

345

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



345F

صبح جمعه

۹۱/۱۲/۱۸

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
در سال ۱۳۹۲**

رشته‌ی

مهندسی هوا فضا - جلوبرندگی (پیش‌رانش) (کد ۲۳۳۲)

تعداد سؤال: ۴۵

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی، جلوبرندگی پیشرفته، آنترمودینامیک موتورهای موشک)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱- برای تابع مختلط $f(z) = \sin z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) $|\sin z| = |\sin x|$ (۲) $|\sin x| \leq |\sin z| \leq 1$

(۳) $|\sin z|^2 = \sin^2 x + (\sinh y)^2$ (۴) $\sin^2 x + (\sinh y)^2 < |\sin z|^2 < \sin^2 x + (\cosh y)^2$

۲- اگر سری فوریه مثلثاتی تابع زیر را بنویسیم:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} + x, & -\pi \leq x < 0 \\ \frac{\pi}{2} - x, & 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$$

آنگاه مقادیر سری‌های عددی $A = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)^2}$ و $B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^2}$ کدام است؟

(۱) $B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{16}$ (۲) $B = \frac{\pi^2}{32}, A = \frac{\pi^2}{8}$

(۳) $B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{8}$ (۴) $B = \frac{\pi^2}{16}, A = \frac{\pi^2}{4}$

۳- تبدیل $w = \sinh z$ نیمه نوار $|y| \leq \frac{\pi}{2}$ را به کدام ناحیه از صفحه w می‌نگارد؟

(۱) نیمه نوار $x \leq 0, |y| \leq \frac{\pi}{2}$ (۲) اجتماع ربع‌های اول و دوم صفحه w

(۳) اجتماع ربع‌های دوم و سوم صفحه w (۴) اجتماع ربع‌های اول و چهارم صفحه w

۴- در مسئله مقدار اولیه - مرزی

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

که در آن $\phi(x)$ و $f(x,t)$ توابع پیوسته و تکه‌ای هموار مفروض هستند. دنباله توابع پایه متعامد مورد نیاز بسط فوریه، کدام است؟

(۱) $\left\{ \sin \frac{K\pi x}{L} \right\}$ (۲) $\left\{ \sin \frac{K\pi x}{2L} \right\}$

(۳) $\left\{ \sin \frac{(2K-1)\pi}{2L} x \right\}$ (۴) وجود ندارد.

۵- برای تابع مختلط $f(z) = \cos z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$(1) \quad |\cos z| = |\cos x| \quad (2) \quad |\cos x| \leq |\cos z| \leq 1$$

$$(3) \quad |\cos z|^2 = \cos^2 x + (\cosh y)^2 \quad (4) \quad |\cos z|^2 = \cos^2 x + (\sinh y)^2$$

۶- در مورد تابع مختلط $f(z) = \cosh z$ ، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$(1) \quad |\sinh x| \leq |\cosh z| \leq \cosh x$$

$$(2) \quad |\cosh z|^2 = (\cosh x)^2 + \cos^2 y$$

(3) تنها صفرهای این تابع (تنها ریشه‌های آن) عبارت اند از $z_k = \left(\frac{1}{2} + \tau k\right)\pi i$

(4) این تابع صفر ندارد (ریشه ندارد)

۷- تبدیل لاپلاس $U(x, s)$ جواب کراندار مسئله مقدار اولیه - مرزی:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = -e^{-t}, \quad \forall x > 0, \quad \forall t > 0 \\ u(x, 0) = 0, \quad u_t(x, 0) = 0, \quad \forall x > 0 \\ u(0, t) = \mu(t), \quad \forall t > 0 \end{cases}$$

تابع معلوم و تکدای پیوسته

کدام است؟

$$(1) \quad \left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} - \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1}$$

$$(2) \quad \left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1}$$

$$(3) \quad \left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} - \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s+1}$$

$$(4) \quad \left[\mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s+1} \right] e^{-\frac{x}{a}s} - \frac{1}{s+1}$$

۸- فرض کنیم $a_1 = b, a_2 = bc, a_3 = b^2 c, a_4 = b^3 c^2, a_5 = b^4 c^3, \dots, a_n = (bc)^n, a_{n+1} = b(bc)^n, \dots$ به طوری که

$0 < b < 1, e > 1, 0 < bc < 1$. دامنه تعریف $S(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k z^k$ با $(a_0 = 1)$ به عنوان یک تابع تحلیلی، کدام است؟

$$(1) \quad |z| < \frac{1}{\sqrt{bc}} \quad (2) \quad |z| < \frac{1}{\sqrt{c}}$$

$$(3) \quad |z| < \frac{1}{\sqrt{b}} \quad (4) \quad \text{تمام صفحه } Z \text{ است.}$$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۹- سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi-x}{2}, & 0 \leq x \leq \pi \\ x - \frac{3\pi}{2}, & \pi < x \leq 2\pi \end{cases}$ ، کدام است؟

(۱) $\sum_{K=1}^{\infty} \frac{4}{\pi^2 (\pi K - 1)^2} \cos(\pi K - 1)x$

(۲) $\sum_{K=1}^{\infty} \frac{4}{\pi (\pi K - 1)} \cos(\pi K - 1)x$

(۳) $\sum_{K=1}^{\infty} \frac{2}{\pi (\pi K - 1)^2} \cos(\pi K - 1)x$

(۴) $\sum_{K=1}^{\infty} \frac{2}{\pi (\pi K - 1)} \cos(\pi K - 1)x$

۱۰- با انتگرال گیری از تابع e^{-z^2} روی مرز پیرامون مستطیل $|x| \leq a$ و $0 \leq y \leq b$ در جهت مثلثاتی و سپس میل دادن a به بی نهایت، تعیین کنید که مقدار $\int_0^{\infty} e^{-x^2} \cos(bx) dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-b^2}$

(۲) $\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{-\frac{1}{2}b^2}$

(۳) $\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{b^2}$

۱۱- ناحیه بین نیم محور x مثبت و نیمساز ربع اول صفحه xy در اثر تبدیل $W = \frac{z^2 + i}{iz^2 + 1}$ به کدام ناحیه از صفحه W نگاشته می شود؟

(۱) نیمه بالایی صفحه W

(۲) نیمه پایینی صفحه W

(۳) داخل دایره واحد

(۴) خارج دایره واحد

۱۲- فرض کنیم:

$$\begin{cases} u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, & 0 < x < L, t > 0 \\ u(x, 0) = f(x) = \frac{L}{\gamma} - \left| x - \frac{L}{\gamma} \right|, & u_t(x, 0) = x(L-x), & 0 \leq x \leq L \\ u(0, t) = 0 = u(L, t) \end{cases}$$

در این صورت مقدار $u\left(\frac{L}{4}, \frac{2L}{9a}\right)$ کدام است؟

(۱) $\frac{-11L^2}{96a}$

(۲) $\frac{-11L^2}{192a}$

(۳) $\frac{11L^2}{192a}$

(۴) $\frac{11L^2}{96a}$

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۱۳- با انتگرال گیری از تابع مناسب روی کرانه مستطیل $|x| < R$ و $0 < y < 2\pi$ در جهت مثبت و به کاربردن قضیه مانده، و

سرانجام میل دادن R به بی نهایت، مقدار انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x} dx$ ، $0 < a < 1$ ، ثابت، کدام خواهد بود؟

$$\frac{\pi}{\cos \pi a} \quad (2) \qquad \frac{\pi}{\sin \pi a} \quad (1)$$

$$\frac{e^a}{\sin \pi a} \quad (3) \qquad \text{و اگر است.} \quad (4)$$

۱۴- برای مسئله مقدار اولیه مرزی: $u_{tt} - a^2 u_{xx} = 0, 0 < x < L, t > 0$

$$u_t(x, 0) = 0, u(x, 0) = \begin{cases} x, 0 \leq x \leq \frac{L}{2} \\ L-x, \frac{L}{2} < x \leq L \end{cases} \quad (\text{موضع اولیه})$$

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

موج یک بعدی بر قطعه خط $0 \leq x \leq L$ ، مقدار $u(\frac{L}{2}, \frac{nL}{a})$ در نقطه $x = \frac{L}{2}$ و $t = \frac{nL}{a}$ ، کدام است؟ (n عدد صحیح نامنفی)

$$\frac{La}{2} \quad (1) \qquad (-1)^n \frac{L}{2a} \quad (2)$$

$$(-1)^n \frac{L}{2} \quad (3) \qquad (-1)^{n-1} \frac{L}{2} \quad (4)$$

۱۵- توابع ویژه (eigen functions) مسئله مقدار مرزی زیر کدام است؟

$$y''(x) - 2y'(x) + \lambda y(x) = 0 \quad 0 \leq x \leq \pi$$

$$y(0) = y(\pi) = 0$$

$$\varphi_n(x) = e^x \sin nx; n = 1, 2, \dots \quad (2) \qquad \varphi_n(x) = e^x \cos nx; n = 1, 2, \dots \quad (1)$$

$$\varphi_{n,m}(x) = \sinh mx \sin nx; n, m = 1, 2, \dots \quad (4) \qquad \varphi_n(x) = \sinh \sin nx; n = 1, 2, \dots \quad (3)$$

۱۶- یک موشک چند مرحله‌ای با هدف انتقال محموله‌ای به فضا، طراحی شده است. اگر نسبت جرم کل موشک به جرم محموله

برابر با e^2 و ضریب سازه مرحله اول 0.1 باشد، و سرعت گازهای داغ خروجی از موتورها، در تمامی مراحل یکسان و برابر با u_0 فرض شوند، کدام عبارت در مورد حداکثر سرعت نهایی محموله صحیح است؟ (از نیروی گرانش صرف نظر می‌کنیم).

(۱) با افزایش تعداد مراحل موشک، به حد $0.9u_0$ میل می‌کند.

(۲) با افزایش تعداد مراحل موشک، به حد $0.8u_0$ (میل می‌کند).

(۳) با افزایش تعداد مراحل موشک، همواره افزایش یابد.

(۴) اطلاعات ارائه شده کافی نیست.

- ۱۷- معادلات حاکم بر خط فانو (Fanno line) در یک مجرا با سطح مقطع ثابت، همراه با اصطکاک و جریان دایم از
 (۱) ترکیب معادله‌ی بقای جرم با بقای انرژی به دست می‌آید.
 (۲) ترکیب معادله‌ی بقای جرم با بقای مومنتم به دست می‌آید.
 (۳) ترکیب معادله‌ی بقای جرم با بقای مومنتم و بقای انرژی به دست می‌آید.
 (۴) هیچ‌کدام از موارد فوق
- ۱۸- کدام عبارت درباره‌ی سرعت مشخصه و ضریب رانش راکت، درست‌تر است؟
 (۱) سرعت مشخصه اساساً تابع ویژگی‌های سوخت و طراحی محفظه‌ی احتراق است، اما تابع مشخصات نازل نیست.
 (۲) ضریب رانش، تابع خواص پیشران، نسبت سطح نازل، دمای محفظه‌ی احتراق و نسبت فشار محفظه به محیط است.
 (۳) سرعت مشخصه اساساً تابع ویژگی‌های سوخت، طراحی محفظه‌ی احتراق و نسبت فشار محفظه به محیط می‌باشد.
 (۴) ضریب رانش تابع خواص پیشران، نسبت سطح نازل و دمای محفظه‌ی احتراق است.
- ۱۹- در مورد ضریب ویژه در نازل، گزینه‌ی نادرست کدام است؟
 (۱) با کاهش جرم مولکولی گازهای خروجی، افزایش می‌یابد.
 (۲) با افزایش دمای محفظه‌ی احتراق، افزایش می‌یابد.
 (۳) با افزایش نسبت ظرفیت ویژه حرارتی، افزایش می‌یابد.
 (۴) با افزایش نسبت فشار نازل، افزایش می‌یابد.
- ۲۰- در یک موتور موشکی، شار جرمی سوخت $9 \frac{kg}{s}$ ، شار جرمی اکسنده $31 \frac{kg}{s}$ ، سطح خروجی موتور $2m^2$ ، سرعت گازهای خروجی $3000 \frac{m}{s}$ ، دمای گازهای خروجی $2900K$ ، $\gamma = 1/25$ و فشار گازهای خروجی $1/5 bar$ است. اگر فشار محیط $1 bar$ باشد، نیروی رانش چند کیلو نیوتن است؟
 (۱) ۷
 (۲) ۵۴
 (۳) ۱۳۰
 (۴) ۱۲۱۰
- ۲۱- معمولاً موشک‌های سوخت مایع به صورت عمودی، و موشک‌های کوتاه برد سوخت جامد، به صورت مایل پرتاب می‌شوند. علت کدام است؟
 (۱) این عمل باعث رسیدن به برد ماکزیمم می‌شود.
 (۲) شتاب اولیه در موشک‌های سوخت جامد، زیادتر است.
 (۳) موشک‌های سوخت مایع سنگین‌تر هستند.
 (۴) سرعت اولیه موشک‌های سوخت جامد، زیادتر است.
- ۲۲- اگر فشار محیطی که در آن راکت عمل می‌کند، برابر $1 atm$ و فشار جریان خروجی از نازل به طور متوسط $6 atm$ باشد، کدام عبارت صحیح‌تر است؟
 (۱) سیستم در حالت فرا انبساطی می‌باشد، ولی در مورد حضور شوک در داخل نازل واگرا، نمی‌توان اظهار نظر کرد.
 (۲) سیستم در حالت فرا انبساطی می‌باشد، و جدایش جریان در لایه‌ی مرزی داخل نازل واگرا، اتفاق خواهد افتاد.
 (۳) سیستم در حالت فرا انبساطی می‌باشد، و موج شوک در داخل نازل واگرا، دیده نمی‌شود.
 (۴) سیستم در حالت فرا انبساطی می‌باشد، و موج شوک در داخل نازل واگرا، دیده می‌شود.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۷

345F

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی، جلودرندگی پیشرفته، اثر ترمودینامیک موتورهای موشک)

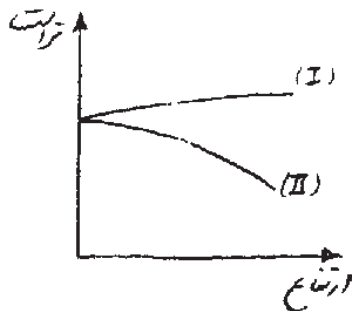
- ۲۳- در یک موتور موشک سوخت مایع: فشار در محفظه احتراق ثابت، فشار محیط اطراف ثابت و نسبت دبی جرمی مؤلفه‌ی اکسید کننده به سوخت متغیر می‌باشد. کدام یک از نتایج زیر در مورد آن درست است؟
(۱) با فرض ثابت بودن ثابت گازی (R) و شاخص آدیباتیک (k)، نیروی تراست تولیدی ثابت و تابعی از مقدار نسبت دبی جرمی‌ها نیست.
(۲) ایمپالس ویژه موتور، تابعی از مقدار نسبت دبی جرمی مؤلفه‌ها نمی‌باشد.
(۳) فشار گاز در مقطع خروجی نازل، تغییر می‌کند.
(۴) سرعت جریان گاز در خروج از نازل، ثابت می‌ماند.
- ۲۴- در مورد ناپایداری احتراق در موتور راکت، گزینه نادرست کدام است؟
(۱) ناپایداری فرکانس بالا مخرب‌ترین ناپایداری است.
(۲) ناپایداری فرکانس پایین موجب کاهش کارایی موتور می‌شود.
(۳) ناپایداری فرکانس پایین و متوسط، ناشی از احتراق است.
(۴) ناپایداری فرکانس متوسط، به صورت Noise ظاهر می‌شود.
- ۲۵- تغییرات سرعت، دما، فشار و دانسیته‌ی محصولات احتراق در طول مسیر عبور جریان در یک موتور موشک سوخت جامد به ترتیب کدام است؟
(۱) افزایش، کاهش، افزایش و افزایش
(۲) افزایش، افزایش، افزایش و افزایش
(۳) افزایش، کاهش، کاهش و کاهش
(۴) کاهش، کاهش، کاهش و کاهش
- ۲۶- کدام روش، موجب کاهش ناپایداری احتراق می‌گردد؟
(۱) افزایش فشار محفظه احتراق
(۲) افزایش سرعت خروجی از انژکتور به همراه کاهش اندازه محفظه احتراق
(۳) افزایش افت فشار در انژکتور
(۴) کاهش اندازه محفظه احتراق
- ۲۷- محاسبه ضربه ویژه در راکت، با استفاده از کدام روش دقیق‌تر می‌باشد؟
(۱) احتراق تعادلی در محفظه و نازل
(۲) احتراق غیر تعادلی در محفظه و نازل
(۳) احتراق تعادلی در محفظه و احتراق غیر تعادلی در نازل
(۴) احتراق غیر تعادلی در محفظه و احتراق تعادلی در نازل
- ۲۸- اگر در محل پرتاب یک راکت سوخت جامد، دمای محیط تغییر کند، کدام عبارت صحیح نیست؟
(۱) حساسیت فشار محفظه به دمای اولیه گرین از حساسیت نرخ سوزش آن به دمای اولیه محیط با یک ضریب $\frac{1}{1-n}$ بزرگ‌تر است. ($0 < n < 1$)
(۲) با تغییر دمای اولیه، ضربه کلی ثابت است ولی ضربه ویژه تغییر می‌کند.
(۳) با افزایش دمای محیط، ایجاد ترک‌های احتمالی در گرین، مخرب‌تر است.
(۴) حداکثر سرعت راکت با افزایش دمای محیط کاهش می‌یابد.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

۲۹- اگر فرض کنیم که بتوانیم سوخت یک موتور سوخت مایع را به گونه‌ای تغییر دهیم که چگالی گازهای حاصل از احتراق افزایش یابد، از دیدگاه انتقال حرارتی فرآیند خنک کاری ساده‌تر خواهد شد یا مشکل‌تر و به کدام دلیل؟

- (۱) ساده‌تر زیرا میزان انتقال حرارت به دیواره‌ها افزایش می‌یابد.
- (۲) مشکل‌تر زیرا میزان انتقال حرارت به دیواره‌ها افزایش می‌یابد.
- (۳) ساده‌تر زیرا میزان انتقال حرارت به دیواره‌ها کاهش می‌یابد.
- (۴) مشکل‌تر زیرا میزان انتقال حرارت به دیواره‌ها کاهش می‌یابد.

۳۰- در نمودار زیر دو منحنی I و II به ترتیب منتسب به و است.



- (۱) راکت است، توربوجت است.
- (۲) توربوجت است، راکت است.
- (۳) راکت است، توربوجت نیست.
- (۴) راکت نیست، توربوجت است.

۳۱- در یک موتور توربوجت، داده‌های زیر مفروض است. فشار خروجی کمپرسور چند کیلوپاسکال است؟
(۳) خروجی کمپرسور، (۴) ورودی توربین، d: پخش کن ورودی، c: کمپرسور

$$P_{rc} = \frac{P_{o2}}{P_{o1}} = 3, T_{o4} = 1700K, M = 0.85,$$

$$\eta_d = \eta_n = 0.98, \eta_c = 0.88, \eta_t = 0.9, \eta_b = 1.0,$$

$$h = 12.2km, T_a = 216K, P_a = 18.7kPa, R = 287 \frac{J}{kg.K},$$

$$Q_R = 44500 \frac{kJ}{kg}, \gamma_h = \gamma_t = \gamma_n = 1.3, \gamma_d = \gamma_e = 1.4$$

۲۹۴ (۲)

۳۰ (۱)

۸۹۴ (۴)

۴۸۹ (۳)

۳۲- کدام گزینه در مورد ورودی‌های مافوق صوت صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در فرآیند فرا سرعتی کردن (over speeding)، ماخ ورودی تا حدی افزایش می‌یابد، که ماخ پشت موج ضربه‌ای خفگی در گلگاه را ایجاد کند.
- (۲) فرا سرعتی کردن (over speeding)، برای ورودی‌های همگرا - واگرا بدون تغییر هندسه (fixed geometry) استفاده می‌شود.
- (۳) یکی از وظایف موج ضربه‌ای شکل گرفته در جلوی ورودی، سر ریز دبی جرمی اضافه، به بیرون ورودی می‌باشد.
- (۴) فرا سرعتی کردن (over speeding) جریان در ورودی‌های مافوق صوت، فاقد محدودیت ماخ ورودی می‌باشد.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۳۳- در مورد برد هواپیما، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟
- (۱) برای یک سرعت پرواز مشخص، برد هواپیما به طور مستقیم به نسبت نیروی رانش به دبی جرمی سوخت مصرفی وابسته است.
 - (۲) برد هواپیما به طور مستقیم، به نسبت (مجموع جرم سوخت + جرم سازه و بار هواپیما) به (جرم سازه و بار هواپیما) بستگی دارد.
 - (۳) نسبت برآ به پسای هواپیما، نقشی در برد هواپیما ندارد.
 - (۴) سرعت پرواز هواپیما نقشی در برد هواپیما ندارد.

- ۳۴- در مورد موتورهای توربوجت مجهز به پس سوز، کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) در بعد از احتراق در پس سوز، از لوله جت (jet pipe) و در فاصله بین مقطع خروجی توربین تا رسیدن جریان به ورودی نازل، جهت یکنواخت سازی جریان استفاده می‌شود.
 - (۲) به دلیل محدودیت‌های دمایی، در حالت پس سوز روشن، دمای متوسط محصولات احتراقی در بعد از پس سوز باید حداکثر برابر دمای متوسط محصولات احتراقی خروجی از محفظه احتراق باشد.
 - (۳) با وجود پس سوز، عموماً از نازل‌های همگرا - واگرا استفاده می‌شود و در صورت عدم وجود پس سوز، از نازل‌های همگرا عموماً استفاده می‌شود.
 - (۴) در حالت پس سوز روشن، برای حفظ شرایط کارکرد مناسب موتور، سطح مقطع گلوگاه نازل باید افزایش یابد.

- ۳۵- در یک رم جت ایده‌آل، با صفر شدن پیشران مخصوص، نسبت جرم سوخت به هوا نیز صفر می‌شود، ولی پارامتر TSFC صفر نمی‌شود. با توجه به روابط زیر مقداری که TSFC به آن میل می‌کند، چقدر است؟

$$\frac{T}{\dot{m}_0} \propto \left(\sqrt{\frac{\tau_\lambda}{\tau_r}} - 1 \right), \quad f \propto (\tau_\lambda - \tau_r), \quad T_{SFC} = \frac{f}{T/\dot{m}_0}$$

$$\frac{2}{\sqrt{\tau_r}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2\tau_r} \quad (1)$$

$$2\tau_r \quad (4)$$

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

- ۳۶- در رم جت ایده‌آل:
- (۱) با افزایش عدد ماخ پروازی، بازده‌های حرارتی، پیشران و کل به صورت یکنواخت افزایش می‌یابد.
 - (۲) پس از رخداد احتراق، فشار سکون در محفظه احتراق افزایش می‌یابد.
 - (۳) عدد ماخ پرواز، برابر عدد ماخ گازهای خروجی از موتور است.
 - (۴) هر چه عدد ماخ پروازی افزایش یابد، مصرف ویژه سوخت افزایش می‌یابد.

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی، جنبش‌های پیشرفته، آترمودینامیک موتورهای موشک) 345F صفحه ۱۰

۳۷- برای یک موتور رم جت که در ارتفاع ۲۲km از سطح دریا پرواز می‌کند، ارزش حرارتی سوخت $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}} = 42000$ ، $\gamma = 1/35$ ،

$C_p = 1000 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ ، دمای محیط ۲۱۸ K ، فشار محیط ۴۰ kPa و حداکثر دمای داخلی ۲۲۰۰ K است. در صورتی که

سرعت پرواز $443 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، نسبت سوخت به هوا کدام است؟

- (۱) ۰/۵۵۸
(۲) ۰/۰۴۷
(۳) ۰/۰۲۸
(۴) ۰/۰۲۷

۳۸- در یک کمپرسور محوری، توزیع سرعت مماسی در طول تیغه روتور به صورت گرداب آزاد می‌باشد. قطر بیرونی 1 m و قطر

درونی (توبی) 9 m ، راندمان ادیاباتیک ۸۵٪ ، دور کمپرسور ۵۴۰۰ rpm ، دمای هوای ورودی 20°C ، فشار هوای

ورودی ۱۰۱ kPa است. برای تیغه روتور زاویه نسبی جریان ورودی 60° و خروجی 30° ، و زاویه مطلق جریان در

ورودی 30° و در خروجی 60° است. سرعت محوری چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۸۷
(۲) ۱۱۶
(۳) ۱۷۸
(۴) ۲۶۹

۳۹- کدام یک از پدیده‌های زیر منجر به **choked** کردن **cascade** می‌شود؟

- (۱) افزایش Deviation (۲) افزایش (i)
(۳) کاهش (ماخ) در ورود (۴) کاهش (i)

۴۰- در صورتی که راندمان پلی تروپیک یک کمپرسور ثابت بماند، افزایش نسبت تراکم، به کدام یک از پدیده‌های زیر منجر می‌شود؟

- (۱) راندمان آیزنتروپیک تغییری نمی‌کند.
(۲) راندمان آیزنتروپیک افزایش می‌یابد.
(۳) راندمان آیزنتروپیک کاهش می‌یابد.
(۴) راندمان پلی تروپیک نمی‌تواند ثابت بماند.

۴۱- در مرحله شتاب‌گیری یک موتور توربوجت:

- (۱) احتمال دارد R.L با S.L تقاطع پیدا کند ولی در هر صورت دمای ورودی به توربین افزایش می‌یابد.
(۲) احتمال قطع S.L با R.L وجود دارد و دمای ورودی به توربین کاهش می‌یابد.
(۳) کمپرسور **choked** کرده، و دمای ورودی به توربین کاهش می‌یابد.
(۴) S.L با R.L تقاطع پیدا کرده، و دمای ورودی به توربین کاهش می‌یابد.

۴۲- به کدام یک از علل زیر، قبل از محفظه احتراق یک موتور توربین گاز یک دیفیوز قرار می‌گیرد؟

- (۱) افزایش شدت احتراق در محفظه
(۲) افزایش راندمان کل موتور
(۳) افزایش نسبت تراکم سیکل
(۴) کاهش دمای خروجی از محفظه

پی اچ دی تست ، وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۴۲- برای یک نرخ مصرف انرژی ($\dot{m}_f Q_R$) و بازده حرارتی (η_{th}) مشخص، برای تأمین رانش بر خاستن (T) مشخص در یک هواپیمای مجهز به موتور توربوجت، مناسب است که:
- (۱) دبی جرمی کمتری را با سرعت خروجی جت بیش‌تری، از موتور خارج نمود.
 - (۲) دبی جرمی بیش‌تری را با سرعت خروجی جت بیش‌تری، از موتور خارج نمود.
 - (۳) دبی جرمی بیش‌تری را با سرعت خروجی جت کم‌تری، از موتور خارج نمود.
 - (۴) سرعت دورانی محور موتور را به حداکثر مقدار مجاز آن رساند.
- ۴۴- اگر u سرعت هوانورد و u_e سرعت جت خروجی از موتور توربوجت (نسبت به موتور) باشد:
- (۱) بازده کل η_o وقتی حداکثر می‌شود که $u = u_e$ باشد.
 - (۲) بازده کل η_o وقتی حداکثر می‌شود که $u = \frac{u_e}{2}$ باشد.
 - (۳) در هنگام حداکثر شدن بازده کل η_o ، بازده پیش‌رانش η_p برابر $\frac{2}{3}$ می‌باشد.
 - (۴) گزینه‌های ۲ و ۳ صحیح است.
- ۴۵- در یک کمپرسور جریان محوری، کدام یک از جملات زیر صحیح نمی‌باشد؟
- (۱) برای جلوگیری از جدایش در دیواره‌های انتهایی در ردیف پره‌های کمپرسور محوری، ضریب فشار محدود می‌شود.
 - (۲) ماخ نسبی جریان ورودی به ردیف پره‌ها، اثری بر نسبت فشار سکون طبقه ندارد.
 - (۳) در نسبت فشارهای پایین (کم‌تر از ۳) بازده کمپرسور با بازده پلی‌تروپیک کمپرسور برابر است.
 - (۴) هیچ‌کدام