

تعداد سوالات: تستی: ۰، تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰، تشریحی: ۱۲۰

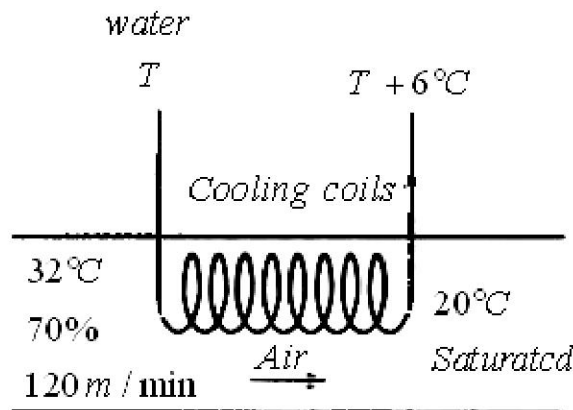
سری سوال: یک

عنوان درس: ترمودینامیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۰۲۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی، کتاب درسی مجاز است

- ۱- در یک سیکل استاندارد هوایی برای تون، هوا در فشار  $0.1 \text{ MPa}$  و درجه حرارت  $15^\circ \text{C}$  وارد کمپرسور می شود. فشار خروجی از کمپرسور  $1 \text{ MPa}$  است و حداکثر درجه حرارت سیکل  $1100^\circ \text{C}$  است. تعیین کنید:  
الف- فشار و درجه حرارت در نقاط مختلف سیکل  
ب- کار کمپرسور، کار توربین و کارایی کل.
- ۲- در یک سیکل رانکین، بخار آب در  $4 \text{ MPa}$  و  $400^\circ \text{C}$  از دیگ بخار خارج و وارد توربین می شود. فشار چگالنده  $10 \text{ kPa}$  است. کارایی سیکل را تعیین کنید.
- ۳- یک چرخه تبرید گازی ایده آل که از هوا به عنوان سیال عامل استفاده می کند باید فضای سردشونده را در  $23^\circ \text{C}$  - نگهدارد و در دمای  $27^\circ \text{C}$  به محیط حرارت بدهد. اگر نسبت فشار کمپرسور ۳ باشد، تعیین کنید:  
الف- فشارهای حداقل و حداکثر در چرخه را  
ب- ضریب عملکرد  
ج- شدت تبرید برای شدت جریان جرمی برابر  $0.15 \text{ kg/s}$
- ۴- برای گاز با معادله حالت  $P(v-a) = RT$ ، در یک فرآیند دما ثابت، رابطه ای برای  $\Delta h$  و  $\Delta u$  بیابید.
- ۵- هوا در فشار  $1 \text{ atm}$  و  $32^\circ \text{C}$  و رطوبت نسبی  $70\%$  و سرعت  $120 \text{ m/min}$  از مجرای به قطر  $30 \text{ cm}$  وارد یک سرد کن می شود و با گذشتن از روی یک کویل سردکننده که در درون آن آب سرد جریان دارد، خنک می شود. آب  $6^\circ \text{C}$  افزایش دما پیدا می کند. هوا قسمت سردکن را به صورت اشباع در  $20^\circ \text{C}$  ترک می کند.  
معین کنید: الف- شدت گرمای انتقالی  
ب- شدت جریان جرم آب  
ج- سرعت جریان هوای خروجی



تعداد سوالات: تستی: ۰، تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰، تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: ترمودینامیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۰۲۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی، کتاب درسی مجاز است

نمره ۲.۸۰

$$\eta_{th} = 1 - \frac{1}{(P_2/P_1)^{(k-1)/k}} = 1 - \frac{1}{10^{0.286}} = 48.2\% \quad -1$$

$$w_t = h_3 - h_4 = C_p (T_3 - T_4) \\ = 1.004(1373.2 - 710.8) = 664.7 \text{ kJ/kg}$$

$$w_{net} = w_t - w_c = 664.7 - 269.5 = 395.2 \text{ kJ/kg}$$

$$w_c = h_2 - h_1 = C_p(T_2 - T_1) \\ = 1.004(556.8 - 288.2) = 269.5 \text{ kJ/kg}$$

نمره ۲.۸۰

$$h_3 = 3213.6 \text{ kJ/kg}, \quad s_3 = 6.7690 \text{ kJ/kg K} \quad -2$$

$$s_3 = s_4 = 6.7690 = 0.6493 + x_4 7.5009, \quad x_4 = 0.8159$$

$$h_4 = 191.8 + 0.8159(2392.8) = 2144.1 \text{ kJ/kg}$$

$$w_t = h_3 - h_4 = 3213.6 - 2144.1 = 1069.5 \text{ kJ/kg}$$

$$w_{net} = w_t - w_p = 1069.5 - 4.0 = 1065.5 \text{ kJ/kg}$$

$$q_H = h_3 - h_2 = 3213.6 - 195.8 = 3017.8 \text{ kJ/kg}$$

$$\eta_{th} = \frac{w_{net}}{q_H} = \frac{1065.5}{3017.8} = 35.3\%$$

نمره ۲.۸۰

۳- مسائل فصل ۱۰

تعداد سوالات: تستی: ۰، تشریحی: ۵

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰، تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: ترمودینامیک ۲

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مکانیک گرایش مکانیک جامدات، مهندسی مکانیک گرایش حرارت و سیالات، مهندسی مکانیک گرایش ساخت و تولید، مهندسی مکانیک-تبدیل انرژی ۱۳۱۵۰۲۲

نمره ۲۰.۸۰

$$\Delta u = u_2 - u_1 = \int_{T_1}^{T_2} c_v dT + \int_{v_1}^{v_2} \left( T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_v - P \right) dv \quad -۴$$

The equation of state for the specified gas can be expressed as

$$P = \frac{RT}{v-a} \longrightarrow \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_v = \frac{R}{v-a}$$

Thus,

$$T \left( \frac{\partial P}{\partial T} \right)_v - P = \frac{RT}{v-a} - P = P - P = 0$$

Substituting,  $\Delta u = \int_{T_1}^{T_2} c_v dT$

(b) A relation for  $\Delta h$  is obtained from the general relation

$$\Delta h = h_2 - h_1 = \int_{T_1}^{T_2} c_p dT + \int_{P_1}^{P_2} \left( v - T \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_P \right) dP$$

The equation of state for the specified gas can be expressed as

$$v = \frac{RT}{P} + a \longrightarrow \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_P = \frac{R}{P}$$

Thus,

$$v - T \left( \frac{\partial v}{\partial T} \right)_P = v - T \frac{R}{P} = v - (v-a) = a$$

Substituting,

$$\Delta h = \int_{T_1}^{T_2} c_p dT + \int_{P_1}^{P_2} a dP = \int_{T_1}^{T_2} c_p dT + a(P_2 - P_1)$$

نمره ۲۰.۸۰

۵- ص ۳۵۰