

۱. در دیواری که ضخامت آن ۱۰cm حرارتی معادل  $10^4 \frac{W}{m^3}$  تولید می گردد از دو سمت دیوار حرارت به محیط اطراف که دمای آن  $30^\circ C$  و ضریب جابجایی  $10 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  می باشد انتقال می یابد. دمای سطح این دیوار چقدر است؟

- (۱)  $30^\circ C$  (۲)  $80^\circ C$  (۳)  $70^\circ C$  (۴)  $90^\circ C$

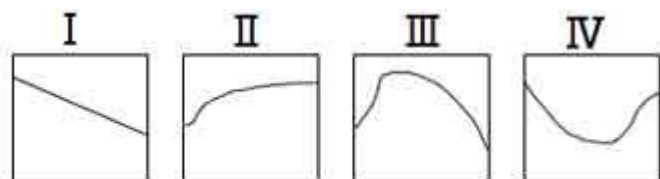
۲. لیوانی که پر از آب  $20^\circ C$  شده است و در فریزر گذاشته شده است از سطح داخلی لیوان حرارت به محیط داخل فریزر چگونه انتقال می یابد.

- (۱) هدایت، جابجایی (۲) فقط جابجایی  
(۳) هدایت، جابجایی و تشعشع (۴) هدایت و تشعشع

۳. ضریب هدایتی کدامیک از مواد زیر با افزایش دما افزایش می یابد؟

- (۱) هوا (۲) آب (۳) هیدروژن (۴) تمام موارد

۴. لوله ای به قطر ۲cm با موادی که ضریب هدایتی آن  $0/3 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$  جهت ایزوله کردن پوشش داده می شود چنانچه جابجایی  $0/3 \frac{m}{m \cdot ^\circ C}$  باشد کدامیک از نمودارهای زیر نشانگر نرخ انتقال حرارت نسبت به ضخامت لایه ایزوله می باشد.



ضخامت لایه ایزوله ضخامت لایه ایزوله ضخامت لایه ایزوله ضخامت لایه ایزوله

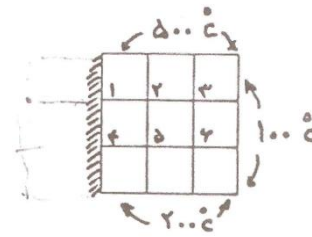
- (۱) I (۲) II (۳) III (۴) IV

۵. یک جسم کروی توسط موادی پوشش داده می شود. کدامیک از روابط زیر معادله شعاع بحرانی  $r_e$  را نشان می دهد.

$$r_c = \frac{K}{h} \quad (2) \quad r_c = \frac{2K}{h} \quad (1)$$

$$r_c = \frac{2h}{K} \quad (4) \quad r_c = \frac{h}{K} \quad (3)$$

۶. کدامیک از معادلات زیر نمایانگر معادله دما برای گره شماره ۱ است  $\Delta x = \Delta y$  و  $\Delta z = 1$



$$T_1 = \frac{T_2 + 2T_4 + 500}{4} \quad (۲)$$

$$T_1 = \frac{2T_2 + 2T_4 + 500}{4} \quad (۴)$$

$$T_1 = \frac{T_2 + T_4 + 500}{4} \quad (۱)$$

$$T_1 = \frac{2T_2 + T_4 + 500}{4} \quad (۳)$$

۷. کدامیک از روابط زیر نمایانگر عدد استاتون  $St$  می باشد.  $h$  ضریب جابجایی،  $v$  سرعت،  $\rho$  دانسیته و  $cp$  گرمای ویژه.

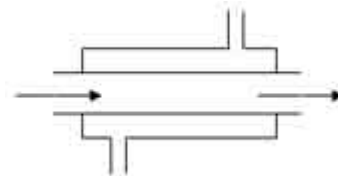
$$St = \frac{h}{v\rho cp} \quad (۲)$$

$$St = \frac{hV}{\rho cp} \quad (۴)$$

$$St = \frac{V\rho cp}{h} \quad (۱)$$

$$St = \frac{\rho cp}{hV} \quad (۳)$$

۸. در مبدل حرارتی لوله های هم مرکز که در لوله میانی بخار آب و در لوله بیرونی اتیلن گلیکول جریان دارد چنانچه بخواهیم نرخ تبادل حرارتی آب به محیط بیرونی را محاسبه کنیم چند مقاومت بایستی محاسبه گردد.



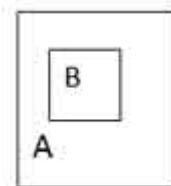
(۴) ۷

(۳) ۴

(۲) ۵

(۱) ۶

۹. فشارسنج فشار درون مخزن A را ۱۰۰ psig و فشار گاز درون مخزن B را ۵۰ psig نشان می دهد. اگر فشار محیط اطراف مخزن A برابر ۱۵psi باشد فشار مطلق مخزن B چقدر است؟



(۴) ۱۵۰ psia

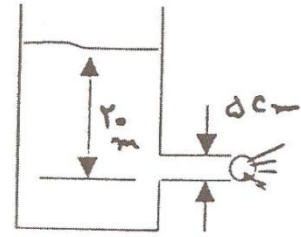
(۳) ۶۵ psia

(۲) ۱۶۵ psia

(۱) ۱۱۵ psia

۱۰. سرعت خروجی آب از لوله که به مخزن وصل است (شکل مقابل) چقدر است؟ کلیه اصطکاکها صرف نظر

شود.  $g = 10 \frac{m}{sec^2}$



(۲)  $25 \frac{m}{sec}$

(۱)  $15 \frac{m}{sec}$

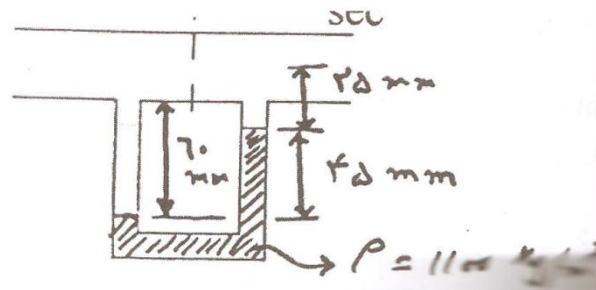
(۴)  $20 \frac{m}{sec}$

(۳)  $24/1 \frac{m}{sec}$

۱۱. برای اندازه گیری سرعت در لوله اریفیس متر ( orifice meter ) استفاده می شود اگر در لوله ای نفت خام

با دانسیته  $850 \frac{kg}{m^3}$  جریان داشته باشد. اختلاف فشار بین دو سر منومتر چقدر است؟

(دانسیته سیال در منومتر  $1100 \frac{kg}{m^3}$ )  $g = 10 \frac{m}{sec^2}$



(۴)  $132/5 \text{ pa}$

(۳)  $121/5 \text{ pa}$

(۲)  $495 \text{ pa}$

(۱)  $112/5 \text{ pa}$

۱۲. دو لوله هم جنس طول لوله دوم دو برابر طول لوله اول ولی قطر آن نصف لوله اول است. رابطه افت فشار لوله

اول  $\Delta P_1$  به لوله دوم  $\Delta P_2$  در صورتی که دبی در هر لوله یکسان باشد چقدر است؟

(۲)  $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = 1$

(۱)  $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{1}{32}$

(۳)  $\frac{\Delta P_1}{\Delta P_2} = \frac{1}{64}$

۱۳. جسمی با دانسیته ای برابر  $600 \frac{kg}{m^3}$  و حجم  $V$  در سیالی قرار گرفته است که دانسیته آن  $1000 \frac{kg}{m^3}$  است چه

درصدی از این جسم خارج از مایع قرار می گیرد.

(۴)  $25\%$

(۳)  $20\%$

(۲)  $40\%$

(۱)  $60\%$

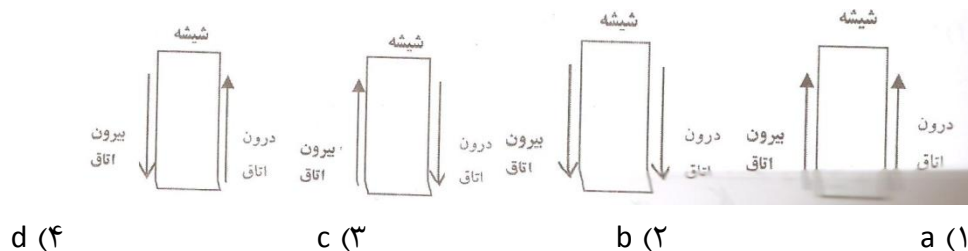
۱۴. کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) با افزایش مقاومت حرارتی هدایتی نرخ انتقال حرارت افزایش می یابد.
- (۲) با افزایش مقاومت حرارتی جابجایی نرخ انتقال حرارت افزایش می یابد.
- (۳) با افزایش ضریب هدایتی نرخ انتقال حرارت افزایش می یابد.
- (۴) تمام موارد بالا

۱۵. لوله ای با قطر خارجی ۶cm با موادی پوشش داده شده است که ضریب هدایتی آن  $0.5 W/mK$  می باشد. اگر لوله در محیطی قرار گرفته باشد که ضریب جابجایی آن  $25 \frac{W}{m^2K}$  باشد با افزایش ضخامت مواد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) نرخ انتقال حرارت افزایش می یابد.
- (۲) نرخ انتقال حرارت کاهش می یابد.
- (۳) نرخ انتقال حرارت ابتدا افزایش سپس کاهش می یابد.
- (۴) نرخ انتقال حرارت ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد.

۱۶. در فصل زمستان بخاری برقی هوای درون اتاق را گرم می نماید در صورتی که هوا درون اتاق و بیرون تقریباً در حالت سکون باشد، جریان هوا اطراف شیشه پنجره این اتاق مطابق کدامیک از گزینه های زیر است؟



۱۷. ضریب جابجایی آب برای کدامیک از حالات زیر بزرگ تر است؟

- (۱) آب در دمای  $10^{\circ}C$  در حالت سکون
- (۲) آب در دمای  $10^{\circ}C$  در حالت حرکت با سرعت  $5m/sec$
- (۳) آب در حالت جوشش با سرعت  $5m/sec$
- (۴) بخار آب با سرعت  $5m/sec$

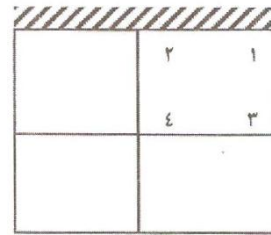
۱۸. سیالی روی صفحه تختی تحت دمای ثابت جریان دارد اگر سرعت سیال ۴ برابر شود و در هر دو حالت جریان آرام باشد، ضریب جابجایی آن چند برابر حالت اول می باشد؟

- (۱)  $0.25$  برابر      (۲) ۴ برابر      (۳) ۲ برابر      (۴)  $0.5$  برابر

۱۹. در دیواری به ضخامت  $2L$  حرارتی معادل  $q^\circ$  در آن تولید می‌شود. سمت چپ دیوار ( $x = 0$ ) با محیطی که دمای آن  $T_\infty = 20^\circ\text{C}$  و ضریب جابجایی  $h = 30 \frac{W}{m^2^\circ\text{C}}$  و سمت دست راست دیوار ( $x = 2L$ ) با محیطی با دمای  $T_\infty = 20^\circ\text{C}$  و ضریب جابجایی  $h = 10 \frac{W}{m^2^\circ\text{C}}$  در تماس است. دمای ماکزیمم در این دیوار در کجا قرار می‌گیرد؟

- (۱) در  $x = L$  (۲)  $L < x < 2L$  (۳) در  $x = 0$  (۴)  $0 < x < L$

۲۰. برای دیوار روبرو معادله دمای گره ۱ کدامیک از گزینه‌های زیر است؟ در دیوار حرارتی معادل  $q^\circ \frac{W}{m^3}$  تولید می‌شود. سمت دست راست دیوار با محیطی با  $T_\infty$  و  $h$  در تماس است،  $\Delta y = \Delta x$  می‌باشد.



$$T_1 = \frac{T_2 + 2T_3 + \frac{q^\circ(\Delta x)^2}{K}}{4 + 2\frac{h\Delta x}{K}T_\infty} \quad (۲)$$

$$T_1 = \frac{T_2 + 2T_3 + \frac{q^\circ(\Delta x)^2}{K}}{4 + 2\frac{h\Delta x}{K}T_\infty} \quad (۱)$$

$$T_1 = \frac{T_2 + 2T_3 + 2q^\circ(\Delta x)^2}{2 + h\frac{\Delta x T_\infty}{K}} \quad (۴)$$

$$T_1 = \frac{T_2 + 2T_3 + 2q^\circ(\Delta x)^2}{4 + 2h\frac{\Delta x}{K}T_\infty} \quad (۳)$$

۲۱. در یک مبدل حرارتی لوله‌های هم مرکز، سیال گرمی درون لوله میانی سیال سردی در لوله بیرونی جریان دارد. برای محاسبه نرخ انتقال حرارت از سیال درون لوله میانی به محیط بیرون چند مقاومت بایستی در نظر گرفته شود؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۲۲. قانون لزجت نیوتن بیان می‌کند که تنش برشی با ...

- (۱) لزجت سیال نسبت معکوس دارد. (۲) گرادیان سرعت نسبت مستقیم دارد.  
(۳) کرنش برشی نسبت معکوس دارد. (۴) با سرعت نسبت مستقیم دارد.

۲۳. اگر بخواهیم جریان کاملاً آشفته‌ای در لوله‌ها مدل کنیم در این صورت :

- (۱) عدد رینولدز مهم می‌باشد. (۲) عدد فرود و رینولدز مهم می‌باشد.  
(۳) عدد اویلر مهم می‌باشد. (۴) عدد رینولدز و اویلر هر دو مهم می‌باشد.

۲۴. مرکز فشاری، سطح مستوی مستغرق در یک مایع کدامیک از مواد زیر می‌باشد.

- (۱) پائین تر از مرکز ثقل سطح مستوی

(۲) بالاتر از مرکز ثقل سطح مستوی

(۳) در مرکز ثقل سطح مستوی

(۴) هیچکدام

۲۵. فشار هیدرواستاتیک بیان می‌کند که نرخ افزایش فشار در جهت قائم :

(۱) برابر با دانسیته سیال است. ( $\rho$ )

(۲) برابر با وزن سیال ( $w$ ) است.

(۳) برابر با وزن مخصوص سیال است. ( $\gamma$ )

(۴) برابر با چگالی نسبی سیال است. ( $s$ )

۲۶. آب با ویسکوزیته سینماتیکی  $10^6 \text{ m}^2/\text{s}$  و سرعت  $1 \text{ m/s}$  در مجرائی با مقطع مربع شکل به اضلاع

$10 \text{ cm}$  جریان دارد، عدد رینولدز برای این جریان برابر است با ...

(۱)  $10^5$  (۲)  $2 \times 10^5$  (۳)  $2/5 \times 10^5$  (۴)  $5 \times 10^5$

۲۷. هوا بر روی صفحه ای به طول  $1 \text{ m}$  با سرعت  $3 \text{ m/sec}$  جریان دارد. ویسکوسیته سینماتیکی هوا

$V = 1.5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  می‌باشد. عدد رینالدز و حالت جریان چگونه است؟

(۱)  $2 \times 10^{+5}$  جریان ناآرام

(۲)  $2 \times 10^{+5}$  جریان آرام

(۳)  $1 \times 10^{+5}$  جریان آرام

(۴)  $1 \times 10^{+5}$  جریان ناآرام

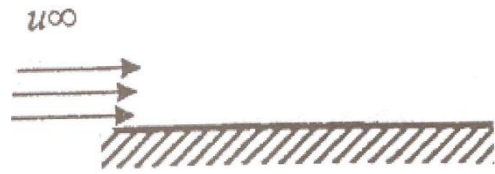
۲۸. بین دو لوله هم مرکز که قطر آنها به ترتیب  $50 \text{ mm}$  و  $52 \text{ mm}$  می‌باشد روغنی قرار گرفته است. لوله بیرونی

ثابت و لوله میانی با سرعت  $0.2 \text{ m/s}$  حرکت می‌کند. اگر برای ایجاد این حرکت تنش معادل  $0.2 \text{ N/m}^2$

نیاز باشد لزجت روغن در واحد  $\text{kg/m sec}$  چقدر است؟

(۱)  $0.001$  (۲)  $0.002$  (۳)  $0.0015$  (۴)  $0.0025$

۲۹. اگر سیالی در حالت آرام بر روی صفحه ای تخت جریان داشته باشد کدامیک از شرایط مرزی نادرست است؟  
 $\delta$  ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی می باشد.



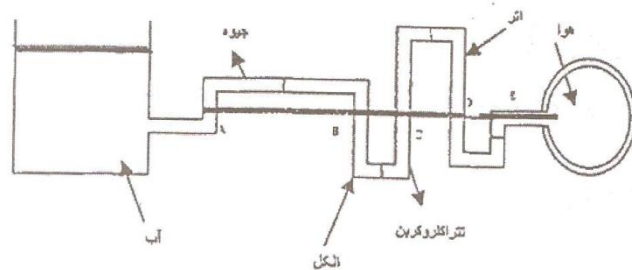
$$u = 0 \quad @y = 0 \quad (1)$$

$$u = u_{\infty} \quad @y = \delta \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad @y = \delta \quad (3)$$

$$\frac{\partial u}{\partial y} = 0 \quad @y = 0 \quad (4)$$

۳۰. در مورد فشار بر روی محور ABCDE در شکل روبرو، کدام گزینه صحیح است؟



(۱) در تمام نقاط ABCDE فشار یکسان است.

(۲) فقط در نقاط D, C فشار یکسان است.

(۳) فقط در نقاط E, D فشار یکسان است.

(۴) هیچکدام

۳۱. معادله حرکت سیال درون لوله در حالت آرام کدام است؟

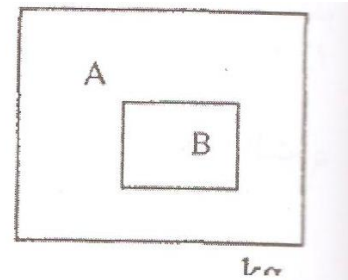
$$u = \frac{1}{2\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right] \quad (2)$$

$$u = \frac{1}{2\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \left[ 1 - \frac{r}{R} \right] \quad (4)$$

$$u = \frac{1}{4\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right] \quad (1)$$

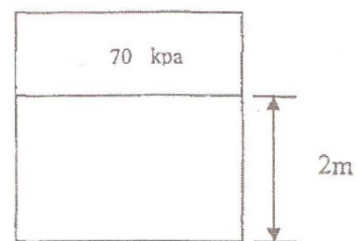
$$u = \frac{1}{4\mu} \frac{\partial p}{\partial x} \left[ 1 - \frac{r}{R} \right] \quad (3)$$

۳۲. مخزن B درون مخزن A قرار گرفته است فشارسنج متصل به مخزن A فشار ۲۰۰ kpa و فشارسنج به مخزن B، ۵۰ kpa را نشان می‌دهد. در صورتی که فشار محیط ۱۰۰ kpa باشد فشار مطلق مخزن B در واحد kpa چقدر است؟



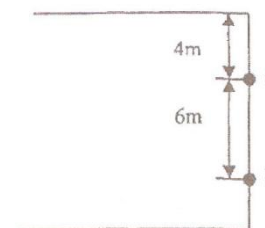
- (۱) ۳۵۰  
(۲) ۲۵۰  
(۳) ۱۵۰  
(۴) ۳۰۰

۳۳. فشار در کف مخزن روبرو که حاوی آب است در واحد کیلو پاسکال چقدر است؟ دانسیته آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$  فرض شود.



- (۱) ۱۹۶۹۰  
(۲) ۱۹۶۲۰  
(۳) ۶/۸۹  
(۴) ۶/۱۸۹

۳۴. مقدار نیرو و محل آن که آب بر سطح AB وارد می‌کند به ترتیب در واحد KN و متر چقدر است؟ عرض صفحه ۳ متر است. دانسیته آب  $1000 \frac{kg}{m^3}$  و  $g = 9/81 m/sec^2$



- (۱) ۱۳۰۸ و ۷/۸۱  
(۲) ۱۲۳۶ و ۷/۴۳  
(۳) ۱۵۰۶ و ۷/۷۵  
(۴) ۱۴۰۱ و ۷/۳۲



۳۵. سیال مایعی در لوله ای حرکت می کند اگر در طول لوله افت فشار ایجاد گردد چنانچه از بقیه افت ها صرف نظر نمائیم سرعت سیال در انتهای لوله ...

- (۱) کاهش می یابد
- (۲) تغییر نمی کند
- (۳) افزایش می یابد
- (۴) اظهار نظر امکان پذیر نیست

۳۶. سیال مایعی در لوله ای جریان دارد که در بخشی از لوله قطر آن دو برابر می شود اگر از افت ها صرف نظر نمائیم چه تغییری در سرعت سیال ایجاد می شود.

- (۱) سرعت سیال نصف می شود
- (۲) سرعت سیال ۰/۲۵ حالت قبل می شود
- (۳) سرعت سیال ۲ برابر می شود
- (۴) سرعت سیال ۲/۵ برابر می شود

۳۷. معادله توزیع دما در یک لحظه در دیواری که چشمه حرارتی در آن وجود دارد برابر  $T = 300X - 500x^2$  است این دیوار در حالت ....

- (۱) گرم شدن است
- (۲) سرد شدن است
- (۳) حالت پایدار است
- (۴) گرم، سرد و یا پایدار بودن آن بستگی به مقدار چشمه حرارتی دارد.

۳۸. کدامیک از گزینه های زیر درست است؟

- (۱) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش بدهیم در تمام حالات باعث کاهش افت حرارتی خواهد شد.
- (۲) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش بدهیم در تمام حالات باعث افزایش افت حرارتی خواهد شد.
- (۳) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش بدهیم امکان دارد در ضخامت های اولیه باعث افزایش انتقال حرارت و در ضخامت های بیشتر باعث کاهش انتقال حرارت شود.
- (۴) چنانچه لوله ای را با موادی پوشش بدهیم امکان دارد در ضخامت های اولیه باعث کاهش انتقال حرارت و در ضخامت های بیشتر باعث افزایش انتقال حرارت شود.

۳۹. اگر مخزن کروی با موادی پوشش داده شود معادله شعاع بحرانی آن برابر ...

$$R_c = \frac{2k}{h} \quad (۲) \quad R_c = \frac{h}{k} \quad (۱)$$

$$R_c = \frac{k}{2h} \quad (۴) \quad R_c = \frac{k}{h} \quad (۳)$$

۴۰. کدامیک از معادلات زیر نمایانگر عدد استاتون (St) می باشد.

$$St = \frac{\rho u c_p}{h} \quad (۲) \quad St = \frac{h}{\rho u c_p} \quad (۱)$$

$$St = \frac{k}{\rho c_p} \quad (۴)$$

$$St = \frac{\rho c_p}{uh} \quad (۳)$$

۴۱. چنانچه ضریب جابجایی منطقه‌ای برای حرکت سیالی روی صفحه تخت به صورت  $h_x = CX^{-0.75}$  باشد

ضریب جابجایی میانگین چه نسبتی از ضریب جابجایی منطقه است؟

- (۱) ۲ برابر است (۲) ۴ برابر است (۳) ۱/۲ برابر است (۴) ۳ برابر است

۴۲. در دیواری به ضخامت ۱۵cm حرارتی معادل  $10 \frac{kw}{m^3}$  تولید می‌شود. حرارت از دو طرف دیوار به محیط

$25^\circ C$  و  $h = 15 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  انتقال می‌یابد دمای سطح دیوار در واحد  $^\circ C$  چقدر است؟

- (۱) ۵۵ (۲) ۶۵ (۳) ۷۵ (۴) ۸۵

۴۳. برای حالتی که آب در دمای  $4^\circ C$ ، آب در دمای  $50^\circ C$ ، آب در حالت جوشش و آب در حال بخار اشباع

باشد اگر در تمام حالات ذکر شده سرعت یکسان باشد ضریب جابجایی کدام حالت بزرگ‌تر است؟

- (۱) آب  $4^\circ C$  (۲) در حال جوشش (۳) آب  $50^\circ C$  (۴) بخار اشباع

۴۴. اگر پره ای در ۴ محیط مختلف ولی دماهای یکسان به ضریب جابجایی  $h_B = h_A = 10 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$

$h_C = 10^4 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ ،  $h_D = 100 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$ ،  $100 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  قرار گیرد بازدهی این پره در کدام محیط بیشتر است؟

- (۱) محیط A (۲) محیط B (۳) محیط C (۴) محیط D

۴۵. اگر دو جسم هم اندازه و هم دما در دو محیط، محیط A، محیط A تحت فشار ۱۰۰kpa و محیط B تحت

فشار ۳۰۰kpa باشد عدد رایی برای این جسم در محیط B نسبت به محیط A چه نسبتی خواهد داشت؟

- (۱) ۳ برابر می‌باشد (۲) ۹ برابر می‌باشد (۳) ۵ برابر می‌باشد (۴) تغییر نمی‌کند

۴۶. المان برقی با طول ۱m و قطر ۱cm در صورتی که دمای  $100^\circ C$  داشته باشد در چه حالتی بیشترین انرژی

را به محیط اطراف خود از طریق جابجایی آزاد منتقل می‌دهد؟

(۱) به صورت کاملاً افقی

(۲) به صورت کاملاً عمودی

(۳) با زاویه  $45^\circ$

(۴) حالت قرار گرفتن هیچگونه تأثیری در نرخ انتقال ندارد.

۴۷. یک ورقه فلزی به ضخامت ۵cm دارای ضریب هدایت  $k = 370 \frac{W}{m \times ^\circ C}$  است. اگر دمای سطح‌های دو طرف این ورق فلزی به ترتیب  $100^\circ C$  و  $40^\circ C$  باشد میزان انتقال گرما به ازاء واحد سطح ( $1m^2$ ) چقدر است؟

(۱)  $kw 4,44$  (۳)  $kw 0,444$

(۲)  $kw 44,4$  (۴)  $kw 444$

۴۸. هوا با دمای  $15^\circ C$  از روی یک صفحه فلزی داغ با دمای  $250^\circ C$  و ابعاد  $m_1,5 \times m_2$  عبور می‌کند. اگر ضریب جابجایی  $h = 25 \frac{W}{m^2 \times ^\circ C}$  باشد. میزان انتقال گرما بین صفحه فلزی و هوا را به دست آورید.

(۱)  $kw 17,625$  (۳)  $kw 16,625$

(۲)  $kw 18,625$  (۴)  $kw 15,625$

۴۹. عدد ناسلت (Nux) که در محاسبات انتقال گرما به روش جابجایی اجباری از آن استفاده می‌شود، چگونه تعریف شده است؟

(۱)  $NU_x = \frac{h}{k.x}$  (۳)  $NU_x = \frac{h.x}{k}$

(۲)  $NU_x = \frac{k.x}{h}$  (۴)  $NU_x = \frac{k}{h.x}$

۵۰. هوا با دمای  $20^\circ C$  و با سرعت  $Vm/s$  از روی صفحه ای به طول ۴۰cm و با دمای  $120^\circ C$  عبور می‌کند. اگر عدد ناسلت در این حالت برابر ۴۴ باشد، مقدار انتقال گرما بین صفحه و هوا را حساب کنید. ضریب هدایت برای هوا  $k = 0.03 \frac{W}{m \times ^\circ C}$  می‌باشد و عرض صفحه ۱m است.

(۱)  $W 284$  (۳)  $W 264$

(۲)  $W 274$  (۴)  $W 254$

۵۱. معادله توزیع دما در یک جسم بر اساس انتقال گرما به روش هدایت در شرایط پایدار و به صورت یک بعدی و در حالتی که منبع گرما داشته باشیم به چه شکل نوشته می‌شود؟

(۱)  $\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{q}{k^2} = 0$  (۳)  $\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{dT}{dx} + \frac{q}{k} = 0$

(۲)  $\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{q}{k} = 0$  (۴)  $\frac{d^2 T}{dx^2} + \frac{dT}{dx} + \frac{q}{k^2} = 0$

۵۲. در انتقال گرما به روش جابجایی طبیعی، کدام عامل باعث جابجا شدن سیال سرد در تماس با یک سطح گرم می‌شود؟

- (۱) حرکت سیال در اثر تغییر جرم  
(۲) حرکت سیال در اثر تغییر سرعت  
(۳) حرکت سیال در اثر تغییر فشار  
(۴) حرکت سیال در اثر تغییر جرم مخصوص

۵۳. میزان گرمایی که در اثر تابش حرارتی از یک سطح فلزی داغ با دمای معین منتشر می‌شود با کدام عامل رابطه مستقیم دارد؟

- (۱) توان چهارم دمای مطلق صفحه  
(۲) ریشه چهارم دمای مطلق صفحه  
(۳) مجذور دمای مطلق صفحه  
(۴) دمای مطلق صفحه

۵۴. در مقابل یک منبع حرارت یا منبع نور در فاصله  $x$ ، یک صفحه گیرنده انرژی نصب می‌کنیم. میزان انرژی دریافت شده توسط صفحه با کدام عامل رابطه مستقیم دارد؟

- (۱)  $\frac{1}{x^2}$   
(۳)  $\frac{1}{x}$   
(۲)  $x^2$   
(۴)  $x$

۵۵. معادله حرکت اولر به چه شکل نوشته می‌شود؟

- (۱)  $\frac{dp}{\rho} + \frac{dv}{v} + gdz = 0$   
(۲)  $\rho dp + v dv + gdz = 0$   
(۳)  $\frac{dp}{\rho} + v dv + gdz = 0$   
(۴)  $\rho dp + \frac{v d}{v} + gdz = 0$

۵۶. در یک خط لوله و در مقطعی به قطر ۲۰ cm مایعی با چگالی ۰/۸۶ با سرعت ۶ m/s، سرعت خطی سیال و نیز جریان جرمی آن را حساب کنید؟

- (۱) ۱۰ Kg/s و ۲۲،۲ m/s  
(۲) ۵ Kg/s و ۲۲،۲ m/s  
(۳) ۵ Kg/s و ۱۲ m/s  
(۴) ۱۰ Kg/s و ۱۲ m/s

۵۷. کدام جمله در مورد یک سیال نیوتنی صادق است؟

- (۱) جرم مخصوص آن ثابت است.  
(۲) گرانروی آن ثابت است.  
(۳) فشار آن ثابت است.  
(۴) دمای آن ثابت است.

۵۸. در دو لوله با سطح مقطع یکسان، سیال آب در جریان است. تمام شرایط دو لوله بجز سرعت سیال، برابر است. در لوله اولی سرعت آب  $V$  ولی در لوله دوم سرعت آب  $V_2$  می‌باشد. افت انرژی سیال در کدام لوله بیشتر است؟

- (۱) در لوله دوم  
(۲) یکسان هستند  
(۳) در لوله اول  
(۴) افت انرژی سیال به سرعت آن بستگی ندارد.

۵۹. دریک لوله به قطر ۵cm گازی با جریان جرمی  $13.62 \text{ gr/s}$  در جریان است. اگر جرم مخصوص گاز  $0.22 \text{ kg/m}^3$  باشد، سرعت خطی عبور گاز را به دست آورید؟

(۱)  $33.5 \text{ m/s}$  (۲)  $31.5 \text{ m/s}$

(۳)  $32.5 \text{ m/s}$  (۴)  $29.5 \text{ m/s}$

۶۰. جسمی که وزن آن در هوا ۶N است را داخل مایعی قرار می‌دهیم. وزن این جسم در داخل مایع برابر ۴.۵N می‌باشد. اگر حجم این جسم ۳  $170 \text{ CM}$  باشد، وزن مخصوص مایع را به دست آورید؟

(۱)  $8863.53 \frac{N}{m^3}$  (۳)  $8843.53 \frac{N}{m^3}$

(۲)  $8853.53 \frac{N}{m^3}$  (۴)  $8823.53 \frac{N}{m^3}$

۶۱. گرانی از نظر ابعادی (M , L , T) با کدام رابطه نوشته می‌شود؟

(۱)  $\frac{ML^3}{T}$  (۳)  $\frac{ML^2}{T^4}$

(۲)  $\frac{ML^2}{T^4}$  (۴)  $\frac{M}{LT}$

۶۲. با افزایش دما، ضریب هدایت حرارتی گازها به چه صورتی تغییر می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد (۲) کاهش می‌یابد

(۳) ثابت می‌ماند (۴) می‌تواند کاهش یا افزایش یابد

۶۳. در دیواره ای به ضخامت ۱۰cm و ضریب هدایت حرارتی  $20^\circ\text{C} \cdot \text{W/m}$  اگر مساحت صفحه ۱۲m باشد. مقدار حرارت هدایت یافته را محاسبه کنید. (اختلاف دمای دو طرف صفحه  $100^\circ\text{C}$  است).

(۱)  $200 \text{ kw}$  (۲)  $2 \text{ kw}$  (۳)  $20 \text{ kw}$  (۴)  $200 \text{ w}$

۶۴. شعاع بحرانی برای کره ای به شعاع ۲cm و ضریب هدایت حرارتی  $4^\circ\text{C} \cdot \text{W/m}$  اگر ضریب انتقال حرارت جابجایی  $100^\circ\text{C} \cdot \text{W/m}$  باشد عبارت است از :

(۱)  $80 \text{ cm}$  (۲)  $8 \text{ cm}$  (۳)  $4 \text{ cm}$  (۴)  $40 \text{ cm}$

۶۵. در مبدل‌های حرارتی اگر تغییر فاز رخ دهد، مقدار ضریب تصحیح F برابر چه مقداری است؟

(۱) صفر (۲)  $0.5$  (۳) بی نهایت (۴) یک

۶۶. ضریب هدایت حرارتی گازها برای کدام یک از مواد زیر بیشتر است؟

- (۱) گازها (۲) مایعات (۳) جامدات (۴) آب

۶۷. اگر شعاع لوله ای از شعاع بحرانی کمتر باشد، با افزایش ضخامت عایق، انتقال حرارت ...

- (۱) افزایش می یابد (۲) کاهش می یابد  
(۳) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد (۴) ابتدا کاهش و سپس افزایش یابد

۶۸. ضریب تأثیر برای مبدل حرارتی زیر چه مقداری است؟

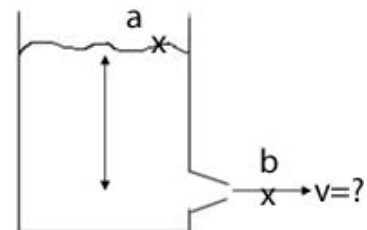


- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۶۴ (۳) ۰/۷۶ (۴) ۰/۸۵

۶۹. در حرکت آرام، ضریب اصطکاک (f) تابعی است از :

- (۱) عدد رینولدز (۲) عدد ماخ  
(۳) فقط زبری لوله (۴) فقط عدد رینولدز

۷۰. در شکل زیر اریفیس بر روی جداره تانک نصب شده است با استفاده از رابطه برنولی بین دو نقطه a , b سرعت خروجی سیال از تانک برابر است با ...



- (۱)  $\sqrt{2gh}$  (۲)  $\sqrt{2g_c h}$  (۳)  $g\sqrt{2h}$  (۴)  $2gh$

۷۱. افت هد (head loss) سیالی با  $v = 8 \times 10^{-5} m^2/s$  که با سرعت  $6 m/s$  از لوله ای با شعاع  $10 mm$  و طول  $1000 m$  عبور می کند، چند متر است؟

- (۱) ۳۹/۳۶ (۲) ۳۹۱/۸ (۳) ۳۹۱۸ (۴) ۷۸۳۵

۷۲. گرادیان سرعت در سیالی برابر  $100 sec^{-1}$  و نیرو به واحد سطح آن  $2 lbf / ft^2$  می باشد، ویسکوزیته سیال چند  $lbf / ft^2$  است؟

- (۱) ۰/۰۱ (۲) ۲۰۰ (۳)  $2 \times 10^{-2}$  (۴)  $5 \times 10^{-2}$

۷۳. در سرعت حد (stocks low) کدام نیروها در حال تعادل است؟

- (۱) اینرسی، دراگ و شناوری (۲) وزن و اینرسی

(۳) وزن و ویسکوزیته (۴) شناوری، دراگ و وزن

۷۴. پمپها وقتی موازی بسته می‌شوند که هدف ... باشد.

(۱) افزایش دبی (۲) افزایش هد

(۳) افزایش دبی و هد (۴) کاهش دبی و هد

۷۵. درجه حرارت یک گاز در یک لوله افقی در حالت آدیاباتیک با افزایش سرعت

(۱) افزایش می‌یابد (۲) با سرعت نسبتی ندارد

(۳) تغییر نمی‌کند (۴) کاهش می‌یابد

۷۶. عدد رینولدز برای جریان درون لوله با کدام رابطه تعیین می‌شود؟

(۱)  $\frac{VD\mu}{\rho}$  (۲)  $\frac{\rho VD}{\mu}$  (۳)  $\frac{VD}{\mu}$  (۴)  $\frac{\mu}{\rho VD}$

۷۷. کدام رابطه شکل صحیح معادله دارسی - ویسباخ است؟

(۱)  $h_f = \frac{4E}{D} \frac{V^2}{2g}$  (۲)  $h_f = \frac{4D}{E} \frac{V^2}{2g}$

(۳)  $h_f = \frac{4F}{D} \frac{V^2}{2g}$  (۴)  $h_f = \frac{4\rho}{D} \frac{V^2}{2g}$

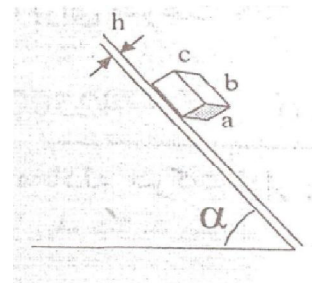
۷۸. دریک سیال ایده آل کدام یک از شرایط زیر برقرار است؟

(۱) لزجت برابر صفر است (۲) جرم حجمی ثابت است

(۳) فشار ثابت است (۴) گزینه های ۱ و ۲

۷۹. جسمی مطابق شکل زیر روی سطح شیب داری که روی آن روغنی به ضخامت  $h$  قرار دارد در حال سقوط

است اگر جرم حجمی جسم برابر  $\rho_s$  باشد کدام یک از روابط زیر تنش  $\text{stress}$  را به درستی نشان می‌دهد؟

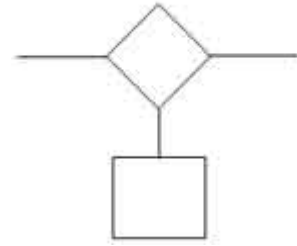


(۱)  $P_s g a / 2h$  (۲)  $2h / P_s g a$  (۳)  $P_s g a \sin \alpha / h$  (۴) هیچکدام

۸۰. بعد ویسکوزیته سینماتیکی عبارت است از :

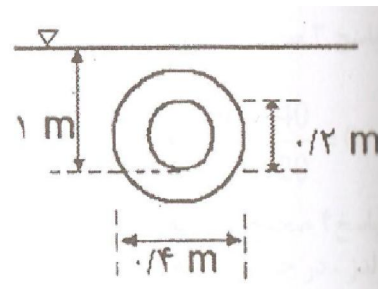
(۱)  $L^2 T$  (۲)  $L T^{-2}$  (۳)  $L^2 T^{-1}$  (۴)  $M L T^{-1}$

۸۱. قطعه چوبی به ابعاد  $0/7 \times 0/7 \times 1/2$  متر به وزن  $4 \text{ KN}$  و  $2$  مطابق شکل زیر توسط قطعه سیمانی با وزن مخصوص  $6 \text{ KN/m}^3$  و  $23$  در آب به حالت شناور قرار گرفته است حجم قطعه را بیابید؟



- (۱)  $0/0432 \text{ m}^3$  (۲)  $0/0633 \text{ m}^2$  (۳)  $0/0473 \text{ m}^3$  (۴)  $0/0522 \text{ m}^3$

۸۲. پلاک زیر به طور قائم داخل آب قرار دارد نیروی وارد بر یک سمت آن کدام است؟



- (۱)  $135\pi$  (۲)  $180\pi$  (۳)  $270\pi$  (۴)  $54\pi$

۸۳. در جریان آرام درون لوله اگر دبی حجم دو برابر شود، افت فشار چند برابر می‌شود؟

- (۱) دو برابر (۲) چهار برابر (۳) نصف می‌شود (۴) تغییر نمی‌کند

۸۴. در سطوح تخت مرکز فشار نسبت به مرکز ثقل (سطح) چه وضعیتی دارد؟

(۱) همیشه پایین‌تر از مرکز سطح است

(۲) در بعضی موارد منطبق است

(۳) همواره بالاتر از مرکز ثقل است

(۴) همواره بر هم منطبق اند

۸۵. در جریان درون لوله اگر لزجت سیال  $\mu = 10^{-3} \text{ kg/m}^3$  و  $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$  و قطر لوله  $10 \text{ cm}$  باشد، برای

سرعت  $u = 5 \text{ m/s}$  مقدار عدد رینولدز چه مقداری است؟

- (۱)  $425000$  (۲)  $42500$  (۳)  $4250$  (۴)  $425$



۸۶. ضریب هدایت حرارتی دیواری  $K = 2 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{C}$  است و توزیع دما در این دیواره با رابطه  $T = -3x^2 - 2$  داده شده است. (T بر حسب درجه سانتی گراد و x بر حسب سانتی متر است).

در این لحظه نرخ حرارت ورودی به دیوار در  $x = 0$  به ازای واحد سطح چقدر است؟

- (۱)  $9 \text{ W/m}^2$  (۲)  $6 \text{ W/m}^2$  (۳)  $18 \text{ W/m}^2$  (۴)  $4 \text{ W/m}^2$

۸۷. ضریب هدایت حرارتی با افزایش دما :

- (۱) برای گازها کم و برای مایعات زیاد می شود.  
(۲) برای گازها زیاد و برای مایعات کم می شود.  
(۳) برای گازها و مایعات هر دو کم می شود.  
(۴) برای گازها و مایعات هر دو زیاد می شود.

۸۸. معادله انتقال حرارت یک بعدی استوانه در حالت پایدار کدام است؟

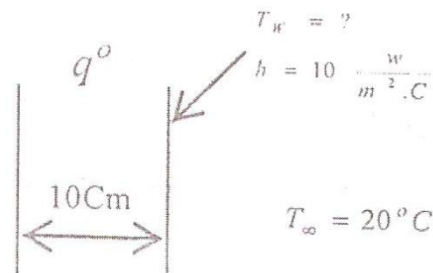
$$\begin{aligned} (۱) \quad \frac{d}{dr} \left[ r^2 \frac{dT}{dr} \right] &= 0 \\ (۲) \quad \frac{d}{dr} \left[ r \frac{dT}{dr} \right] &= 0 \\ (۳) \quad \frac{d^2 T}{dr^2} &= 0 \\ (۴) \quad \frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left[ r^2 \frac{dT}{dr} \right] &= 0 \end{aligned}$$

۸۹. می خواهیم سطح بیرونی کوره ای را با سه لایه عایق بپوشانیم. ضریب هدایت گرمایی ماده اول  $k_1$  با افزایش دما کاهش می یابد.  $k_2$  ماده دوم با دما تغییر نمی کند  $k_3$  با افزایش دما بیش تر می شود. ترتیب عایق پیچی اقتصادی کدام است؟

- (۱) لایه  $k_1$  را در سمت کوره قرار می دهیم  
(۲) لایه  $k_2$  را در سمت کوره قرار می دهیم  
(۳) لایه  $k_3$  را در سمت کوره قرار می دهیم  
(۴) فرقی ندارد

۹۰. در اثر عبور جریان برق از دیوار شکل مقابل  $q = 1000 \text{ W/m}^3$  انرژی گرمایی در واحد حجم دیوار تولید

محیط منتقل می شود، دمای سطح دیوار چند درجه سانتی گراد است؟



۳۰ (۴)

۸۵ (۳)

۹۰ (۲)

۸۰ (۱)

۹۱. معیار سنجش نوع جریان در انتقال حرارت به صورت جابجایی آزاد چیست؟

(۱) عدد گراشف (۲) عدد Re (۳) عددهای Pr و Re (۴) عددهای Pe و Pr

۹۲. هنگامی برای افزایش انتقال حرارت، از پره‌ها استفاده می‌کنیم که :

(۱) ضریب هدایت حرارتی جسم (k) کم باشد.

(۲) هر دو ضریب k و h بالا باشد.

(۳) ضریب انتقال حرارت کنوکسیون (h) کم باشد.

(۴) هر دو ضریب k و h باشد.

۹۳. راندمان پره عبارت است از نسبت :

(۱) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده در صورتی که پره وجود نداشته باشد.

(۲) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده از پایه پره

(۳) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده از پره در حالتی که کل پره در دمای پایه پره قرار داشته باشد.

(۴) حرارت منتقل شده از پره به حرارت منتقل شده از پره در صورتی که پره در دمای محیط باشد.

۹۴. دریک مبدل حرارتی پوسته - لوله ای چنانچه تعداد بافل ها را سه برابر کنیم، ضریب انتقال حرارت جابجایی

و افت فشار در سمت پوسته مبدل به ترتیب ... و ... می‌یابد

(۱) کاهش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) افزایش - افزایش (۴) افزایش - کاهش

۹۵. جرم گرفتگی در مبدل‌های حرارتی به ترتیب چه تأثیری روی ضریب انتقال حرارت و افت فشار سیال می‌گذارد؟

(۱) افزایش - کاهش (۲) کاهش - افزایش (۳) کاهش - کاهش (۴) افزایش - افزایش

۹۶. آب سرد و گرم با دبی یکسان وارد یک مبدل لوله ای می‌شوند. دمای ورودی و خروجی آب خنک کننده به

ترتیب  $20^{\circ}\text{C}$  و  $60^{\circ}\text{C}$  و دمای ورودی آب گرم کننده  $110^{\circ}\text{C}$  است. دمای خروجی آب گرم چند درجه سانتی‌گراد است.

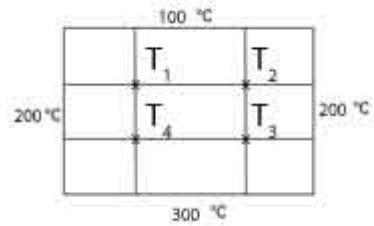
$90^{\circ}\text{C}$  (۴)

$70^{\circ}\text{C}$  (۳)

$50^{\circ}\text{C}$  (۲)

$30^{\circ}\text{C}$  (۱)

۹۷. با فرض انتقال حرارت دو بعدی، دمای گره  $T_1$  در سطح مقطع مقابل چقدر است؟



- (۱)  $125^{\circ}\text{C}$       (۲)  $150^{\circ}\text{C}$       (۳)  $175^{\circ}\text{C}$       (۴)  $200^{\circ}\text{C}$

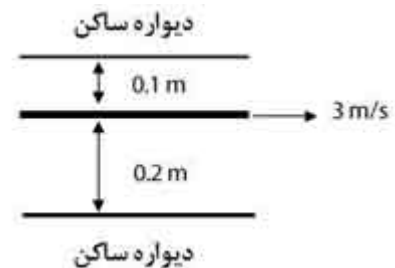
۹۸. کدامیک از جملات زیر صحیح نیست؟

- (۱) جاذبه مولکولی بین ذرات مایع منشأ لزجت است.  
 (۲) با افزایش دما در گازها، لزجت افزایش می‌یابد.  
 (۳) واحد ضریب لزجت دینامیکی  $\text{kg} / \text{m}^2 \cdot \text{s}$  است.  
 (۴) در سیال نیوتنی تغییرات تنش برشی با گرادیان سرعت به طور خطی می‌باشد.

۹۹. دیمانسیون ضریب لزجت کدام است؟

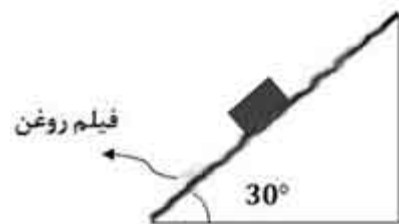
- (۱)  $FL^{-1}T$       (۲)  $FL^{-2}T$       (۳)  $FLT$       (۴)  $FL^{-1}T^{-1}$

۱۰۰. مجموع تنش وارده بر دیواره‌های بالا و پایین برابر است با: ( $\mu = 10^{-4}$  در سیستم SI)



- (۱)  $4,5 \times 10^{-3} \text{Pa}$       (۲)  $5,5 \times 10^{-3} \text{Pa}$   
 (۳)  $3,5 \times 10^{-3} \text{Pa}$       (۴)  $4 \times 10^{-3} \text{Pa}$

۱۰۱. وزن بلوک بر روی سطح شیب دار  $600 \text{ N}$  است و طول هر ضلع آن  $100$  میلی متر می‌باشد در صورتی که سرعت حد بلوک  $5 \text{ m/s}$  و ضخامت فیلم روغن  $0.1$  میلی متر باشد، لزجت دینامیکی در سیستم SI چقدر است؟



(۱) ۰/۰۲

(۲) ۰/۰۶

(۳) ۰/۰۸

(۴) ۰/۰۴

۱۰۲. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) پیزومتر لوله شفاف است که برای اندازه گیری فشار نسبی کاربرد دارد.

(۲) فشار نسبی همواره مثبت است.

(۳) ممکن است در شرایطی، نقاط با عمق برابر در یک سیال همگن دارای فشار یکسانی نباشند.

(۴) مانومترها تنها برای اندازه گیری فشار مایعات کاربرد دارند.

۱۰۳. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) واحد ضریب کشش سطحی، نیوتن بر متر مربع می باشد.

(۲) ضریب تراکم پذیری ( $\beta$ ) کمیت اندازه گیری تراکم پذیری مایعات است.

(۳) در رابطه لزجت نیوتن،  $\mu$  و تنش برشی متناسب با فشار سیال می باشد.

(۴) سرعت سیال از بستر جامد تا بالا ثابت است.

۱۰۴. کدام گزینه صحیح نمی باشد؟

(۱) تحت شرایط خاصی، مرکز فشار در سطوح غوطه‌ور در سیال زیر مرکز سطح قرار می گیرد.

(۲) برای اند نیروهای وارد بر سطح قائم غوطه‌ور در سیال برابر با حجم منشور فشار می باشد.

(۳) برای اند نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر سطح قائم غوطه‌ور در سیال از مرکز ثقل منشور فشار می گذرد.

(۴) با افزایش عمق جسم غوطه‌ور در سیال، مرکز فشار به مرکز صفحه جسم نزدیک می شود.

۱۰۵. کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

(۱) اگر نیروی وزن جسم بیشتر از نیروی شناوری باشد جسم به صورت شناور باقی می ماند.

(۲) اصل ارشمیدس بیان می کند که نیروی خالص بالابر وارد بر جسم با وزن جسم برابر است.

(۳) شرط پایداری برای اجسام کاملاً غوطه‌ور، پایین تر بودن مرکز ثقل جسم از مرکز شناوری است

(۴) یک جسم شناور هنگامی پایدار است که مرکز ثقل آن بالای نقطه فرا مرکزی (متاسانتریک) قرار گیرد.

۱۰۶. اگر ۲۰ درصد از یک جسم شناور بر روی سیالی، از آن بیرون باشد چگالی سیال را به دست آورید؟

$$\rho_{\text{جسم}} = 900 \frac{kg}{m^3}$$

(۱) ۱۱۲۵

(۲) ۱۳۱۲

(۳) ۱۲۲۱

(۴) ۱۰۵۰

۱۰۷. وزن یک جسم در هوا ۰/۵ کیلوگرم در حالیکه در سیالی با چگالی نسبی ۰/۸ قرار گیرد وزن آن به ۰/۴۷

کیلوگرم می رسد. وزن مخصوص جرم چقدر است؟

$$130 / KN / m^3 \quad (۲)$$

$$95 / KN / m^3 \quad (۱)$$

101/KN/ m<sup>3</sup>3 (۴)

15/KN /m<sup>3</sup>03 (۳)

۱۰۸. اگر در یک نازل جریان، نسبت قطر لوله در خروج از نازل به قطر در ورود ۰/۷ باشد، در این صورت سرعت جریان چند برابری شود؟

۲ (۴)

۳/۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۱/۵ (۱)

۱۰۹. افت ارتفاع در لوله ای به طول ۱۰۰ متر و قطر ۱۰ سانتی متر که در آن جریان سیال با دبی حجمی ۳۸lit/s وجود دارد، چقدر است؟ (ضریب اصطکاک برابر با ۰/۰۱۵ می باشد).

۱۷/۶ m (۴)

۱۴/۲m (۳)

۱۵/۱ m (۲)

۱۸/۸ m (۱)

۱۱۰. اگر لزجت هوا در دما ۲۷ درجه سانتی گراد و فشار ۲۰۰kpa برابر  $1/84 \times 10^{-5} N.s/m^2$  باشد ویسکوزیته سینماتیکی آن در این دما و فشار در واحد  $m^2/sec$  چقدر است؟ ثابت گازها  $8/KJ/$   $314.kmol$  و وزن مولکولی هوا  $29KJ/kmol$  می باشد.

$7/2 \times 10^{-6}$  (۴)

$7/9 \times 10^{-6}$  (۳)

$6/8 \times 10^{-6}$  (۲)

$6/5 \times 10^{-6}$  (۱)

۱۱۱. کدام عبارت معرف سیال ایده ال می باشد؟

(۱) سیالی بدون اصطکاک و تراکم ناپذیر است.

(۲) سیالی با ویسکوزیته بالا

(۳) سیالی که از قانون نیوتن پیروی می کند.

(۴) سیالی تراکم ناپذیر است.

۱۱۲. ویسکوزیته مایع با افزایش فشار ...

(۲) تغییر نمی کند

(۱) کاهش می یابد

(۴) ممکن است افزایش یا کاهش داشته باشد

(۳) افزایش می یابد

۱۱۳. صعود مایع در لوله موئینه نشانگر ...

(۲) نیروی مولکولی بیشتر است.

(۱) نیروی پیوستگی بیشتر است.

(۴) برخورد مولکولی بیشتر است.

(۳) نیروی چسبندگی بیشتر است.

۱۱۴. جریان یک بعدی :

(۲) جریان پایدار است

(۱) جریان در خط مستقیم است

۴) جریان یکنواخت است

۳) جریان یکنواخت دائمی است

۱۱۵. معادله پیوستگی برای جریان سیال ایده ال :

۱) بیان می کند که انرژی در طول خط جریان ثابت است.

۲) بیان می کند که دبی حجمی خالص ورودی به داخل هر حجم کوچک صفر است.

۳) بیان می کند که انرژی در تمام نقاط سیال یکسان است

۴) فقط برای جریان غیر چرخشی به کار می رود.

۱۱۶. افت هد برای جریان در هم در یک لوله :

۱) متناسب با سرعت تغییر می کند

۲) متناسب با مجذور سرعت تغییر می کند

۳) بستگی به جهت لوله دارد

۴) نسبت معکوس با مجذور سرعت دارد.

۱۱۷. در حرکت آرام داخل لوله اگر دبی جریان دو برابر گردد و سایر پارامترها ثابت باقی بماند، افت فشار مطابق

کدام گزینه تغییر می کند؟

۱) نصف می شود

۲) دو برابر می شود

۳) تغییر نمی کند

۴) چهار برابر می شود

۱۱۸. جریان آیزونتروپیک یعنی :

۱) یک جریان غیر ایده ال

۲) جریان آدیاباتیک بدون اصطکاک

۳) جریان آدیاباتیک

۴) جریان ایزوترم

۱۱۹. کدام گزینه درست است؟

۱) کشش سطحی با افزایش دما کاهش می یابد.

۲) کشش سطحی عبارت است از نیروی کششی ضربدر طول لایه

۳) نیروی شناوری، نیروی برآیند وارد از طرف جسم بر سیال ساکن می باشد

۴) نیروی شناوری، همیشه به طور افقی اثر می کند.

۱۲۰. برای سیالات شبه پلاستیک، مقدار توان گرادیان سرعت کدام است؟

۴)  $n \geq 1$

۳)  $n < 1$

۲)  $n \leq 1$

۱)  $n > 1$

۱۲۱. بالاتر بودن ضریب هدایت گرمایی فلزات به علت ... می باشد.

۲) بالا بودن جرم مخصوص

۱) وجود الکترون های آزاد

۴) بالا بودن گرمای ویژه

۳) کم بودن میل ترکیبی

۱۲۲. کدام گزینه درست است؟

- (۱) هدایت فقط در جامدات انجام پذیر است
- (۲) در تشعشع وجود مولکول‌های ماده ضرورت دارد
- (۳) انرژی خورشیدی به صورت هر سه طریق انتقال حرارت (هدایت، جابجایی و تشعشع) به زمین می‌رسد.
- (۴) جابجایی فقط در گازها و مایعات امکان پذیر است.

۱۲۳. دو صفحه سیاه با یکدیگر تبادل حرارتی تشعشعی دارند. با قرار دادن یک صفحه سیاه دیگر میان این دو صفحه، مقدار انتقال حرارت تشعشعی میان دو صفحه :

- (۱) تغییر نمی‌کند
- (۲) کاهش پیدا می‌کند
- (۳) نصف می‌شود
- (۴) صفر می‌شود

۱۲۴. انرژی منتشر شده از یک جسم سیاه :

- (۱) با دو برابر شدن دمای مطلق جسم ۱۶ برابر می‌شود.
- (۲) با دو برابر شدن دمای مطلق جسم ۴ برابر می‌شود.
- (۳) بستگی به دمای محیط اطراف دارد.
- (۴) بستگی به ضریب هدایتی جسم دارد.

۱۲۵. مکانیسم انتقال حرارت هدایتی در سیالات چیست؟

- (۱) ارتعاش مولکولی
- (۲) گرادیان حرارتی
- (۳) هیچکدام
- (۴) انتقال انرژی جنبشی

۱۲۶. اگر داخل لوله ای سیال در حال حرکت باشد، کدام گزینه درست است؟

- (۱) تنها می‌توان در سطح لوله دما یا فلوی ثابت ایجاد کرد
- (۲) می‌توان در سطح توأماً دما و فلوی ثابت ایجاد کرد
- (۳) می‌توان در سطح لوله فلوی ثابت ایجاد کرد
- (۴) می‌توان در سطح لوله دمای ثابت ایجاد کرد

۱۲۷. اگر دو صفحه بزرگ به درجه حرارت‌های  $1900^{\circ}\text{C}$  و  $2000^{\circ}\text{C}$  در فاصله چند سانتی متری در هم قرار

گرفته باشند، درصد بیشتر حرارت تبادل شده مربوط به کدام گزینه می‌باشد؟

- (۱) تشعشع
- (۲) هدایت
- (۳) جابجایی
- (۴) هدایت و جابجایی

۱۲۸. یک صفحه فلزی در هوا به صورت طبیعی خنک می‌شود قدر مطلق گرادیان دما در سطح مشترک فلز و هوا:

- (۱) در هوا زیادتر از فلز است

(۲) بستگی به ضریب انتقال حرارت ممکن است در هوا کمتر باشد.

(۳) در فلز زیادتر از هوا است

(۴) بستگی به اختلاف دمای فلز و هوا ممکن است در هوا کمتر باشد.

۱۲۹. اگر یک راکتور به قطر دو متر را با روکش بیپوشانیم، شدت انتقال حرارت بین راکتور و محیط با ازدیاد ضخامت روکش ...

(۱) اول کم بعد زیاد می شود

(۲) زیاد می شود

(۳) اول زیاد و بعد کم می شود

(۴) کم می شود

### آزمون استخدامی شرکت ملی پخش و پالایش نفت ایران، سال ۱۳۸۳

۱۳۰. وقتی که انتقال حرارت تشعشی در موازنه انرژی ظاهر می شود بهتر است که تمام درجه حرارت ها بر حسب ... باشد.

(۱) سانتی گراد (۲) کلوین (۳) فارنهایت (۴) رانکین

۱۳۱. در سرد شدن چای در داخل فلاسک مکانیزم های انتقال حرارت به ترتیب عبارت است از :

(۱) هدایت در چای و دیواره داخلی - جابجایی در فضای بین دوجداره - هدایت در جداره بیرونی

(۲) جابجایی در چای و هدایت در دیوار داخلی - جابجایی در فضای بین دوجداره - هدایت در جداره بیرونی

(۳) جابجایی در چای - هدایت در دیوار داخلی - جابجایی و تشعشع در فضای بین دو جداره - هدایت در جداره بیرونی

(۴) هدایت در چای و دیوار داخلی - جابجایی و تشعشع در فضای بین دوجداره - هدایت در جداره بیرونی

۱۳۲. تغییر فیزیکی ضریب نفوذ حرارتی چیست؟

(۱) بیانگر گرمای انتقالی از طریق هدایت است.

(۲) بیانگر نسبت ذخیره انرژی به گرمای انتقالی از طریق هدایت است.

(۳) بیانگر مقدار ذخیره انرژی گرمایی است.

(۴) بیانگر نسبت گرمایی انتقالی از طریق هدایت به ذخیره انرژی گرمایی است.

۱۳۳. در یک دیوار مسطح در صورتی که انرژی یکنواخت بر واحد حجم در آن تولید شده و دو سطح آن در دمای ثابت نگه داشته شوند و ضریب هدایت حرارتی نیز ثابت باشد پروفیل دما به چه صورت خواهد بود :

(۱) خطی (۲) سهمی (۳) معادله درجه سوم (۴) عدد ثابت



۱۳۴. مقدار انتقال حرارت جابجایی در حرکت سیال در داخل کانال در صورتی که شار حرارتی ثابت به دیوار اعمال گردد تابع کدام یک از اعداد بی بعد زیر است :

- (۱) عدد پرانتل
- (۲) عدد رینولدز
- (۳) اعداد رینولدز و پرانتل
- (۴) به هیچکدام از اعداد بی بعد وابسته نیست

۱۳۵. مفهوم فیزیکی عدد پرانتل چیست؟

- (۱) متناسب با نسبت ضخامت لایه مرزی حرارتی به ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی است.
- (۲) متناسب با نسبت ضخامت لایه مرزی هیدرودینامیکی به ضخامت لایه مرزی حرارتی است.
- (۳) متناسب با جذر مورد ۱ است.
- (۴) متناسب با جذر مورد ۲ است.

۱۳۶. کدامیک از جملات زیر در رابطه با مبدل‌های حرارتی صحیح است.

- (۱) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه‌ای بیشتر از ناحیه خروجی مبدل نیست.
- (۲) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در نقاط مختلف تقریباً ثابت است.
- (۳) در مبدل حرارتی با جریان موازی اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه‌ای بیشتر از ناحیه ورودی سیال سرد نیست.
- (۴) مبدل حرارتی با جریان مخالف اختلاف دمای سرد و گرم در هیچ نقطه‌ای بیشتر از ناحیه ورودی سیال گرم نیست.

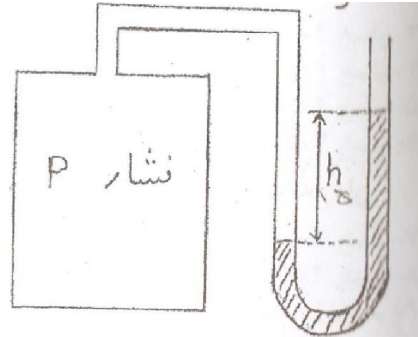
۱۳۷. نصب مانع (baffle) در مبدل حرارتی پوسته و لوله به دلیل کدام یک از حالات زیر صورت می‌گیرد؟

- (۱) جهت افزایش اغتشاش و افزایش سرعت عمود بر لوله‌ها و بالا بردن ضریب انتقال حرارت
- (۲) جهت آرام سازی جریان و بالا بردن ضریب انتقال حرارت
- (۳) جهت آرام سازی جریان و کاهش افت فشار در مبدل
- (۴) جهت اغتشاش بیشتر و کاهش افت فشار در مبدل

۱۳۸. کدامیک از جملات زیر صحیح است؟

- (۱) تشعشع حرارتی نیاز به محیط مادی دارد.
- (۲) تشعشع حرارتی نیاز به محیط مادی ندارد.
- (۳) هدایت در اثر حرکت کلی مولکول‌ها انجام می‌شود
- (۴) جابجایی فقط به خاطر نوسانات مولکول‌ها است.

۱۳۹. برای اندازه گیری فشار یک گاز که در یک مخزن با حجم ثابت قرار دارد. لوله خروجی از مخزن را به یک مانومتر جیوه ای وصل می کنیم (طبق شکل زیر) و مشاهده می کنیم که اختلاف ارتفاع ۱۵ سانتی متر جیوه بین دوشاخه مانومتر به وجود می آید. اگر فشار محیط در هنگام انجام این آزمایش ۷۰۰ میلی متر جیوه باشد، فشار گاز در مخزن عبارت است از :



(۱) یک اتمسفر

(۲) ۵۵۰ میلی متر جیوه

(۳) ۸۵۰ میلی متر جیوه

(۴) یک بار

۱۴۰. کدام یک از عبارتهای زیر صحیح است :

(۱) فشارسنجی گاز در یک مخزن که به وسیله مانومتر اندازه گیری می شود در طول یک شبانه روز تغییر می کند زیرا فشار محیط متغیر است.

(۲) فشارسنجی گاز در یک مخزن که به وسیله مانومتر اندازه گیری می شود در طول یک شبانه روز ثابت است.

(۳) فشار مطلق گاز در یک مخزن که به وسیله مانومتر اندازه گیری می شود در طول یک شبانه روز ثابت نیست زیرا فشار محیط متغیر است.

(۴) در تغییرات فشارسنجی گاز در یک مخزن که به وسیله یک مانومتر اندازه گیری می شود هیچ ارتباطی با فشار محیط ندارد.

۱۴۱. بارومتر عبارت است از :

(۱) وسیله ای که با آن سرعت باد اندازه گیری می شود.

(۲) وسیله ای که با آن رطوبت هوا در محیط اندازه گیری می شود.

(۳) وسیله ای که با آن درجه حرارت هوای محیط اندازه گیری می شود.

(۴) وسیله ای که با آن فشار هوا در محیط اندازه گیری می شود.

۱۴۲. فشار در یک نقطه از سیال ساکن ... است.

- (۱) در جهت افقی برابر  
(۲) در جهت قائم برابر  
(۳) در تمام جهات برابر  
(۴) در تمام جهات متفاوت

۱۴۳. فشار محیط با ... اندازه گیری می شود.

- (۱) مانومتر  
(۲) بارومتر  
(۳) پیزومتر  
(۴) لوله

۱۴۴. امتداد اثر نیرو بر سطوح شیب دار از ... می گذرد.

- (۱) مرکز سطح  
(۲) مرکز تصویر شده سطح دریاچه در جهت افق  
(۳) مرکز سطح تصویر شده در جهت قائم  
(۴) هیچکدام

۱۴۵. جریان پایدار (Steady state flow) جریانی است که سرعت آن :

- (۱) نسبت به زمان و مکان ثابت است  
(۲) نسبت به زمان و مکان ثابت نیست  
(۳) نسبت به مکان ثابت است  
(۴) نسبت به زمان ثابت است

۱۴۶. معادله پیوستگی از قانون بقاء ... نتیجه می شود.

- (۱) انرژی  
(۲) جرم  
(۳) ممنتوم  
(۴) هیچکدام

۱۴۷. عدد رینولدز (Reynolds) تابعی از ... است.

- (۱) ویسکوزیته سینماتیکی  
(۲) ویسکوزیته دینامیکی  
(۳) سرعت متوسط و قطر لوله  
(۴) ۱ و ۳

۱۴۸. معادله برنولی همان موازنه ... می باشد

- (۱) جرم  
(۲) انرژی مکانیکی برای سیالات تراکم پذیر  
(۲) انرژی مکانیکی برای سیالات غیر قابل تراکم  
(۴) هیچکدام

۱۴۹. در یک سیفون فشار ... کمتر از فشار محیط است.

- (۱) نقطه اوج لوله سیفون  
(۲) محل خروجی سیال از لوله  
(۳) سطح منبع  
(۴) هیچکدام

۱۵۰. راندمان یک پمپ عملاً ... می تواند باشد.

- (۱) بالاتر از ۱۰۰٪  
(۲) پایین تر از ۱۰۰٪  
(۳) برابر با ۱۰۰٪  
(۴) ۲ و ۳

۱۵۱. فاکتور اصطکاک در یک لوله عموماً بستگی به ... دارد.

- (۱) زبری  
(۲) عدد رینولدز  
(۳) زبری و عدد رینولدز  
(۴) زبری نسبی و عدد رینولدز

۱۵۲. هرگاه دو پمپ در مسیر جریان سیال به طور سری قرار گیرد :

- (۱) دبی جریان کاهش می یابد.  
(۲) هد جریان کاهش می یابد.  
(۳) دبی جریان افزایش می یابد.  
(۴) هد جریان افزایش می یابد.

۱۵۳. ضریب جابجایی کدام یک از سیالات زیر بزرگ تر است؟ در تمام حالات شدت جریان یکسان است.

- (۱) هوا  
(۲) آب مایع  
(۳) آب در حال جوشش  
(۴) بخار آب

۱۵۴. کدام یک از معادلات زیر بیانگر ضریب نفوذپذیری ( $\alpha$ ) می باشد.

- (۱)  $\frac{\rho C_p}{k}$   
(۲)  $\frac{k}{\rho C_p}$   
(۳)  $\frac{C_p \mu}{k}$   
(۴)  $\frac{k}{C_p \mu}$

۱۵۵. در دیواری که چشمه حرارتی وجود ندارد در یک لحظه توزیع دما تک بعدی برابر  $T(x) = 2x + 5x^2$  می باشد این دیوار :

- (۱) در حالت سرد شدن است.  
(۲) در حالت گرم شدن است  
(۳) در حالت پایا است

(۴) سرد شدن و یا گرم شدن بستگی به ضخامت آن دارد.

۱۵۶. در شرایط معمولی (دما و فشار محیط) ضریب حرارتی مواد ( $k$ ) مختلف معمولاً به کدام یک از صورت زیر مقایسه می شود؟

- (۱) جامدات غیرفلزی  $k$  > مایعات  $k$  > گازها  $k$  > فلزات  $k$   
(۲) گازها  $k$  > مایعات  $k$  > جامدات غیرفلزی  $k$  > فلزات  $k$   
(۳) گازها  $k$  > جامدات غیرفلزی  $k$  > مایعات  $k$  > فلزات  $k$

(۴) مایعات  $k >$  گازها  $k >$  جامدات غیرفلزی  $k >$  فلزات  $k$

۱۵۷. ضریب هدایتی حرارتی گازها عموماً با افزایش درجه حرارت :

- (۱) کم می شود  
(۲) تغییر نمی کند  
(۳) افزایش می یابد  
(۴) بستگی به نوع گاز دارد

۱۵۸. یک فلاکس چای که ظرف دوجداره است اگر بخواهیم چای داخل فلاکس دیرتر سرد شود بین دو جداره بهتر است کدام حالت زیر به کار برده شود؟

- (۱) خلأ گردد  
(۲) هوای خشک استفاده شود  
(۳) مواد اسفنجی خشک به کار رود  
(۴) مواد اسفنجی خیس به کار رود

۱۵۹. می دانیم که هر چه رسانای یک ماده کمتر باشد این ماده عایق بهتری است. آیا با این پیشرفت علم ممکن است ماده جدیدی ساخت که رسانای گرمایی آن از صفر کوچک تر باشد؟

- (۱) بلی، برخی از سرامیک های جدید چنین خاصیتی دارند  
(۲) خیر، زیرا هنوز ابر رساناها در دماهای معمولی ساخته نشده است.  
(۳) بلی، با آمیختن چند ماده نسوز چنین امری امکان پذیر است.  
(۴) خیر، زیرا قانون دوم ترمودینامیک را نقض می کند.

۱۶۰. یک کره فلزی داغ ناگهان در مخزن سیال سردی قرار می گیرد. انتقال حرارت در داخل کره ... است.

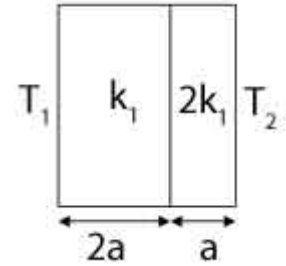
- (۱) یک بعدی غیر دائم  
(۲) یک بعدی پایا  
(۳) سه بعدی غیر دائم  
(۴) سه بعدی پایا

۱۶۱. دیوار مسطحی به ضخامت  $L$  و ضریب هدایت  $k$  دمای دو طرف دیوار  $T_1, T_2 = 2T_1$  است. درون دیوار

انرژی  $q(W/m^3)$  داخلی تولید می گردد. در مرکز دیوار برابر است با :

$$\begin{array}{ll} (۱) \quad \frac{1}{2} T_1 + \frac{qL^2}{8k} & (۲) \quad \frac{3}{2} T_1 + \frac{qL^2}{4k} \\ (۳) \quad \frac{3}{2} T_1 + \frac{qL^2}{8k} & (۴) \quad \frac{1}{2} T_1 + \frac{qL^2}{4k} \end{array}$$

۱۶۲. در شکل داده شده دمای فصل مشترک دو دیواره در حالت یکنواخت کدام یک از مقادیر زیر است؟



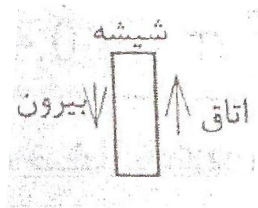
$$\frac{(T_1 + T_2)}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{5}(4T_1 + T_2) \quad (۴)$$

$$\frac{1}{5}(T_1 + 4T_2) \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3}(T_1 + 4T_2) \quad (۳)$$

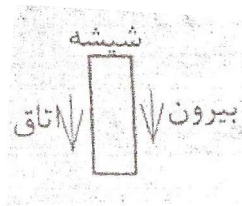
۱۶۳. در یک روز گرم تابستانی که هوای بیرون گرم است و در اتاق فن کویل هوای اتاق را خنک می کند جریان اطراف شیشه پنجره اتاق کدامیک از گزینه های زیر است؟



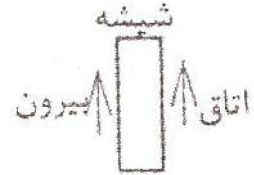
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۶۴. مقاومت گرمایی یک پوسته کروی شکل توخالی به شعاع داخلی  $R_i$  و شعاع خارجی  $R_o$  با ضریب هدایت گرمایی  $k$  کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

$$R_{th} = \frac{4\pi}{kR_i R_o} \quad (۲)$$

$$R_{th} = \frac{\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_o}}{4\pi k} \quad (۴)$$

$$R_{th} = \frac{\frac{k}{R_i R_o}}{2\pi} \quad (۱)$$

$$R_{th} = \frac{\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_o}}{2\pi k} \quad (۳)$$

۱۶۵. روی سیمی به قطر ۲cm را که در محیطی با ضریب جابجایی  $20W/m^2 \cdot ^\circ C$  قرار دارد. با عایقی با ضریب هدایت حرارتی  $0/25W/m \cdot ^\circ C$  می پوشانیم در این صورت با افزایش ضخامت عایق :

(۱) انتقال حرارت افزایش خواهد یافت.

۲) انتقال حرارت کاهش می‌یابد.

۳) انتقال حرارت ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۴) انتقال حرارت ابتدا کاهش و سپس افزایش خواهد یافت.

۱۶۶. معادله جریان آب در لوله‌ای به صورت  $V = \frac{\beta}{4\mu} \left( \frac{R}{16} - r^2 \right)$  می‌باشد. معادله تنشی برشی در دیواره لوله

کدام یک از گزینه‌های زیر است؟  $\beta$  عدد ثابت،  $\mu$  لزجت آب و  $r$  فاصله شعاعی از مرکز لوله می‌باشد.

(۱)  $-\frac{\beta}{4\mu}$  (۲)  $-\frac{\beta}{4\mu}$  (۳)  $\frac{\beta R}{8\mu}$  (۴)  $-\frac{\beta R}{2}$

۱۶۷. مؤلفه‌های سرعت جریان یک سیال به صورت

$$V_x = 6xt + y^2z + 15$$

$$V_y = 3xy^2 + t^2 + y$$

$$V_z = 2 + 3y$$

که  $x, y, z$  بر حسب متر و  $t$  بر حسب ثانیه است. بردار سرعت در لحظه  $t = 3 \text{ sec}$  و نقطه (۴ و ۲ و ۳)

کدام گزینه است؟

$$\vec{V} = 55\hat{i} + 27\hat{j} + 10\hat{k} \quad (۲)$$

$$\vec{V} = 35\hat{i} + 47\hat{j} + 10\hat{k} \quad (۱)$$

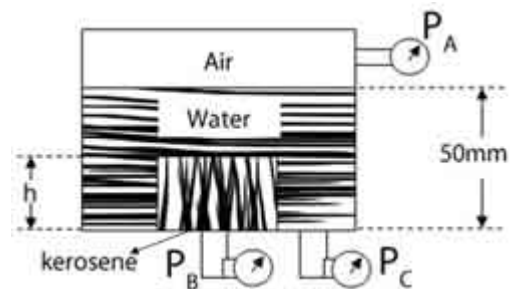
$$\vec{V} = 85\hat{i} + 27\hat{j} + 10\hat{k} \quad (۴)$$

$$\vec{V} = 85\hat{i} + 47\hat{j} + 20\hat{k} \quad (۳)$$

دریک مخزن استوانه‌ای نشان داده شده در شکل زیر: چگالی نفت سفید  $0.8$  به ارتفاع  $h$  مقادیر  $P_C =$

$13/82 \text{ kPa}$  و  $P_B = 13/82 \text{ kPa}$  می‌باشد. اگر  $\gamma_{H_2O} = 980 \frac{N}{m^2}$  باشد، سؤالات ۱۶ و ۱۷ را جواب

دهید.



۱۶۸. ارتفاع نفت سفید در استوانه کوچک‌تر چقدر است؟ در واحد mm

(۱)  $10/2$  (۲)  $11/5$  (۳)  $12/4$  (۴)  $14/4$

۱۶۹. فشارسنج  $P_A$  چه عددی رانشان می‌دهد؟ در واحد kpa

(۱)  $14/1$  (۲)  $13/9$  (۳)  $13/3$  (۴)  $14/9$

۱۷۰. استوانه ای به قطر یک متر و ارتفاع ۴m با سیالی با چگالی ۰/۸ پر شده است. نیروی وارده به دیواره این مخزن در واحد KN چقدر است؟

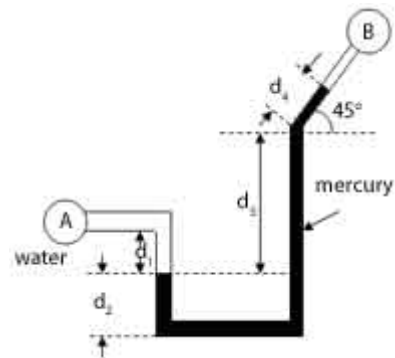
- ۲۵۱ (۱) ۱۹۷ (۲) ۱۵۱ (۳) ۲۹۷ (۴)

۱۷۱. میله‌ای استوانه‌ای به صورت قائم وقتی در آب شناور است ( $s = 1$ ) ۶ متر از آن بیرون از آب است و وقتی در گلیسیرین با چگالی  $s = 1/4$  شناور است ۱۰m آن از آن بیرون است، چگالی نسبی میله چقدر است؟

- ۰/۵ (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۷ (۳) ۰/۸ (۴)

۱۷۲. اختلاف فشار بین مخزن‌های A , B نشان داده شده در شکل چقدر است؟ در واحد kpa  
 $d_1 = 300mm$  ,  $d_2 = 150mm$  ,  $d_3 = 460mm$  ,

$d_4 = 200mm$  ,  $\rho_G = 13/6$



- ۶۵/۲ (۱) ۷۷/۳ (۲) ۶۸/۹ (۳) ۶۱/۶ (۴)

۱۷۳. انرژی جذب شده توسط یک توربین آب وقتی دبی حجمی  $50 \text{ m}^3/\text{s}$  و سرعت متوسط  $8 \text{ m/s}$  از آن می‌گذرد برابر با ۴۰m است. در صورتی که راندمان توربین ۸۰ درصد باشد، توان خروجی توربین چقدر

است؟  $\gamma_{H_2O} = 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3}$  در نظر گرفته شود؟

- ۲۰ (۱) ۱۶ (۲) ۲۵ (۳) ۱۲ (۴)



۱. گزینه ۳ صحیح است.
۲. گزینه ۴ صحیح است. K در گازها با دما رابطه مستقیم دارد ( $\sqrt{TK}$ ) و در مورد آب ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
۳. گزینه ۳ صحیح است.  $(r_c) = \frac{k}{h} = \frac{0/3}{10} = 0/3m = 3cm$  شعاع بحرانی در استوانه
۴. گزینه ۱ صحیح است.
۵. گزینه ۳ صحیح است. در مورد گره باید دمای چهار گره اطراف گره خواسته شده را به دست آوریم و اگر در طرفی عایق بود مانند این سؤال به صورت زیر عمل می‌کنیم :

$$T_1 = \frac{T_2 + T_2 + T_4 + 500}{4}$$

$$T_1 = \frac{2T_1 + T_4 + 500}{4}$$

۶. گزینه ۲ صحیح است.
۷. گزینه ۳ صحیح است. ۱- مقاومت جابجایی هوا ۲- مقاومت هدایت آب و سطح لوله اول ۳- مقاومت جابجایی ۴- مقاومت هدایت اتیلن با لوله بیرونی
۸. گزینه ۲ صحیح است.

$$P_g = 100 + 50 = 150$$

$$P_{atm} = 15 \quad P_{abs} = P_g + P_{atm}$$

$$P_{abs} = 150 + 15 = 165 \text{ Psia}$$

۹. گزینه ۴ صحیح است. این تست توسط رابطه برنولی حل می‌گردد، اما در مورد مخازنی که تنها یک سوراخ یا راه خروجی دارد محاسبه سرعت از طریق فرمول  $V = \sqrt{2gh}$  به سادگی به دست می‌آید.

$$V = \sqrt{2 \times 10 \times 20} = \sqrt{400} = 20$$

۱۰. گزینه ۱ صحیح است.
- $\Delta P = \rho_1 gh - \rho_2 gh = 850 \times 10 \times 0/045 - 1100 \times 10 \times 0/025$
- $\Delta P = 850 \times 10 \times 0/07 - 110 \times 10 \times 0/045 \approx 112$

۱۱. گزینه ۳ صحیح است.
۱۲. گزینه ۱ صحیح است.
۱۳. گزینه ۴ صحیح است.

۱۴. پاسخ ۳ صحیح است. هر نوع مقاومت انتقال حرارت را کاهش می‌دهد.

۱۵. پاسخ ۳ صحیح است.

$$r_c = \frac{k}{h} = \frac{0.5}{25} = 0.02m = 2cm$$

با توجه به اینکه شعاع عایق (شعاع بحرانی) کمتر از شعاع لوله است با افزایش عایق انتقال حرارت ابتدا افزایش و بعد از گذشتن از شعاع بحرانی کاهش می‌یابد.

۱۶. پاسخ ۴ صحیح است.

۱۷. پاسخ ۳ صحیح است. بیشترین مقدار ضریب جابجایی مربوط به پدیده‌ی جوشش و چگالش است.

۱۸. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\sqrt{4} = 2$$

۱۹. پاسخ ۲ صحیح است.

۲۰. پاسخ ۲ صحیح است.

$$T_1 = \frac{2T_3 + T_2 + q \times Bi}{2 + Bi \times T_\infty}$$

$$T_1 = \frac{2T_3 + 2T_2 + q \frac{\Delta x^2}{k}}{4 + 2 \frac{h\Delta x}{k} T_\infty}$$

۲۱. پاسخ ۲ صحیح است.

۲۲. پاسخ ۲ صحیح است.

۲۳. پاسخ ۱ صحیح است.

۲۴. پاسخ ۱ صحیح است.

۲۵. پاسخ ۲ صحیح است.

۲۶. پاسخ ۱ صحیح است.

عدد رینولدز در این مورد

$$Re = \frac{VL}{\nu} = \frac{1 \times 0.1}{10^{-6}} = 10^5$$

۲۷. گزینه ۲ صحیح است.

$$Re = \frac{u \cdot l}{\nu} = \frac{3 \times 1}{1.5 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^5$$

تبدیل جریان آرام به جریان درهم در جریان روی صفحه در  $Re = 5 \times 10^5$  رخ می‌دهد.

۲۸. گزینه ۱ صحیح است.

ضخامت بین دو استوانه  $0.001m$  است.

$$\frac{\tau}{A} = \mu \frac{u}{y} \Rightarrow \mu = \frac{0/2}{0/001} = 0/001 \frac{kg}{m \cdot Sec}$$

۲۹. گزینه ۴ صحیح است.

$$y = 0 : u = 0, \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$$

$$y = \partial : u = u_{\infty}, \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

۳۰. گزینه ۴ صحیح است. باید سطوح برابر باشد تا فشار یکسان شود.

۳۱. گزینه ۴ صحیح است.

۳۲. گزینه ۱ صحیح است.

$$P_{B abs} = 200 + 100 + 50 = 350 kpa$$

۳۳. گزینه ۳ صحیح است.

$$P = P_0 + \rho gh = 70000 Pa + 1000 \times 9.81 \times 2 = 89620 Pa = 89.62 kpa$$

۳۴. گزینه ۲ صحیح است.

$$F = \gamma h A = 1000 \times 9.81 \times (4 + 3) \times (6 \times 3) = 1236060 N = 1236.06 kN$$

$$I_G = \frac{bh^3}{12} = \frac{3 \times 6^3}{12} = 54$$

$$\Rightarrow y_p = \bar{y} + \frac{I_G}{\bar{y} \cdot A} = 7 + \frac{54}{7 \times (6 \times 3)} = 7.43 m$$

۳۵. گزینه ۳ صحیح است.

۳۶. گزینه ۲ صحیح است.

$$u_2/u_1 = (d_1/d_2)^2 = (d_1/2d_1)^2 = 0.25$$

۳۷. گزینه ۳ صحیح است.

۳۸. گزینه ۳ صحیح است.

۳۹. گزینه ۲ صحیح است.

۴۰. گزینه ۱ صحیح است.

$$Dt = \frac{Nu}{Pe} = \frac{Nu}{Re.Pr} = \frac{h}{\rho C_p u}$$

۴۱. گزینه ۴ صحیح است.

۴۲. گزینه ۳ صحیح است.

$$q.t = 2h(T - T_{\infty}) \Rightarrow 1000 \times 0.15 = 2 \times 15 (T - 25) \Rightarrow T = 75^{\circ}\text{C}$$

۴۳. گزینه ۲ صحیح است.

۴۴. گزینه ۱ صحیح است. هر چه ضریب هدایت گرمایی (k) پره بیشتر باشد و ضریب جابجایی گرمایی (h) کمتر باشد، راندمان پره بیشتر خواهد بود.

۴۵. گزینه ۴ صحیح است.

۴۶. گزینه ۲ صحیح است.

۴۷. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = k \frac{\Delta T}{\Delta x} \Rightarrow \frac{q}{A} = 370 \frac{60}{0.05} = 444000 \text{w}$$

$$444000 \text{w} \div 1000 = 444 \text{kw}$$

۴۸. پاسخ ۱ صحیح است.

$$q = hA\Delta T \Rightarrow q = 25 \times 3 \times (250 - 15) = 17625 \text{w}$$

$$17625 \div 1000 = 17.625 \text{kw}$$

$$A = 1/5 \times 2 = 3$$

۴۹. پاسخ ۳ صحیح است. به طور کلی عدد ناسلت در جابجایی اجباری کاربرد دارد.

۵۰. پاسخ ۳ صحیح است.

$$NU_L = 2NU_x = 2 \times 44 = 88$$

$$NU = \frac{hx}{x} \rightarrow h = \frac{kNU}{x} = \frac{0.03 \times 88}{0.4} = 6/6$$

$$q = hA\Delta T = \frac{6}{6} \times (1 \times 0.4)(120 - 20) = 264$$

۵۱. پاسخ ۲ صحیح است.

۵۲. پاسخ ۴ صحیح است.

۵۳. پاسخ ۱ صحیح است.

۵۴. پاسخ ۳ صحیح است.

۵۵. پاسخ ۳ صحیح است.

۵۶. پاسخ ۲ صحیح است.

$$m = \rho u A = 860 \times 2 \times \frac{\pi \times 0/2^2}{4} = 5$$

$$U_2 A_2 = U_1 A_1 = U_2 = U_1 \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow 2 \times \left(\frac{0/2}{0/06}\right)^2 = 22/2$$

۵۷. پاسخ ۳ صحیح است.

۵۸. پاسخ ۱ صحیح است.

۵۹. پاسخ ۳ صحیح است.

$$m = \rho u A$$

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow u = \frac{4m}{\pi D^2 p} = \frac{4 \times 13/62}{0/22 \times \pi \times 31/5} = 31/5$$

۶۰. پاسخ ۴ صحیح است.

$$y_R = \frac{W - W'}{V} = \frac{6 - 4/5}{107 - 106} = 8823/5$$

۶۱. پاسخ ۴ صحیح است.

۶۲. پاسخ ۱ صحیح است. به طور معمول ضریب حرارتی در گازها با افزایش دما افزایش می‌یابد در مورد مایعات

متغیر است ولی در مورد جامدات معمولاً کم و زیاد می‌شود

۶۳. پاسخ ۳ صحیح است.

$$r_c = \frac{2K}{n} \text{ شعاع بحرانی کره}$$

$$r_c = \frac{2 \times 4}{100} = 0/08m = 8cm = 80mm$$

۶۴. پاسخ ۲ صحیح است.

$$q = -KA \frac{dT}{dx}$$

$$q = 20 \times 1 \frac{100}{0/1} = 20000w = 20kw$$

۶۵. پاسخ ۴ صحیح است. این اتفاق در زمان جوشش یا چگالش مایع در مبدل رخ می‌دهد که باعث ثابت شدن دما می‌گردد و F در این حالت برابر یک است.

۶۶. پاسخ ۳ صحیح است.

۶۷. پاسخ ۳ صحیح است.

۶۸. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\text{ضریب تاثیر مبدل} = \frac{\Delta T}{\Delta T_{max}}$$

$$4 = \frac{90 - 40}{90 - 20} = 0/72$$

۶۹. پاسخ ۴ صحیح است. به طور کلی f تنها تابع رینولدز زبری نسبی است که جریان آرام فقط تابع رینولدز، در جریان آشفته تابع رینولدز و زبری نسبی است و در جریان کاملاً ناآرام توسعه یافته فقط تابع زبری نسبی است.

۷۰. پاسخ ۲ صحیح است. از معادله برنولی به دست می‌آید

۷۱. پاسخ ۳ صحیح است.

$$D = 0/02 \quad Re = \frac{VD}{v} = \frac{6 \times 0/02}{8 \times 10^{-5}} = 1500$$

اگر ۱۵۰۰ را جریان آرام فرض کنیم

$$f = \frac{64}{Re} = 0/043$$

$$h_f = f \times \frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g} = 0/043 \times \frac{1000}{0/02} \times \frac{36}{2 \times 9/81} = 3916/2$$

۷۲. پاسخ ۳ صحیح است.

$$T = \mu A \frac{du}{dy} \rightarrow u = \frac{T/A}{du/dy} = \frac{2}{100} = 0/02$$

۷۳. پاسخ ۴ صحیح است.

۷۴. پاسخ ۲ صحیح است.

$$Re = \frac{\rho VL}{\mu} = \frac{VD}{v} = \frac{4Q}{\pi d \mu}$$

۷۵. پاسخ ۱ صحیح است.

$$h_f = f \frac{L V^2}{D 2g} = \frac{4fL V^2}{D 2g}$$

۷۶. پاسخ ۴ صحیح است. سیال ایده آل سیالی است بدون اصطکاک (لزجیت صفر) و تراکم ناپذیر در صورتی که سیال نیوتنی لزجیت ثابت دارد.

۷۷. پاسخ ۴ صحیح است.

$b$  = طول و  $c$  = عرض

$$T = \frac{F}{A} = \frac{mg}{\text{عرض} \times \text{طول}} \times \sin \theta = \frac{PVg}{b \times c} \sin \theta = \frac{P(a \times b \times c)}{b \times c} \times \sin \theta = Pag \sin \theta$$

۷۸. پاسخ ۳ صحیح است. بعد لزجیت سینماتیک  $L^2 T^{-1}$  یا  $\frac{L^2}{T}$  می باشد و واحد آن  $\frac{m^2}{s}$

۷۹. پاسخ ۴ صحیح است.

$$F_B = \gamma_c V^{-1}$$

$$V = \frac{1}{2} (0/7^2 \times 1/3) = 0/294$$

$$\gamma_c = \frac{2400}{0/585} = 4081/6 \Rightarrow F_B = 1200 \Rightarrow V_B = \frac{1200}{3600} = 0/05$$

۸۰. پاسخ ۳ صحیح است.

$$r_0 = \frac{0}{2m} \quad r_1 = 0/1m$$

$$F = PghA = 10000 \times (1 - 0/10) \times (\pi \times 0/2^2 - \pi \times 0/1^2) = 270\pi$$

۸۱. پاسخ ۱ صحیح است. دبی حجمی ( $m^3$ ) با فشار رابطه مستقیم دارد.

۸۲. پاسخ ۴ صحیح است. فقط در صفحه تخت این حالت رخ می دهد.

۸۳. پاسخ ۱ صحیح است.

$$Re = \frac{\rho V d}{\mu} = \frac{850 \times 5 \times 0/01}{10^{-3}} = 425000$$

۸۴. -

۸۵. -

۸۶. پاسخ ۲ صحیح است. با مشتق گیری داریم :

$$\frac{dT}{dx} = -6x - 3$$

$$\frac{q}{A} = -K \frac{dT}{dx} \Rightarrow q = -2(-3 - 6(0)) = +6$$

۸۷. پاسخ ۲ صحیح است.

۸۸. پاسخ ۲ صحیح است. در سیستم کارتزین  $\frac{d^2T}{dr^2}$ ، در استوانه  $\frac{d}{dr} \left[ r \frac{dT}{dr} \right]$  در سیستم کروی  $\frac{1}{r} \frac{d}{dr} \left[ r^2 \frac{dT}{dr} \right]$  می باشد.

۸۹. پاسخ ۱ صحیح است. ابتدا آنکه تابعیت نزولی با دما دارد، سپس آنکه مستقل از دماست و در نهایت آنکه تابعیت صعودی از دما دارد.

۹۰. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\frac{q}{A} = ql = h(T_s - T_\infty)$$

$$1 \times 10^3 \times 1 \times 10^{-1} = 10(T_s - 20) \rightarrow T_s = 30$$

۹۱. پاسخ ۱ عدد رینولدز برای بیان نوع جریان است.

در جابجایی آزاد  $Nu = (Gr, Pr)$  و در جابجایی اجباری  $Nu = (Re, Pr)$

۹۲. پاسخ ۳ صحیح است. استفاده از پره ضریب جابجایی را کم و ضریب هدایتی را بالا می برد.

۹۳. پاسخ ۳ صحیح است.

۹۴. پاسخ ۳ صحیح است.

۹۵. پاسخ ۲ صحیح است.

۹۶. پاسخ ۳ صحیح است.

$$q = m_1 cp_1 \Delta T_1 = m_2 cp_2 \Delta T_2$$

با توجه به اطلاعات داده شده

$$\Delta T_1 = \Delta T_2 \text{ و } cp_1 = cp_2 \text{ و } m_1 = m_2$$

$$\Delta T_1 = \Delta T_2 \Rightarrow 60 - 20 = 110 - T \rightarrow T = 70$$

۹۷. پاسخ ۳ صحیح است. برای این گره

$$T_1 = T_2, T_3 = T_4$$

می باشد (به شکل توجه شود)

$$T_2 + T_4 - 4T_1 + 200 + 100 = 0 \rightarrow$$

$$\frac{T_1 + T_4}{2} = 200 \Rightarrow T_1 + T_4 = 800 \rightarrow$$



با ادغام دو معادله درهم و جایگذاری ( $T_4 = 800 - T_1$ ) خواهیم داشت (توجه داشته باشید  $T_1 = T_2$ ) نیز می باشد

$$T_1 + (800 - T_1) + 4T_1 + 200 + 100 = 0$$

$$\Rightarrow T_1 = 175$$

۹۸. پاسخ ۳ صحیح است. واحد لزجت  $kg/m^2 \cdot s$  می باشد.

۹۹. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۰۰. پاسخ ۲ صحیح است.

$$T_1 = \frac{F}{A} = U \frac{du_1}{dy_1} \quad T_2 = \frac{F}{A} = U \frac{du_2}{dy_2}$$

$$T_1 + T_2 = U \left( \frac{1}{y_1} + \frac{1}{y_2} \right) = 10^{-4} \times 3 \left( \frac{1}{0/1} + \frac{1}{0/2} \right) = 4/5 \times 10^{-3} pa$$

۱۰۱. پاسخ ۲ صحیح است.

$$u = \frac{yw \sin \alpha}{VA} = \frac{10^{-5} \times 600 \times \sin 30}{0/12 \times 5} = 0/06$$

۱۰۲. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۰۳. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۰۴. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۰۵. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۰۶. پاسخ ۱ صحیح است.

$$w = \gamma_f V_s \Rightarrow P_s V_s g = P_f V'_f g = P_f = \frac{P_s V_s}{V_s (1 - 0/2)}$$

$$\frac{P_s}{0/8} = \frac{900}{0/8} = 1125$$

۱۰۷. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\gamma = \frac{\gamma_f w}{w - w'} = \frac{P_{gw}}{w - w'} = \frac{9806 \times 0/8 \times 0/6}{(0/5 - 0/47)} = 1306\% = 130/656$$

۱۰۸. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\left( \frac{V_2}{V_1} \right) = \left( \frac{d_1}{d_2} \right)^2 \Rightarrow \left( \frac{V_2}{V_1} \right) = \left( \frac{d_1}{0/7 d_2} \right)^2 = 2$$

$$d_2 = 0/7 d_1$$

۱۰۹. پاسخ ۴ صحیح است.

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2} = \frac{4 \times 0/038}{\pi \times (0/1)^2} = 4/48 m/s$$

$$h_f = f \frac{L}{D} \frac{V^{-2}}{2g} \Rightarrow h_f = 0/015 \times \frac{100}{0/1} \times \frac{(4/48)^2}{2 \times 9/806} = 17/6$$

۱۱۰. پاسخ ۳ صحیح است.

$$PM = \rho RT \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT} = \frac{200 \times 29}{8/314 \times 300} = 2/33$$

$$V = \frac{u}{\rho} = \frac{1/84 \times 10^{-5}}{2/33} = 7/9 \times 10^{-6}$$

۱۱۱. پاسخ ۱ صحیح است. سیال ایده ال سیالی است تراکم ناپذیر، بدون ویسکوزیته (بدون اصطکاک) می باشد در صورتی که سیال نیوتنی دارای ویسکوزیته ثابت است.

۱۱۲. پاسخ ۲ صحیح است. توجه داشته باشید گاهی به اشتباه تصور می شود ویسکوزیته مایعات با افزایش فشار زیاد می شود. در صورتی که ویسکوزیته مایعات مستقل از فشار است و تنها در فشارهای خیلی بالا کمی تأثیرگذار است.

۱۱۳. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۱۴. پاسخ ۱ صحیح است. بهتر بود به گزینه عمود بودن نیز اشاره می شد.

۱۱۵. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۱۶. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۱۷. پاسخ ۲ صحیح است. در حرکت آرام دبی با افت رابطه مستقیم دارد.

۱۱۸. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۱۹. پاسخ ۱ صحیح است. کشش سطحی ناشی از نیروی پیوستگی و چسبندگی است که مانند ویسکوزیته مایعات با دما کاهش می یابد.

۱۲۰. پاسخ ۱ صحیح است. توان گرادیان سرعت در سیال نیوتنی  $n = 1$ ، در سیال دیالاتانت  $n > 1$  و برای سیال شبه پلاست  $n < 1$  می باشد.

۱۲۱. پاسخ ۱ صحیح است. عامل اصلی رسانش چه گرمایی و چه الکتریکی وجود الکترون های آزاد است.

۱۲۲. پاسخ ۴ صحیح است. در جامدات تنها هدایت رخ می دهد.

۱۲۳. پاسخ ۳ صحیح است. وجود صفحه سیاه دیگر مانند یک سپر حرارتی عمل می کند.

۱۲۴. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۲۵. پاسخ ۱ صحیح است. مکانیسم هدایت حرکات مولکولی و ارتعاشات مولکولی است.

۱۲۶. پاسخ ۱ صحیح است. در سطح لوله به دلیل ثابت بودن فلز سرعت تقریباً برابر صفر است.

۱۲۷. پاسخ ۱ صحیح است. عامل انتقال حرارت در دمای خیلی بالا تشعشع است.

۱۲۸. پاسخ ۱ صحیح است. زیرا  $k$  هوا بیشتر از  $k$  فلز است.

۱۲۹. پاسخ ۳ صحیح است. قبل از شعاع بحرانی زیاد می شود و بعد از آن کم می گردد.

۱۳۰. پاسخ ۲ صحیح است. تنها در انتقال حرارت تشعشعی استفاده از دما بر حسب مطلق ضروری است.

۱۳۱. پاسخ ۴ صحیح است.

۱۳۲. پاسخ ۴ صحیح است.

$$\alpha = \frac{k}{\rho c_p}$$

۱۳۳. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۳۴. پاسخ ۳ صحیح است. در کانال اعداد رینولدز و پرانتل کاربرد دارد.

۱۳۵. پاسخ ۲ صحیح است.  $P_r = \frac{cpu}{k} = \frac{v}{\alpha}$  (نسبت اندازه حرکت به اندازه پخش گرما)

۱۳۶. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۳۷. پاسخ ۱ صحیح است. با نصب مانع انتقال حرارت افزایش می یابد که در نتیجه ضریب انتقال حرارت بالا می رود.

۱۳۸. پاسخ ۲ صحیح است. انتقال حرارت تشعشعی تنها نوع انتقال حرارت مستقل از محیط است.

$$15 \times 10 = 150 \text{ mmHg}$$

$$700 + 150 = 850 \text{ mmHg}$$

۱۳۹. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۴۰. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۴۱. پاسخ ۴ صحیح است.

۱۴۲. پاسخ ۳ صحیح است.

۱۴۳. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۴۴. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۴۵. پاسخ ۴ صحیح است. در جریان پایدار تغییرات در هر نقطه نسبت به زمان ثابت است و در جریان یکنواخت تغییرات در نسبت به مکان ثابت است و در جریان پایدار یکنواخت نسبت به مکان و زمان تغییرات ثابتی خواهیم داشت.

۱۴۶. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۴۷. پاسخ ۴ صحیح است.

۱۴۸. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + z_1 = \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + z_2$$

برنولی

۱۴۹. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۵۰. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۵۱. پاسخ ۴ صحیح است. زبری نسبی عبارت صحیح تری است.

۱۵۲. پاسخ ۴ صحیح است. اگر پمپ را به صورت سری ببندیم هد جریان زیاد می شود و اگر به صورت موازی بسته شود دبی جریان زیاد می شود.

۱۵۳. پاسخ ۱ صحیح است. بیشترین ضریب جابجایی در پدیده جوشش و چگالش است.

۱۵۴. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\alpha = \frac{k}{pC_p}$$

۱۵۵. پاسخ ۲ صحیح است.

$$\frac{dT}{dx} = 2 + 10x \xrightarrow{x=0} \frac{dT}{dx} = 2$$

به دلیل اینکه  $\frac{dT}{dx}$  در نقطه صفر مثبت است پس دیوار در حال گرم شدن است. اگر برابر صفر شد دیوار پایدار است و اگر منفی شد دیوار در حال سرد شدن است.

۱۵۶. پاسخ ۲ صحیح است.

گازها > مایعات > جامدات غیرفلزی > آلیاژها > فلزات خاص

۱۵۷. پاسخ ۳ صحیح است.  $K \propto \sqrt{T}$  ضریب هدایت با مجذور دما رابطه مستقیم دارد.

۱۵۸. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۵۹. پاسخ ۴ صحیح است. بر طبق قانون دوم ترمودینامیک هیچ گاه بازده گرمایی ۱۰۰٪ نیست.

۱۶۰. پاسخ ۱ صحیح است.

۱۶۱. پاسخ ۳ صحیح است. در سیستم مسطح دمای حداکثر به طور کلی از رابطه زیر به دست می آید

$$T_{max} = \frac{qL^2}{8k} + T_s \quad \text{معادله (1)}$$

با توجه به داده های مسئله Ts برابر خواهد بود با

$$(2) \text{ معادله } T_s = \frac{T_1 + 2\pi}{2} = \frac{3}{2}T_1$$

در نتیجه با جایگذاری معادله ۲ در معادله ۱ داریم :

$$T_{max} = \frac{qL^2}{8k} + \frac{3}{2}T_1 = \frac{3}{2}T_1 + \frac{qL^2}{8k}$$

۱۶۲. پاسخ ۱ صحیح است.

$$\frac{K_1}{2\alpha}(T_1 - T_m) = (T_m - T_2) \frac{2k_1}{\alpha} \Rightarrow T_m = \frac{1}{5}(T_1 + 4T_2)$$

۱۶۳. پاسخ ۲ صحیح است.

۱۶۴. پاسخ ۴ صحیح است. مقاومت در کره

$$R = \frac{1}{4k\pi} \times \left( \frac{1}{r} - \frac{1}{p} \right) = \frac{\frac{1}{r} - \frac{1}{p}}{4\pi k}$$

۱۶۵. پاسخ ۳ صحیح است.

$$r = \frac{D}{2} = 2 \div 2 = 1cm$$

$$r_c = \frac{k}{h} = \frac{0/25}{20} = 0/0125m = 1/25m$$

در نتیجه چون rc بزرگتر است ابتدا افزایش می یابد و بعد از rc کاهش می یابد.

۱۶۶. پاسخ ۴ صحیح است.

$$T = \mu \frac{du}{dy} \Rightarrow T = \mu \times \left( -\frac{\beta R}{2\mu} \right) = -\frac{\beta R}{2} \Rightarrow \frac{du}{dy} = -\frac{\beta R}{2\mu}$$

۱۶۷. پاسخ ۳ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} V_x = 85 \\ V_y = 47 \\ V_z = w = 20 \end{array} \right\} \Rightarrow \bar{V} = U_i + \bar{V}_j + \bar{W}_k = 85i + 47j + 20k$$

۱۶۸. پاسخ ۱ صحیح است.

$$P_A + \gamma(h_1 + h_2) + S_{oil}\gamma h = P_B$$

$$P_A + \gamma h_1 = P_c \Rightarrow P_A = 13/82 - (9/806 \times 0/05) = 13/33$$

$$h = \frac{P_B - P_A - \gamma h_1}{S_{oil}\gamma - \gamma} = \frac{13/8 - 13/33 - 9806 \times 0/05}{(0/8 \times 9806) - (9806)} = 0/0103 \approx 10mm$$

۱۶۹. پاسخ ۳ صحیح است. در مسئله قبل به دست آمده است.

۱۷۰. پاسخ ۲ صحیح است.

$$F = \rho ghA = 0/806 \times 2 \times (\pi DL) = 9/806 \times 2 \times 3/14 \times 1 \times 4 = 197$$

۱۷۱. پاسخ ۳ صحیح است. نیروی وارده بر دو قسمت است در زیر آب خواهیم داشت.

$$F = \rho g w \Rightarrow F = \gamma w \Rightarrow \gamma' \left[ \frac{\pi D^2}{4} \times L \right] = \gamma \left[ \frac{\pi D^2}{4} \times L' \right]$$

قسمت دوم در گلیسرین

$$\Rightarrow S = \frac{L'}{L} \Rightarrow S = \frac{(L - 6)}{L}$$

$$\gamma' \left[ \frac{\pi D^2}{4} \times L \right] = \gamma_G \left[ \frac{\pi D^2}{4} \times L'' \right] \Rightarrow S = \frac{(L - 10)1/4}{L}$$

$$\frac{L - 6}{L} = \frac{1/4 - 14}{L} \Rightarrow L = 22/5 \quad S' = \frac{22/5 - 6}{22/5} = 0/7$$

۱۷۲. پاسخ ۲ صحیح است. با توجه به اینکه یک قسمت مسیر نشان داده شده مورب است باید به جای آن از

معادل عمودی آن استفاده کرد.

$$P_A + \gamma d_1 = \gamma_3 d_3 - \gamma d_4 \sin \theta = P_B$$

$$P_A - P_B = \gamma_3 d_3 + \gamma d_4 \sin \theta - \gamma d_1$$

$$P_A - P_B = [13/6(0/064 + 0/2 \times 0/707) - 3] \times 9/806 = 77/3kp$$

۱۷۳. پاسخ ۳ صحیح است.

$$w = \gamma Q h = 1000 \times 50 \times 40 = 2 \times 10^6$$

$$W_T = SW = 0/8 \times 2 \times 10^6 = 16 \times 10^5$$