

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷
زمان آزمون: تستی: ۲۰ تشریحی: ۱۲۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ترمودینامیک و انتقال حرارت

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت اجرایی

۱۳۱۱۰۴

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

امام علی^(ع): برتری مردم به یکدیگر، به دانش‌ها و خردهاست؛ نه به ثروت‌ها و تبارها.

— شتاب ثقل 9.8 m/s^2 است.

— استفاده از ماشین حساب مجاز است.

— واحد کمیت‌های بدست آمده را قید نمائید.

— اعداد را حداقل تا دو رقم اعشار گرد نمائید.

۱. در حالتی یک فنجان آب جوش در اثر وزش باد پنکه خنک شود، کدام نوع انتقال حرارت صورت می‌گیرد؟

الف. هدایت ب. جابجایی آزاد ج. جابجایی اجباری د. تشعشع

۲. ضریب صدور «جسم سیاه» چقدر است؟

الف. یک ب. صفر ج. 0.5 د. 0.3

۳. دمای سطوح داخلی و بیرونی یک دیواره به ضخامت 35 cm به ترتیب برابر با 97°C و 62°C است. اگر ضریب هدایت گرمایی

دیوار 0.3 W/m.k باشد، شار حرارتی عبوری از دیوار بر حسب W/m^2 چقدر است؟

الف. 3 ب. 30 ج. 35 د. $3/5$

۴. ضریب هدایت حرارتی کدام ماده از بقیه بیشتر است؟

الف. آب ب. روغن ج. هوا د. مس

۵. اگر بر روی سطح یک دیواره، شرط مرزی $\left. \frac{\partial T}{\partial x} \right|_{x=x_0} = 0$ نوشته شود، معنای کدام حالت زیر است؟

الف. شار حرارتی ثابت ب. سطح عایقکاری شده ج. سطح دما ثابت د. جابجایی روی سطح

۶. کره‌ای به شعاع 6 mm را از داخل یک کوره داغ به طور ناگهانی بیرون آورده و در مجاورت هوای 30°C با ضریب

جابجایی $10 \text{ W/m}^2 \cdot \text{k}$ سرد می‌کنند. اگر ضریب هدایت کره 20 W/m.k باشد، عدد بیو (Biot) چقدر است؟

الف. 0.001 ب. 0.0015 ج. 1 د. 0.01

۷. یک دیوار متقارن به صورت گذرا گرم می‌شود. اگر فقط ضخامت دیواره 2 برابر در نظر گرفته شود، عدد فوریه چند برابر می‌شود؟

الف. 2 ب. 4 ج. $\frac{1}{4}$ د. $\frac{1}{2}$

۸. «نسبت توانایی هدایت گرمایی یک ماده به توانایی ذخیره انرژی گرمایی همان ماده» بیانگر چه پارامتری است؟

الف. راندمان حرارتی ب. مقاومت حرارتی ج. ظرفیت گرمایی حجمی د. ضریب پخش گرمایی

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷
زمان آزمون: تستی: ۲۰ تشریحی: ۱۲۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ترمودینامیک و انتقال حرارت

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت اجرایی

۱۳۱۱۰۰۴

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

۹. اگر شعاع داخلی و شعاع خارجی یک استوانه توخالی دوبرابر شود و مقدار طول و ضریب هدایت گرمایی آن ثابت بماند، مقاومت حرارتی استوانه در اثر هدایت:

الف. تغییر نمی کند ب. دو برابر می شود ج. چهار برابر می شود د. نصف می شود

۱۰. اگر شعاع داخلی و شعاع خارجی یک کره توخالی دو برابر شود و ضریب هدایت گرمایی آن ثابت بماند، مقاومت حرارتی کره در اثر هدایت:

الف. تغییر نمی کند ب. دو برابر می شود ج. چهار برابر می شود د. نصف می شود

۱۱. کدام رابطه کار انجام شده توسط یک گاز ایده آل در یک فرآیند ایزوترم (دما ثابت) را نشان می دهد؟

الف. $\frac{P_2 V_2 - P_1 V_1}{1 - n}$ ب. $P_1 V_1 \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$ ج. $P(V_2 - V_1)$ د. $\frac{1}{n}(P_2 + P_1)(V_2 - V_1)$

۱۲. درون یک دستگاه سیلندر- پیستون مقداری آب در فاز مایع اشباع قرار دارد. اگر در فشار ثابت مجموعه را کمی سرد کنیم، فاز آب در حالت نهایی کدام است؟

الف. مایع متراکم (فروسرد) ب. مخلوط اشباع ج. بخار اشباع د. بخار فوق گرم (سوپرهیت)

۱۳. کدام رابطه ارتباط بین گرمای ویژه فشار ثابت، گرمای ویژه حجم ثابت و ثابت یک گاز ایده آل را به درستی نشان می دهد؟

الف. $C_v + C_p = R$ ب. $C_v - C_p = R$ ج. $\frac{C_v}{C_p} = R$ د. $C_p - C_v = R$

۱۴. حجم مخصوص مایعی در دمای $30^\circ C$ برابر با $0.002 \text{ m}^3 / \text{kg}$ است. چگالی آن بر حسب کیلوگرم بر متر مکعب کدام است؟

الف. 0.060 ب. 303 ج. 500 د. 600

۱۵. اینکه « اگر دو جسم با جسم سومی دارای تساوی دمایی باشند، آن دو جسم نیز با یکدیگر تساوی دمایی دارند » بیانگر کدام مفهوم است؟

الف. اصل تعادل گرمایی ب. قانون صفرم ترمودینامیک ج. قانون اول ترمودینامیک د. قانون دوم ترمودینامیک

۱۶. در یک سیستم سیلندر- پیستون حاوی گاز، حجم گاز طی یک فرآیند فشار ثابت ($p = 200 \text{ kPa}$) از 40 لیتر به 100 لیتر می رسد. کار مرز متحرک بر حسب کیلوژول برابر است با:

الف. 8 ب. 10 ج. 12 د. 20

۱۷. کدام رابطه، تعریف آنتالپی را به درستی نشان می دهد؟

الف. $U + PV$ ب. $U + RT$ ج. $U + C_v \Delta T$ د. $S + RT$

نام درس: ترمودینامیک و انتقال حرارت	تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷
رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت اجرایی	زمان آزمون: تستی: ۲۰ تشریحی: ۱۲۰ دقیقه
کد سری سؤال: یک (۱)	آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗
استفاده از ماشین حساب	مجاز است.

۱۸. فشار هوا در دو طبقه مختلف یک ساختمان 100 kPa و $100/3 \text{ kPa}$ است. اگر چگالی هوا $1/3 \text{ kg/m}^3$ باشد، فاصله قائم این دو طبقه از هم بر حسب متر برابر است با:

- الف. ۳۶ ب. ۱۸ ج. ۳۰ د. ۲۵

۱۹. مخزنی به حجم ۶۰ لیتر، حاوی $1/3 \text{ kg}$ آب در دمای 95°C است. اگر در دمای ذکر شده مقادیر $v_f = 0/001 \text{ m}^3/\text{kg}$ و $v_g = 1/98 \text{ m}^3/\text{kg}$ باشد، فاز سیستم کدام است؟

- الف. مایع متراکم ب. مایع اشباع ج. مخلوط اشباع د. بخار اشباع

۲۰. دمای مقداری گاز نیتروژن در فشار ثابت از 27°C به 87°C می‌رسد. حجم گاز در حالت نهایی چند برابر حالت اولیه است؟

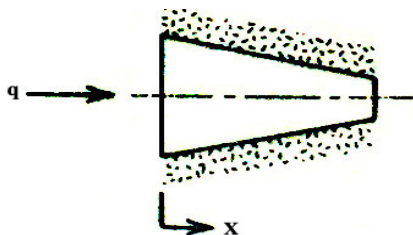
- الف. $\frac{5}{6}$ ب. $\frac{6}{5}$ ج. $\frac{29}{9}$ د. $\frac{9}{29}$

سؤالات تشریحی

مسئله ۱. هدایت گرمایی دائم و یک بعدی در شکل متقارن زیر مفروض است. اگر تولید داخلی گرما وجود نداشته باشد، و سطح مقطع، توزیع دما و نرخ حرارت ورودی به ترتیب به صورت زیر باشد:

$$q = 6000 \text{ W}, T(x) = 300(1 - 2x - x^3), A(x) = (1 - x)$$

که در آن A بر حسب متر مربع، T بر حسب کلون و x بر حسب متر است، عبارتی برای ضریب هدایت گرمایی $k(x)$ در شرایط ذکر شده را بدست آورید. (۰/۵ نمره)



تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷
 زمان آزمون: تستی: ۲۰ تشریحی: ۱۲۰ دقیقه
 آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

نام درس: ترمودینامیک و انتقال حرارت

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت اجرایی

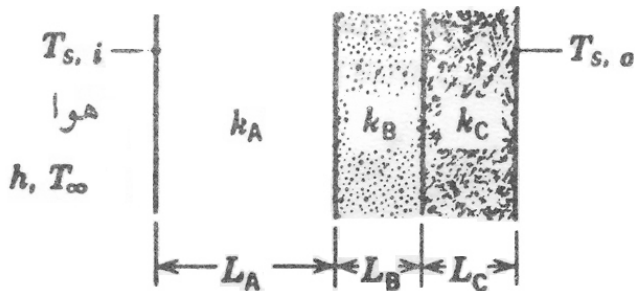
۱۳۱۱۰۴

کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

مسئله ۲. دیواره یک کوره از سه لایه مختلف تشکیل شده است. ضخامت ماده A، $L_A = 0.3 \text{ m}$ و ضریب هدایت حرارتی آن $K_A = 20 \text{ W/m.k}$ ، ضخامت ماده C برابر $L_C = 0.15 \text{ m}$ و ضریب هدایت حرارتی آن $K_C = 50 \text{ W/m.k}$ و ضخامت ماده B برابر $L_B = 0.15 \text{ m}$ است.

دمای سطح خارجی کوره $T_{s,o} = 20^\circ \text{C}$ ،دمای سطح داخلی کوره $T_{s,i} = 600^\circ \text{C}$ ،دمای هوای داخل کوره $T_{\infty} = 800^\circ \text{C}$ و ضریب جابجایی هوای داخل کوره برابر $25 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ است.ضریب هدایت حرارتی ماده B، (K_B) را پیدا کنید. سطح هر سه لایه دیواره $5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ است. (۱/۵ نمره)

مسئله ۳. یک میله استوانه‌ای توپر طویل به شعاع 10 cm به ضریب هدایت 50 W/m.k از جنس ماده‌ای با واکنش هسته‌ای است که مقدار 24000 W/m^3 گرما به طور یکنواخت در سرتاسر حجم آن تولید می‌شود. این میله، داخل استوانه دیگری به شعاع خارجی 20 cm و شعاع داخلی 10 cm و ضریب هدایت 4 W/m.k قرار داده شده است. سطح خارجی استوانه بیرونی توسط سیالی به دمای 100°C و ضریب جابجایی $20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ احاطه شده است. دمای سطح تماس دو استوانه و دمای سطح خارجی استوانه بیرونی را محاسبه کنید. (۱/۵ نمره)

مسئله ۴. میل محورهایی به قطر 0.1 m از جنس فولاد با چگالی 7832 kg/m^3 ، ضریب هدایت 51.2 W/m.k و گرمای ویژه 541 J/kg.k در یک کوره گازسوز به دمای 1200 K و ضریب جابجایی $100 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ تحت عملیات حرارتی قرار گرفته‌اند. اگر میل محورها با دمای 300 K وارد کوره شوند، چقدر باید در کوره بمانند تا دمای محور آنها به 800 K برسد؟ (۱ نمره)

نام درس: ترمودینامیک و انتقال حرارت

رشته تحصیلی و کد درس: مهندسی مدیریت اجرایی

۱۳۱۱۰۴

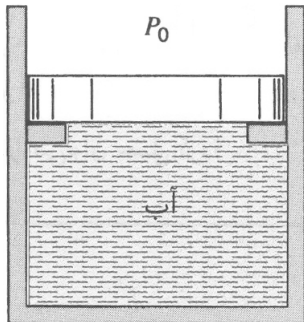
کد سری سؤال: یک (۱)

استفاده از ماشین حساب

مجاز است.

تعداد سؤالات: تستی: ۲۰ تشریحی: ۷
زمان آزمون: تستی: ۲۰ تشریحی: ۱۲۰ دقیقه
آزمون نمره منفی دارد ○ ندارد ⊗

مسئله ۵. سیستم سیلندر- پیستونی با مساحت مقطع 0.01 m^2 دارای پیستونی به جرم 100 kg است که مطابق شکل روی موانعی قرار دارد. اگر فشار اتمسفر بیرون 100 kPa باشد، فشار آب برای بالا بردن پیستون چقدر باید باشد. (۰/۵ نمره)



مسئله ۶. یک مخزن صلب به حجم 200 لیتر حاوی 5 kg آب در فشار 150 kPa است. با توجه به جدول ضمیمه شده، مطلوبست:
الف. دما آب (۰/۵ نمره)

ب. انرژی داخلی کل (بر حسب KJ) (۰/۵ نمره)

ج. جرم هر فاز (مایع و بخار) (۰/۵ نمره)

مسئله ۷. یک مخزن صلب به حجم 0.3 m^3 حاوی گاز اکسیژن در فشار 100 kPa و دمای 27°C است. یک پروانه دوار بر روی اکسیژن کار انجام می‌دهد تا فشار اکسیژن به 150 kPa برسد. طی این فرآیند 2 KJ حرارت به محیط اطراف داده می‌شود. کار انجام شده توسط پروانه دوار را از قانون اول ترمودینامیک محاسبه کنید. ثابت گاز اکسیژن برابر $R = 259/8 \text{ J/kg.k}$ و گرمای ویژه حجم ثابت آن $C_v = 0.677 \text{ KJ/kg.k}$ است. (۱/۵ نمره)

آب اشباع (فشار داده شده است)

فشار (kPa)	دما (°C)	حجم مخصوص، m^3/kg			انرژی داخلی، kJ/kg		
		مایع اشباع v_f	مخلوط اشباع بخار-مایع v_{fg}	بخار اشباع v_g	مایع اشباع u_f	مخلوط اشباع بخار-مایع u_{fg}	بخار اشباع u_g
0.6113	0.01	0.001000	206.131	206.132	0	2375.3	2375.3
10	45.81	0.001010	14.67254	14.67355	191.79	2246.10	2437.89
30	69.10	0.001022	5.22816	5.22918	289.18	2179.22	2468.40
50	81.33	0.001030	3.23931	3.24034	340.42	2143.43	2483.85
75	91.77	0.001037	2.21607	2.21711	394.29	2112.39	2496.67
100	99.62	0.001043	1.69296	1.69400	417.33	2088.72	2506.06
125	105.99	0.001048	1.37385	1.37490	444.16	2069.32	2513.48
150	111.37	0.001053	1.15828	1.15933	466.92	2052.72	2519.64
175	116.06	0.001057	1.00257	1.00363	486.78	2038.12	2524.90
200	120.23	0.001061	0.88467	0.88573	504.47	2025.02	2529.49