

۲۱- اگر از توان نشری جسم سیاه که تابعی از دما و طول موج است مشتق گرفته و مساوی صفر قرار دهیم، چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟

(۱) با افزایش دما، رنگ فلز گداخته به سمت طول موج‌های پایین می‌رود.

$T_{\lambda}$

(۲)  $\lambda_{max} T = Cte$

(۳) با کاهش دما مقدار  $\lambda$  متناظر با  $E_{bmax}$  افزایش دارد.

(۴) همه موارد

۲۲- مفهوم عدد پرون بعد گراشف چیست؟

(۱) حاصل ضرب  $Pr$  در  $Re$

(۲) نسبت نوسلت به رینولدز

(۳) نسبت نیروهای شناوری به نیروهای ویسکوز

(۴) نسبت حرارت انتقال یافته به دلیل جابجایی آزاد به اجباری

۲۳- ضایعات رادیواکتیو در داخل ظروف کروی ذخیره‌سازی می‌شوند. این ضایعات انرژی به صورت  $\dot{q} = \dot{q}_0 \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right]$  تولید می‌نمایند که در آن  $R$  شعاع کره و  $\dot{q}_0$  ثابت است.  $\dot{q}$  انرژی تولید شده در واحد حجم می‌باشد. این کره در سیالی با دمای  $T_{\infty}$  و ضریب جابجایی  $h$  قرار می‌گیرد در حالت پایا دمای دیوار کره چقدر خواهد بود؟

(۱)  $T_w = T_{\infty} + \frac{4\dot{q}_0 R}{15h}$

(۲)  $T_w = T_{\infty} + \frac{2\dot{q}_0 R}{15h}$

(۳)  $T_w = T_{\infty} - \frac{2\dot{q}_0 R}{15h}$

(۴)  $T_w = T_{\infty} - \frac{4\dot{q}_0 R}{15h}$

۲۴- یک سیم الکتریکی به قطر ۳ میلی‌متر و طول ۵ متر با یک پوشش پلاستیکی به ضخامت ۲ میلی‌متر که ضریب هدایت حرارتی آن  $k = 0.15 \frac{W}{m^{\circ}C}$  می‌باشد، پوشیده شده است. اگر این عایق حرارتی در محیطی به دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد که ضریب انتقال حرارت جابجایی آن  $12 \frac{W}{m^2 C}$  است قرار گیرد، شعاع بحرانی عایق پلاستیکی کدام است؟

$\frac{r_{cr} = \frac{2k}{h} = \frac{2 \times 0.15}{12} = 0.025$   
 ۲/۵ میلی‌متر (۴)

(۱) ۸ سانتی‌متر  
 (۲) ۴ سانتی‌متر  
 (۳) ۱۲/۵ میلی‌متر  
 (۴) ۱۰ میلی‌متر

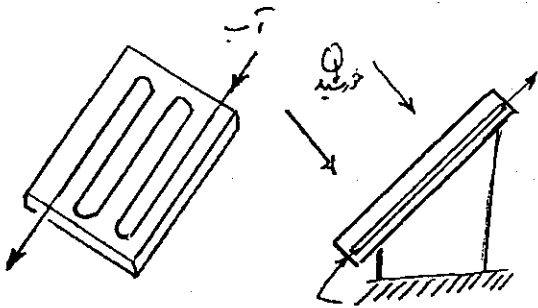
۲۵- در یک گردآورنده خورشیدی از قاب شیشه‌ای استفاده می‌شود به طوری که نور خورشید ابتدا از شیشه عبور کرده و سپس به صفحه فلز گیرنده تابشی می‌رسد. این شیشه به چه منظور تعبیه شده است؟

(۱) کاهش تابش خورشید

(۲) کاهش تابش از صفحه فلزی به محیط

(۳) کاهش افت به صورت هدایت

(۴) کم کردن افت جابجایی با محیط



۲۶- یک جسم تابنده ایده‌آل چه خصوصیتی دارد؟

(۱)  $\alpha_{\lambda} = \epsilon_{\lambda}$

(۲) همه تابش حرارتی دریافتی را جذب کند.

(۳) در هر کدام از دو حالت زیر در یک مبدل حرارتی پوسته و لوله سیال را از کدام قسمت باید عبور داد؟

الف - سیال جرم‌زا (رسوب‌زا) باشد.  
 ب - سیال فقط خورنده باشد.

(۱) باید در حالت الف از لوله و در حالت ب از پوسته عبور کند.

(۲) در هر دو حالت باید از لوله عبور کند.

(۳) در حالت الف از پوسته و در حالت ب باید از پوسته عبور کند.

۲۱- اگر از توان نشری جسم سیاه که تابعی از دما و طول موج است مشتق گرفته و مساوی صفر قرار دهیم، چه نتیجه‌ای حاصل می‌شود؟  
 (۱) با افزایش دما، رنگ فلز گداخته به سمت طول موج‌های پایین می‌رود.

$T_1$

(۲)  $\lambda_{max} T = Cte$

(۳) با کاهش دما مقدار  $\lambda$  متناظر با  $E_{b,max}$  افزایش دارد.

(۴) همه موارد

۲۲- مفهوم عدد برون بعد گراشف چیست؟

(۱) حاصل ضرب  $Pr$  در  $Re$

(۳) نسبت نوسلت به رینولدز

(۲) نسبت نیروهای شناوری به نیروهای ویسکوز

(۴) نسبت حرارت انتقال یافته به دلیل جابجایی آزاد به اجباری

۲۳- ضایعات رادیواکتیو در داخل ظروف کرووی ذخیره‌سازی می‌شوند. این ضایعات انرژی به صورت  $\dot{q} = \dot{q}_0 \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right]$  تولید می‌نمایند که در آن

$R$  شعاع کره و  $\dot{q}_0$  ثابت است.  $\dot{q}$  انرژی تولید شده در واحد حجم می‌باشد. این کره در سیالی با دمای  $T_\infty$  و ضریب جابجایی  $h$  قرار می‌گیرد در حالت پایا دمای دیوار کره چقدر خواهد بود؟

(۲)  $T_w = T_\infty + \frac{4\dot{q}_0 R}{15h}$

(۱)  $T_w = T_\infty + \frac{2\dot{q}_0 R}{15h}$

(۴)  $T_w = T_\infty - \frac{2\dot{q}_0 R}{15h}$

(۳)  $T_w = T_\infty - \frac{4\dot{q}_0 R}{15h}$

۲۴- یک سیم الکتریکی به قطر ۳ میلی‌متر و طول ۵ متر با یک پوشش پلاستیکی به ضخامت ۲ میلی‌متر که ضریب هدایت حرارتی آن

$k = 0.15 \frac{W}{m \cdot ^\circ C}$  می‌باشد، پوشیده شده است. اگر این عایق حرارتی در محیطی به دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد که ضریب انتقال حرارت

جابجایی آن  $12 \frac{W}{m^2 \cdot ^\circ C}$  است قرار گیرد، شعاع بحرانی عایق پلاستیکی کدام است؟

(۱) ۸ سانتی‌متر (۲) ۴ سانتی‌متر (۳) ۱۲/۵ میلی‌متر (۴) ۸/۵ میلی‌متر

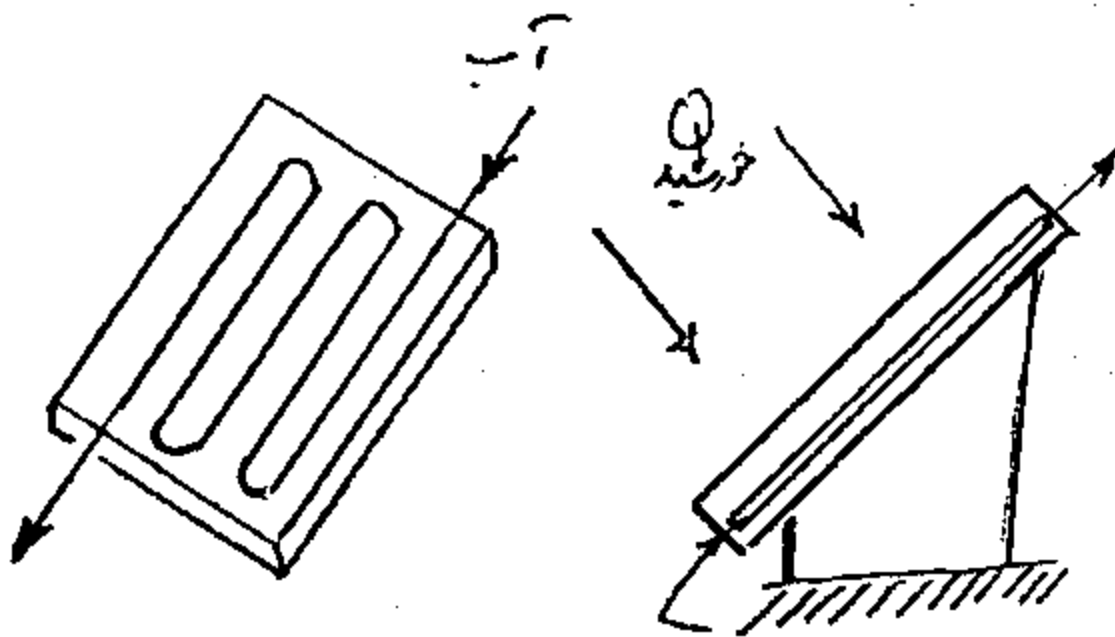
۲۵- در یک گردآورنده خورشیدی از قاب شیشه‌ای استفاده می‌شود به طوری که نور خورشید ابتدا از شیشه عبور کرده و سپس به صفحه فلزی گیرنده تابشی می‌رسد. این شیشه به چه منظور تعبیه شده است؟

(۱) کاهش تابش خورشید

(۲) کاهش تابش از صفحه فلزی به محیط

(۳) کاهش افت به صورت هدایت

(۴) کم کردن افت جابجایی با محیط



۲۶- یک جسم تابنده ایده‌آل چه خصوصیتی دارد؟

(۱)  $\alpha_\lambda = \epsilon_\lambda$

(۳) همه تابش حرارتی دریافتی را جذب کند.

(۲) به رنگ سیاه باشد.

(۴) در همه امتدادها و همه طول موج‌ها به یکسان از خود تابش صادر کند.

۲۷- در هر کدام از دو حالت زیر در یک مبدل حرارتی پوسته و لوله سیال را از کدام قسمت باید عبور داد؟

الف - سیال جرم‌زا (رسوب‌زا) باشد.

ب - سیال فقط خورنده باشد.

(۱) باید در حالت الف از لوله و در حالت ب از پوسته عبور کند.

(۲) در هر دو حالت باید از لوله عبور کند.

(۳) در حالت الف از پوسته و در حالت ب باید از پوسته عبور کند.

(۴) در حالت الف و ب هر دو باید از پوسته عبور کند.

۲۸- یک صفحه افقی که در دو انتها به منبع گرمی متصل است در اثر جابجائی آزاد گرما از دست می‌دهد. در حالت پایا کدام یک از جملات زیر صحیح است؟



- (۱) دما در سطح پائین بیشتر از دمای سطح بالا می‌باشد. ✓
- (۲) دما در سطح پائین و بالا برابرند.
- (۳) دمای سطح پائین کمتر از دمای سطح بالا می‌باشد. ✓
- (۴) بستگی به ضریب هدایت گرمایی صفحه دارد و ممکن است دما در سطح بالا پائین‌تر یا بالاتر باشد.

۲۹- برای انتقال حرارت جابجائی آزاد در جریان آرام از یک سطح عمودی ضریب انتقال حرارت جابجائی محلی  $h_x = Cx^{-1/4}$  است که در آن  $x$  فاصله از ابتدای صفحه بوده و  $C$  عدد ثابتی است. نسبت ضریب انتقال حرارت جابجائی متوسط  $\bar{h}_x$  به ضریب انتقال حرارت جابجائی محلی  $h_x$  چقدر است؟

Handwritten calculations:  $\frac{1}{4} + 1 = \frac{5}{4}$ ,  $\frac{4}{5}$  (۳) ✓,  $\frac{2}{3}$  (۲),  $\frac{1}{3}$  (۱)

۳۰- یک لوله با قطر  $D$  و طول  $L$  به وسیله المان الکتریکی حرارت داده می‌شود که شار حرارتی در طول لوله به صورت زیر  $q''(x) = q''_0 \sin \frac{\pi x}{L}$  تغییر می‌نماید. سیال در دمای  $T_{mi}$  وارد شده و در دمای  $T_{mo}$  خارج می‌شود. تابعیت دمای خروجی چگونه خواهد بود؟

Handwritten equations:  $T_{mo} = T_{mi} + \frac{DLq''_0}{\dot{m}C_p}$  (۴),  $T_{mo} = T_{mi} + \frac{DLq''_0}{2\dot{m}C_p}$  (۳),  $T_{mo} = T_{mi} + \frac{DLq''_0}{4\dot{m}C_p}$  (۲),  $T_{mo} = T_{mi} + \frac{DLq''_0}{\dot{m}C_p}$  (۱) ✓

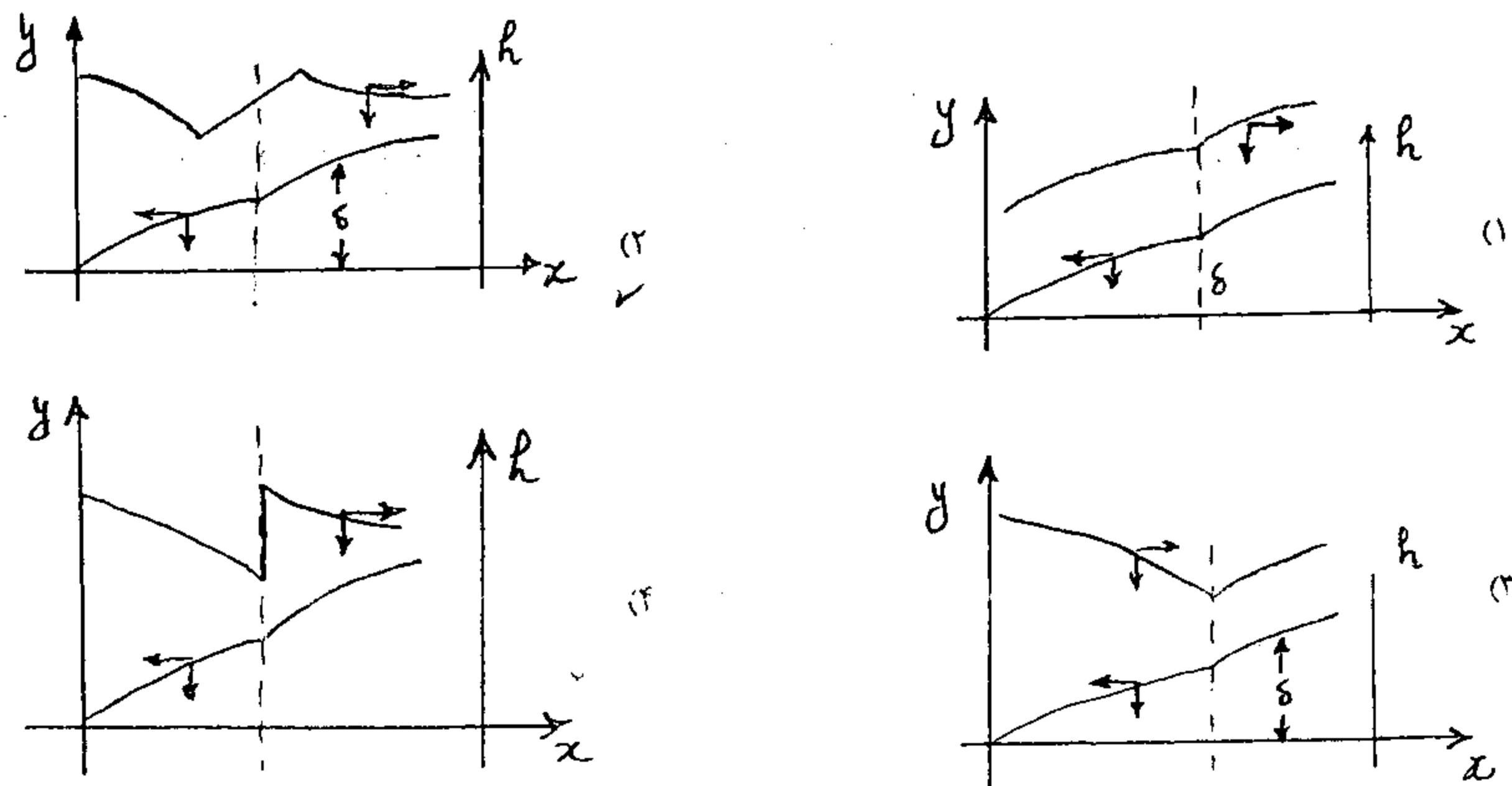
۳۱- یک صفحه عمودی با دمای ثابت در داخل سیال سرد قرار دارد. اگر جریان آرام باشد کدام یک از جملات زیر صحیح است؟

- (۱) ضریب جابجائی محلی در بخش بالای صفحه بیشتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت عکس دارد. ✓
- (۲) ضریب جابجائی محلی در بخش بالای صفحه کمتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت عکس دارد. ✓
- (۳) ضریب جابجائی محلی در بخش بالای صفحه بیشتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت مستقیم دارد. ✓
- (۴) ضریب جابجائی محلی در بخش بالای صفحه کمتر بوده و با ضخامت لایه مرزی نسبت مستقیم دارد. ✓

۳۲- شرط توسعه یافتگی حرارتی برای شرط مرزی دمای ثابت در دیواره در داخل کانال چیست؟  $T_w$  دمای دیوار و  $T_b$  دمای بالک سیال است.

Handwritten equations:  $\frac{\partial T_b}{\partial x} = 0$  (۴),  $\frac{\partial T_w}{\partial x} = 0$  (۳),  $\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{T_b - T_w}{T_w - T_b} \right] = 0$  (۲),  $\frac{\partial}{\partial x} \left[ \frac{T_w - T}{T_w - T_b} \right] = 0$  (۱) ✓

۳۳- جریانی از سیال سرد بر روی یک صفحه داغ می‌وزد و هر سه ناحیه لایه‌ای، گذرا و آشفته در لایه مرزی رخ می‌دهد. کدام شکل پروفایل صحیح ضریب انتقال حرارت محلی است؟



Handwritten note:  $\frac{1}{2} \frac{DLq''_0}{\dot{m}C_p}$

۳۴- مایع داغی در یک لوله مارپیچ که در هوای ساکن قرار دارد جاری است. ضریب انتقال حرارت مایع با جداره داخلی لوله مارپیچ در مقایسه با یک لوله مستقیم و همان شرایط سیال چگونه است؟

(۲) مساوی

(۴) بسته به جنس مایع ممکن است کوچکتر یا بزرگتر باشد.

(۱) بزرگتر ✓

(۳) کوچکتر

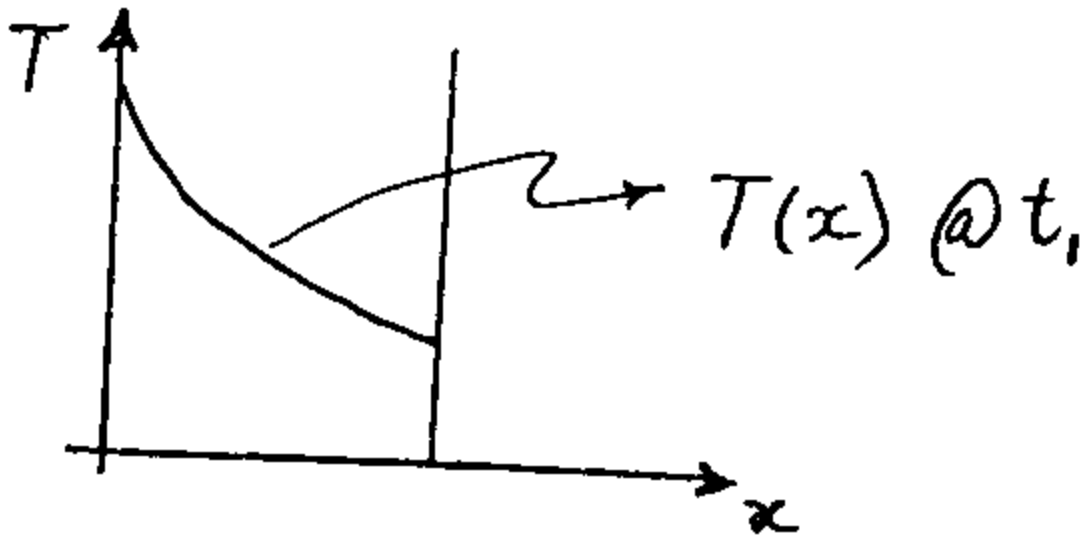
۳۵- در صورتی که تغییرات دما با مکان در داخل یک دیوار در یک زمان مشخص  $t_1$  در یک فرآیند گذرا به صورت زیر باشد از آن چه نتیجه‌ای می‌توان گرفت؟

(۱) سرد یا گرم شدن دیوار بستگی به ضریب هدایت حرارتی آن دارد.

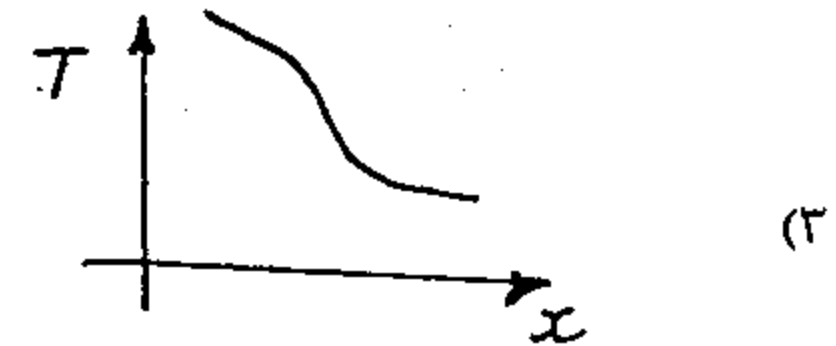
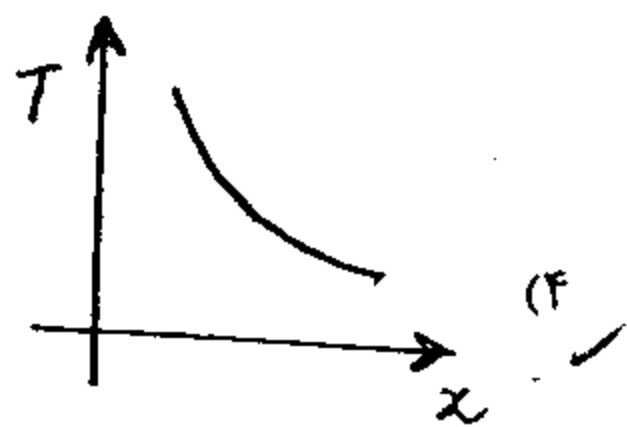
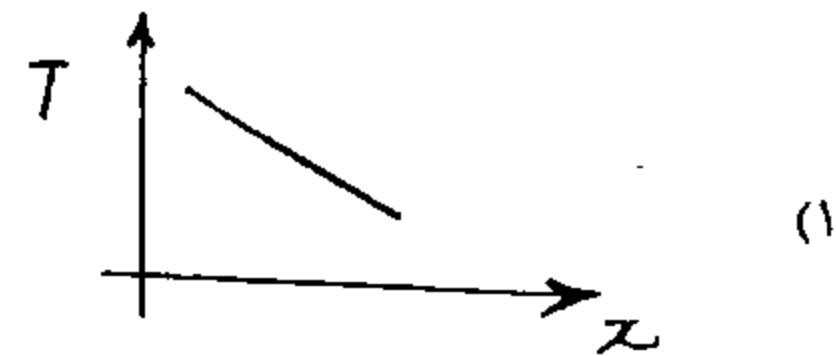
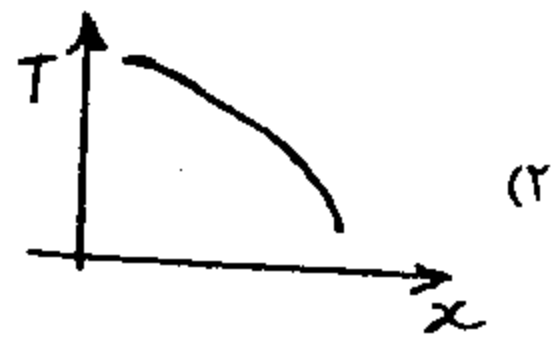
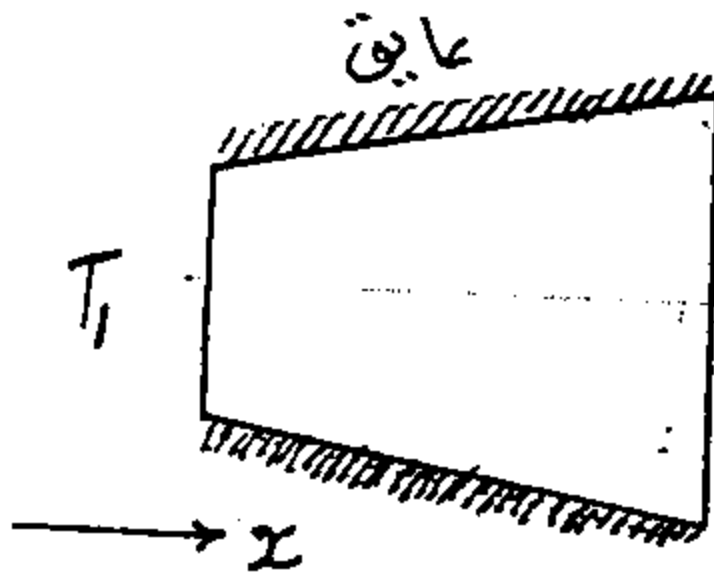
(۲) دیوار در ابتدا گرم و در زمان دیگری سرد می‌شود.

(۳) دیوار گرم می‌شود.

(۴) دیوار سرد می‌شود.



۳۶- در شکل زیر که انتقال حرارت به صورت یک بعدی و پایا می‌باشد و خواص حرارتی جسم ثابت است تغییرات دما در جهت  $x$  به صورت ز خواهد بود؟



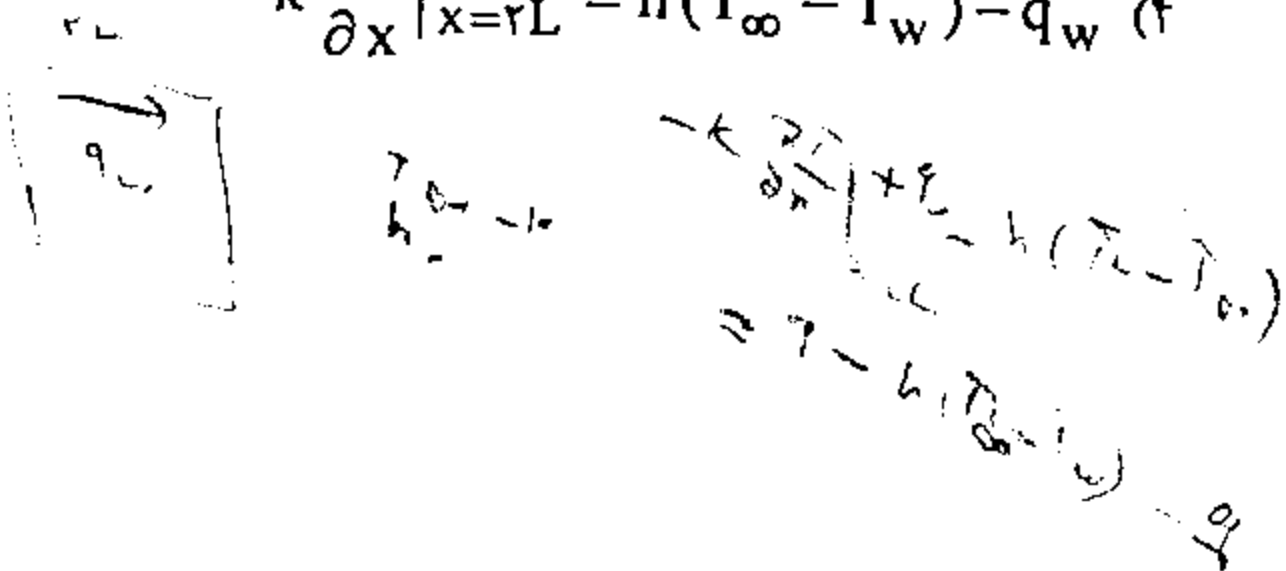
۳۷- دیواری به ضخامت  $2L$  مفروض است. انتقال حرارت در این دیوار فقط در جهت  $x$  صورت می‌گیرد. اگر دیوار در مقطع  $2L$  شار حرارتی دریافت کند و در معرض هوا با دمای  $T_\infty$  و ضریب انتقال حرارت  $h_0$  باشد، شرط مرزی جهت حل معادله دیفرانسیل انتقال حرارت در این عبارتست از:

$$-k \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=2L} + q_w + h(T_\infty - T_w) = 0 \quad (2) \checkmark$$

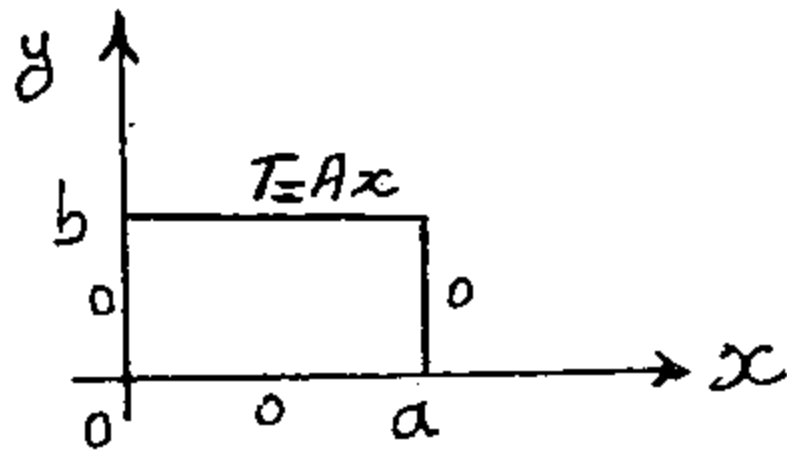
$$-k \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=2L} = h(T_w - T_\infty) \quad (1)$$

$$-k \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=2L} = h(T_\infty - T_w) - q_w \quad (4)$$

$$-k \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=2L} = h(T_w - T_\infty) + q_w \quad (3)$$



۳۸- یک صفحه مستطیلی مطابق شکل زیر با مشخصات داده شده وجود دارد. در صورتی که انتقال حرارت پایا و خواص حرارتی ثابت باشند، توزیع دما در صفحه به صورت کدام یک از حالت‌های زیر خواهد بود؟



$$T(x,y) = \frac{\gamma A a}{\pi} (-1)^n \frac{\sin \frac{n\pi y}{a} \sin \frac{n\pi x}{a}}{\sinh \frac{n\pi b}{a}} \quad (2)$$

$$T(x,y) = \frac{\gamma A a}{\pi} (-1)^n \frac{\cos \frac{n\pi y}{a} \sin \frac{n\pi x}{a}}{\sinh \frac{n\pi b}{a}} \quad (1)$$

$$T(x,y) = \frac{\gamma A a}{\pi} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin \frac{n\pi y}{a} \frac{\sinh \left( \frac{n\pi x}{a} \right)}{\sinh \left( \frac{n\pi b}{a} \right)} \quad (4)$$

$$T(x,y) = \frac{\gamma A a}{\pi} \frac{(-1)^{n+1}}{n} \sin \frac{n\pi x}{a} \frac{\sinh \left( \frac{n\pi y}{a} \right)}{\sinh \left( \frac{n\pi b}{a} \right)} \quad (3)$$

۳۹- مؤثر بودن (Effectiveness) یک پره (Fin) بسیار بلند در کدام یک از شرایط زیر بیشتر است؟

- (۱) ضریب هدایت حرارتی پره زیاد و ضریب جابجایی انتقال حرارت هوای اطراف نیز زیاد باشد.
- (۲) ضریب هدایت حرارتی پره کم و ضریب جابجایی انتقال حرارت هوای اطراف نیز کم باشد.
- (۳) ضریب هدایت حرارتی پره زیاد و ضریب جابجایی انتقال حرارت هوای اطراف کم باشد.
- (۴) ضریب هدایت حرارتی پره کم و ضریب جابجایی انتقال حرارت هوای اطراف زیاد باشد.

۴۰- در یک کره به قطر R با ضریب هدایت حرارتی k حرارت با نرخ  $\dot{q} \left( \frac{W}{m^3} \right)$  تولید می‌شود. شیب دما روی سطح بیرونی عبارتست از:

$$-\frac{\dot{q}R}{rk} \quad (4)$$

$$-\frac{r\dot{q}R}{rk} \quad (3)$$

$$-\frac{4\dot{q}R}{rk} \quad (2)$$

$$-\frac{r\dot{q}R}{rk} \quad (1)$$

$$T = \frac{\dot{q}}{6k} (R^2 - r^2) + T_w$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R} = \frac{\dot{q}}{6k} (-2r) = -\frac{\dot{q}R}{3k}$$

پاسخ تشریحی سوالات کنکور کارشناسی ارشد مهندسی شیمی ۸۶ درس انتقال حرارت

منطبق با شماره سوالات دفترچه

استاد پاسخگو: مهندس فضلی

a\_fazley@yahoo.com

$$\lambda_{max} \cdot T = C$$

$$E = hc/\lambda$$

21) نرینه 4 صحیح است

22) نرینه 2 صحیح است. درجه بندی در صورت سوال گفته شده است  
عدد تراکم هم مقدار عددی

$$\int q dA = hA(T_w - T_\infty) \rightarrow \int q_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right) \times 4\pi r^2 dr = h(4\pi R^2)(T_w - T_\infty) \quad (23)$$

$$q_0 \int_0^R \left(r^2 - \frac{r^4}{R^2}\right) dr = h(R^2)(T_w - T_\infty)$$

$$q_0 \left[ \frac{1}{3}R^3 - \frac{R^3}{5} \right] = h(R^2)(T_w - T_\infty) \rightarrow q_0 \left( \frac{2}{15}R \right) = h(T_w - T_\infty)$$

$$T_w - T_\infty = \frac{2q_0 R}{15h} \rightarrow T_w = T_\infty + \frac{2Rq_0}{15h} \quad \text{نرینه 1}$$

نرینه 1

$$r = \frac{k \text{ عمق}}{h} = \frac{0.15}{12} m = 1.25 \text{ cm} = 12.5 \text{ mm} \quad \text{نرینه 3} \quad (24)$$

25) نرینه 4 درجه بندی حالت، ما هم افت حرارت با هم

اولیت دارد

پاسخ تشریحی سوالات کنکور کارشناسی ارشد مهندسی شیمی ۸۶ درس انتقال حرارت

منطبق با شماره سوالات دفترچه

استاد پاسخگو: مهندس فضلی

a\_fazley@yahoo.com

26) نرسیده 4 ✓

27) نرسیده 2 ✓

28) نرسیده 1 ✓  
 $T_1 > T_2$  جا جانی زار

$$\bar{h} = \frac{\int_0^x h_x dx}{x} = \frac{\int_0^x c x^{-\frac{1}{4}} dx}{x} = \frac{c \left[ \frac{4}{3} x^{\frac{3}{4}} \right]}{x} \quad (29)$$

$$\bar{h} = \frac{4}{3} c x^{-\frac{1}{4}} = \frac{4}{3} h(x) \quad \text{نرسیده 3 ✓}$$

$$m c_p \left( \frac{\partial T}{\partial x} \right) dx + h_p dx (T - T_\infty) = 0 \quad q'' = h (T - T_\infty) \quad (30)$$

$p = \pi D$

$$\frac{\partial T}{\partial x} + \frac{q'' \times \pi D}{m c_p} = 0$$

$$\frac{dT}{dx} = -\frac{\pi D}{m c_p} \times q'' \int_0^x \frac{\pi x}{L} dx \rightarrow \int_{T_i}^{T_o} dT = -\frac{\pi D}{m c_p} q'' \int_0^L \frac{\pi x}{L} dx$$

$$T_o - T_i = -\frac{\pi D}{m c_p} q'' \left[ -\frac{L}{\pi} \left( \frac{\pi x}{L} \right) \right]_0^L = q'' \frac{\pi D}{m c_p} \times \frac{L}{\pi} [2]$$

$$T_o = T_i + \frac{2DL q''}{m c_p} \quad \text{نرسیده 1 ✓}$$

پاسخ تشریحی سوالات کنکور کارشناسی ارشد مهندسی شیمی ۸۶ درس انتقال حرارت

منطبق با شماره سوالات دفترچه

استاد پاسخگو: مهندس فضلی

a\_fazley@yahoo.com

31) گزینه ۲ صحیح است

32) گزینه ۱ صحیح است

33) گزینه ۲ صحیح است

34) گزینه ۱ صحیح است، در لوله با جرم سطح بیشتر است.

$$\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = \frac{1}{\alpha} \frac{\partial T}{\partial t} \xrightarrow{\frac{\partial T}{\partial x^2} = 0} \frac{\partial T}{\partial t} > 0 \rightarrow \text{در حال سرد شدن} \quad (35)$$

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( kA \frac{\partial T}{\partial x} \right) = 0 \rightarrow \frac{\partial A}{\partial x} \cdot \frac{\partial T}{\partial x} + A \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = 0 \quad (36)$$

$$\frac{\partial A}{\partial x} > 0, \frac{\partial T}{\partial x} < 0, A > 0 \rightarrow \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} > 0 \rightarrow \text{گزینه ۴ صحیح است}$$

37) قانون بقا در سر،  $x=2L$  در سر سرد

$$q_{\text{هدایت}} + q'(x) = hA(T - T_{\infty}) \rightarrow -kA \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=2L} + q'(AL) = hA(T - T_{\infty})$$

گزینه ۲ صحیح است



پاسخ تشریحی سوالات کنکور کارشناسی ارشد مهندسی شیمی ۸۶ درس انتقال حرارت

منطبق با شماره سوالات دفترچه

استاد پاسخگو: مهندس فضلی

a\_fazley@yahoo.com

38) حرارت مزی را در زینها حد کنید. در زین 3

$$\gamma = \frac{1}{mL}, \quad m = \sqrt{\frac{hP}{KA}} \rightarrow \gamma \propto \sqrt{\frac{k}{h}} \quad \text{39) در زین 3}$$

$$T = \frac{q}{6k} (R^2 - r^2) + T_w \quad \text{40) در زین 4}$$

$$\frac{\partial T}{\partial r} = -\frac{2rq}{6k} \xrightarrow{r=R} \left. \frac{\partial T}{\partial r} \right|_{r=R} = -\frac{qR}{3k}$$

زین، زین  
معدن

