

177

F



نام :  
نام خانوادگی :  
محل امضاء :



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

صبح جمعه  
۹۲/۱۲/۱۶  
دفترچه شماره (۱)

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

**آزمون ورودی  
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل  
سال ۱۳۹۳**

**مهندسی هوا- فضا (۲)  
جلو بردگی زمینه پیشرانس (کد ۲۳۳۲)**

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 - جلو بردگی پیشرفته، اثرترمودینامیک موتورهای موشک)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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

$$z - \frac{z^3}{3!} \quad (۱)$$

$$z + \frac{z^3}{3!} \quad (۲)$$

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؟

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

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

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

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

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

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

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

می‌باشد. با استفاده از روش جداسازی متغیرها،

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

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

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = U \cos \theta \quad (a > b) \text{ و } U \text{ ثابت}) \text{ برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست}$$

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؟

(۲)  $\frac{2}{1+\omega^2}$

(۱)  $\frac{1}{1+\omega^2}$

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

(۳)  $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

۶- می‌دانیم 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؟

(۲)  $-4i$

(۱)  $-2\sqrt{2}i$

(۴)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $\sqrt{2}$

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 گراندار نیست؟

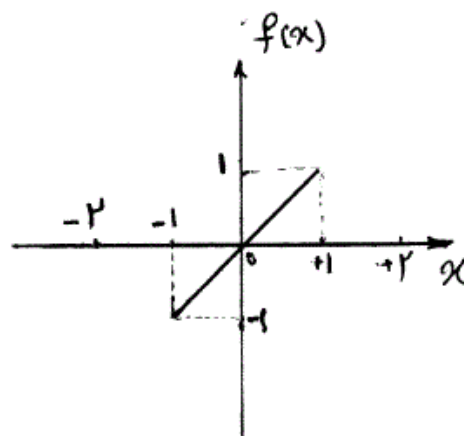
(۲)  $C_2 > 0, C_1 < 0$

(۱)  $C_2 < 0, C_1 < 0$

(۴)  $C_2 > 0, C_1 > 0$

(۳)  $C_2 < 0, C_1 > 0$

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؟



(۱)  $-\frac{1}{4}$

(۲)  $-\frac{1}{12}$

(۳) ۰

(۴)  $\frac{1}{12}$

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  $\theta$  بستگی دارد (یعنی  $v$  به  
 $r$  بستگی ندارد). در این صورت مقدار کلی تابع  $u$  کدام است؟

$$C \ln r \quad (۱)$$

$$C_1 \ln r + C_2 \quad (۲)$$

$$-۱۰ \quad \begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^2(\pi x), 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \forall t > 0 \end{cases}$$

مسأله مقدار اولیه - مرزی (۱)

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؟

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

$$\frac{1}{1+\lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2+1} \quad (۲)$$

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

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

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

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

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

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

۱۳- سری فوریه تابع  $f(x) = \ln(\cos(\frac{x}{2}))$  ،  $-\pi < x < \pi$  ، کدام است؟

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

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

۱۴-  $\mathcal{L} \left\{ \frac{1}{t} (1 - \cosh(at)) \right\} = \text{Ln} \left( 1 - \frac{a^2}{s^2} \right)$  ،

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

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

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

۱۵- برای جواب مساله‌ی

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

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

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

مقدار  $u(\frac{\pi}{2}, 1)$  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- شرایط سیال ورودی به یک موتور توربو فن با میکسر (Mixer) عبارتست از:

$$M_o = 2, T_o = 200K, (\gamma R)_{ورودی} = 400$$

این سیال در خروجی از موتور دارای شرایط زیر می باشد:

$$M_e = 1/5, T_e = 1600K, (\gamma R)_{exit} = 400$$

رانش مخصوص این موتور چند  $\frac{N}{kg}$  است؟ (فرض کنید  $p_o = p_e$ ,  $\sqrt{2} = 1/4$ )

$$440 \quad (1)$$

$$460 \quad (2)$$

$$640 \quad (3)$$

$$660 \quad (4)$$

۱۷- نیروی رانش مخصوص یک رم جت ایده آل طبق رابطه

$$\frac{T}{ma_o} = M_o (\sqrt{\tau_b} - 1)$$

رفتار افزایشی و سپس رفتار کاهش می دارد. این رفتار چگونه توجیه می شود؟  
( $a_o$ : سرعت صوت جریان آزاد،  $\tau_b$  نسبت دمای سکون خروجی به ورودی

$$\text{محفظه احتراق و } \tau_b = \frac{T_{t4}}{T_{t3}})$$

(۱) به دلیل صرف نظر کردن از اثرات افت های آیرودینامیکی در نازل و دیفیوزر، رفتار افزایشی - کاهش می است.

(۲) به دلیل افزایش توأم  $M_o$ ،  $T_{t3}$ ، رفتار افزایشی - کاهش می است.

(۳) به دلیل تأثیرگذاری افزایش  $M_o$  بر دمای سکون خروجی محفظه احتراق، رفتار افزایشی - کاهش می است.

(۴) به دلیل ناپایداری احتراق با افزایش  $M_o$ ، رفتار افزایشی - کاهش می است.

۱۸- در مورد یک راکت سوخت جامد، در صورتی می توان گفت از منظر احتراقی

مطلوب تر است که: حساسیت فشار محفظه به دمای اولیه گرین باشد. از حساسیت نرخ سوزش آن به دمای اولیه گرین باشد.

(۱) بسیار بزرگتر (۲) بسیار کوچکتر

(۳) کوچکتر (۴) بزرگتر

۱۹- چنانچه رابطه سرعت سوزش سوخت جامد در یک موتور موشک از رابطه

$$\dot{r} = -a + bP$$

فشار) باشد، آیا در اثر یک نوسان فشاری مثبت یا منفی، عملکرد موتور جامد پایدار خواهد بود؟

(۱) ناپایدار

(۲) پایدار

(۳) بستگی به مقدارهای  $a$  و  $b$  دارد.

(۴) به طور دقیق نمی توان اظهار نظر کرد.

- ۲۰- کدام عبارت صحیح نیست؟
- (۱) جریان هایپرسونیک به وسیله تخمین عدد ماخی که در آن اثرات گاز حقیقی هویدا می شود، مشخص می گردد.
- (۲) در جریان مادون صوت تغییر عدد ماخ عمدتاً به علت تغییر سرعت سیال اتفاق می افتد.
- (۳) در جریان هایپرسونیک تغییر عدد ماخ عمدتاً به علت تغییر دمای استاتیکی رخ می دهد، تا تغییر سرعت سیال
- (۴) در جریان هایپرسونیک تغییر عدد ماخ عمدتاً به علت تغییر سرعت سیال رخ می دهد تا تغییر دمای استاتیکی
- ۲۱- یک هواپیمای مجهز به موتور توربوجت متعارف، اوج می گیرد به گونه ای که فشار محیط نصف می شود. کدام عبارت در مورد آن صحیح تر است؟
- (۱) دبی جرمی عبوری از موتور و سرعت واکنش های شیمیایی تقریباً  $\frac{1}{4}$  می شوند.
- (۲) دبی جرمی عبوری از موتور تقریباً نصف می شود اما سرعت واکنش های شیمیایی تقریباً تغییر نمی کند.
- (۳) دبی جرمی عبوری از موتور تقریباً نصف می شود و سرعت واکنش های شیمیایی در محفظه آن تقریباً  $\frac{1}{4}$
- (۴) دبی جرمی عبوری از موتور تقریباً  $\frac{1}{4}$  می شود و سرعت واکنش های شیمیایی در محفظه آن نیز  $\frac{1}{4}$
- ۲۲- جریان عبوری از یک داکت با سطح مقطع ثابت را در نظر بگیرید. اگر دیواره ها را بدون اصطکاک فرض کنیم. کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) اگر جریان در ابتدای داکت مادون صوت باشد، با حرارت دهی در طول داکت، جریان در انتهای آن امکان مافوق صوت شدن را دارد.
- (۲) اگر جریان در ابتدای داکت مافوق صوت باشد، با حرارت دهی در طول داکت، در انتهای آن به سمت جریان صوتی حرکت (میل) می کند.
- (۳) اگر جریان در ابتدای داکت مادون صوت باشد، با حرارت دهی در طول داکت، در انتهای آن به سمت جریان صوتی میل می کند.
- (۴) گزینه ۲ و ۳
- ۲۳- کدام یک از سیستم های زیر پاسخ سریعتری به تغییر Load در یک توربو پروپ می دهد؟
- (۱) Tiple spool Double shaft (۲) single shaft Gasturbine
- (۳) Double shaft Gasturbine (۴) Twin spool Double shaft
- ۲۴- باز شدن Bleed valve در یک توربین گاز باعث می شود:
- (۱) در دور پایین از surge جلوگیری شود.
- (۲) از surge کردن در دور با جلوگیری می شود.
- (۳) راندمان در دور پایین بیشتر می شود.
- (۴) راندمان در دور بالا زیاد می شود.

- ۲۵- توربین‌های گازی مورد استفاده در موتورهای موشکی سوخت مایع به دو دسته کلی تقسیم‌بندی می‌گردند: (۱) توربین‌های ضربه‌ای در موتورهای سوخت مایع سیکل باز، (۲) توربین‌های عکس‌العملی در موتورهای سوخت مایع سیکل بسته کدام گزینه در مورد این نوع توربین‌ها درست است؟
- (۱) در توربین‌های ضربه‌ای نسبت فشار پایین و دبی جرمی بالا و در توربین‌های عکس‌العملی نسبت فشار بالا و دبی جرمی عبوری کم می‌باشد.
- (۲) در توربین‌های ضربه‌ای نسبت فشار بالا و دبی جرمی عبوری بالا و در توربین‌های عکس‌العملی نسبت فشار پایین و دبی جرمی عبوری کم می‌باشد.
- (۳) در توربین‌های ضربه‌ای نسبت فشار بالا و دبی جرمی عبوری پایین و در توربین‌های عکس‌العملی نسبت فشار پایین و دبی جرمی عبوری زیاد می‌باشد.
- (۴) در توربین‌های ضربه‌ای نسبت فشار پایین و دبی جرمی عبوری نیز پایین و در توربین‌های عکس‌العملی نسبت فشار بالا و دبی جرمی عبوری نیز بالا می‌باشد.
- ۲۶- مزیت استفاده از I.G.V کدام است؟
- (۱) فقط جلوگیری از برخورد پرندگان به موتور
- (۲) افزایش جرم ورودی و در عین حال کاهش ماخ نسبی
- (۳) حفظ جرم ورودی و در عین حال افزایش ماخ نسبی
- (۴) حفظ جرم ورودی و در عین حال کاهش ماخ نسبی
- ۲۷- معمولاً محفظه احتراق موتورهای اسکرم جت دارای مساحت متغیر (مساحت افزایشی) می‌باشد از دیدگاه ترمودینامیکی و دینامیک گازها، این طراحی را چگونه توجیه می‌کنید؟
- (۱) افزایش مساحت، به شتاب‌گیری جریان مافوق صوت در محفظه احتراق کمک می‌کند.
- (۲) افزایش مساحت، احتمال وقوع پدیده خفگی حرارتی (thermal chocking) را کاهش می‌دهد.
- (۳) افزایش مساحت، پدیده اختلاط در احتراق مافوق صوت را تقویت می‌کند.
- (۴) افزایش مساحت، مانع از وقوع موج ضربه‌ای مایل در محفظه احتراق اسکرم جت می‌شود.
- ۲۸- کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) موتور اسکرم جت، جهت عملکرد بهینه حتماً نیازمند سطح مقطع ورودی متغیر می‌باشد.
- (۲) در موتور اسکرم جت، با افزایش ارزش حرارتی سوخت، راندمان کلی تقریباً ثابت خواهد ماند.
- (۳) در موتور اسکرم جت، با افزایش ارزش حرارتی سوخت، ضربه ویژه کاهش خواهد یافت.
- (۴) در موتور رم جت، ترجیح طراحی، کارکرد در شرایط under expanded است.



- ۲۹- در یک رم جت ایده آل:  
 (۱) با افزایش ماک پروازی راندمان حرارتی کاهش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش ماک پروازی راندمان حرارتی ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.  
 (۳) با افزایش ماک پروازی، مصرف ویژه سوخت ( $\frac{mg}{N.s}$ ) همواره کاهش می‌یابد.  
 (۴) با افزایش ماک پروازی، مصرف ویژه سوخت ( $\frac{mg}{N.s}$ ) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۳۰- کدام استراتژی برای **Part Load Remedy** در یک توربین گاز از نوع **Double Shaft** به کار می‌رود؟  
 (۱) Variable Nozzle Guide Vane and Variable inlet Guide Vane  
 (۲) فقط Variable Nozzle Guide Vane  
 (۳) فقط Variable inlet Guide Vane  
 (۴) bleeding
- ۳۱- فرآیند احتراق در نازل راکت دارای کدام ویژگی است؟  
 (۱) غیر تعادلی دارای زمان اقامت بلند  
 (۲) غیر تعادلی دارای شرایط تعادل انتقال یافته  
 (۳) غیر تعادلی دارای زمان اقامت کوتاه  
 (۴) تعادلی دارای زمان اقامت بلند
- ۳۲- در مورد ناپایداری احتراق در یک موتور راکتی سوخت مایع، کدام عبارت صحیح نیست؟  
 (۱) ناپایداری فرکانس متوسط از نوسانات نسبت سوخت به اکسید کننده می‌تواند نشأت گیرد.  
 (۲) مودهای مماسی در ناپایداری فرکانس بالا، مخربترین نوع ناپایداری هستند.  
 (۳) ناپایداری فرکانس پایین عمدتاً در موتورهای با فشار محفظه پایین اتفاق می‌افتد.  
 (۴) ناپایداری فرکانس بالا عمدتاً ناشی از سیستم پاشش و سازه است.
- ۳۳- یک راکت سوخت مایع **LO2-RP1** را در نظر بگیرید. اگر شرایط کاری محفظه احتراق را ثابت فرض کنید. با افزایش ارتفاع پروازی، ترکیب گازهای خروجی چگونه تغییر می‌کند؟  
 (۱) اساساً به علت احتراق نسبتاً کامل رادیکال آزاد در گازهای خروجی وجود ندارند.  
 (۲) غلظت رادیکال‌هایی نظیر  $H$ ،  $O$  و  $OH$  افزایش می‌یابند.  
 (۳) غلظت رادیکال‌هایی نظیر  $H$ ،  $O$  و  $OH$  کاهش می‌یابند.  
 (۴) غلظت رادیکال‌هایی نظیر  $H$ ،  $O$  و  $OH$  تغییر نمی‌کنند.

- ۳۴- در مورد خنک‌کاری یک موتور راکتی چه می‌توان بیان کرد؟  
 (۱) با افزایش فشار محفظه و کاهش ابعاد محفظه مشکلات خنک‌کاری افزایش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش فشار محفظه و افزایش ابعاد محفظه مشکلات خنک‌کاری افزایش می‌یابد.  
 (۳) ناحیه گلوگاه نازل، ساده‌ترین قسمت برای خنک‌کاری است.  
 (۴) در ژاکت حرارتی موتورهایی که از خنک‌کاری بازیابی استفاده می‌کنند، معمولاً فشار از فشار بحرانی سیال کمتر است.
- ۳۵- موتورهای موشک سوخت مایع از نظر سیکل کاربردی به دو نوع سیکل باز و بسته تقسیم می‌گردد. کدام یک از عبارات زیر درست است؟  
 (۱) فشار محفظه احتراق در موتورهای سیکل بسته کمتر از سیکل باز است و مقدار ضربه ویژه در موتورهای سیکل بسته بالاتر از سیکل باز می‌باشد.  
 (۲) فشار محفظه احتراق در موتورهای سیکل بسته کمتر از سیکل باز است و مقدار ضربه ویژه در موتورهای سیکل بسته کمتر از سیکل باز می‌باشد.  
 (۳) فشار محفظه احتراق در موتورهای سیکل بسته به مراتب بالاتر از سیکل باز می‌باشد و مقدار ضربه ویژه در موتورهای سیکل بسته بالاتر از سیکل باز می‌باشد.  
 (۴) فشار محفظه احتراق در موتورهای سیکل بسته بالاتر از سیکل باز است و مقدار ضربه ویژه در موتورهای سیکل بسته کمتر از سیکل باز می‌باشد.
- ۳۶- چنانچه در یک موتور موشک مقداری نیروی پیش‌رانش تولیدی برابر  $F$ ، فشار گاز در محفظه احتراق معادل  $P_{cc}$  و سطح مقطع گلوگاه نازل آن  $A_t$  باشد، مقدار  $\frac{\delta F}{F}$  به شرطی که تغییرات فشار محفظه احتراق به مقدار نامی معادل ۲ درصد باشد، چند درصد است؟ (از تغییرات سطح مقطع گلوگاه صرف‌نظر نمایید).  
 (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴
- ۳۷- یک راکت سوخت مایع از اکسیدکننده  $O_2$  و سوخت  $H_2$  استفاده می‌کند. برای دستیابی به حداکثر تراست، نسبت سوخت به اکسنده را طوری تنظیم می‌کنند که:  
 (۱) احتراق در شرایط غنی از سوخت اتفاق بیافتد.  
 (۲) احتراق در شرایط استوکیومتری اتفاق بیافتد.  
 (۳) احتراق در شرایط رقیق از سوخت اتفاق بیافتد.  
 (۴) گزینه ۲ و ۳ هر دو می‌توانند صحیح باشند.
- ۳۸- یک موشک چند مرحله‌ای با سرعت گاز خروجی  $3000 \frac{m}{s}$  در هر مرحله را در نظر بگیرید. طراحی بهینه زمانی به دست خواهد آمد که:  
 (۱) ضریب محموله و سازه تمام مراحل یکسان باشند.  
 (۲) فقط ضرایب محموله تمام مراحل یکسان باشند.  
 (۳) فقط ضرایب سازه تمام مراحل یکسان باشند.  
 (۴) ضریب محموله و سازه در هر طبقه با هم برابر باشند.

- ۳۹- در یک راکت الکتریکی، همواره با افزایش  $I_s$  (ضربه ویژه)، نسبت محموله ..... می‌یابد.
- (۱) ابتدا کاهش و سپس افزایش  
(۲) ابتدا افزایش و سپس کاهش  
(۳) افزایش  
(۴) کاهش
- ۴۰- معمولاً نازل راکت‌ها را به گونه‌ای طراحی می‌کنند که:
- (۱) در همه‌جا اپتیمم عمل نماید.  
(۲) در نزدیک سطح زمین در حالت Over-Expand و در ارتفاع بالا در حالت Under-Expand عمل کند.  
(۳) در نزدیک سطح زمین در حالت Under-Expand و در ارتفاع Over-Expand عمل نماید.  
(۴) در نزدیک زمین Under-Expand و در ارتفاع بالا اپتیمم عمل نماید.
- ۴۱- ضریب کار ( $\lambda$ ) در کمپرسورها:
- (۱) به دلیل رشد لایه مرزی تعریف می‌گردد و در طول کمپرسور مقدار آن کم می‌شود.  
(۲) به دلیل رشد لایه مرزی تعریف می‌گردد در طول کمپرسور مقدار آن زیاد می‌شود.  
(۳) به دلیل امواج شوک رخ می‌دهد و در طول کمپرسور کاهش می‌یابد.  
(۴) به دلیل امواج شوک رخ می‌دهد و در طول کمپرسور زیاد می‌شود.
- ۴۲- کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) معمولاً سرعت مشخصه برابر با سرعت گازهای خروجی نازل می‌باشد.  
(۲) معمولاً سرعت مشخصه کمتر از سرعت گازهای خروجی نازل می‌باشد.  
(۳) سرعت مشخصه نمایانگر راندمان نازل می‌باشد.  
(۴) سرعت مشخصه نمایانگر راندمان محفظه احتراق می‌باشد.
- ۴۳- کدام یک از نتایج زیر در یک موتور موشک سوخت جامد درست است؟
- (۱) فشار محصولات احتراق در طول مسیر عبور در موتور ثابت است.  
(۲) دمای محصولات احتراق در طول مسیر عبور در موتور افزایش می‌یابد.  
(۳) دانسیته محصولات احتراق در طول مسیر عبور در موتور تغییر فاحشی ندارد.  
(۴) سرعت حرکت محصولات احتراق در طول مسیر عبور در موتور به صورت افزایشنده است.
- ۴۴- محفظه احتراق راکت ایده‌الی در فشار  $30$  بار و دمای  $2300$  درجه کلوین کار می‌کند. معین کنید فشار و دمای گلوگاه نازل چقدر است؟ نسبت ظرفیت ویژه حرارتی را  $1/3$  فرض کنید.
- (۱)  $15/3$  بار و  $1394$  درجه کلوین  
(۲)  $16/4$  بار و  $2000$  درجه کلوین  
(۳)  $17/4$  بار و  $1769$  درجه کلوین  
(۴)  $17/3$  بار و  $1900$  درجه کلوین

-۴۵

در موتورهای موشک سوخت جامد معمولاً دو نوع پیشران (سوخت) جامد استفاده می‌گردد. دو دسته‌بندی کدامند و محدوده‌ی ایمپالس ویژه کدام گزینه درست است؟

- ۱) سوخت‌های جامد دو پایه و کامپوزیت - محدوده‌ی ایمپالس ویژه برای دو پایه ۲۳۰ الی ۲۴۰ ثانیه و برای کامپوزیت ۲۹۰ تا ۳۰۰ ثانیه
- ۲) سوخت‌های جامد هموزن و دو پایه - محدوده‌ی ایمپالس ویژه برای هموزن ۲۳۰ الی ۲۴۰ ثانیه و برای دو پایه ۲۹۰ تا ۳۰۰ ثانیه
- ۳) سوخت‌های جامد دو پایه و کامپوزیت - محدوده‌ی ایمپالس ویژه برای دو پایه ۲۹۰ الی ۳۰۰ ثانیه و برای کامپوزیت ۲۳۰ الی ۲۴۰ ثانیه
- ۴) سوخت‌های جامد مرکب و کامپوزیت - محدوده‌ی ایمپالس ویژه برای جامد مرکب ۲۹۰ الی ۳۰۰ ثانیه و برای کامپوزیت ۲۳۰ الی ۲۴۰ ثانیه

موسسه تحقیقاتی آرمان