC} - U_{intB} = 0$

D: $T = PV \times 100/R = 250/8.31 = 30K, 90 K$; $W = RT \ln(V_C/V_B) - P\Delta V_{CA} = 8.31 \times 90 \ln(V_f/V_i) - 500 = 323J$ $Q = 323J$, $U_{intC} - U_{intB} = 0$

x100 è dovuto al fatto che P e V vanno espressi in Pa e m³; 1 atm = 10⁵ Pa 1l = 10⁻³m³

RICORDA:

$$\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{Nm}^2 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}; \quad \mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ H/m}$$

$$k = 1 / (4 \pi \epsilon_0) = 9 \cdot 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2$$

$$|e| = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C.}$$

$$\text{Costante di gravitazione universale } G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$\text{Massa dell'elettrone } m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ Kg}$$

$$\text{Massa del protone } m_p = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

$$\text{Massa della terra } m_T = 5.97 \cdot 10^{24} \text{ Kg}$$

$$\text{Raggio medio della terra } R_T = 6.37 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\text{Densità volumetrica dell'acqua } 1000 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{Numero di Avogadro } N_A = 6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\text{Costante di gravitazione universale } G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{Kg}^2$$

$$\text{Costante universale dei gas } R = 8.31 \text{ J}/(\text{mole K})$$

$$\text{Costante di Boltzmann } k_B = R/N_A$$

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$X \text{ } ^\circ\text{C} = (X + 273.15) \text{ K}$$

$$\text{Calore latente di evaporazione dell'acqua } \lambda = 2272 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{Calore latente di fusione del ghiaccio } \lambda = 333 \text{ kJ/kg}$$

$$\text{Calore specifico di H}_2\text{O a pressione costante } 4186 \text{ J}/(\text{kg K})$$

$$\text{Calore specifico del Fe a pressione costante } 460 \text{ J}/(\text{kg K})$$

$$\text{Calore specifico del Pb a pressione costante } 128 \text{ J}/(\text{kg K})$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s.}$$