

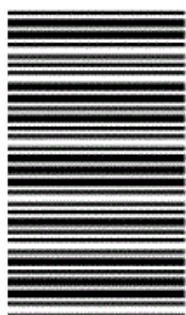
171

F

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :



171F

صبح جمعه

۹۲/۱۲/۱۶

دفترچه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
سال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی مکانیک (۶)
مهندسی خودرو - قوای محرکه (کد ۲۳۲۶)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - موتور احتراق داخلی پیشرفته، حرارت و سیالات در خودرو)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی آنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- دو جمله‌ی اول غیر صفر بسط مک لورن $f(z) = \sin(\sin z)$ در صفحه‌ی مختلط عبارتست از:

$$z - \frac{z^3}{3!} \quad (۱)$$

$$z + \frac{z^3}{3!} \quad (۲)$$

$$z - \frac{z^3}{3!} \quad (۳)$$

$$z + \frac{z^3}{3!} \quad (۴)$$

۲- با استفاده از روش جداسازی متغیرها $u(x,t) = X(x)T(t)$ در مسأله داده شده، برای $T(t)$ چه جوابی به دست می‌آید؟

$$u_{tt} - u_{xx} - u = 0 \quad 0 < x < 1, t > 0$$

$$u(0,t) = u(1,t) = 0$$

$$u(x,0) = 0 \quad 0 \leq x \leq 1$$

$$\sin(t\sqrt{k\pi^2 - 1}) \quad (۲) \quad \sin(t\sqrt{k\pi - 1}) \quad (۱)$$

$$\sin(t(k\pi^2 - 1)) \quad (۴) \quad \sin(t(k\pi - 1)) \quad (۳)$$

۳- حاصل انتگرال $\int_C \frac{dz}{\cosh z}$ که در آن C مربعی در جهت مثلثاتی به رئوس $(\pm\pi, 0)$ و $(\pm\pi, \pi)$ می‌باشد، کدام است؟

$$-2\pi i \quad (۱) \quad -2\pi \quad (۲)$$

$$2\pi i \quad (۳) \quad 2\pi \quad (۴)$$

۴- در مسأله جریان سیال مشخصی، لاپلاسین پتانسیل سرعت به صورت

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} = 0$$

$$\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} (A_n r^n + \frac{B_n}{r^n})(C_n \cos n\theta + D_n \sin n\theta)$$

حاصل می‌شود. اگر به ازای تمام مقادیر θ ، شرایط: $r = a$ ، $\frac{\partial \varphi}{\partial r} = 0$ ، و $r = b$ و

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = U \cos \theta \quad (a > b)$$

از:

$$\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r - \frac{a^2}{r}\right) \cos \theta \quad (۲) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r - \frac{a^2}{r}\right) \sin \theta \quad (۱)$$

$$\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r + \frac{a^2}{r}\right) \sin \theta \quad (۴) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} \left(r + \frac{a^2}{r}\right) \cos \theta \quad (۳)$$

۵- تبدیل فوریه تابع $f(x) = e^{-|x|}$ به طوری که

$$F(\omega) = \int_0^{\infty} e^{-i\omega x} f(x) dx$$

کدام است؟

$$\frac{2}{1+\omega^2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{1+\omega^2} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \frac{-1}{1+\omega^2}, & \omega < 0 \\ \frac{1}{1+\omega^2}, & \omega > 0 \end{cases} \quad (4)$$

$$\frac{|\omega|}{1+\omega^2} \quad (3)$$

۶- می دانیم تابع $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$ در نقطه $z_0 = 1 - i$ تحلیلی است و $f'(z_0) = 1 + i$ در این صورت مقدار $u_r v_\theta + u_\theta v_r$ در نقطه مذکور کدام است؟

$$-4i \quad (2)$$

$$-2\sqrt{2}i \quad (1)$$

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

$$\sqrt{2} \quad (3)$$

۷- تصویر ناحیه $x > C_1$ و $y > C_2$ از صفحه z به صفحه $w = u + iv$ تحت

تبدیل (نگاشت) $w = \frac{1}{z}$ در کدام یک از حالات زیر کراندار نیست؟

$$C_2 > 0, C_1 < 0 \quad (2)$$

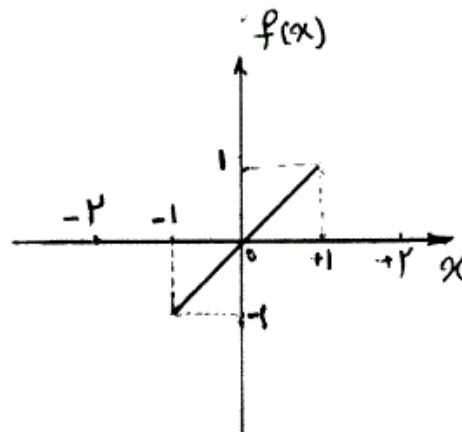
$$C_2 < 0, C_1 < 0 \quad (1)$$

$$C_2 > 0, C_1 > 0 \quad (4)$$

$$C_2 < 0, C_1 > 0 \quad (3)$$

۸- تابع $f(x)$ به شکل زیر مفروض است. اگر $g(x) = \int f(x) dx$ و

$g(0) = -\frac{1}{3}$ ، در این صورت ضریب a_0 در سری فوریه تابع $g(x)$ کدام است؟



$$\frac{-1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{-1}{12} \quad (2)$$

$$0 \quad (3)$$

$$\frac{1}{12} \quad (4)$$

۹- تابع مختلط $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$ در حوزه D که شامل مبدأ نیست
تحلیلی می‌باشد به قسمی که تابع حقیقی v فقط به θ بستگی دارد (یعنی v به
 r بستگی ندارد). در این صورت مقدار کلی تابع u کدام است؟

$$C \ln r \quad (۱)$$

$$C_1 \ln r + C_2 \quad (۲)$$

$$C_1 \ln r + C_2 \quad (۳)$$

$$-۱۰- \begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^3(\pi x), 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \forall t > 0 \end{cases}$$

با تغییر متغیر تابع $u(x, t) - v(x) = w$ تبدیل می‌شود به مسأله مقدار اولیه
مرزی (۲)

$$\begin{cases} w_{tt} - w_{xx} = 0, 0 < x < 1, t > 0 \\ w(x, 0) = g(x), w_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ w(0, t) = w(1, t) = 0 \end{cases}$$

که در آن $v(x)$ تابعی است که در معادله دیفرانسیل (۱) و شرایط مرزی آن
صدق می‌کند. مقدار $g(x)$ کدام است؟

$$\frac{-3}{4\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x) \quad (۱)$$

$$\frac{3}{4\pi^2} \sin(\pi x) - \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x) \quad (۲)$$

$$\frac{-3}{4} \sin(\pi x) + \frac{1}{36} \sin(3\pi x) \quad (۳)$$

$$\frac{3}{4} \sin(\pi x) - \frac{1}{36} \sin(3\pi x) \quad (۴)$$

۱۱- معادله انتگرالی زیر داده شده است:

$$\int_0^{\infty} [A(\lambda) \cos(\lambda x) + B(\lambda) \sin(\lambda x)] d\lambda = \begin{cases} 0, & x < 0 \\ \frac{\pi}{2}, & x = 0 \\ \pi e^{-x}, & x > 0 \end{cases}$$

مقادیر $A(\lambda)$ و $B(\lambda)$ به ترتیب کدام هستند؟

$$\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda} \quad (۱) \quad e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1} \quad (۳) \quad \frac{\lambda}{\lambda^2+1}, \frac{1}{1+\lambda^2} \quad (۴)$$

$$-12 \quad \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{y(u)du}{(x-u)^2 + a^2} = \frac{1}{x^2 + b^2}, \quad 0 < a < b \quad \text{در معادله‌ی انتگرالی}$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2 + \alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx} \quad \text{پاسخ } y(x) \text{ کدام است؟ (راهنمایی:)}$$

$$y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b-a)^2]} \quad (2) \quad y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b+a)^2]} \quad (1)$$

$$y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]} \quad (4) \quad y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]} \quad (3)$$

$$-13 \quad \text{سری فوریه تابع } f(x) = \ln\left(\cos\left(\frac{x}{2}\right)\right), \quad -\pi < x < \pi \quad \text{کدام است؟}$$

$$-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1} \cos nx \quad (2) \quad -\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx \quad (1)$$

$$-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx \quad (4) \quad -\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx \quad (3)$$

$$-14 \quad \text{اگر } \mathcal{L} \left\{ \frac{2}{t} (1 - \cosh(at)) \right\} = \ln\left(1 - \frac{a^2}{s^2}\right) \quad \text{آنگاه}$$

$$\mathcal{L} \left\{ \frac{2}{t} (1 - \cos(\omega t)) \right\} \quad \text{کدام است؟}$$

$$\ln\left(\frac{\omega^2}{s^2} - 1\right) \quad (2) \quad \ln\left(1 - \frac{\omega^2}{s^2}\right) \quad (1)$$

$$\ln(1 + \omega^2 s^2) \quad (4) \quad \ln\left(1 + \frac{\omega^2}{s^2}\right) \quad (3)$$

$$-15 \quad \text{برای جواب مساله‌ی}$$

$$u_{xx} = u_t, \quad 0 \leq x \leq \pi, t \geq 0$$

$$u(0, t) = u(\pi, t) = 0$$

$$u(x, 0) = \sin x + \sin 3x, \quad 0 < x < \pi$$

$$\text{مقدار } u\left(\frac{\pi}{2}, 1\right) \text{ کدام است؟}$$

$$e + e^{-2} \quad (2) \quad e - e^{-2} \quad (1)$$

$$\frac{e^{10} - 1}{e^9} \quad (4) \quad \frac{e^{10} + 1}{e^9} \quad (3)$$

۱۶- اگر $v(x,y)$ مزدوج همساز $u(x,y) = 2x - x^2 + 3xy^2$ باشد، و $v(0,0) = 1$ ، آن گاه $v(1,1)$ برابر است با:

- (۱) -۳
(۲) -۱
(۳) ۱
(۴) ۲

۱۷- در معادله‌ی انتگرالی $\int_0^{\infty} f(x) \sin(\alpha x) dx = \begin{cases} 1-\alpha & 0 \leq \alpha \leq 1 \\ 0 & \alpha > 1 \end{cases}$ پاسخ

$f(x)$ برابر است با:

(۱) $\frac{2(x - \cos x)}{\pi x}$
(۲) $\frac{2(x - \sin x)}{\pi x^2}$

(۳) $\frac{2(x + \cos x)}{\pi x}$
(۴) $\frac{2(x + \sin x)}{\pi x^2}$

۱۸- اگر سری لوران تابع f به صورت زیر باشد آن گاه مقدار a_3 و b_4 کدام است؟

$$f(z) = \frac{1}{1+z^2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{b_n}{z^n} + \sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n, |z| > 1$$

- (۱) $a_3 = 0, b_4 = -1$
(۲) $a_3 = -1, b_4 = 0$
(۳) $a_3 = 0, b_4 = 1$
(۴) $a_3 = 1, b_4 = 0$

۱۹- در معادله‌ی انتگرالی $\int_0^{\infty} f(\lambda) \cos(\lambda x) d\lambda = \begin{cases} \frac{1}{2} & 0 < x < 1 \\ \frac{1}{4} & x = 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}$ تابع

$f(\lambda)$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sin \lambda}{\lambda}$
(۲) $\frac{\sin \lambda}{\pi \lambda}$
(۳) $\frac{2 \sin \lambda}{\lambda}$
(۴) $\frac{2 \sin \lambda}{\pi \lambda}$

۲۰- چه اقداماتی برای کاهش NO_x در موتورهای احتراق داخلی مؤثرند؟

- (۱) استفاده از سوخت با عدد اکتان بزرگ‌تر
- (۲) کاهش شدت حرکت گردبادی داخل اتاق احتراق
- (۳) پرخورانی و خنک‌کاری میانی و بازگردانی دود گرم EGR
- (۴) کاهش دمای پیشینه شعله با بازگردانی دود سرد EGR و اصلاح شکل قانون تزریق و پاشش آب

- ۲۱- آثار تغییر زمان بندی (VVT) و تغییر خیز بادامک ها (VVA) کدام است؟
 (۱) کاهش مصرف سوخت
 (۲) کاهش تنش های گرمایی
 (۳) اصلاح منطقه قابلیت شتاب
 (۴) بهبود بازده تنفسی (Volumetric eff.) و بهبود گشتاور در سرعت های کند موتور
- ۲۲- مزیت موتورهای دورگه ردیفی (سری) در خودروهای hybrid چیست؟
 (۱) وزن سبک تر و اهمیت کمتر مجموعه انبارۀ برقی (باتری ها)
 (۲) بازده در بیرون شهر بهتر از بازده درون شهر
 (۳) امکان رانش برقی، عملکرد موتور احتراق داخلی در نقطۀ بهینه و طراحی خودرو با درجۀ آزادی بیشتر
 (۴) امکان بهره مندی از موتور احتراق داخلی و موتور برقی توأمان برای افزایش شتاب
- ۲۳- ترتیب بازده چرخه های نظری اتکینسون، دیزل و اتو به صورت صعودی از راست به چپ کدام است؟
 (۱) چرخه فشار ثابت دیزل، چرخه حجم ثابت ژول (موتور اتو)، چرخه حجم ثابت اتکینسون
 (۲) چرخه حجم ثابت اتکینسون، چرخه حجم ثابت ژول (موتور اتو)، چرخه فشار ثابت دیزل
 (۳) چرخه حجم ثابت ژول (موتور اتو)، چرخه حجم ثابت اتکینسون، چرخه فشار ثابت دیزل
 (۴) چرخه فشار ثابت دیزل، چرخه حجم ثابت اتکینسون، چرخه حجم ثابت ژول (موتور اتو)
- ۲۴- مقدار اصطکاک توربولانی در موتور احتراق داخلی با دور موتور N ، می باشد.
 (۱) تقریباً با \sqrt{N} متناسب
 (۲) مستقل از N
 (۳) تقریباً با N متناسب
 (۴) تقریباً با N^2 متناسب
- ۲۵- احتراق در موتورهای شارژ چینه ای (Stratified charge) با کدام یک از موارد زیر مطابقت بهتری دارد؟
 (۱) شروع احتراق شبیه شروع احتراق موتورهای جرعه اشتعالی (بنزینی) ولی ادامه آن شبیه احتراق موتورهای تراکم اشتعالی (دیزلی) می باشد.
 (۲) شروع احتراق شبیه شروع احتراق موتورهای تراکم اشتعالی (دیزلی) ولی ادامه آن شبیه احتراق موتورهای جرعه اشتعالی (بنزینی) می باشد.
 (۳) کاملاً شبیه احتراق موتورهای بنزینی است.
 (۴) کاملاً شبیه احتراق موتورهای دیزلی است.
- ۲۶- در شرایط عادی، مقاومت در برابر خود اشتعالی
 (۱) بنزین بیشتر از گازوئیل می باشد.
 (۲) گازوئیل بیشتر از بنزین می باشد.
 (۳) بنزین و گازوئیل یکسان می باشد.
 (۴) گازوئیل می تواند بیشتر یا کمتر از بنزین باشد.

۲۷- برای دو سیکل استاندارد هوای اتو که دمای سیال قبل تحول تراکم و هم چنین دمای سیال بعد از تحول تراکم در هر دو یکسان باشند، کدام گزینه صحیح است؟
 (۱) هم نسبت تراکم و هم راندمان حرارتی آن‌ها می‌تواند متفاوت باشد.

(۲) هم راندمان حرارتی و هم نسبت تراکم آن دو سیکل برابرند.

(۳) راندمان حرارتی آن دو سیکل یکسان است ولی نسبت تراکم آن‌ها متفاوت است.

(۴) نسبت تراکم آن دو سیکل یکسان است ولی راندمان حرارتی آن‌ها متفاوت است.

۲۸- در داخل یک کره به شعاع 5 cm منبع حرارتی با شدت $3 \times 10^5 \frac{\text{W}}{\text{m}^3}$ به طور

دائم تولید می‌شود و از طریق جابجایی به محیط اطراف با دمای 5°C و ضریب جابجایی $100 \frac{\text{W}}{\text{m}^2\text{K}}$ منتقل می‌شود. دمای متوسط سطح کره چند $^\circ\text{C}$ می‌باشد؟

(۱) ۵۵

(۲) ۵۲/۵

(۳) ۵۰

(۴) ۴۵

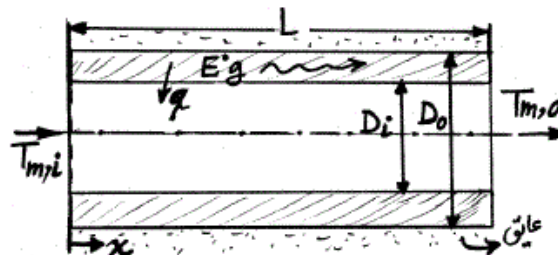
۲۹- برای گرم کردن آب از دمای ورودی $T_{m,i} = 20^\circ\text{C}$ تا دمای خروجی $T_{m,o} = 60^\circ\text{C}$ از یک لوله جدار ضخیم به قطر داخلی 20 mm و قطر خارجی 40 mm استفاده شده است. سطح خارجی لوله به خوبی عایق‌بندی شده و

گرمایش الکتریکی در داخل جداره لوله، انرژی گرمایی $\dot{q} = 10^6 \frac{\text{W}}{\text{m}^3}$ را بطور

یکنواخت تولید می‌کند. هرگاه نرخ جریان آب $\dot{m} = 0.1 \frac{\text{kg}}{\text{sec}}$ باشد برای رسیدن به

دمای خروجی مورد نظر طول لوله چند m است؟

($c_p = 4.179 \frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$ برای آب 313 K)



(۱) ۲۷/۲

(۲) ۲۱/۸

(۳) ۱۷/۷

(۴) ۱۲/۴

۳۰- هوای محبوس در محفظه زیر که دو سطح آن آدیاباتیک و دو سطح دیگر آن در دماهای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$) قرار دارند. در حالت $Ra_L < 10^3$ کدام صحیح

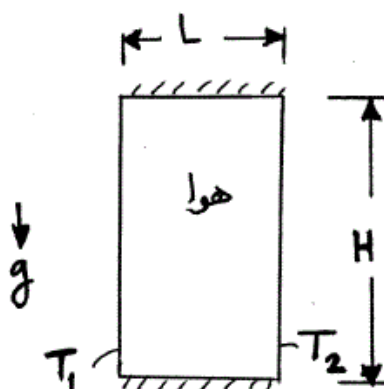
است؟ $(Nu_L = \frac{hL}{k_f}, Nu_H = \frac{hH}{k_f})$

(۱) $Nu_H = 1$

(۲) $Nu_L = 1$

(۳) $Nu_L = 0.7 \cdot 0.2 Ra_L^{\frac{1}{4}}$

(۴) $Nu_H = 0.7 Ra_L^{\frac{1}{4}}$



۳۱- در یک مبدل حرارتی جریان عمود بر هم، سیال با ظرفیت حرارتی ماکزیمم C_{max} مخلوط شونده و سیال با ظرفیت حرارتی مینیمم C_{min} مخلوط نشدنی می‌باشد. مقدار ε از رابطه زیر محاسبه می‌گردد:

$$\varepsilon = \frac{1}{C_r} \{1 - \exp[-C_r(1 - \exp(-NTU))]\}$$

اگر یکی از سیالات در حین انتقال حرارت تقطیر شود، این رابطه چه شکلی پیدا می‌کند؟

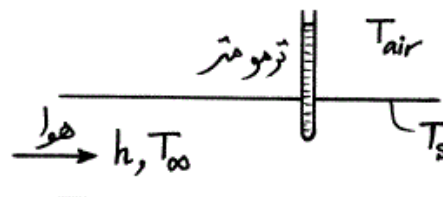
$$\varepsilon = 1 - \exp(NTU) \quad (۱)$$

$$\varepsilon = 1 - \exp(-NTU) \quad (۲)$$

$$\varepsilon = 1 - \exp(C_r \cdot NTU) \quad (۳)$$

$$\varepsilon = 1 - \exp\left(\frac{NTU}{C_r}\right) \quad (۴)$$

۳۲- یک ترمومتر جیوه‌ای به منظور اندازه‌گیری دمای جریان هوای درون لوله زیر بکار رفته است. کدام گزینه برای تعیین دمای واقعی هوا مناسب‌تر است؟ (T_t دمای ترمومتر، ε_1 ضریب نشر ترمومتر، ε_2 ضریب نشر سطح داخلی لوله، T_s دمای سطح داخلی لوله، T_∞ دمای هوا و T_{air} دمای محیط می‌باشد).



A: سطح ترمومتر در تماس با هوا

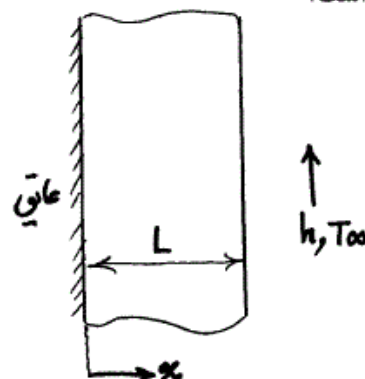
(۱) با قرائت دمای ترمومتر بدون نیاز به تصحیح، چون تشعشع و هدایت یکدیگر را خنثی می‌کنند.

(۲) با قرائت دمای ترمومتر به طور مستقیم، به شرط آنکه از انتقال حرارت هدایت در بدنه ترمومتر صرف‌نظر شود.

$$(۳) \text{ استفاده از رابطه } hA(T_\infty - T_t) = \sigma A \varepsilon_1 (T_t^4 - T_s^4)$$

$$(۴) \text{ استفاده از رابطه } hA(T_\infty - T_t) = \sigma A \varepsilon_2 (T_t^4 - T_s^4)$$

۳۳- در انتقال حرارت یک بعدی و ناپایای شکل زیر با تولید انرژی بر واحد حجم \dot{q} و خواص متغیر، معادله انتقال حرارت جسم کدام است؟



$$(۱) \frac{\partial}{\partial t}(\rho CT) = -\frac{\partial q_x}{\partial x} + \dot{q}$$

$$(۲) \rho C \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial q_x}{\partial x} - \dot{q}$$

$$(۳) \rho C \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \dot{q}$$

$$(۴) \frac{\partial}{\partial t}(\rho CT) = -\frac{\partial}{\partial x} \left(k \frac{\partial T}{\partial x} \right) + \dot{q}$$

۳۴- اگر از زمین، خورشید تحت زاویه حجمی $68/4 \times 10^{-6}$ استرادیان دیده شود و دمای مؤثر خورشید 6000 کلوین فرض شود، با صرفنظر از جذب تشعشع در اتمسفر زمین، مقدار تابش خورشید به هر متر مربع زمین چند $\frac{W}{m^2}$ می‌باشد؟ (ثابت

$$\text{استفن بولتزمن } \frac{W}{m^2 K^4} \times 10^{-8} \text{ } 5,67 \text{ می‌باشد.}$$

(۱) ۱۳۵۰

(۲) ۱۴۰۰

(۴) ۱۶۰۰

(۳) ۱۵۰۰

۳۵- یک لوله با دمای سطح $127^\circ C$ به صورت افقی در اتاقی بزرگ با دمای $27^\circ C$ قرار دارد. با فرض آنکه سطح لوله یک صادرکننده کامل تشعشعی ($\epsilon = 1$) بوده و

ضریب جابجایی آزاد حرارت از لوله برابر با $5,67 \frac{W}{m^2 K}$ باشد، مقدار تقریبی

نسبت جابجایی آزاد حرارت به تشعشع از واحد طول لوله $\left(\frac{q'_{conv}}{q'_{rad}}\right)$ برابر با کدام

$$\text{است؟ } \left(\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \frac{W}{m^2 K^4}\right)$$

(۲) ۰,۷۵

(۱) ۰,۵۷

(۴) ۱,۵

(۳) ۱

۳۶- یک طرف صفحه‌ای با ضخامت ثابت عایق بوده و طرف دیگر آن در لحظه $t = 0$ در معرض شار حرارتی قرار می‌گیرد. دما نسبت به زمان در این صفحه چگونه است؟

(۲) خطی تغییر می‌کند.

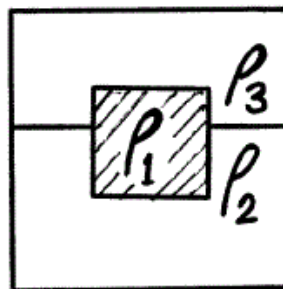
(۱) ثابت می‌باشد.

(۴) به صورت نمایی (exp) تغییر می‌کند.

(۳) به شکل سهمی تغییر می‌کند.

۳۷- جسم نشان داده شده در شکل با دانسیته ρ_1 در سطح مشترک دو سیال با دانسیته‌های ρ_2 و ρ_3 شناور است. چه کسری از حجم جسم در سیال ۲

قرار می‌گیرد؟ $\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$



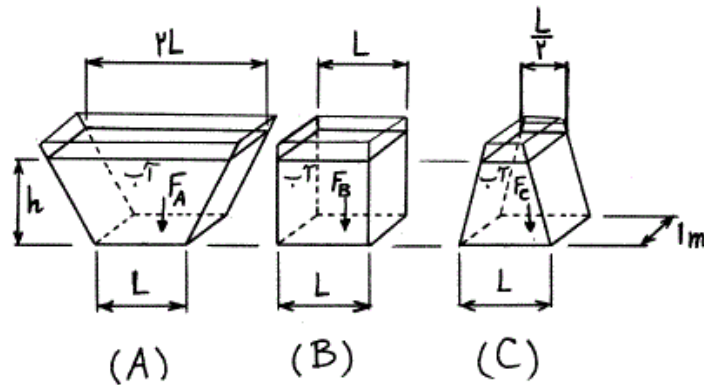
(۱) $\frac{\rho_1 - \rho_3}{\rho_2 - \rho_3}$

(۲) $\frac{\rho_1 - \rho_3}{\rho_2 - \rho_1}$

(۳) $\frac{\rho_2 - \rho_1}{\rho_2 - \rho_3}$

(۴) $\frac{\rho_2}{\rho_3}$

۳۸- کدام عبارت برای نیروی هیدرواستاتیک وارد بر کف سه ظرف زیر صحیح است؟



$$F_B > F_A > F_C \quad (۲)$$

$$F_A < F_B < F_C \quad (۱)$$

$$F_A > F_B > F_C \quad (۴)$$

$$F_A = F_B = F_C \quad (۳)$$

۳۹- برای یک جریان دو بعدی، تابع پتانسیل به صورت $\phi = y + x^2 - y^2$ داده شده است. تابع جریان کدام است؟

$$\Psi = 2xy - x + c \quad (۲)$$

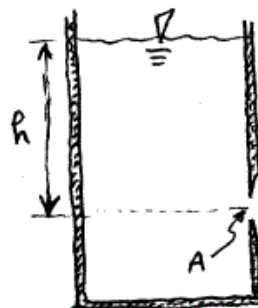
$$\Psi = -2xy + f(x) \quad (۱)$$

$$\Psi = (1-2y)x + c \quad (۴)$$

$$\Psi = 2xy + x + c \quad (۳)$$

۴۰- در بدنه مسطح یک تانک بزرگ آب در دمای معمولی، سوراخی دایروی با لبه تیز مطابق شکل به مساحت $A = 1 \text{ cm}^2$ به وجود آمده است. چنانچه ارتفاع سطح آزاد آب از محل سوراخ $h = 5 \text{ m}$ و ثابت نگه داشته شود، دبی آب ناشی از

سوراخ تقریباً چند $\frac{\text{kg}}{\text{s}}$ است؟



$$0.1 \quad (۱)$$

$$0.6 \quad (۲)$$

$$1 \quad (۳)$$

$$2 \quad (۴)$$

۴۱- در نقطه‌ای به فاصله x از ابتدای جداره در معرض جریان سیال، ضخامت لایه مرزی در حالت متلاطم با متناسب است.

$$\frac{2}{x^2} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{x^2} \quad (۱)$$

$$\frac{4}{x^5} \quad (۴)$$

$$\frac{1}{x^5} \quad (۳)$$

۴۲- در مورد ضربه (Impulse) و عکس‌العمل (Reaction) در جریان سیالات کدام صحیح است؟

(۱) فشار، در ضربه ثابت و در عکس‌العمل متغیر می‌باشد.

(۲) در ضربه، فشار و در عکس‌العمل، سرعت ثابت می‌باشد.

(۳) اندازه سرعت، در ضربه ثابت و در عکس‌العمل متغیر می‌باشد، لیکن فشار در هر دو ثابت است.

(۴) در ضربه و عکس‌العمل، اندازه سرعت ثابت و امتداد آن متغیر است.

۴۳- اگر قطر یک قطره آب 0.2 mm باشد، اختلاف فشار بین بیرون و درون آن چند kPa می‌باشد؟ (کشش سطحی آب $0.07 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است.)

(۱) صفر

(۲) 0.7

(۳) $1/4$

(۴) $2/8$

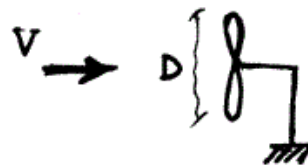
۴۴- در جریانی از هوا با دانسیته ρ و سرعت یکنواخت V ، حداکثر توان منتقل شونده به روتور توربین باد به قطر D ، کدام است؟

$$(1) \frac{\lambda D^2 V^3}{\pi \rho}$$

$$(2) \frac{\pi \rho^2 V^3}{\lambda D^3}$$

$$(3) \frac{\lambda D^3 V^3}{\pi \rho}$$

$$(4) \frac{\pi D^2 \rho V^3}{\lambda}$$



۴۵- در جریان سیال از روی کره با سرعت و عدد رینولدز بسیار کوچک، تنش برشی در از سطح کره زیر حداکثر است.

(۱) نقطه ۲

(۲) نقطه ۱

(۳) نقطه ۳

(۴) نقاط ۱ و ۳

