

اسپیلت وسیله‌ای است که برای خنک کردن و گرم کردن هوای داخل خانه در فصول مختلف به کار می‌رود.

کارکرد این دستگاه در فصل تابستان و در حالت خنک‌کننده همانند یک یخچال است. در این حالت، اسپیلت گرما را از داخل خانه گرفته و به محیط بیرون منتقل می‌کند. این دستگاه با تقریب خوبی در یک چرخه‌ی کارنوی برگشت‌پذیر بین دمای داخل خانه T_2 و دمای محیط بیرون T_1 کار می‌کند؛ که $T_1 > T_2$ می‌باشد.

همچنین این دستگاه زمانی که به صورت مداوم روشن باشد (در هر دو حالت خنک‌کننده و گرم‌کننده) با آهنگ P از خطوط نیرو انرژی می‌گیرد.

الف) اسپیلت در هر ثانیه مقدار گرمای Q_2 را از محیط داخل خانه می‌گیرد و مقدار گرمای Q_1 را به محیط بیرون می‌دهد. با توجه به این موضوع، ضریب کارایی اسپیلت Φ را برحسب T_1 و T_2 محاسبه کنید. (۲ نمره)

م) حال فرض کنید گرما طبق رابطه‌ی $Q = \alpha(T_1 - T_2)$ از محیط بیرون و از طریق دیوارها وارد خانه می‌شود. با فرض ثابت بودن دمای هوای بیرون و یکنواخت بودن دمای هوای داخل خانه، رابطه‌ای برای T_2 برحسب T_1 ، P و α بدست آورید. (α یک پارامتر ثابت است). (۲ نمره)

ی) اسپیلت توسط یک دستگاه تنظیم گرما (ترموستات) کنترل می‌شود. مشاهده می‌کنیم زمانی که ترموستات بر روی دمای 20°C تنظیم شده است و دمای هوای محیط بیرون 30°C می‌باشد، اسپیلت با ۳۰ درصد حداکثر توان خود کار می‌کند. حداکثر دمای هوای محیط بیرون را به نحوی بیابید که اسپیلت بتواند دمای هوای داخل خانه را بر روی 20°C به صورت ثابت نگه دارد. (۳ نمره)

د) در زمستان، این دستگاه در حالت گرم‌کننده و به صورت معکوس چرخه‌ی مذکور را می‌پیماید. در این حالت حداقل دمای هوای محیط بیرون را به گونه‌ای بیابید که اسپیلت بتواند دمای هوای داخل خانه را بر روی 20°C به صورت ثابت نگه دارد. (۳ نمره)