

مجاز است.

استفاده از:

۱. ۵ کیلوگرم گاز اکسیژن به همراه ۷ کیلوگرم گاز نیتروژن به صورت فشرده در داخل یک کپسول از جنس استیل قرار دارد. در مجموع چند کیلومول در داخل این کپسول قرار دارد؟ مقادیر وزن ملکولی در زیر داده شده اند.

$$M_{O_2} = 31.999 ; M_{N_2} = 28.013 \quad (۲ \text{ نمره})$$

۲. دو پیستون سیلندر هیدرولیک توسط یک خط لوله به هم متصل شده اند. سیلندر اصلی دارای سطح  $5 \text{ cm}^2$  است و فشار  $1000 \text{ kPa}$  ایجاد می کند. سیلندر فرعی دارای سطح  $3 \text{ cm}^2$  است. اگر  $25 \text{ J}$  کار روی سیلندر انجام شود، نیرو و جابجایی هر پیستون و کار خروجی از سیلندر فرعی چقدر خواهد بود؟ (۲ نمره)

۳. هوا در یک مجموعه سیلندر پیستون بارگذاری شده با فنر، دارای فشاری است که رابطه خطی با حجم دارد ( $P=A+BV$ ). حالت اولیه  $V=1 \text{ L}$  و  $P=150 \text{ kPa}$  و حالت نهایی  $V=1.5 \text{ L}$  و  $P=800 \text{ kPa}$  است. کار انجام شده توسط هوا را به دست آورید. (۲ نمره)

۴. یک مخزن صلب با حجم  $250 \text{ L}$  حاوی متان در  $500 \text{ K}$  و  $1500 \text{ kPa}$  است. سپس متان تا  $300 \text{ K}$  سرد می شود. جرم متان و انتقال حرارت را با (الف) گاز ایده ال، (ب) جدول پیوست متان به دست آورید. (۳ نمره)

۵. یک گرمکن برقی داخل استوانه بلندی به قطر  $30 \text{ mm}$  جایگذاری شده است. وقتی آب با دمای  $25^\circ\text{C}$  و با سرعت  $1 \text{ m/s}$  عمود بر استوانه جریان دارد، توان  $28 \text{ kW/m}$  لازم می باشد تا سطح استوانه در دمای یکنواخت  $90^\circ\text{C}$  باقی بماند. اگر هوای  $25^\circ\text{C}$  با سرعت  $10 \text{ m/s}$  روی استوانه جریان داشته باشد، مقدار توان لازم برای نگه داشتن همان شرایط،  $400 \text{ W/m}$  می باشد. ضریب انتقال گرمای جابجایی را برای آب و هوا محاسبه و با هم مقایسه کنید. (۲ نمره)

۶. یک دیوار بتنی  $6$  اینچی دارای ضریب هدایت حرارتی  $k = 0.5 \frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{R}}$  می باشد. این دیوار از یک طرف در معرض هوای  $70^\circ\text{F}$  و از طرف دیگر در معرض هوای  $20^\circ\text{F}$  قرار می گیرد. ضریب انتقال حرارت در طرف  $70^\circ\text{F}$  برابر  $\bar{h}_i = 2 \frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{R}}$  و در طرف  $20^\circ\text{F}$  برابر  $\bar{h}_o = 10 \frac{\text{Btu}}{\text{ft}^2 \cdot \text{R}}$  می باشد. مقدار انتقال حرارت و دمای دو طرف دیوار را مشخص کنید. ( $1 \text{ ft} = 12 \text{ in}$ ) (۲ نمره)

۷. عدد بیو (Biot) را برای کره فولادی با دمای  $100^\circ\text{C}$  و به قطر  $2/5 \text{ cm}$  که در معرض جریان هوایی با  $55 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{K}}$  قرار می گیرد را به دست آورید. ( $K_{\text{فولاد}} = 43 \frac{\text{W}}{\text{m} \cdot ^\circ\text{K}}$ ) (۱ نمره)

مجاز است.

استفاده از:

Superheated Methane

Temp. (K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg-K)	$v$ (m <sup>3</sup> /kg)	$u$ (kJ/kg)	$h$ (kJ/kg)	$s$ (kJ/kg-K)
1500 kPa (158.52 K)					2000 kPa (165.86 K)			
Sat.	0.04196	207.53	270.47	8.6215	0.03062	207.01	268.25	8.4975
175	0.05078	242.64	318.81	8.9121	0.03504	229.90	299.97	8.6889
200	0.06209	289.13	382.26	9.2514	0.04463	280.91	370.17	9.0596
225	0.07239	332.85	441.44	9.5303	0.05289	326.64	432.43	9.3532
250	0.08220	375.70	499.00	9.7730	0.06059	370.67	491.84	9.6036
275	0.09171	418.65	556.21	9.9911	0.06796	414.40	550.31	9.8266
300	0.10103	462.27	613.82	10.1916	0.07513	458.59	608.85	10.0303
325	0.11022	507.04	672.37	10.3790	0.08216	503.80	668.12	10.2200
350	0.11931	553.30	732.26	10.5565	0.08909	550.40	728.58	10.3992
375	0.12832	601.30	793.78	10.7263	0.09594	598.69	790.57	10.5703
400	0.13728	651.24	857.16	10.8899	0.10274	648.87	854.34	10.7349
425	0.14619	703.26	922.54	11.0484	0.10949	701.08	920.06	10.8942
450	0.15506	757.43	990.02	11.2027	0.11620	755.43	987.84	11.0491
475	0.16391	813.80	1059.66	11.3532	0.12289	811.94	1057.72	11.2003
500	0.17273	872.37	1131.46	11.5005	0.12955	870.64	1129.74	11.3480
525	0.18152	933.12	1205.41	11.6448	0.13619	931.51	1203.88	11.4927
550	0.19031	996.02	1281.48	11.7864	0.14281	994.51	1280.13	11.6346
800 kPa (144.40 K)					1000 kPa (149.13 K)			
Sat.	0.07941	201.70	265.23	8.8505	0.06367	204.45	268.12	8.7735
150	0.08434	212.53	280.00	8.9509	0.06434	206.28	270.62	8.7902
175	0.10439	257.30	340.76	9.3260	0.08149	253.38	334.87	9.1871
200	0.12278	299.62	397.85	9.6310	0.09681	296.73	393.53	9.5006
225	0.14050	341.10	453.50	9.8932	0.11132	338.79	450.11	9.7672
250	0.15781	382.53	508.78	10.1262	0.12541	380.61	506.01	10.0028
275	0.17485	424.47	564.35	10.3381	0.13922	422.82	562.04	10.2164
300	0.19172	467.36	620.73	10.5343	0.15285	465.91	618.76	10.4138
325	0.20845	511.55	678.31	10.7186	0.16635	510.26	676.61	10.5990
350	0.22510	557.33	737.41	10.8938	0.17976	556.18	735.94	10.7748
375	0.24167	604.95	798.28	11.0617	0.19309	603.91	797.00	10.9433
400	0.25818	654.57	861.12	11.2239	0.20636	653.62	859.98	11.1059
425	0.27465	706.31	926.03	11.3813	0.21959	705.44	925.03	11.2636
450	0.29109	760.24	993.11	11.5346	0.23279	759.44	992.23	11.4172
475	0.30749	816.40	1062.40	11.6845	0.24595	815.66	1061.61	11.5672
500	0.32387	874.79	1133.89	11.8311	0.25909	874.10	1133.19	11.7141
525	0.34023	935.38	1207.56	11.9749	0.27221	934.73	1206.95	11.8580
550	0.35657	998.14	1283.45	12.1161	0.28531	997.53	1282.84	11.9992