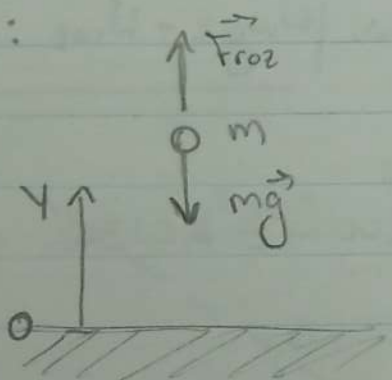
2º Parcial III 2019

Ejercicio 1

Como la gota cae a velocidad constante, sabemos que

$\vec{F}_{roz} = -\vec{F}_{peso} = -m\vec{g}$

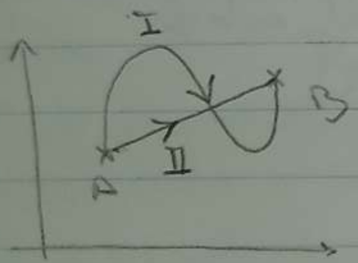
Tomemos un sist. de ref. ubicado en el suelo, midiendo hacia arriba:



$\vec{F}_{roz} = mg\,\hat{y}$

$m\vec{g} = -mg\,\hat{y}$

a. Definimos una fuerza conservativa ($\vec{F}_C$) como aquella para la cual el trabajo realizado por la fuerza entre los puntos A y B, no depende de la trayectoria que une dichos puntos



$W^{I}_{FC} = W^{II}_{FC}$ Esto también puede expresarse como que existe una energía po[tencial] asociada a la $\vec{F}_C$ tq' $W_{FC} = -(U_B - U_A) = -\Delta$

Por el contrario, una $\vec{F}_{NC}$ es aquella para la cual el trabajo sí depende de la trayectoria, y por lo tanto no podemos asociar una energía potencial U

Ejemplo de $\vec{F}_C$: el peso, $U = mgh$

Ejemplo de $\vec{F}_{NC}$: fuerza de rozamiento

b. El trabajo de la $\vec{F}_{NETA}$ es $W_{\vec{F}_{NETA}} = \sum_i W_{\vec{F}_i}$ donde $\vec{F}_{NETA} = \sum_i \vec{F}_i$ y está relacionado con la energía cinética K mediante el teorema del trabajo y la energía:

$$\boxed{W_{neto} = \Delta K = \frac{1}{2} m \left(v_f^2 - v_i^2\right)}$$

Como la gota cae a $\vec{v} = cte \Rightarrow W_{neto} = 0$

Además, $W_{neto} = W_{mg} + W_{roz}$

$\Rightarrow \boxed{W_{mg} = -W_{roz}}$ (

c. i. $W_{mg} = mg\Delta y = 3{,}35 \times 10^{-5}\,kg\; 9{,}8\,m/s^2 \cdot 100\,m \simeq 0{,}033\,J$

ii. Por (*) $\boxed{W_{roz} = -0{,}033\,J}$

Ejercicio 2

a. Como el proceso es un ciclo completo, es decir, el estado termodinámico inicial y final son el mismo (pto. A)
$\Rightarrow \Delta U = U_A - U_A = 0$

b. $W = -\int p\,dV$, donde
- si el gas aumenta su vol, $W < 0$
- si el gas mantiene cte su vol, $W = 0$
- si el gas disminuye su vol, $W > 0$

Como el trabajo es el área bajo la curva $P = P(V)$

$\Rightarrow W_{AB} = -\left[\frac{4m^3 \cdot 6kPa}{2} + \frac{4m^3 \cdot 2kPa}{2}\right] = -16\,kJ$

$W_{BC} = 0$

$W_{CA} = +\frac{4m^3\, 2kPa}{2} = 4\,kJ$

$\Rightarrow \boxed{W_{neto} = -12\,kJ}$

Como $\Delta U = Q + W$ y $\Delta U_{ciclo} = 0$ $\Rightarrow$ $\boxed{Q = -W = 12 \text{ kJ}}$

c. Si el ciclo se invierte, $\Delta U = 0$, $W = 12$ kJ, $Q = -12$ kJ

d. $Q_{BC} < 0$
$\Delta U_{CA} < 0$

	AB	BC	CA
W	−	0	+
ΔU	+	−	−
Q	+	−	−

(calculados en parte b)

Como $Q_{BC} < 0$ y $W_{BC} = 0$ $\Rightarrow$ $\boxed{\Delta U_{BC} < 0}$

Como $\Delta U_{ciclo} = 0$ y $\Delta U_{BC}, \Delta U_{CA} < 0$ $\Rightarrow$ $\Delta U_{AB} > 0$

Luego, $Q_{AB} = \Delta U - W > 0$ pq' ΔU y $-W > 0$
$Q_{CA} = \Delta U - W < 0$ pq' ΔU y $-W < 0$

Ejercicio 3

a. Los ascensos/descensos de aire pueden aproximarse por procesos adiabáticos debido a que el aire es mal conductor del calor. Esto no significa que no hay transferencia de calor, pero los tiempos requeridos para que se den son mucho más grandes que los tiempos en los cuales la parcela se expande $\Rightarrow$ $W \gg Q$ y por lo tanto $\Delta U \simeq W$ $(Q = 0)$. (siempre y cuando no condense)

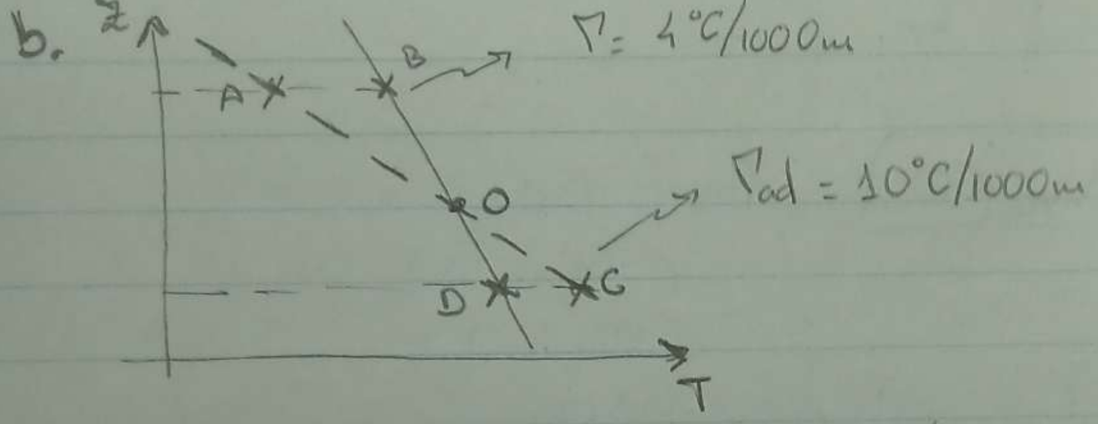
Suponiendo balance hidrostático, la parcela va igualando la presión del entorno, la cual decrece con la altura.
Como el proceso adiabático es tq' $PV^{\gamma} = cte$ y P decrece $\Rightarrow$ V crece (la parcela se expande)

Finalmente, la temp. disminuye pues; debido a la expansión

$$\left.\begin{array}{l} W < 0 \Rightarrow \Delta U < 0 \\ U \propto T \end{array}\right\} \Rightarrow \Delta T < 0$$

En ascenso adiabático, P y T decrecen mientras la parcela se expande

b.



Si movemos una parcela desde O hasta A mediante un proceso adiabático $\Rightarrow T_A < T_B \Rightarrow \rho_A > \rho_B$

Como la densidad de la parcela es mayor que la del entorno, entonces vuelve a bajar al pto O $\Rightarrow$ Atmósfera estable.

La situación es la misma si desde O bajamos a C

$T_C > T_D \Rightarrow \rho_C < \rho_D \Rightarrow$ la parcela vuelve a O por tener menor densidad que el entorno.