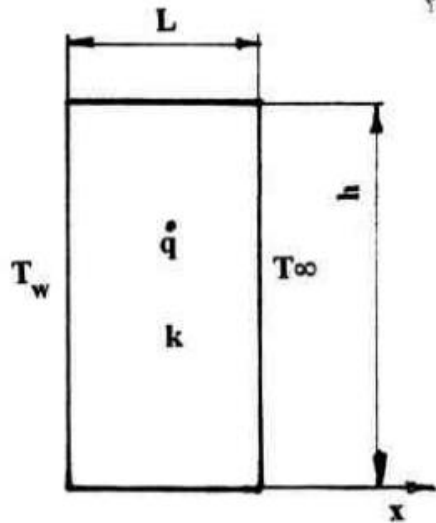


انتقال حرارت

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴



۹۳- برای سیستم روبه‌رو، با تولید حرارت، مقدار ماکزیمم دما چقدر است؟

$$T_w + \frac{\gamma k \dot{q} L + \dot{q} h L^{\gamma} - \gamma k h (T_w - T_{\infty})}{\gamma \dot{q} k (k + hL)} \quad (1)$$

$$T_w - \frac{[\gamma k \dot{q} L + \dot{q} h L^{\gamma} - \gamma k h (T_w - T_{\infty})]^{\gamma}}{\lambda \dot{q} k (k + hL)^{\gamma}} \quad (2)$$

$$T_w + \frac{[\gamma k \dot{q} L + \dot{q} h L^{\gamma} - \gamma k h (T_w - T_{\infty})]^{\gamma}}{\lambda \dot{q} k (k + hL)^{\gamma}} \quad (3)$$

$$T_w - \frac{\gamma k \dot{q} L + \dot{q} h L^{\gamma} - \gamma k h (T_w - T_{\infty})}{\gamma \dot{q} k (k + hL)} \quad (4)$$

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۹۸- در دو طرف یک صفحه فلزی نازک، دو سیال یکی با ضریب جابه‌جایی h_1 در یک طرف و در طرف دیگر

سیالی با ضریب جابه‌جایی $2h_1$ جریان دارد. در این صورت ضریب انتقال حرارت کلی این صفحه بین این دو

سیال برابر کدام است؟

$$\frac{1}{5} h_1 \quad (1)$$

$$\frac{2}{5} h_1 \quad (2)$$

$$0.8 h_1 \quad (3)$$

$$5 h_1 \quad (4)$$

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۲۰- یک جسم استوانه‌ای شکل توپر، به ارتفاع ۳ سانتی‌متر با دمای اولیه 15°C در معرض هوایی با دمای 30°C قرار دارد. با توجه به داده‌های زیر، دما در ارتفاع $1/5\text{cm}$ ، روی سطح استوانه چند درجه سانتی

گراد است؟

الف - برای صفحه نامحدود از جنس جسم فوق با ضخامت 3cm در شرایط دمایی و انتقال حرارت مشابه، دما در صفحه میانی 70°C خواهد شد.

ب - برای استوانه نامحدود از جنس جسم فوق و در شرایط دمایی و انتقال حرارت مشابه، دمای سطح آن 39°C خواهد شد.

۱۳ (۱)

۲۰ (۲)

۳۳ (۳)

۶۰ (۴)

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۲۱- یک صفحه مسطح پلیمری گرم با ضخامت ۴ سانتی‌متر در معرض هوای محیط (20°C) قرار گرفته است.

اگر «عمق تقریبی نفوذ حرارت» 60 میلی‌متر باشد، عدد فوریه این سامانه تقریباً کدام است؟

۹ (۱)

۲ (۲)

۱۶ (۳)

۳/۲ (۴)

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۷۸- درون لوله‌ای به طول ۱۰ متر، آب با دمای اولیه 20°C وارد می‌شود. محیط بیرونی لوله در معرض گازهای گرم با دمای 500°C قرار دارد. ضرایب انتقال حرارت جابه‌جایی درون و بیرون لوله به ترتیب ۳۰۰۰ و $20 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$ می‌باشد. دمای آب خروجی از لوله چند درجه سانتی‌گراد است؟ اگر قطر لوله ۵cm، دبی

جرمی $1 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ و ظرفیت حرارتی آب $4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ باشد.

(۱) ۲۳٫۵

(۲) ۲۷

(۳) ۳۲

(۴) ۳۶٫۵

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۷۹- آب با جریان جرمی $3 \frac{\text{kg}}{\text{s}}$ از لوله‌ای به قطر داخلی ۵cm عبور می‌کند و دمای آن پس از پیمودن طول L از 5°C به 15°C می‌رسد. اگر دمای سطح داخلی لوله 90°C باشد، با توجه به اطلاعات زیر، طول لوله چند

متر است؟ $C_p = 4175 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ ، $h = 4283 \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}}$

(۱) ۱٫۳۴

(۲) ۲٫۳۴

(۳) ۳٫۳۴

(۴) ۴٫۳۴

گزینه (۲) صحیح است.

۷۰- دو جسم سیاه را در دمای ۱۰۰۰ و ۳۰۰۰ کلوین در نظر بگیرید. نسبت شدت تشعشع طیفی در طول موج ۳ میکرون برای جسم ۱۰۰۰K به طول موج ۱ میکرون برای جسم ۳۰۰۰K چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$
- (۲) $\frac{1}{243}$
- (۳) ۲۴۳
- (۴) ۳

گزینه (۲) صحیح است.

ترمودینامیک

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۶۱- می‌خواهیم با استفاده از مخلوط نمودن دو گاز هیدروژن و نیتروژن به گازی دست یابیم که جرم مولکولی آن با جرم مولکولی متان برابر باشد. درصد مولی هیدروژن در مخلوط می‌بایست کدام باشد؟

- (۱) ۲۳
- (۲) ۴۶
- (۳) ۵۳
- (۴) ۶۶

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۶۳- 0.4 kg هوا ($R_g = 0.287 \text{ kJ/kg.K}$, $\gamma = \frac{C_p}{C_v} = 1.4$)، که در مخزن صلب دربسته‌ای وجود دارد، از دمای اولیه 300 K تا دمای نهایی 400 K گرم می‌شود. اگر طی این فرآیند گرمایش، هوا گاز ایده‌آل (Ideal Gas) فرض شود، افزایش انرژی داخلی آن چند kJ است؟

(۱) 14.35

(۲) 18.7

(۳) 28.7

(۴) 71.9

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۷۸- فشار گاز کامل (ایده‌آل) طی فرآیند پلی‌تروپیک از 1 bar به 2 bar افزایش می‌یابد. در صورتی که مقدار توان ایزومتریک و پلی‌تروپیک این گاز به ترتیب برابر با $1/9$ و $1/5$ باشد، تغییر آنتروپی گاز تقریباً چند

$\frac{\text{J}}{\text{mole.K}}$ می‌باشد؟ ($\ln 2 = 0.7$)

(۱) -2.4

(۲) -1.7

(۳) 1.7

(۴) 2.4

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی هوا و فضا - سال ۹۴

۶۷- یک مخزن سوخت با بخار فوق داغ سوختی با خواص ترمودینامیکی جدول زیر در فشار ۸MPa پر می‌شود. حجم مخزن ۱۰۰ لیتر و دمای سوخت در ورود به مخزن ۳۰۰K و عمل پر کردن مخزن بی‌دررو

(آدیباتیک) می‌باشد. جرم سوخت وارد شده چند کیلوگرم است؟

TK	$v \frac{m^3}{kg}$	$u \frac{kJ}{kg}$	$h \frac{kJ}{kg}$	
				۲٫۷۵ (۱)
				۴ (۲)
۳۰۰	۰٫۰۱۶	۴۰۰	۵۵۰	۵ (۳)
۳۴۰	۰٫۰۲	۴۷۵	۶۵۰	۶٫۲۵ (۴)
۳۸۰	۰٫۰۲۵	۵۵۰	۷۵۰	
۴۲۰	۰٫۳	۶۵۰	۸۰۰	

گزینه (۲) صحیح است.

مکانیک سیالات

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۸۲- بالنی با قطر ۱۰cm، بسیار سریع با آب پر می‌شود. اگر سرعت ورود آب به داخل بالن $\frac{m^3}{s}$ ۰٫۰۱ باشد،

سرعت افزایش قطر بالن چند متر بر ثانیه است؟

- ۰٫۲۴ (۱)
- ۰٫۴۸ (۲)
- ۰٫۶۴ (۳)
- ۰٫۹۶ (۴)

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۸۴- بردار یکه عمود بر خط جریان در نقطه $m(2,1)$ در زمان $t=2s$ برای میدان سرعت

$$\vec{v} = 2xy\hat{i} + y^2\hat{j} \left(\frac{m}{s}\right) \text{ برابر کدام است؟}$$

$$(1) \frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{i} + 2\hat{j})$$

$$(2) \frac{1}{\sqrt{5}}(\hat{i} - 2\hat{j})$$

$$(3) \frac{1}{2\sqrt{5}}(4\hat{i} + 2\hat{j})$$

$$(4) \frac{1}{\sqrt{3}}(2\hat{i} + \hat{j})$$

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی ابزار دقیق و اتوماسیون در صنایع نفت - سال ۹۴

۸۸- یک حلقه فلزی روی سطح مایعی قرار دارد. نیروی مورد نیاز برای برداشتن حلقه از روی سطح چند نیوتن است؟

$$d_{\text{سیم}} = 2\text{cm}$$

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$(1) \pi(0.1 + 0.2\pi)$$

$$S_{\text{سیم}} = 3$$

$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$(2) \pi(0.1 + 0.2 + 0.2\pi)$$

$$D_{\text{حلقه}} = 20\text{cm}$$

$$\sigma_{\text{مایع}} = 0.05 \frac{N}{m}$$

$$(3) \pi(0.1 + 0.6\pi)$$

$$(4) \pi(0.1 + 0.2 + 0.6\pi)$$

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی ایمنی و بازرسی فنی - سال ۹۴

۶۸- توزیع سرعت یک سیال نیوتنی در داخل لوله‌ای با قطر ۱۶cm به صورت $v = 2(1-r^2)^{1/2}$ می‌باشد. اگر ویسکوزیته سیال ۳۰ پاز و طول لوله ۱ متر باشد، نیروهای وارده از طرف سیال به جداره لوله، چند نیوتن است؟

(۱) ۲۱/۵

(۲) ۲۵/۱۲

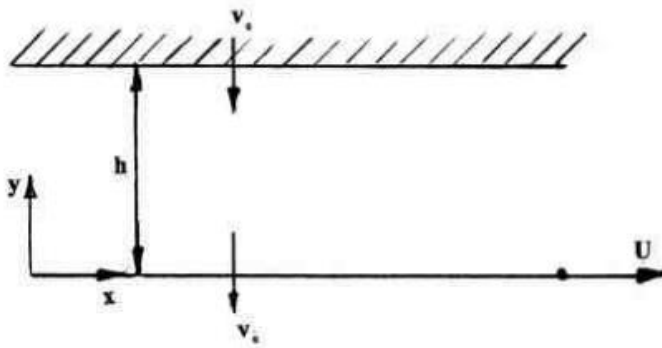
(۳) ۲۸/۴۵

(۴) ۲۹/۲

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی ایمنی و بازرسی فنی - سال ۹۴

۷۰- جریان سیالی واقعی را بین دو صفحه صلب با فاصله h از یکدیگر را در نظر بگیرید. صفحه پایینی در جهت x با سرعت U حرکت می‌کند و صفحه بالایی ساکن است. هر دو صفحه متخلخل بوده و سیال با سرعت ثابت v_0 از آنها عبور می‌کند. معادله توزیع سرعت u (مؤلفه سرعت در راستای محور x) کدام است؟ فرض کنید جریان پایدار، توسعه یافته و تراکم ناپذیر است و فشار بالای صفحه مشبک ثابت است.



$$u = U \left(\frac{e^{-v_0 y} - e^{-v_0 h}}{1 - e^{-v_0 h}} \right) \quad (1)$$

$$u = U - \frac{U}{h} y \quad (2)$$

$$u = U \cot(h) \sin y + U \cos y \quad (3)$$

$$u = \frac{y}{h} U + v_0 \quad (4)$$

گزینه (۱) صحیح است.

۸۶- مطابق شکل یک ظرف مخروطی شکل در نقطه خروجی A به یک مانومتر U شکل متصل شده است. در زمانی که ظرف مخروطی شکل خالی از آب است، اختلاف ارتفاع جیوه در مانومتر U شکل به صورت شکل زیر می‌باشد. در این حالت، از انتهای مخروط تا سطح x در شاخه سمت راست مانومتر که با هاشور مشخص شده محتوی آب بوده و سیال درون مانومتر جیوه دارای وزن مخصوص نسبی $13/5$ می‌باشد. حال چنانچه ظرف مخروطی شکل کاملاً از آب پر شود، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه مانومتر U شکل بر حسب cm

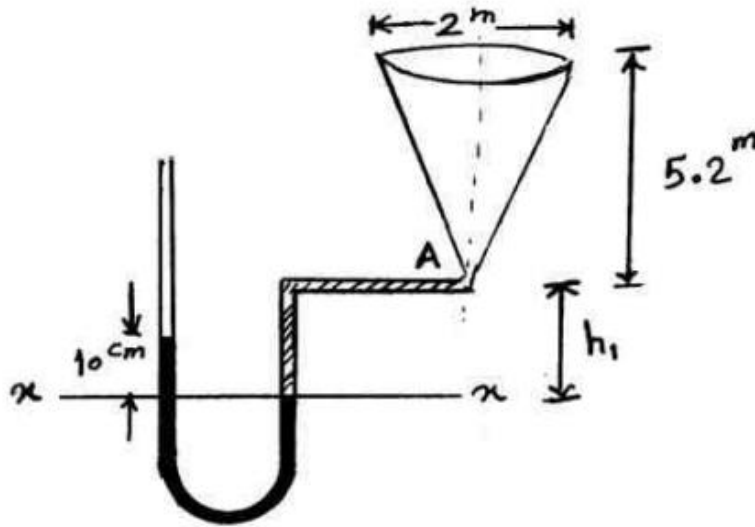
چقدر است؟

۲۰ (۱)

۴۰ (۲)

۵۱/۶ (۳)

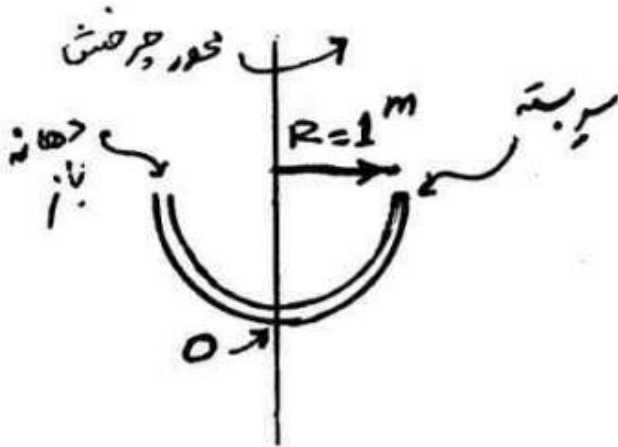
۵۰/۰ (۴)



گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی عمران - سال ۹۴

۸۷- یک لوله باریک به صورت نیم‌دایره با شعاع ۱ متر را در نظر بگیرید. یک سر لوله باز و انتهای دیگر آن بسته است. این لوله با سیالی به وزن حجمی γ پر شده است. لوله حول محوری که در شکل نشان داده شده با سرعت ۳۰ دور در دقیقه در حال چرخش است. فشار در نقطه O چقدر است؟ (g شتاب ثقل زمین فرض شود.)



(۱) $\gamma \frac{\pi^2}{2g}$

(۲) $\gamma \left(1 - \frac{\pi^2}{2g}\right)$

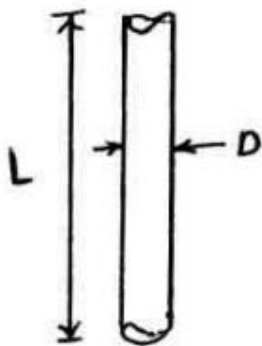
(۳) $\gamma \frac{\pi^2}{8g}$

(۴) $\gamma \left(1 - \frac{\pi^2}{8g}\right)$

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی عمران - سال ۹۴

۸۹- سیال بینگهام با وزن حجمی γ_0 ثابت و رابطه بین تنش و آهنگ تغییر شکل آن به صورت $\tau = \tau_0 + \mu \frac{du}{dy}$ است. اگر این سیال در لوله قرار گیرد و حرکت نکند، حداکثر قطر لوله قائم مطابق شکل چقدر است؟



(۱) $\frac{\tau_0}{\gamma_0}$

(۲) $2 \frac{\tau_0}{\gamma_0}$

(۳) $8 \frac{\tau_0}{\gamma_0}$

(۴) $4 \frac{\tau_0}{\gamma_0}$

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی عمران - سال ۹۴

۹۱- یک کشتی با طول ۳۰۰ متر در دریا در حرکت است. مدل کشتی با مقیاس $\frac{1}{100}$ در تونل باد تست می‌شود.

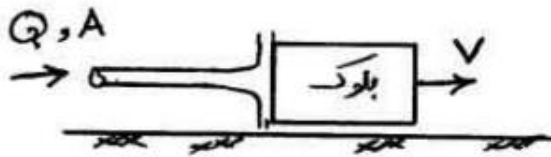
سرعت هوا در تونل باد اطراف مدل کشتی $30 \frac{m}{s}$ و نیروی مقاومت مدل ۶۰ N است. چنانچه ویسکوزیته سینماتیکی هوا $1/5$ برابر ویسکوزیته سینماتیکی آب دریا و جرم حجمی آب دریا ۹۰۰ برابر جرم حجمی هوا در تونل باد باشد، نیروی مقاومت کشتی در آب دریا چند کیلونیوتن است؟

- (۱) ۰/۲۴ (۲) ۱۲/۱۵ (۳) ۲۴ (۴) ۱۲۱/۵

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی عمران - سال ۹۴

۹۲- یک جت سیال با دانسیته ρ با دبی Q به بلوکی به جرم m مطابق شکل برخورد می‌کند. ضریب اصطکاک لغزشی بر روی سطح μ است. سرعت نهائی بلوک کدام است؟ A سطح مقطع جت جریان است.



$$\frac{Q}{A} - \frac{\mu mg}{\rho A} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{\mu mg}{\rho A}} \quad (2)$$

$$\frac{Q}{A} + \sqrt{\frac{\mu mg}{\rho A}} \quad (3)$$

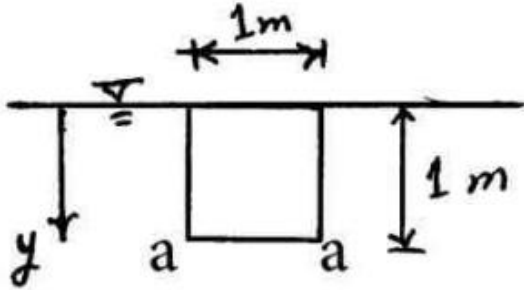
$$\frac{Q}{A} - \sqrt{\frac{\mu mg}{\rho A}} \quad (4)$$

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی عمران - سال ۹۴

۹۵- در شکل زیر دریچه مربعی نشان داده شده به صورت قائم در درون مایعی با وزن حجمی متغیر

$\gamma = 12 + 0.6y \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ قرار دارد و از یک طرف، سیال با آن تماس دارد. لنگر وارده از طرف سیال حول ضلع



دریچه، چند kN-m است؟

(۱) ۱/۳۵

(۲) ۲/۷

(۳) ۳/۰۵

(۴) ۶/۱

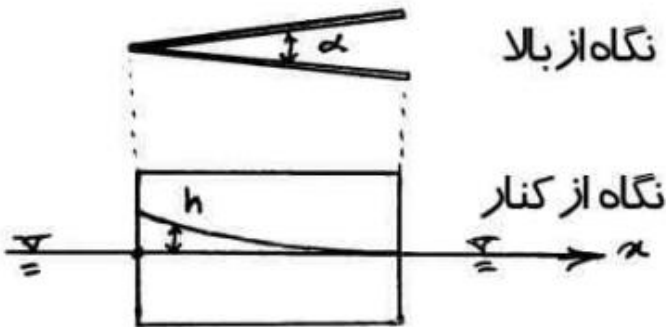
هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نمی‌باشد.

مهندسی عمران - سال ۹۴

۹۶- فرض شود دو صفحه مستطیلی شکل شیشه‌ای (متقارن نسبت به محور x) در کنار هم با زاویه α و به طور

عمودی مانند شکل در سیالی به وزن مخصوص γ قرار گرفته باشند. میزان بالارفتگی سیال (h) به دلیل

کشش سطحی (σ) بر حسب محور افقی x کدام است؟



(۱) $h = \frac{4\sigma}{xy \tan \alpha}$

(۲) $h = \frac{2\sigma}{xy \tan \frac{\alpha}{2}}$

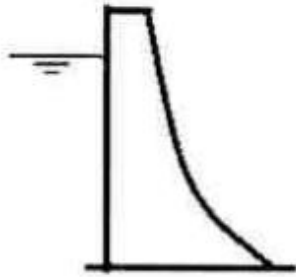
(۳) $h = \frac{\sigma}{2xy \tan \frac{\alpha}{2}}$

(۴) $h = \frac{\sigma}{xy \tan \frac{\alpha}{2}}$

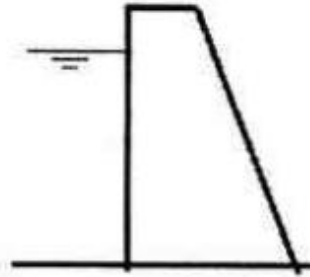
گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی معماری کشتی - سال ۹۴

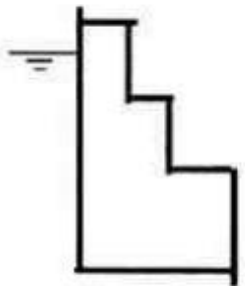
۴۹- مقاومت سدی بتنی متناسب با ضخامت آن است. کدام طرح برای بدنه سد مناسب‌تر است؟



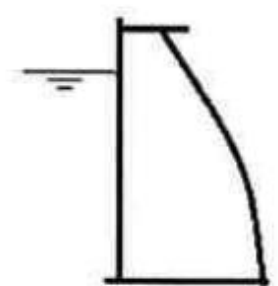
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی معماری کشتی - سال ۹۴

۵۱- ساچمه‌ای که چگالی آن ۳ برابر چگالی آب است، در داخل آب ساکن رها می‌شود. مقدار شتاب اولیه آن

برحسب شتاب ثقل (g) چقدر است؟

(۱) $a > \frac{2}{3}g$

(۲) $a > \frac{1}{3}g$

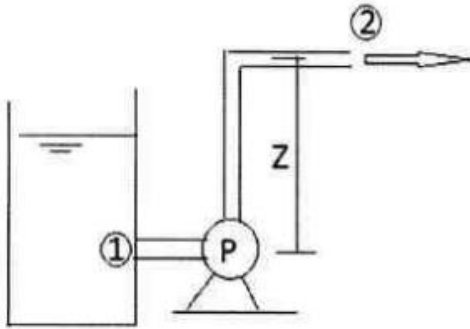
(۳) $a < \frac{2}{3}g$

(۴) $a < \frac{1}{3}g$

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی معماری کشتی - سال ۹۴

۵۲- مطابق شکل زیر، پمپی با توان P ، جریانی با دبی Q و وزن حجمی γ را به کمک لوله‌ای به قطر D از نقطه ۱ به نقطه ۲ به ارتفاع Z به صورت جت آزاد می‌رساند. اگر فشار در ورودی پمپ P_1 و بازده پمپ η باشد، مجموع افت در مسیر برابر کدام است؟



$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{P}{\eta \gamma Q} + Z \quad (1)$$

$$\frac{P_1}{\gamma} - \frac{\eta P}{\gamma Q} + Z \quad (2)$$

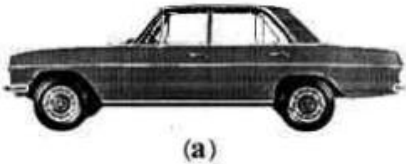
$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{P}{\eta \gamma Q} - Z \quad (3)$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + \frac{\eta P}{\gamma Q} - Z \quad (4)$$

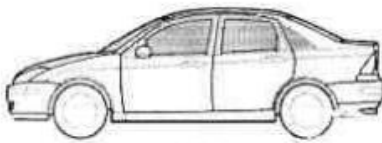
گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی معماری کشتی - سال ۹۴

۵۶- دو اتومبیل مطابق شکل زیر، یکی دارای شیشه عقب با شیب تند (a) و دیگری دارای شیشه عقب با شیب ملایم (b) در باران حرکت می‌کنند. کدام اتومبیل و به کدام دلیل نیاز به برف پاک کن شیشه عقب ندارد؟



(a)



(b)

- (۱) اتومبیل a، به دلیل جدایش قوی جریان هوا
- (۲) اتومبیل a، به دلیل جدایش ضعیف جریان هوا
- (۳) اتومبیل b، به دلیل جدایش قوی جریان هوا
- (۴) اتومبیل b، به دلیل جدایش ضعیف جریان هوا

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی مکانیک - سال ۹۴

۶۲- در یک جریان دو بعدی تراکم‌ناپذیر مؤلفه‌های بردار سرعت به صورت زیر است:

$$u = 3x^2 - 3y^2, \quad v = -6xy$$

سرعت متوسط جریان بر روی خط واصل بین دو نقطه به مختصات $A(0,0)$ و $B(1,1)$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۲) $\frac{\sqrt{2}}{4}$
- (۳) $\sqrt{2}$
- (۴) $2\sqrt{2}$

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی مکانیک - سال ۹۴

۶۴- در جریان دائم، آرام و توسعه یافته درون یک لوله افقی، مجموع نیروهای سطحی وارد بر حجم معیار نشان

داده شده در جهت جریان، کدام است؟



(۱) منفی

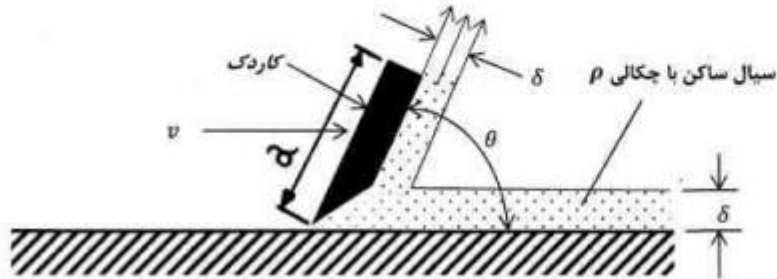
(۲) صفر

(۳) مثبت

(۴) وابسته به افت فشار و اصطکاک منفی یا مثبت

گزینه (۲) صحیح است.

۶۵- مطابق شکل، به وسیله «کاردک» مربع شکلی به ضلع a ، سیال ساکن با چگالی ρ روی سطح، برداشته می‌شود. نیروی افقی لازم برای به حرکت درآوردن کاردک با سرعت ثابت v به ازاء $\theta = 60^\circ$ کدام است؟ از اصطکاک کلاً صرف‌نظر شود.



$$F = \frac{3}{2} \rho v^2 \delta a \quad (1)$$

$$F = \frac{1}{2} \rho v^2 \delta a \quad (2)$$

$$F = 2 \rho v^2 \delta a \quad (3)$$

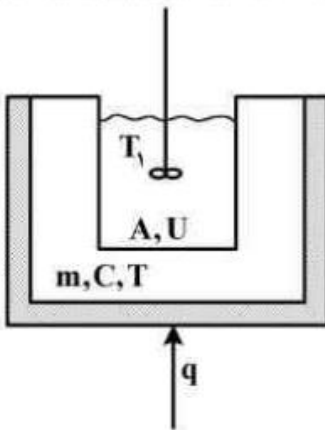
$$F = \rho v^2 \delta a \quad (4)$$

گزینه (۱) صحیح است.

کنترل فرآیند

۱۳۱- بدنه یک راکتور جرم m ظرفیت گرمایی C و دمای T دارد. از طریق هیتر، گرمای q به آن داده می‌شود. مخلوط داخل راکتور دمای T_1 و سطح A و ضریب کلی انتقال حرارت u دارد. مدل دینامیکی این سیستم

کدام است؟ ثابت زمان $\tau =$



$$T_d(s) = \frac{1}{\tau s + 1} [T_{1d}(s) + Q(s)], \quad \tau = \frac{uA}{mC} \quad (1)$$

$$T_d(s) = \frac{1}{\tau s + 1} T_{1d}(s), \quad \tau = \frac{uA}{mC} \quad (2)$$

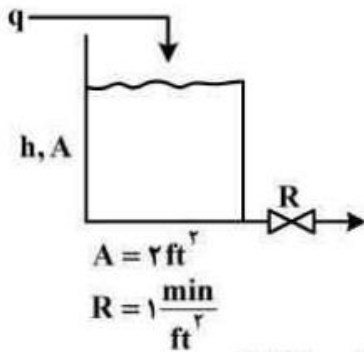
$$T_d(s) = \frac{1/uA}{\tau s + 1} Q(s), \quad \tau = \frac{mC}{uA} \quad (3)$$

$$T_d(s) = \frac{1}{\tau s + 1} [T_{1d}(s) + \frac{Q(s)}{uA}], \quad \tau = \frac{mC}{uA} \quad (4)$$

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۳۲- اگر پاسخ پله واحد سیستم روبه‌رو به صورت خط در مختصات نیمه لگاریتمی رسم شود، شیب و عرض از مبدأ از مبدأ این خط کدام است؟



- (۱) شیب $-\frac{1}{2}$ ، عرض از مبدأ ۰
- (۲) شیب -2 ، عرض از مبدأ ۰
- (۳) شیب $-\frac{1}{2}$ ، عرض از مبدأ ۱
- (۴) شیب -2 ، عرض از مبدأ ۱

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۳۴- یک شیر کنترل با رفتار پایدار $q = C_V(i - f)\sqrt{p}$ و با دینامیک درجه اول در مدت Δmin به مقدار ماندگار می‌رسد. تابع تبدیل این شیر کنترل در اثر تغییر فشار p کدام است؟

$$\frac{k}{s+1}, k = C_V \sqrt{p_s} \quad (1)$$

$$\frac{k}{s+1}, k = \frac{C_V(i_s - f)}{2\sqrt{p_s}} \quad (2)$$

$$\frac{k}{\Delta s + 1}, k = \frac{C_V(i_s - f)}{2\sqrt{p_s}} \quad (3)$$

$$\frac{k}{\Delta s + 1}, k = C_V \sqrt{p_s} \quad (4)$$

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۳۷- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم کنترلی عبارت است از: $G_{op} = \frac{k_c (1 + \frac{1}{\tau_I s})}{(s+1)(s+2)(s+3)}$ ، اگر مقادیر k_c و τ_I

با استفاده از معیارهای انتگرالی تعیین شوند، کدام معیار زمان پاسخ کمتری خواهد داشت؟

(۱) IAE

(۲) ITAE

(۳) ISE

(۴) هر سه با هم برابرند

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۳۸- تابع تبدیل یک سیستم عبارت است از: $G = \frac{1}{(s+1+j)(s+1-j)(s+1)}$ ، در $\omega \rightarrow \infty$ ضریب زاویه خط

مماس و مقدار اختلاف فاز چند درجه است؟

(۱) -۱۸۰° ، -۳

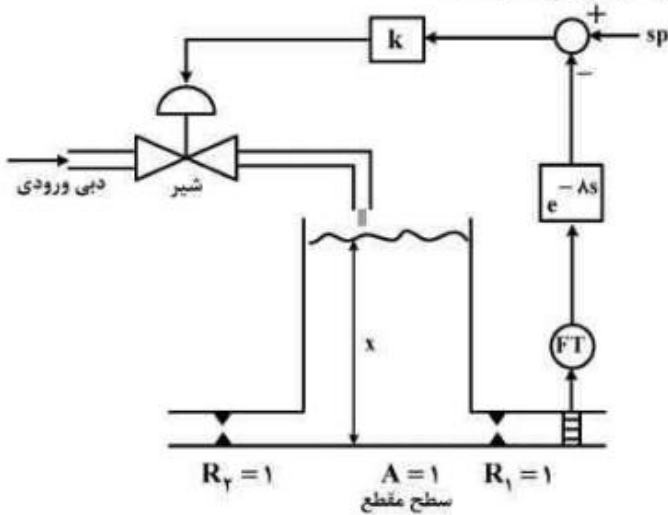
(۲) -۱۸۰° ، -۲

(۳) -۲۷۰° ، -۳

(۴) -۲۷۰° ، -۲

گزینه (۳) صحیح است.

۱۰۷- سیستم زیر دارای تأخیر زمانی ۸ ثانیه‌ای در سیستم اندازه‌گیری می‌باشد. با صرف‌نظر از دینامیک شیر، حداکثر مقدار مجاز بهره k برای پایدار ماندن سیستم چقدر است؟



- (۱) $k > 1/25$
- (۲) $k > 2$
- (۳) $k < 2/25$
- (۴) $k < 3/25$

گزینه (۳) صحیح است.

انتقال جرم

۱۲۵- در یک تبخیرکننده فیلم ریزان، ضخامت فیلم آب جاری 0.5 cm و سرعت فصل مشترک $252 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$.

دانسیته و ویسکوزیته آب به ترتیب $1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، 10^{-2} poise است. ضریب نفوذ ماده نفوذ کننده از فیلم به

داخل هوا $2 \times 10^{-5} \frac{\text{cm}^2}{\text{s}}$ می‌باشد. آیا در این شرایط می‌توان از فرضیه لایه نازک برای بررسی انتقال جرم

استفاده کرد و چرا؟

- (۱) بلی می‌توان استفاده کرد. خصوصیات جریان این اجازه را می‌دهد.
- (۲) در صورت افزایش ضخامت فیلم آب نمی‌توان استفاده کرد.
- (۳) در صورتی که ویسکوزیته کم شود می‌توان استفاده کرد.
- (۴) خیر نمی‌توان استفاده کرد، خصوصیات جریان این اجازه را نمی‌دهد.

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۲۶- داخل کره‌ای که یک واکنش درجه صفر با ماده A در حال انجام است، چگونه می‌توان غلظت A روی سطح

(CR) را به گونه‌ای تنظیم کرد که سرعت واکنش ثابت بماند؟

(۱) با کنترل غلظت ماده A در $r = 2R$ ، می‌توان سرعت واکنش را ثابت نگاهداشت.

(۲) با کنترل C_R روی نصف مقدار آن در مرکز کره می‌توان سرعت واکنش را ثابت نگاهداشت.

(۳) در صورت موجود بودن رابطه تعادلی C_R با فشار جزئی A در محیط گازی، می‌توان این کار را کرد.

(۴) سرعت واکنش مستقل از C_R است. برای کنترل واکنش نیاز به شرایط اضافی داریم.

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۲۹- لایه نازکی به ضخامت L سیالی را به دو بخش تقسیم کرده است. در دو طرف لایه ماده‌ای با غلظت‌های

مختلف حل شده و در آن نفوذ می‌کند. این ماده در هر دو طرف و در داخل لایه رقیق است. ماده نفوذ کننده

طبق رابطه $C_i = bC_o$ با محیط سیال در حال تعادل است. پروفایل غلظت داخل لایه توسط کدام معادله

بیان می‌شود:

$$C_A = bC_{i1} + b(C_{r1} - C_{i1}) \frac{Z}{L} \quad (1)$$

$$C_A = bC_{i0} + b(C_{r0} - C_{i0}) \frac{Z}{L} \quad (2)$$

$$\left(\frac{1 - C_A}{1 - C_{i1}} \right) = \left(\frac{1 - C_{r1}}{1 - C_{i1}} \right) \frac{Z}{L} \quad (3)$$

$$\left(\frac{1 - C_A}{1 - C_{i0}} \right) = \left(\frac{1 - C_{r0}}{1 - C_{i0}} \right) \frac{Z}{L} \quad (4)$$

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۱۳۰- قطره‌های که اشباع از یک ماده فرار است در هوای غیر ساکن قرار دارد. ماده فرار از سطح قطره به خارج نفوذ کرده و سپس همراه هوا منتقل می‌شود. برای آنکه بتوان معادله نفوذ را برای این سیستم حل کرد، شرایط مرزی چیست؟ شعاع کره R است.

$$(1) \text{ در } r=R, C_A=C_R \text{ و در } r=0, \frac{\partial C_A}{\partial r}=0$$

$$(2) \text{ در } r=R, C_A=C_R \text{ و در } r=R+\delta, C_A=0$$

$$(3) \text{ در } r=R, \frac{\partial C_A}{\partial r}=0 \text{ و در } r \rightarrow \infty, C_A=0$$

$$(4) \text{ در } r=R, C_A=0 \text{ و در } r=R+\delta, \frac{\partial C_A}{\partial r}=0$$

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی - سال ۹۴

۵۱- در یک برج جذب که آمونیاک از هوا توسط آب جذب می‌شود. غلظت آمونیاک در آب در حد رقت و برابر

$$x_A = 0.01 \text{ است. نسبت } \frac{k_L}{F_L} \text{ چقدر است؟ } (\rho_{H_2O} = 1000 \frac{kg}{m^3})$$

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۰۵

(۳) ۰/۰۱۸

(۴) ۰/۰۱

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۸۹- در مورد نفوذ در جامدات و برای یک جامد مشخص، کدام رابطه درست است؟ D_{AB} ضریب نفوذپذیری، $D_{AB,eff}$ ضریب نفوذپذیری مؤثر، $D_{K,A}$ ضریب نفوذ نادرین، $D_{K,A,eff}$ ضریب نفوذ نادرین مؤثر و ϵ کسر تخلخل جامد می باشد.

$$\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}} = \frac{D_{K,A,eff}}{D_{K,A}} \quad (1)$$

$$\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}} = \frac{D_{K,A}}{D_{K,A,eff}} \quad (2)$$

$$\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}} = \frac{D_{K,A,eff}}{\epsilon D_{K,A}} \quad (3)$$

$$\frac{D_{AB,eff}}{D_{AB}} = \frac{D_{K,A}}{\epsilon D_{K,A,eff}} \quad (4)$$

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۱۰۰- اگر مقادیر تجربی k_y و a از نتایج تبخیر یک مایع خالص در مجاورت یک گاز درون یک برج آکنده به دست آمده باشد، گزینه صحیح در مورد عملیات جذب انجام شده درون این برج کدام است؟

(۱) مقدار مؤثر a از مقدار تجربی آن بزرگتر است.

(۲) مقدار مؤثر a از مقدار تجربی آن کوچکتر است.

(۳) مقدار k_y از مقدار تجربی آن کوچکتر است.

(۴) مقدار k_y از مقدار تجربی آن بزرگتر است.

گزینه (۲) صحیح است.

عملیات واحد

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۱۰۲- در یک برج تقطیر مداوم، خوراکی دو جزئی به صورت صد در صد مایع و در نقطه جوش خود، تقطیر می‌شود تا غلظت ماده فرار در محصول بالاسری برابر $x_{AD} = 0/96$ مولی شود. در صورتی که درصد جزء فرار در خوراک برج برابر $x_{AF} = 0/60$ و فراریت آن $\alpha_{AB} = 2/5$ باشد، مقدار ضریب مایع برگشتی به برج را حداقل چقدر باید تنظیم کرد، تا این عملیات صورت پذیرد؟

(۱) ۰/۸۰

(۲) ۰/۹۰

(۳) ۱/۱۰

(۴) ۱/۲۰

گزینه (۲) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۱۰۳- در یک برج شستشوی گاز با حلال، پارامترهای عملیاتی طوری کنترل شده‌اند، تا شیب خط عمل برج با شیب منحنی تعادل (یا خط تعادل) مساوی باشد. در صورتی که در این عملیات از حلال کاملاً خالص استفاده شود، دیده می‌شود که درصد ناخالصی گاز از ۵ درصد مولی به ۰/۲۵ درصد مولی کاهش می‌یابد. این برج چند سینی ایده‌آل تعادلی دارد؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۵

(۳) ۱۹

(۴) ۲۴

گزینه (۳) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۱۰۵- در یک ظرف جداکننده بخار از مایع، براساس اطلاعات حاصل از آزمایش، مشخص شده است که نسبت

می‌باشد، $\frac{\rho_L}{\rho_a} = ۱۳۷۰$ سرعت مجاز بخار در سطح مقطع قائم این ظرف جداکننده باید کمتر از چند متر بر

ثانیه باشد، تا پدیده حمل قطرات مایع با بخار صورت نگیرد؟

(۱) ۰/۶۰

(۲) ۰/۷۴

(۳) ۱/۲

(۴) ۱/۴۸

گزینه (۴) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۱۰۹- در تقطیر آبی یک محلول کامل دو جزئی، وقتی که کسر مولی جزء فرارتر در فاز مایع برابر ۰/۴۰ باشد،

کسر مولی تعادلی جزء فرارتر در فاز بخار برابر ۰/۶۰ می‌شود. اگر کسر جزء مولی فرارتر در فاز بخار به

۰/۵۰ کاهش یابد، در آن صورت کسر تعادلی جزء فرارتر در فاز مایع چقدر خواهد بود؟

(۱) ۰/۳۱

(۲) ۰/۳۳

(۳) ۰/۳۵

(۴) ۰/۳۹

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی فرآوری و انتقال گاز - سال ۹۴

۱۱۲- مکعبی از جنس چوب داریم که رطوبت اولیه آن ۴۰ درصد وزنی (برمبنای وزن مکعب خشک) می‌باشد. می‌خواهیم رطوبت آن را به ۵ درصد وزنی برسانیم. آزمایش نشان می‌دهد که مقدار رطوبت بحرانی در مکعب مورد نظر ۱۵ درصد است. اگر وزن مکعب خشک (در حالت کاملاً خشک) ۴ کیلوگرم، نرخ خشک شدن آن در شرایط (نرخ ثابت Constant Rate Period) برابر ۰/۱ کیلوگرم در هر ساعت بر واحد متر مربع سطح جانبی مکعب باشد، چه مدت زمان لازم است تا آن را با هوای کاملاً خشک بتوانیم به رطوبت مورد نظرمان برسانیم؟

(۱) کمتر از ۱۰ ساعت

(۲) بین ۱۶ تا ۱۷ ساعت

(۳) چون رطوبت حالت تعادلی هوا با مکعب چوبی داده نشده نمی‌توان زمان را محاسبه کرد.

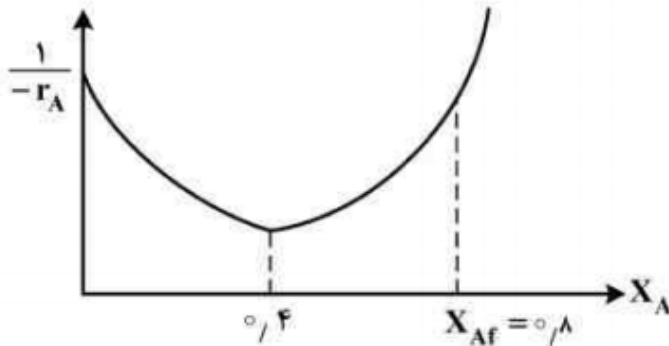
(۴) بیشتر از ۲۰ ساعت

گزینه (۲) صحیح است.

سینتیک و طراحی راکتورهای شیمیایی

مهندسی پلیمر - صنایع رنگ - سال ۹۴

۴۱- چنانچه رفتار سینتیکی یک واکنش اتوکاتالیزوری مشابه شکل زیر باشد، مقدار بهینه نسبت بازگشتی (R) چقدر است؟



(۱) کمتر از ۰/۵

(۲) ۰/۹

(۳) ۱

(۴) ۱/۵

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی شیمی - بیوتکنولوژی و داروسازی - سال ۹۴

۴۴- در واکنش‌های $A+B \xrightarrow{K_1} R$ و $A+B \xrightarrow{K_2} S$ ، $K_2 > K_1$ و $r_R = K_1 C_A C_B$ و $r_S = K_2 C_A^{1/5} C_B^{3/5}$ می‌باشد. اگر یک ظرف حاوی A خالص و یک ظرف حاوی B داشته باشیم. چگونه A و B باید با یکدیگر ترکیب شوند؟

- (۱) اگر R محصول مورد نظر باشد، باید A و B را همزمان آهسته وارد راکتور کنیم.
- (۲) اگر S محصول مورد نظر باشد، باید ابتدا همه B را درون راکتور بریزیم و سپس B را کم کم وارد کنیم.
- (۳) اگر S محصول مورد نظر باشد، باید ابتدا همه A را درون راکتور بریزیم و سپس B را کم کم وارد کنیم.
- (۴) اگر R محصول مورد نظر باشد، باید ابتدا همه A را درون راکتور بریزیم و سپس B را کم کم وارد کنیم.

گزینه (۳) صحیح است.

محاسبات عددی

مهندسی کامپیوتر - سال ۹۴

۳۹- اگر $p(x)$ و $q(x)$ دو چندجمله‌ای درونیاب لاگرانژ از درجه n به ترتیب در نقاط گره‌ای $\{(x_i, y_i) : i = 0, \dots, n\}$ و $\{(x_i, y_i) : i = 1, \dots, n+1\}$ باشند. چندجمله‌ای درونیاب لاگرانژ حداکثر از درجه $n+1$ در نقطه گره‌ای $\{(x_i, y_i) : i = 0, \dots, n+1\}$ کدام است؟

$$(1) \frac{(x - x_0)q(x) - (x - x_{n+1})p(x)}{x_{n+1} - x_0}$$

$$(2) \frac{(x - x_0)p(x) - q(x)}{x_{n+1} - x_0}$$

$$(3) \frac{(x - x_{n+1})q(x) - (x - x_0)p(x)}{x_{n+1} - x_0}$$

$$(4) \frac{(x - x_0)q(x) - p(x)}{x_{n+1} - x_0}$$

گزینه (۱) صحیح است.

۴۰- تابع $f(x)$ در $x = \alpha$ دارای ریشه مضاعف و f'' در همسایگی α تعریف شده است. اگر دنباله $\{x_n\}$ برای حل معادله $f(x) = 0$ به روش نیوتن به دست آمده باشد، کدام صحیح است؟ a و b بین α و x_n واقع هستند

$$\frac{x_{n+1} - \alpha}{(x_n - \alpha)^2} = \frac{f''(a)}{2f''(b)} \quad (1)$$

$$\frac{x_{n+1} - \alpha}{(x_n - \alpha)^2} = \frac{f''(a)}{2f'(b)} \quad (2)$$

$$\frac{x_{n+1} - \alpha}{x_n - \alpha} = \frac{f''(a)}{2f''(b)} \quad (3)$$

$$\frac{x_{n+1} - \alpha}{x_n - \alpha} = \frac{f''(a)}{2f'(b)} \quad (4)$$

گزینه (۴) صحیح است.

۴۳- در محاسبه مقدار تقریبی انتگرال $I = \int_0^{\pi} \sin x dx$ با استفاده از روش دوزنقه، با در نظر گرفتن چهار فاصله و هشت فاصله به ترتیب نتایج زیر بدست آمده است.

$$T_8 = 1,9742316, T_4 = 1,8961189$$

با استفاده از فرمول انتگرال گیری رامبرگ برای بهبود جواب، مقدار به دست آمده برابر کدام است؟

(۱) ۱,۹۹۹۹۲۶۲

(۲) ۱,۹۹۹۲۶۹۲

(۳) ۲,۰۰۰۲۶۹۲

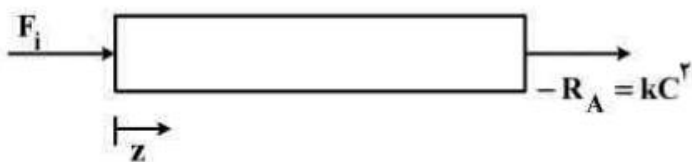
(۴) ۲,۰۰۰۹۲۶۲

گزینه (۳) صحیح است.

کاربرد ریاضیات در مهندسی شیمی

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۵۱- واکنش گازی با تغییر حجم $V = V_0(1+\epsilon x)$ در یک رآکتور پلاگ انجام می‌گیرد. معادله حاکمه میزان تبدیل x نسبت به Z ، کدام است؟ معادله سرعت واکنش درجه دوم است.



$$\frac{dx}{dz} = \frac{AkC_0^2 (1-x)^2}{F_i (1+\epsilon x)^2} \quad (1)$$

$$\frac{dx}{dz} = \frac{AkC_0^2 (1-x)}{F_i (1+\epsilon x)} \quad (2)$$

$$\frac{dx}{dz} = \frac{Ak (1-x)^2}{F_i C_0^2 (1+\epsilon x)^2} \quad (3)$$

$$\frac{dx}{dz} = \frac{Ak (1-x)}{F_i C_0^2 (1+\epsilon x)} \quad (4)$$

گزینه (۱) صحیح است.

مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر - سال ۹۴

۵۴- معادله دیفرانسیل chebyshev عبارت است از: $(1-x^2)y'' - xy' + n^2y = 0$. تابع وزنی جواب‌های این معادله برای داشتن خاصیت تعامد، کدام است؟

$$\frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \quad (1)$$

$$\frac{1}{1-x^2} \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$x \quad (4)$$

گزینه (۱) صحیح است.

۵۸- معادله حاکمه توزیع دمای گذاری در یک صفحه بزرگ به ضخامت یک به شرح زیر است. از کدام تغییر متغیر برای حل با روش تفکیک متغیرها (ضربی) استفاده می کنید؟

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}$$

$$t=0 \quad T=10$$

$$x=0 \quad T=0$$

$$x=1 \quad T=10$$



$$\theta = T(x, t) + 10 \quad (1)$$

$$\theta = T(x, t) - 10 \quad (2)$$

$$\theta = T(x, t) - 10 \quad (3)$$

$$\theta = T(x, t) + 10 \quad (4)$$

گزینه (۳) صحیح است.

۳۴- فرض کنیم $f(x) = x^n + x^{n-1} + \dots + x^2 + x + 1$ یک چندجمله‌ای از درجه n و $p_m(x)$ چند جمله‌ای‌های لژاندار از مرتبه m باشند. اگر $f(x) = \sum_{m=0}^{\infty} a_m p_m(x)$ سری فوریه لژاندار تابع $f(x)$ باشد،

گزینه درست کدام است؟

$$a_n = \frac{(2n)!}{2^n (n!)^2} \quad (1)$$

$$a_{n+1} = 0 \quad (2)$$

$$a_n = \frac{2^n (n!)^2}{(2n)!} \quad (3)$$

$$(4) \text{ موارد ۲ و ۳}$$

گزینه (۴) صحیح است.