مقداری گاز داریم که در فرایندی بی دررو از رابطه‌ی $PV^{\gamma}=C$ تبعیت می‌کند.

با این گاز در چرخه شامل انبساط بی دررو - هم دما - هم فشار

سپس بی دررو - هم دما - هم حجم

می سازیم. حداقل و حداکثر دما در این چرخه T_0 و nT_0 که $n>1$ است می باشد و فرایند هم دما با دمای T_0

انجام می شود. راندمان را محاسبه کنید.

IranPhO.ir

با شیشه‌ای به ضریب رسانندگی k و ضخامت d یک شیشه‌ی دوجداره ساخته‌ایم. در فضای میان دو شیشه از هوا استفاده کرده‌ایم که ضریب همرفتی h' دارد و ضریب همرفتی هوا h است. ضریب همرفتی معادل کل برای این پنجره را بیابید.

IranPhO.ir

می‌خواهیم زمان تشکیل لایه‌ای به ضخامت D از یخ را روی سطح دریاچه‌ای که دمای هوای

بالای آن (T_0) است، مشخص کنیم.

ضریب رسانش یخ را (K)، چگالی آن را (ρ) و گرمای نهان ذوب یخ را برای یا

(L_f) در نظر بگیرید.

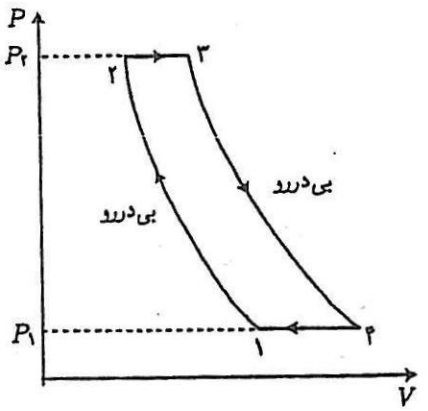
مدت زمان بین تشکیل اولین لایه یخ روی سطح دریاچه را رسیدن ضخامت لایه

یخ به مقدار (D) مشخص نمایید. به شرطی که دمای ذوب یخ (T_m) بیشتر از دمای

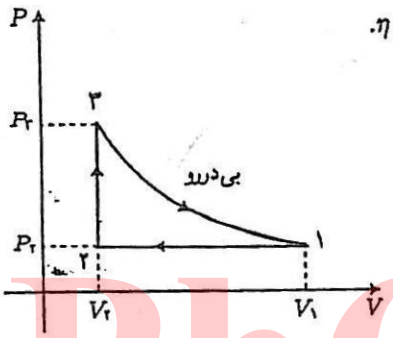
محیط (T_0) که در طول فرایند ثابت است، باشد.

IranPhO.ir

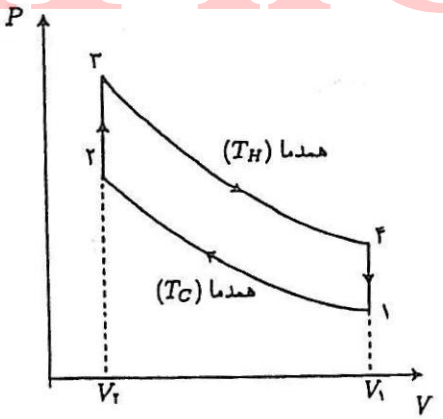
شکل زیر، چرخه‌ی ژول برای گاز کامل را در چرخه‌ی موتور جت نشان می‌دهد. ثابت کنید بازده گرمایی از رابطه‌ی $\eta = ۱ - \left(\frac{P_۱}{P_۲}\right)^{\frac{\gamma-۱}{\gamma}}$ به دست می‌آید.



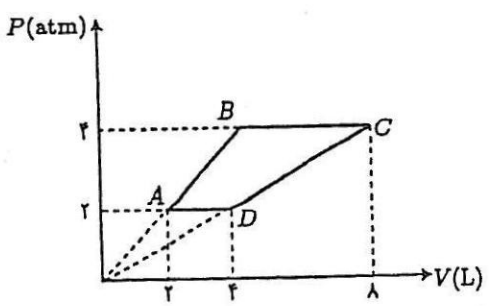
شکل زیر، چرخه‌ی ماشینی با گاز کامل را نشان می‌دهد. ثابت کنید بازده گرمایی عبارت است از $\eta = ۱ - \gamma \frac{\frac{V_۱}{V_۲} - ۱}{\frac{P_۲}{P_۱} - ۱}$.



برای چرخه‌ی استرلینگ، مطابق شکل زیر، بازده را برحسب دمای دو منبع و نسبت تراکم $r = \frac{V_۱}{V_۲}$ به دست آورید.



شکل زیر، چرخه‌ی $\frac{۱}{۸}$ مول هوا در نمودار P-V است.



الف) چنانچه این چرخه مربوط به یک یخچال باشد، ضریب عملکرد آن را حساب کنید.

ب) چنانچه این چرخه مربوط به یک ماشین گرمایی باشد، بازده آن را حساب کنید.

IranPhO.ir

یک ماشین گرمایی بین دو جسم مشابه با دمای متفاوت T_A و T_B ($T_A > T_B$) کار می‌کند.

جرم هر جسم m، ظرفیت گرمایی ویژه هریک c است. فرض کنید فشار هر دو جسم ثابت می‌ماند. همچنین دستگاه‌ها هیچ تغییر فازی نمی‌شوند.

الف) اگر ماشین گرمایی، بیشینه مقدار کار مکانیکی را که به لحاظ نظری امکان‌پذیر است، از دستگاه بگیرد، رابطه‌ای برای دمای نهایی T_0 که هر دو جسم به آن می‌رسند را بیابید.

ب) در قسمت (الف)، بیشینه کار مکانیکی که توسط ماشین گرمایی انجام می‌شود را بدست آورید.

ج) قسمت (ب) را بصورت عددی انجام دهید در صورتیکه ماشین گرمایی بین دو منبع آب که حجم هریک $2/5\ m^3$ است، کار کند و دمای یک منبع $350\ K$ و دیگری $300\ K$ باشد. ظرفیت گرمایی ویژه آب را $4/2 \times 10^3\ J/kg\,K$ و چگالی آب را $10^3\ kg/m^3$ در نظر بگیرید.

IranPhO.ir

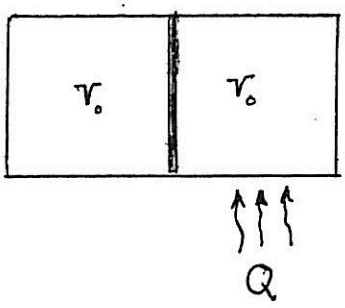
یک سیلندر عایق، فضای داخلی یک سیلندر به حجم $(2V_0)$ را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده است. در دو طرف پیستون یک گاز تک اتمی با فشار اولیه (P_0) و دمای یکسان (T_0) وجود دارد.

به یکی از گازها گرمای (Q) و پیستون را رها می‌کنیم تا این گاز نیز به طور شبه ایستا به تعادل برسد. در این حالت فشار گازی که گرما گرفته است به مقدار نهایی (P_1) می‌رسد.

الف) در طول این فرایند، کار انجام شده توسط گازی که گرما نگرفته است را بدست آورید.

ب) دمای نهایی گازی که گرما گرفته است، چقدر خواهد بود؟

ج) مقدار گرمای داده شده به گاز را برحسب P_0، P_1 و V_0 تعیین نمایید.



IranPhO.ir

دمای هوای محیطی به صورت $T = T_0 + \Delta T \sin(\omega t)$ تابع زمان است. در این محیط یک جسم فلزی

با جرم m گرمای ویژه‌ی c و مساحت سطح خارجی A قرار داده‌ایم که می‌تواند با هوای محیط تبادل

گرمایی کند. ضریب جرفتی هوا h است و گرمایی که بین هوا و سطح جامدی با مساحت S تبادل

می‌شود در واحد زمان از رابطه‌ی $\frac{dQ}{dt} = Sh\,\delta T$ به دست می‌آید که δT اختلاف دمای

هوا و جسم جامد است. ضریب رسانندگی این جسم فلزی بسیار بزرگ است به طوری که در تمامی زمان‌ها

دمای تمام نقاط در تمامی حجم جسم فلزی یکنواخت و برابر می‌باشد.

الف) پس از گذشت زمان زیاد دمای جسم فلزی تابعی از زمان و به صورت $T_m = T_{0m} + \Delta T_m \sin(\omega t - \varphi)$

خواهد بود که در آن T_{0m} و ΔT_m و φ مقادیری ثابت هستند. مقدار این ثوابت (T_{0m} و ΔT_m و φ)

را برحسب T_0 و ΔT و ω و k پیدا کنید. البته داریم: $k = \frac{Ah}{mc}$.

ب) نمودار دما برحسب زمان را برای جسم فلزی و محیط، در یک نمودار واحد رسم کنید.

ج) قله‌های دو نمودار در یک زمان اتفاق نمی‌افتند. حداقل فاصله‌ی زمانی قله‌های دو نمودار را بیابید: $\delta t = ?$

IranPhO.ir