

## تمرین های سری سوم

مهلت تحویل ۲۰ اسفند ۱۳۸۷

۱۳ اسفند ۱۳۸۷

۱. جریان هوا که با سرعت  $w$  حرکت می کند در برخورد با مانعی به طور بی دررو متوقف می شود .  
(الف) فرض کنید در شرایط بالا مقداری از هوا به جرم  $m$  متوقف شده است ، نشان دهید که افزایش دمای این مقدار هوا عبارت است از  $\Delta T = \frac{w^2 M}{5R}$  که در آن  $M$  جرم مولی هوا می باشد.  
(ب)  $\Delta T$  را وقتی  $w = 600 \text{ miles/h}$  محاسبه کنید.  
(ج) محاسبه قسمت اول را در مورد شهاب سنگی که با سرعت  $20 \text{ miles/s}$  به جو ساکن برخورد می کند به کار برید . چه اتفاقی می افتد؟
۲. انتهای بالایی یک مخزن عمودی با طولی بیش از  $0.76 \text{ m}$  را با پیستونی دقیقاً به شکل دهانه مخزن با جرم قابل صرف نظر و بدن اصطکاک بسته ایم . هوای داخل مخزن در فشار دقیقاً یک اتمسفر حدود  $101325 \text{ Pa}$  قرار دارد . گاز را به آرامی با ریختن جیوه روی پیستون فشرده می کنیم . با فرض اینکه دمای گاز تقریباً ثابت می ماند ارتفاع هوا در مخزن را وقتی جیوه از بالای مخزن نشت کند چقدر راست ؟
۳. اثبات کنید که کار انجام شده توسط مقداری گاز کامل با ظرفیت گرمایی ثابت طی یک فرآیند شبه ایستای بی دررو را می توان به صورت های زیر محاسبه کرد :

$$W = -C_V(T_i - T_f). \quad (\text{الف})$$

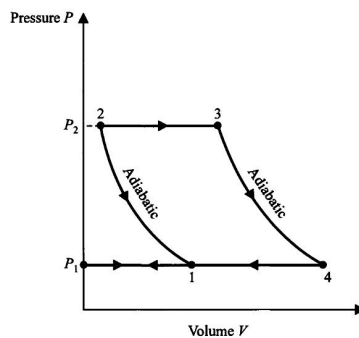
$$W = \frac{P_f V_f - P_i V_i}{\gamma - 1} \quad (\text{ب})$$

$$W = \frac{P_f V_f}{\gamma - 1} \left[ 1 - \left( \frac{P_i}{P_f} \right)^{(\gamma-1)/\gamma} \right] \quad (\text{ج})$$

۴. یک محفظه عایق با دیواره ضخیم محتوی  $n_i$  مول گاز هلیوم در فشار بالای  $P_i$  است . این محفظه از طریق یک سوپاپ به مخزن دیگری تقریباً خالی محتوی هلیوم در فشاری نزدیک به فشار جو  $P_f$  می باشد . این سوپاپ به آرامی باز می شود و هلیوم از مخزن اول به مخزن دوم نشت می کند تا فشار گاز دو محفظه برابر شود . اگر گاز هلیوم را گاز کامل با ظرفیت گرمایی ثابت فرض کنیم ، نشان دهید :

(الف) آنها یتا فشار گاز داخله محفظه ها عبارت است

$$T_f = T_i \left( \frac{P_i}{P_f} \right)^{(\gamma-1)/\gamma}$$



شکل ۱:

(ب) تعداد مول باقیمانده در محفظه اول عبارت است

$$n_f = n_i \left( \frac{P_i}{P_f} \right)^{1/\gamma}$$

(ج) دمای نهایی گاز عبارت است از

$$T_f = \frac{T_i}{\gamma} \frac{1 - P_f/P_i}{1 - (P_f/P_i)^{1/\gamma}}$$

۵. شکل (۱) چرخه ساده شده یک گاز کامل را نشان می دهد. همه فرآیندها شبه ایستا وار می باشند و  $C_P$  ثابت می باشد. اثبات کنید که بازده گرمایی این چرخه عبارت است از

$$\eta = 1 - \left( \frac{P_1}{P_2} \right)^{(\gamma-1)/\gamma}$$

۶. حالت اولیه ۱ mol  $O_2$  گاز کامل عبارت است از  $P_1 = 32 \text{ Pa}$  و  $V_1 = 8 \text{ m}^3$ . حالت نهایی  $P_2 = 1 \text{ Pa}$  و  $V_2 = 64 \text{ m}^3$  می باشد. فرض کنید فرآیند تحول گاز در راستای خط مستقیم واصل این دو نقطه با معادله  $P = aV + b$  می باشد که در آن  $a = -31/56$  و  $b = 255/7$ . این فرآیند را رسم کنید و مقادیر زیر را حساب کنید:

(الف) دما را بعنوان تابعی از حجم.

(ب) حجمی که در آن دما بیشینه است.

(ج) دمای حالت اولیه  $T$ ، بیشینه دما  $T_{max}$  و دمای نهایی  $T_1$ .

(د) مقدار گرمای انتقال یافته  $Q$  از حجم  $V_1$  تا هر حجم  $V$  دیگر روی مسیر ذکر شده.

(ه) مقدار  $P$  و  $V$  به ازای کدام مقادیر از  $Q$  بیشینه می باشد؟

(و) گرمای انتقال یافته بیشینه چه مقدار است؟