**Prova scritta di Fisica per Scienze biologiche – 21 Settembre 2015**

**Soluzione degli esercizi**

**Esercizio 1**

1. La tensione *T*  resta costante durante il sollevamento. Poiché quando il blocco è emerso la velocità è costante, la tensione *T* deve essere pari alla forza peso applicata al blocco:

$$M=d\_{c}∙L^{3}=2.31∙10^{3}∙ 0.525^{3}=334 Kg$$

$$T=Mg=334∙9.81=3.28∙10^{3}N$$

1. Nel tratto *H* sul blocco agisce anche la forza di Archimede, e il moto è uniformemente accelerato verso l’alto:

$$T+F\_{A}-Mg=Ma$$

Poiché *T = Mg*

$$a=\frac{F\_{A}}{M}=\frac{d\_{s}∙L^{3} ∙g}{d\_{c}∙L^{3}}=\frac{1.03}{2.31}∙9.81=4.37 m/s^{2}$$

Con velocità iniziale nulla si ha:

$$H=\frac{1}{2}at\_{H}^{2} \rightarrow t\_{H}=\sqrt{\frac{2H}{a}}=\sqrt{\frac{2∙7.51}{4.37}}=1.85 s$$

1. Nel tratto *H* le forze applicate, costanti, compiono rispettivamente il lavoro:

$$L\_{T}=MgH=3.28∙10^{3}∙7.51=2.46∙10^{4}J$$

$$L\_{P}=-MgH=-2.46∙10^{4}J$$

$$L\_{A}=\frac{d\_{s}}{d\_{c}}MgH=\frac{1.03}{2.31}∙2.46∙10^{4}=1.10∙10^{4} J$$

Il lavoro totale è pari al lavoro della forza di Archimede.

**Esercizio 2**

1. La prima trasformazione avviene alla pressione costante *p*0. Il gas raggiunge la temperatura di equilibrio del serbatoio termico con cui è a contatto:

$$\frac{T\_{S}}{2V\_{0}}=\frac{T\_{0}}{V\_{0}}\rightarrow T\_{S}=2T\_{0}=2∙315=630 K$$

 Il calore ceduto dal serbatoio termico e acquisito dal gas è

$$Q\_{P}=nc\_{P}\left(T\_{S}-T\_{0}\right)=1.28∙\frac{7}{2}8.31∙315=11.7 k J$$

1. Nella seconda trasformazione il gas si raffredda a volume costante, cedendo alla miscela una quantità di calore:

$$Q\_{V}=nc\_{V}\left(T\_{0}-T\_{S}\right)=-1.28∙\frac{5}{2}8.31∙315=-8.38 k J$$

$$ $$

 La massa di ghiaccio sciolta è

$$M\_{g}=\frac{-Q\_{V}}{λ}=\frac{8.38∙10^{3}}{334∙10^{3}}=25.1 g$$

1. Il gas compie lavoro solo durante l’espansione a pressione costante:

$$L\_{tot}=p\_{0}∙\left(2V\_{0}-V\_{0}\right)=p\_{0}V\_{0}=nRT\_{0}=1.28∙8.31∙315=3.35 k J$$

 Il lavoro totale si può anche ricavare osservando che l’energia interna del gas dopo i due scambi

 termici non varia (stessa temperatura tra inizio e fine):

$$L\_{tot}=Q\_{P}+Q\_{V}=11.73-8.38=3.35 kJ$$

**Esercizio 3**

1. La potenza *W* dissipata in *R* è pari a *RIg2*, con *Ig* corrente erogata dal generatore data da *V0* / *Rtot*. La resistenza totale del circuito è data dalla serie di *R* con il parallelo di *R1* e *R2*, le resistenze elettriche dei due solenoidi. Dalla seconda legge di Ohm si ha:

$$R\_{1}=ρ∙\frac{N\_{1}∙2π\frac{D}{2}}{S}=4.13∙10^{-8}∙\frac{1216∙π∙1.36∙10^{-2}}{0.196∙10^{-6}}=10.9 Ω$$

Analogamente per il secondo solenoide, e in pratica:

$$R\_{2}= \frac{N\_{2}}{N\_{1}}R\_{1}=13.6 Ω$$

Quindi *Rtot* = *R + (R1-1+ R2-1)-1 =* 33.4 + 6.05 = 39.5Ω*, Ig* = 24.9 / 39.5 = 0.630 A. Infine:

$$W=R∙I\_{g}^{2}=33.4∙0.630^{2}=13.3 W$$

dove *I*g è la corrente totale erogata dal generatore.

1. Le correnti in (1) e in (2) sono tali che:

$$Ig = I\_{1}+ I\_{2}; R\_{1}I\_{1}= R\_{2}I\_{2}$$

da cui si ricava, con *I*g già calcolato al punto (a):

$$I\_{1}=\frac{I\_{g}}{\left(1+\frac{R\_{1}}{R\_{2}}\right)}=0.351 A ; I\_{2}=\frac{R\_{1}}{R\_{2}}I\_{1}=0.280 A $$

1. Il campo di induzione magnetica in un solenoide è dato dalla formula:

$$B=μ\_{0}\frac{N}{L}I$$

 Il rapporto di intensità è dato da:

$$\frac{B\_{1}}{B\_{2}}=\frac{\frac{N\_{1}I\_{1}}{L\_{1}}}{\frac{N\_{2}I\_{2}}{L\_{2}}}$$

 Ma poiché *N1/N2 = R1/R2* e *R1I1= R2I2* si ha semplicemente:

$$\frac{B\_{1}}{B\_{2}}=\frac{L\_{2}}{L\_{1}}=\frac{16.2}{40.3}=0.402$$