



273F

273

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲



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 ۱۳۹۴

مهندسی هوا فضا - جلو برندگی

(کد ۲۳۳۲)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - جلو برندگی پیشرفته، اثر ترمودینامیک موتورهای موشک)	۴۵	۱	۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

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

$$\begin{cases} y'' + \lambda y = 0 \\ y(0) = 0 \\ y(\pi) = y'(\pi) \end{cases}$$

۱- برای توابع ویژه و مقادیر ویژه مسئله روبرو، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = 2\alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

(۲) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

(۳) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\tan(\alpha_n) = \alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

(۴) $y_n(x) = \sin(\alpha_n x)$ با شرط $\cot(\alpha_n \pi) = \alpha_n$ ، $n = 0, 1, 2, 3, \dots$

۲- پاسخ کراندار $w(x, t)$ مسئله مقدار اولیه کرانه‌ای زیر، کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} & , x > 0, t > 0 \\ w(x, 0) = \frac{\partial w(x, 0)}{\partial t} = 0 & , x \geq 0 \\ \frac{\partial w(0, t)}{\partial x} = \cos t & , t \geq 0 \end{cases}$$

(۱) $-\frac{1}{2} \sin\left(\frac{t-x}{2}\right) u(t-x)$ ، که در آن، u تابع پله واحد است.

(۲) $-\frac{1}{2} \sin(2t - 2x) u(t-x)$ ، که در آن، u تابع پله واحد است.

(۳) $-\sin(t-x) u(t-x)$ ، که در آن، u تابع پله واحد است.

(۴) پاسخ کراندار ندارد.

۳- یک راه حل مسئله مقدار اولیه کرانه‌ای (یا مرزی) به صورت زیر:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = f(x, t) & , 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = g(x), u_t(x, 0) = h(x) \\ u(0, t) = 0 = u(L, t) & , t > 0 \end{cases}$$

f و g و h توابع تکه‌ای هموار داده شده‌اند) آن است که شرایط اولیه داده شده و توابع f (معلوم) و u

(مجهول) را بر حسب یک پایه متعامد مناسب $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ به صورت زیر بسط دهیم:

$$u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} u_k(t) \phi_k(x), \quad f(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} f_k(t) \phi_k(x), \quad g(x) = \sum_{k=1}^{\infty} g_k \phi_k(x), \quad h(x) = \sum_{k=1}^{\infty} h_k \phi_k(x)$$

و سپس با قرار دادن این کاندیداها در معادلات مسئله داده شده، مجهولات $u_k(t)$ را بیابیم. در این صورت

پایه متعامد $\{\phi_k(x)\}_{k=1}^{\infty}$ ، کدام است؟

$$\left\{ \cos \frac{k\pi x}{L} \right\}_{k=0}^{\infty} \quad (۲) \qquad \left\{ \sin \frac{k\pi x}{L} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (۱)$$

$$\left\{ \cos \frac{(2k-1)\pi x}{2L} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (۴) \qquad \left\{ \sin \frac{(2k-1)\pi x}{2L} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (۳)$$

۴- سری فوریه سینوسی نیم دامنه تابع $f(x) = x \sin x$ ، $0 \leq x \leq \pi$ ، کدام است؟

$$\sum_{m=1}^{\infty} \frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2} \sin(2mx) \quad (1)$$

$$\frac{\pi}{2} \sin x + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{-8m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2} \sin(2mx) \quad (2)$$

$$\frac{\pi}{2} \sin x + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2} \sin(2mx) \quad (3)$$

$$\frac{\pi}{2} \sin x + \sum_{m=1}^{\infty} \frac{-16m}{\pi(2m-1)^2(2m+1)^2} \sin(2m-1)x \quad (4)$$

۵- برای تابع $f(x) = x \cos x$ ، $0 < x < \pi$ ، سری فوریه کسینوسی نیم دامنه را در نظر می‌گیریم. سه جمله اول

این سری، کدام است؟

$$-\frac{2}{\pi} + \pi \cos x - \frac{20}{9\pi} \cos 2x \quad (1)$$

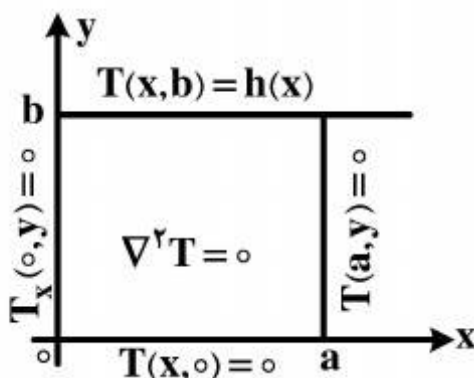
$$-\frac{2}{\pi} + \cos x - \frac{20}{9\pi} \cos 2x \quad (2)$$

$$-\frac{2}{\pi} + \frac{\pi}{2} \cos x - \frac{10}{9\pi} \cos 2x \quad (3)$$

$$-\frac{2}{\pi} + \frac{\pi}{2} \cos x - \frac{20}{9\pi} \cos 2x \quad (4)$$

۶- در مسئله مقدار مرزی معادله دیفرانسیل لاپلاس زیر، پایه متعامد بسط تابع $h(x)$ داده شده به سری

فوریه، کدام است؟



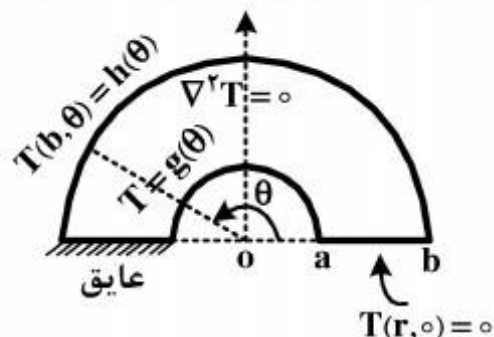
$$\left\{ \cos \frac{k\pi x}{2a} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (1)$$

$$\left\{ \cos \frac{(2k-1)\pi x}{2a} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (2)$$

$$\left\{ \sin \frac{(2k-1)\pi x}{2a} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (3)$$

$$\left\{ \frac{1}{2}, \cos \frac{\pi x}{a}, \cos \frac{2\pi x}{a}, \dots, \cos \frac{k\pi x}{a}, \dots \right\} \quad (4)$$

۷- برای مسئله مقدار مرزی زیر، در مورد معادله دیفرانسیل لاپلاس در داخل یک نیم‌طوق، کاندید جواب به کدام صورت است؟



$$T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k r^k \sin(k\theta) \quad (۱)$$

$$T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} (A_k r^k + B_k r^{-k}) \sin\left(\frac{r^{k-1}}{r}\right) \theta \quad (۲)$$

$$\alpha_k = \left(\frac{r^{k-1}}{r}\right), T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k r^{\alpha_k} \sin\left(\frac{r^{k-1}}{r}\right) \theta \quad (۳)$$

$$\alpha_k = \left(\frac{r^{k-1}}{r}\right), T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} (A_k r^{\alpha_k} + B_k r^{-\alpha_k}) \sin\left(\frac{r^{k-1}}{r}\right) \theta \quad (۴)$$

۸- در معادله رویه مینیمال $(1 + u_x^2)u_{yy} - uu_x u_y u_{xy} + (1 + u_y^2)u_{xx} = 0$ ، جواب‌هایی به صورت $u(x, y) = F(x) + G(y)$ کدام هستند؟

$$u(x, y) = \frac{-1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(-cy + d_1) + d_2 \quad (۱)$$

$$u(x, y) = \frac{1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(-cy + d_1) + d_2 \quad (۲)$$

$$u(x, y) = \frac{-1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(cy + d_1) + d_2 \quad (۳)$$

$$u(x, y) = \frac{1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(cy + d_1) + d_2 \quad (۴)$$

۹- با فرض اینکه، جواب مسئله مقدار اولیه $\begin{cases} u_t - u_{xx} = 0 \\ u(x, 0) = \phi(x) \end{cases}$ ($-\infty < x < \infty$ و ϕ تابع معلوم)، به صورت

$$u(x, t) = \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \phi(\zeta) e^{-\frac{(x-\zeta)^2}{4t}} d\zeta$$

در حالت خاصی که شرط اولیه به صورت

$$\phi(x) = \begin{cases} T_1, & x > 0 \\ T_2, & x < 0 \end{cases}$$

باشد، آنگاه کدام مورد، صحیح است؟

$$u(x, t) = \frac{T_1 + T_2}{2} + \frac{T_1 - T_2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{\sqrt{4t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha \quad (۱)$$

$$u(x, t) = \frac{T_1 - T_2}{2} + \frac{T_1 + T_2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{\sqrt{4t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha \quad (۲)$$

$$u(x, t) = (T_1 - T_2) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{\sqrt{4t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha \right) \quad (۳)$$

$$u(x, t) = (T_1 + T_2) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{\sqrt{4t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha \right) \quad (۴)$$

۱۰- مقدار انتگرال $I = \int_0^{\infty} \frac{(\ln x)^2}{1+x^2} dx$ ، کدام است؟

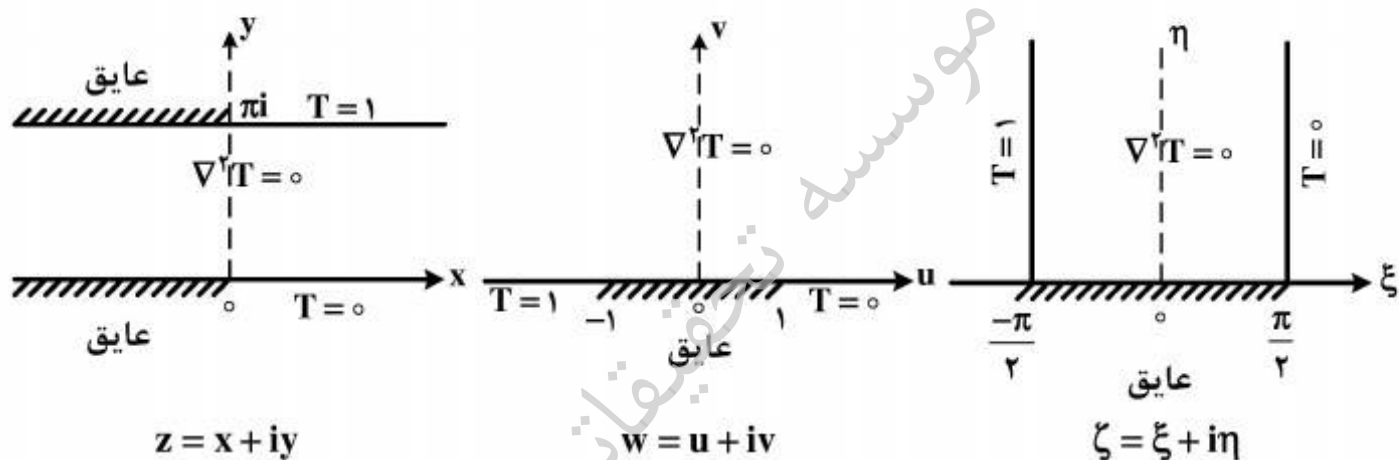
$$\frac{\pi^2}{16} \quad (۱)$$

$$\frac{\pi^2}{8} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi^2}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi^2}{8} + \frac{\pi^2}{4} \quad (۴)$$

۱۱- سه مسئله مقدار مرزی زیر، برای معادله دیفرانسیل لاپلاس داده شده‌اند. جواب کراندار در نیمه نوار قائم و دو نگاهت مناسب از صفحه ζ به صفحه w و سپس از صفحه w به صفحه z ، که جواب‌های کراندار دو مسئله مقدار مرزی دیگر را بدهند، کدامند؟



$$z = e^w, w = \sin \zeta, T(\xi, \eta) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \xi \right) \quad (۱)$$

$$w = \text{Log} z, \zeta = \sin w, T(\xi, \eta) = \frac{1}{\pi} \left(\xi - \frac{\pi}{2} \right) \quad (۲)$$

$$w = \text{Log} z, w = \sin \zeta, T(\xi, \eta) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \xi \right) \quad (۳)$$

$$z = \text{Log} w, w = \sin \zeta, T(\xi, \eta) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \xi \right) \quad (۴)$$

۱۲- با انتگرال‌گیری از تابع مختلط $f(z) = \frac{e^{az}}{1+e^z}$ ($a < 1$ ثابت) روی کرانه مستطیل $|x| < R$ ،

در جهت مثلثاتی، و سپس میل دادن $R \rightarrow \infty$ ، مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x} dx$ ، کدام است؟

$$\frac{2\pi}{\sin(\pi a)} \quad (۲)$$

$$\frac{\pi}{\sin(\pi a)} \quad (۱)$$

$$\frac{2\pi}{\sinh(\pi a)} \quad (۴)$$

$$\frac{\pi}{\sinh(\pi a)} \quad (۳)$$

۱۳- اگر $f(z)$ تابع تام، $|f(z)| \leq 1$ و $f(0) = 2$ ، آنگاه مقدار $f(\ln 2)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{1}{5}$

۱۴- در صورتی که به ازای هر نقطه $z = re^{i\theta}$ در داخل دایره $\zeta = r_0 e^{i\phi}$ ، $0 \leq \phi < 2\pi$ ، داشته باشیم

$f(re^{i\theta}) = \frac{r_0^2 - r^2}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{f(r_0 e^{i\phi})}{|\zeta - z|^2} d\phi$ ، که در آن f در درون و روی دایره مذکور تحلیلی است، و u قسمت

حقیقی f باشد، آنگاه $u(r, \theta) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} P(r_0, r, \phi - \theta) u(r_0, \phi) d\phi$ در این صورت، کدام یک از موارد

زیر، صحیح نیست؟

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} P(r_0, r, \phi - \theta) d\phi = 1 \quad (۱)$$

$$P(r_0, r, \phi - \theta) = \frac{r_0^2 - r^2}{r_0^2 + 2rr_0 \cos(\phi - \theta) + r^2} \quad (۲)$$

(۳) تابع $P(r_0, r, \phi - \theta)$ همیشه مثبت است.

(۴) $P(r_0, r, \phi - \theta)$ تابعی زوج و دوره‌ای (متناوب) از $(\phi - \theta)$ است.

۱۵- در مورد خودالحاق (self Adjoint) بودن معادله دیفرانسیل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

$$xy'' + (1-x)y' + ay = 0$$

(۱) با ضرب در x خودالحاق می‌شود.

(۲) با ضرب در $\frac{1}{x}$ خودالحاق می‌شود.

(۳) با ضرب در e^{-x} خودالحاق می‌شود.

(۴) خودالحاق است.

- ۱۶- شفت واسط بین کمپرسور و توربین محوری یک موتور جت در حین کارکرد موتور در پرواز:
 (۱) همواره تحت کشش است.
 (۲) همواره تحت فشار است.
 (۳) همواره نیروهای محوری در آن خنثی است.
 (۴) بسته به شرایط پردازش هر سه گزینه فوق محتمل است.
- ۱۷- دو موتور جت در اختیار داریم که اولی دارای کمپرسور گریز از مرکز و توربین شعاعی و دومی دارای کمپرسور و توربین محوری است. در حالت عادی هر دو موتور در حین کارکرد خود در جهت ساعتگرد می‌چرخند. فرض کنید هر دو موتور خاموش هستند و هوا از ورودی کمپرسور به آن‌ها دمیده می‌شود (مثلاً توسط تجهیزات هوای فشرده) جهت چرخش شفت موتور به ترتیب برای موتور اول و دوم کدام است؟
 (۱) ساعتگرد - ساعتگرد
 (۲) پادساعتگرد - ساعتگرد
 (۳) ساعتگرد - پادساعتگرد
 (۴) پادساعتگرد - پادساعتگرد
- ۱۸- **Bleeding** در یک موتور توربین گاز صنعتی به چه علت به کار گرفته می‌شود؟
 (۱) افزایش توان موتور
 (۲) افزایش راندمان موتور
 (۳) دور کردن Surge line از running line در دورهای کم
 (۴) دور کردن running line از Surge line در دورهای بالا
- ۱۹- کدام یک از عبارات زیر در خصوص افزایش زاویه حمله یک پره درست است؟
 (۱) تأثیری بر Choking Mach No ندارد.
 (۲) باعث افزایش Choking Mach No می‌شود.
 (۳) باعث افزایش Critical Mach No می‌شود.
 (۴) افزایش زاویه حمله به یک پره باعث کاهش Choking Mach No می‌شود.
- ۲۰- کدام یک از پارامترهای زیر به عنوان خروجی کنترلر در توربین گاز مورد استفاده قرار می‌گیرد؟
 (۱) دور کمپرسور
 (۲) دمای ورودی به کمپرسور
 (۳) دمای ورودی به توربین
 (۴) I.G.V و N.G.V
- ۲۱- در یک موتور توربین گاز که از طریق یک ژنراتور الکتریسیته تولید می‌کند کدام یک از استراتژی‌های زیر بهترین عملکرد را در off-Design دارد؟
 (۱) Variable inlet Guidevane
 (۲) Variable Nozzle Guidevane
 (۳) Variable Speed
 (۴) bleeding
- ۲۲- کدام عبارت درست است؟
 (۱) Isp موتور جت و SFC آن کمتر از موتور راکت است.
 (۲) Isp موتور جت و SFC آن بیشتر از موتور راکت است.
 (۳) Isp موتور جت کمتر از موتور راکت و SFC موتور جت بیشتر از موتور راکت است.
 (۴) Isp موتور جت بیشتر از موتور راکت و SFC موتور جت کمتر از موتور راکت است.
- ۲۳- کدام عبارت در مورد اثر ارتفاع بر تراست (Thrust) موتورهای جت و راکت درست است؟
 (۱) با ازدیاد ارتفاع تراست موتور جت افزایش و تراست موتور راکت کمی کاهش می‌یابد.
 (۲) با ازدیاد ارتفاع تراست موتور جت کاهش و تراست موتور راکت کمی زیاد می‌شود.
 (۳) با ازدیاد ارتفاع تراست موتور جت کاهش و تراست موتور راکت ثابت می‌ماند.
 (۴) با ازدیاد ارتفاع تراست موتور جت افزایش و تراست راکت ثابت می‌ماند.
- ۲۴- با افزایش سرعت هوایمای دارای موتور توربوجت، در ارتفاع ثابت تراست موتور:
 (۱) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.
 (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
 (۳) افزایش می‌یابد.
 (۴) ثابت می‌ماند.

- ۲۵- شدت صدای موتور جت:
- (۱) با توان دوم سرعت جت خروجی از نازل متناسب است.
 - (۲) با توان چهارم سرعت جت خروجی از نازل متناسب است.
 - (۳) با توان ششم سرعت جت خروجی از نازل متناسب است.
 - (۴) با توان هشتم سرعت جت خروجی از نازل متناسب است.
- ۲۶- ضریب یک موتور توربین گاز **twin spool** نسبت به **single spool** کدام یک از موارد زیر است؟
- (۱) بالاتر بودن راندمان در نقطه طراحی
 - (۲) پاسخ بهتر به تغییر Load
 - (۳) بهبود عملکرد در دور پایین
 - (۴) پیچیدگی کمتر در ساخت
- ۲۷- سرد شدن هوا باعث افزایش راندمان یک موتور توربین گاز می شود زیرا:
- (۱) دور بی بعد موتور و در نتیجه فشار کمپرسور افزایش می یابد.
 - (۲) دور بی بعد موتور کاهش می یابد.
 - (۳) جرم ورودی کمتر می شود.
 - (۴) Running line تغییر می کند.
- ۲۸- کدام یک از اجزای زیر در حین کارکرد موتور توربینی نیرویی در جهت نیروی پیشران (Thrust) به سازه موتور وارد نمی کند؟
- (۱) کمپرسور
 - (۲) توربین
 - (۳) محفظه احتراق
 - (۴) دیفیوزر ورودی
- ۲۹- کدام عبارت زیر مناسب توربین های ضربه ای است؟
- (۱) در توربین های ضربه ای، سرعت نسبی خروجی از روتور با سرعت نسبی ورودی آن مساوی است و تغییر فشاری در روتور رخ نمی دهد.
 - (۲) در توربین های ضربه ای، سرعت نسبی خروجی از روتور بزرگتر از سرعت نسبی ورودی آن و تغییر فشاری در روتور رخ می دهد.
 - (۳) در توربین های ضربه ای، سرعت نسبی خروجی از روتور با سرعت نسبی ورودی آن مساوی است و تغییر فشاری در روتور رخ می دهد.
 - (۴) هیچ کدام
- ۳۰- در فرآیند خاموشی فعال در یک موتور سوخت جامد، معمولاً سه روش:
- ۱- ایجاد نیروی تراست برابر ولی در جهت خلاف تراست اصلی موتور
 - ۲- کاهش ناگهانی فشار گاز در محفظه احتراق
 - ۳- تزریق عامل مبرد در محفظه احتراق
- استفاده می شود. کدام یک از عبارات زیر در رابطه با بیان فوق صحیح است؟
- (۱) روش کاهش ناگهانی فشار در محفظه احتراق در موتورهای با طول کوتاه کاربرد دارد.
 - (۲) روش ایجاد تراست برابر ولی در جهت خلاف تراست اصلی موتور، مطمئن و کاربردی نیست.
 - (۳) هر سه روش در کلیه موتورهای موشک سوخت جامد کاربرد دارد و ارتباطی با طول موتور ندارد.
 - (۴) روش تزریق عامل مبرد در محفظه احتراق در موتورهای با طول کوتاه کاربرد دارد.

۳۱- برای انتخاب و یا طراحی انژکتور، افت فشار در طول شیپوره پارامتر مهمی است. کدام عبارت مناسب‌ترین تعریف، برای بهترین افت فشار در طول یک پاشنده است؟

- (۱) بهترین میزان افت فشار در طول یک پاشنده، مقداری است که سبب کاهش سرعت ورودی پیشران شود.
- (۲) بهترین میزان افت فشار در طول یک پاشنده، مقداری است که سبب افزایش سرعت ورودی پیشران شود.
- (۳) بهترین میزان افت فشار در طول یک پاشنده، مقداری است که باعث افشانش خوب و پایداری احتراق گردد.
- (۴) بهترین میزان افت فشار در طول یک پاشنده، مقداری است که سبب جلوگیری از ناپایداری‌های احتراق مربوط به نوسان‌های فشار اتاق احتراق همراه با نوسان‌های فشار در سیستم پیشران می‌شود.

۳۲- عبارت «در یک موشک سه مرحله‌ای با کاهش وزن محموله، می‌توان محموله را به سرعت نهایی بالاتری رساند.» چه وضعیتی دارد؟

- (۱) درست است.
- (۲) نادرست است.
- (۳) بسته به ضربه ویژه پیشران می‌تواند درست یا نادرست باشد.
- (۴) بسته به ضریب سازه موشک می‌تواند درست یا نادرست باشد.

۳۳- اگر حساسیت نرخ سوزش یک موتور سوخت جامد به دمای اولیه گرین را با π_p و حساسیت فشار محفظه آن به دمای اولیه گرین را با π_r نشان دهیم. کدام یک از حالت‌های زیر صحیح‌تر است؟

- (۱) $\pi_p \geq \pi_r$
- (۲) $\pi_p > \pi_r$
- (۳) $\pi_p \leq \pi_r$
- (۴) $\pi_p < \pi_r$

۳۴- در یک موتور راکتی، سرعت مشخصه $2870 \frac{m}{s}$ و دمای محفظه احتراق $3300k$ و طول مشخصه آن $0.66m$ می‌باشند. با فرض اینکه سیال عامل، خواصی نظیر هوا داشته باشد، زمان اقامت تقریبی پیشران در

محفظه احتراق چند ثانیه است؟ $(R = 287 \frac{J}{kg.k})$

- (۱) 0.001
- (۲) 0.002
- (۳) 0.01
- (۴) 0.02

۳۵- از دیدگاه احتراقی، در انتخاب نوع پیشران برای یک موشک سوخت مایع، کدام پارامتر مبنای مقایسه قرار گیرد، بهتر است؟

- (۱) ارزش حرارتی پیشران
- (۲) گرمای ویژه پیشران
- (۳) جرم مولکولی محصولات احتراقی
- (۴) نسبت ارزش حرارتی پیشران به جرم مولکولی محصولات احتراقی

۳۶- یک موشک را در نظر بگیرید که در فضا در حال حرکت است. سرعت موشک در جهت موازی با محور موشک در زمان t برابر با u می‌باشد. سرعت و فشار گاز خروجی از موشک به ترتیب u_e و p_e است. زاویه بین محور موشک و میدان گرانش را θ فرض کنید. شتاب موشک در جهت موازی با محور موشک در زمان t از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟ در روابط زیر M جرم موشک در زمان t ، D نیروی پسا در سطح خارجی موشک و g شتاب جاذبه زمین است.

$$a = \frac{\dot{m}}{M} \{u_e + (P_e - p_a)\} - g \cos \theta - D \quad (1)$$

$$a = \frac{\dot{m}}{M} \left\{ u_e + \frac{(P_e - p_a)A_e}{\dot{m}} \right\} - g \cos \theta - D \quad (2)$$

$$a = \frac{\dot{m}}{M} \{u_e + (P_e - p_a)\} - g \cos \theta - \frac{D}{M} \quad (3)$$

$$a = \frac{\dot{m}}{M} \left\{ u_e + \frac{(P_e - p_a)A_e}{\dot{m}} \right\} - g \cos \theta - \frac{D}{M} \quad (4)$$

۳۷- موشک n مرحله‌ای را در حالت کلی در نظر بگیرید. اگر در تمامی مراحل سرعت گازهای خروجی (u_e)، ضریب‌های سازه‌ای (ϵ) و نسبت‌های جرم (R) یکسان باشند، سرعت مرحله n ام موشک در نبود گرانش و پسا از کدام رابطه زیر به دست می‌آید؟ در روابط زیر u_{eq} سرعت خروج هم‌ارز است.

$$u_e = nu_{eq} \ln \frac{\epsilon + \lambda}{1 + \lambda} \quad (1)$$

$$u_e = nu_{eq} \ln \frac{R + \lambda}{\epsilon + \lambda} \quad (2)$$

$$u_e = nu_{eq} \ln \frac{1 + \lambda}{\epsilon + \lambda} \quad (3)$$

$$u_e = nu_{eq} \ln \frac{\epsilon + \lambda}{R + \lambda} \quad (4)$$

۳۸- با افزایش فشار محفظه احتراق در یک موتور راکتی، امکان رخداد واکنش‌های باز ترکیبی در نازل موتور راکتی معمولاً:

(۱) افزایش می‌یابد که مطلوب است.

(۲) کاهش می‌یابد که مطلوب است.

(۳) افزایش می‌یابد که نامطلوب است.

(۴) کاهش می‌یابد که نامطلوب است.

۳۹- کدام عبارت در مورد نسبت سوخت به اکسید کننده ($\frac{\text{سوخت}}{\text{اکسیدکننده}}$) در موتور راکت و جت صادق است؟

(۱) در هر ۲ مورد کمتر از نسبت استوکیومتریک است با هدف افزایش تراست.

(۲) در هر ۲ مورد بیشتر از نسبت استوکیومتریک است با هدف افزایش تراست.

(۳) در راکت بیشتر از نسبت استوکیومتریک است با هدف افزایش جرم مولکولی و در جت کمتر است با هدف افزایش دما

(۴) در راکت بیشتر از نسبت استوکیومتریک است با هدف کاهش جرم مولکولی و در جت کمتر است با هدف کاهش دما

۴۰- چنانچه از پیشران مایع، اکسیژن - هیدروژن در یک موتور سوخت مایع به عوض اکسیژن - هیدروکربن استفاده شود، مقدار تقریبی تغییر ایمپالس ویژه چقدر است؟

(۱) ۰٫۷۵ برابر

(۲) ۱٫۲۵ برابر

(۳) ۲ برابر

(۴) تغییر نمی کند.

۴۱- در خصوص لایه مرزی در داخل موتور موشک، کدام ویژگی زیر نادرست است؟

(۱) آهنگ رشد ضخامت لایه مرزی در پایین دست گلوگاه تا حدودی مستقل از ضخامت لایه مرزی در گلوگاه است.

(۲) ضخامت لایه مرزی در گلوگاه نازل به آهنگ همگرایی نازل وابسته است.

(۳) ضخامت لایه مرزی در گلوگاه نازل بیشینه است.

(۴) گزینه ۲ و ۳

۴۲- برای یک راکت عملیاتی نیروی پیشران برابر $10,000\text{N}$ ، زمان سوختن 3 sec و سرعت گازهای خروجی

از نازل برابر $2500 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$ می باشد. حجم مخزن گاز هوای فشرده برای سیستم تزریق در شرایطی که فشار

مخزن هوا 15MPa و دمای آن 27°C باشد چند متر مکعب است؟ فرض کنید جرم هوای فشرده برابر 10%

جرم مواد پیشرانه می باشد. $R = 289 \frac{\text{J}}{\text{kg.k}}$

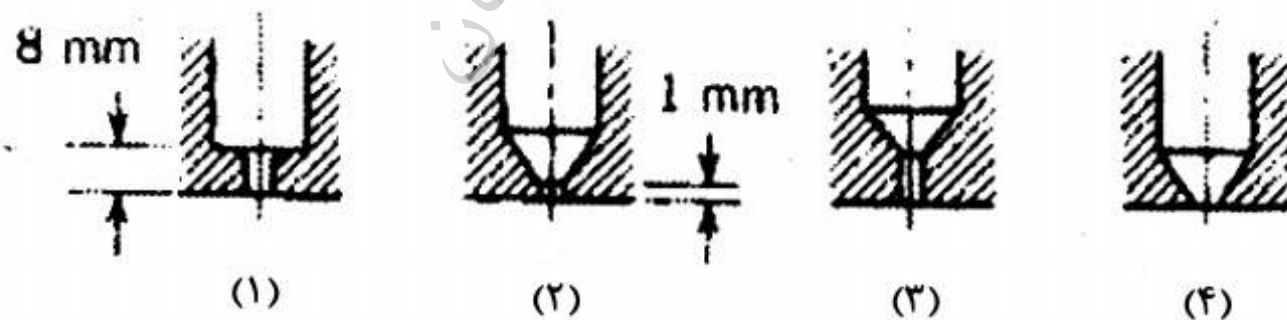
(۱) ۰٫۰۶۹

(۲) ۰٫۰۳۵

(۳) ۰٫۰۰۶

(۴) ۰٫۰۰۴

۴۳- از میان چهار انژکتور زیر، با فرض افت فشار برابر و قطر مجاری یکسان، کدام یک دبی جرمی بیشتری از خود عبور می دهند؟



(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) همه دبی یکسانی از خود عبور می دهند.

- ۴۴- کدام عبارت در مورد ناپایداری احتراق در موتورهای سوخت مایع نادرست است؟
- ۱) ناپایداری‌های فرکانس بالا، با سیستم تغذیه مرتبط نبوده و نوع عرضی آن بیشتر اتفاق می‌افتد.
 - ۲) ناپایداری‌های Popping، جزء ناپایداری‌های فرکانس پایین بوده و در حالت عملکرد پایا موتور نیز امکان وقوع دارد.
 - ۳) ناپایداری Pogo، جزء ناپایداری‌های فرکانس پایین بوده و با فرکانس طبیعی سازه موشک مرتبط است.
 - ۴) ناپایداری‌های فرکانس متوسط، عمدتاً بیش از آنکه مخرب باشند، سر و صدا تولید می‌کنند.
- ۴۵- کدام مورد در خصوص ناپایداری chugging صحیح‌تر است؟
- ۱) فرکانس آن بین ۱۰۰۰ - ۴۰۰ هرتز است و عامل آن تنها نوسانات در امواج احتراق است.
 - ۲) فرکانس آن کمتر از ۴۰۰ هرتز است و عامل آن تنها نوسانات در امواج احتراق است.
 - ۳) فرکانس آن کمتر از ۴۰۰ هرتز است و عامل آن اثر متقابل سیستم تأمین سوخت و اتاق احتراق است.
 - ۴) فرکانس آن بین ۱۰۰۰ - ۴۰۰ هرتز است و عامل اصلی آن اثر متقابل بین سیستم تأمین سوخت و اتاق احتراق است.

موسسه تحقیقاتی آدیان