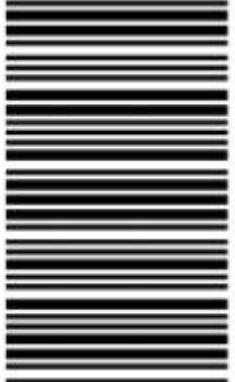


پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری



275F

275

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 مرکز) داخل - سال ۱۳۹۴

مهندسی هوافضای دینامیک پرواز و کنترل (کد ۲۳۳۴)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (ریاضیات مهندسی - دینامیک پرواز پیشرفته، کنترل بهینه)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه - سال ۱۳۹۳

حق حاب، تکبر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حرفی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

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

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

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

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

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

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

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

۱ - $-2\sin\left(\frac{t-x}{2}\right)u(t-x)$, 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:

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

u 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؟

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

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

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

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

-۴ سری فوریه سینوسی نیم‌دامنه 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 $f(x) = x \cos x$ ، سری فوریه کسینوسی نیم‌دامنه را در نظر می‌گیریم. سه جمله اول این سری، کدام است؟

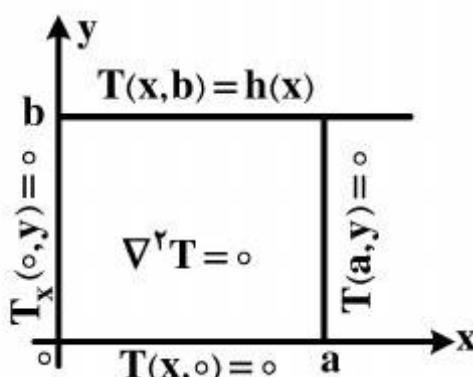
$$-\frac{2}{\pi} + \pi \cos x - \frac{2}{9\pi} \cos 2x \quad (1)$$

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

$$-\frac{2}{\pi} + \frac{\pi}{2} \cos x - \frac{1}{9\pi} \cos 2x \quad (3)$$

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

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



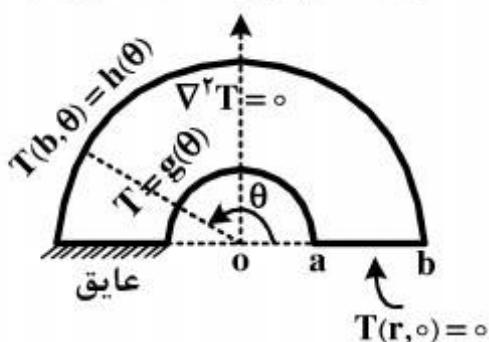
$$\left\{ \cos \frac{k\pi x}{a} \right\}_{k=1}^{\infty} \quad (1)$$

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

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

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

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



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

$$T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} (A_k r^k + B_k r^{-k}) \sin\left(\frac{rk-1}{r}\theta\right) \quad (2)$$

$$\alpha_k = \left(\frac{rk-1}{r}\right), T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} A_k r^{\alpha_k} \sin\left(\frac{rk-1}{r}\theta\right) \quad (3)$$

$$\alpha_k = \left(\frac{rk-1}{r}\right), T(r, \theta) = \sum_{k=1}^{\infty} (A_k r^{\alpha_k} + B_k r^{-\alpha_k}) \sin\left(\frac{rk-1}{r}\theta\right) \quad (4)$$

-۸ در معادله رویه مینیمال جواب‌هایی به صورت $\mathbf{u}(x, y) = \mathbf{F}(x) + \mathbf{G}(y)$ کدام هستند؟

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

$$u(x, y) = \frac{1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(-cy + d_1) + d_2 \quad (2)$$

$$u(x, y) = \frac{-1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(cy + d_1) + d_2 \quad (3)$$

$$u(x, y) = \frac{1}{c} \ln \cos(cx + c_1) + c_2 + \frac{1}{c} \ln \cos(cy + d_1) + d_2 \quad (4)$$

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

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

$$\text{و } T_1 \text{ و } T_2 \text{ ثابت) باشد، آنگاه کدام مورد، صحیح است؟} \quad \phi(x) = \begin{cases} T_1, & x > 0 \\ T_2, & x < 0 \end{cases}$$

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

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

$$u(x, t) = (T_1 - T_2) \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\frac{x}{\sqrt{t}}} e^{-\alpha^2} d\alpha \right) \quad (3)$$

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

- ۱۰ - مقدار انتگرال $I = \int_{\circ}^{\infty} \frac{(\ln x)^r}{1+x^r} dx$ کدام است؟

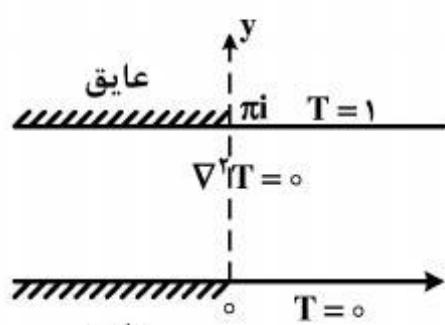
$$\frac{\pi^r}{16} \quad (1)$$

$$\frac{\pi^r}{8} \quad (2)$$

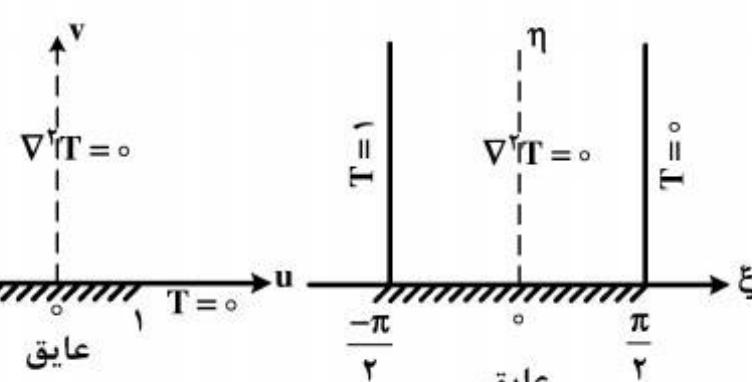
$$\frac{\pi^r}{4} \quad (3)$$

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

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



$$z = x + iy$$



$$w = u + iv$$

$$\zeta = \xi + i\eta$$

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

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

$$w = \operatorname{Log} z, w = \sin \zeta, T(\xi, \eta) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \xi \right) \quad (3)$$

$$z = \operatorname{Log} w, w = \sin \zeta, T(\xi, \eta) = \frac{1}{\pi} \left(\frac{\pi}{2} - \xi \right) \quad (4)$$

- ۱۲ - با انتگرال‌گیری از تابع مختلط $f(z) = \frac{e^{az}}{1+e^z}$ روی کرانه مستطیل $|x| < R$ ، با انتگرال‌گیری از تابع مختلط $f(z) = \frac{e^{az}}{1+e^z}$ روی کرانه مستطیل $|x| < R$ ، مقدار انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x} dx$ در جهت مثلثاتی، و سپس میل دادن $R \rightarrow \infty$ ، کدام است؟

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

$$\frac{2\pi}{\sinh(\pi a)} \quad (4)$$

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

$$\frac{\pi}{\sinh(\pi a)} \quad (3)$$

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

- ۱۳- اگر $f(z)$ تابع نام، $|chz f(z)| \leq 1$ و $f(\circ) = 2$ آنگاه مقدار $f(Ln2)$ کدام است؟

(۱) صفر

$\frac{3}{4}$ (۲)

۱ (۳)

$\frac{8}{5}$ (۴)

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

$$f(r_o e^{i\theta}) = \frac{r_o^r - r^r}{2\pi} \int_0^{2\pi} \frac{f(r_o e^{i\phi})}{|\zeta - z|^r} d\phi$$

حقیقی f باشد، آنگاه $f(r_o e^{i\theta}) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} P(r_o, r, \phi - \theta) u(r_o, \phi) d\phi$. در این صورت، کدامیک از موارد

زیر، صحیح نیست؟

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

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

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

(۴) $P(r_o, r, \phi - \theta)$ 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- ویژگی‌های مود فیوگوئید (phugoid) در یک هواپیمای هواسر (گلایدر) در مقایسه با یک جنگنده چگونه است؟

- ۱) فرکانس نوسانات زیادتر و ضریب میرایی نسبی نیز زیادتر است.
- ۲) فرکانس نوسانات زیادتر و ضریب میرایی نسبی کمتر است.
- ۳) فرکانس نوسانات کمتر و ضریب میرایی نسبی زیادتر است.
- ۴) فرکانس نوسانات کمتر و ضریب میرایی نسبی نیز کمتر است.

-۱۷- چنانچه یک هواپیمای متداول دارای ممان اینرسی رول (Roll) بالا باشد که ثابت زمانی رول (Roll) را افزایش دهد، کدام رابطه در خصوصتابع تبدیل خلبان می‌تواند موجب بهبود عملکرد حلقه کنترل زاویه و پایداری عرضی هواپیما گردد؟

$$Y_p = \frac{ke^{-\tau s}}{(Ts+1)} \quad (2)$$

$$Y_p = ke^{-\tau s}(Ts+1) \quad (4)$$

$$Y_p = k \left(\frac{1 - \frac{\tau s}{2}}{1 + \frac{\tau s}{2}} \right) \quad (1)$$

$$Y_p = \frac{k}{(Ts+1)} \quad (3)$$

-۱۸- کدام عبارت درست است؟

- ۱) جهت چرخش اجزای دوران کننده موتور هواپیما تأثیری در رفتار دینامیکی هواپیما ندارد.
- ۲) چرخش اجزای دوران کننده موتور هواپیما تأثیری در رفتار دینامیکی هواپیما ندارد.
- ۳) اگر یک وسیله پرنده قابل کنترل نباشد، سطح کیفیت پروازی III را خواهد داشت.
- ۴) برای دستیابی به سطح I کیفیت پروازی لازم نیست که همه مودها پایدار باشند.

-۱۹- در دینامیک حرکت طولی یک هواپیما، مود نوسانی سوم تحت اثر کدام یک از مشتقات پایداری زیر می‌تواند ایجاد گردد؟

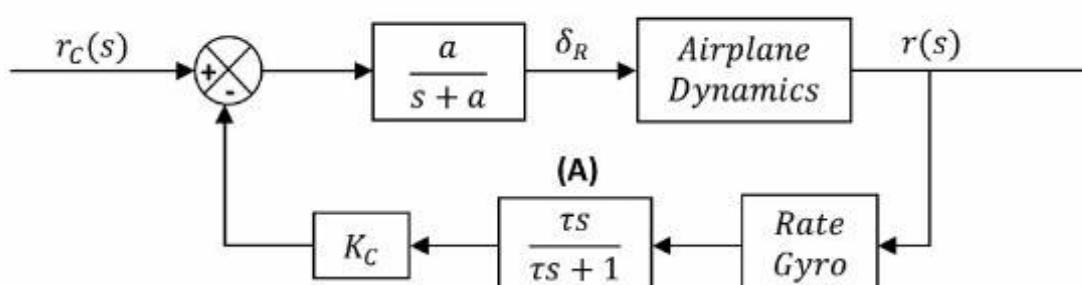
$$X_w \quad (4)$$

$$M_w \quad (3)$$

$$X_u \quad (2)$$

$$M_u \quad (1)$$

-۲۰- هدف از اضافه نمودن فیلتر (A) در حلقه فیدبک Yaw Damper زیر چه است؟



- ۱) این فیلتر باعث می‌شود که در فرکانس‌های بالا حلقه فیدبک قطع شود.
 - ۲) این فیلتر باعث می‌شود که در فرکانس‌های پایین حلقه فیدبک قطع شود.
 - ۳) این فیلتر جهت حذف اغتشاشات جایرو و افزایش سرعت پاسخ لازم است.
 - ۴) این فیلتر جهت تنظیم دامنه، سرعت پاسخ و کاهش خطای ماندگار لازم است.
- ۲۱- وجود کدام یک از عوامل زیر باعث کوپلینگ دینامیک طولی و عرضی نمی‌شود؟

$$I_{yz} \text{ و } I_{xy} \quad (4)$$

$$I_{yz} \quad (3)$$

$$I_{xz} \quad (2)$$

$$I_{xy} \quad (1)$$

- ۲۲ - پایداری استاتیکی ملایم (Relaxed Static Stability) در مورد چه وسیله پرنده‌ای و به چه علت مطرح می‌شود؟

- ۱) هواپیماهای جنگنده، به جهت داشتن مانور پذیری بهتر
- ۲) هواپیماهای مسافری، به جهت افزایش قابلیت اطمینان
- ۳) هواپیماهای باری، به جهت کاهش ارتفاع پرواز
- ۴) هواپیماهای گلایدر، به جهت کاهش مانور پذیری

- ۲۳ - کدام یک از عبارات زیر در خصوص حساسیت رفتار دینامیکی طولی یک هواپیمای مسافربری متداول، درست است؟

- ۱) افزایش مقدار مشتق $\frac{d}{dt} CD_{ph}$ باعث کاهش استهلاک مود phygoid می‌گردد.
- ۲) با افزایش ممان اینرسی I_{yy} ، فرکانس مود short period ($w_{n_{s.p.}}$) افزایش می‌یابد.
- ۳) با افزایش فشار دینامیکی در یک ارتفاع مشخص، فرکانس مود short period ($w_{n_{s.p.}}$) کاهش می‌یابد.
- ۴) با افزایش راندمان ایرودینامیکی $\frac{CL}{CD}$ هواپیما، استهلاک مود phugoid ($\frac{d}{dt} CD_{ph}$) کاهش می‌یابد.

- ۲۴ - تابع تبدیل عرضی یک هواپیما به صورت $Y_p(s) = ke^{-\tau s} \frac{\phi(s)}{\delta_a(s) - L_p}$ است و خلبان به صورت $\dot{Y}_p(s) = k\dot{e}^{-\tau s} \frac{\phi'(s)}{\delta_a(s) - L_p}$ مدل‌سازی شده، برای مقادیر $k < 0$:

- ۱) با بزرگ شدن مقدار k سیستم ناپایدار می‌شود.
- ۲) با بزرگ شدن مقدار k سیستم پایدار می‌شود.
- ۳) سیستم همیشه ناپایدار است.
- ۴) سیستم همیشه پایدار است.

- ۲۵ - تفاوت نیروها و ممان‌های اختلالی طولی وارد بر یک هواپیمای الاستیک با نیروها و ممان‌های اختلال طولی وارد بر یک هواپیمای صلب در چه است؟

- ۱) وجود جملاتی که در برگیرنده مشتقهای ایرودینامیکی، متأثر از عدد ماخ و فشار دینامیکی‌اند.
- ۲) وجود جملاتی که مستقل از جرم و نحوه توزیع آن بوده و متأثر از زاویه حمله و نرخ زاویه حمله هستند.
- ۳) وجود جملاتی که در برگیرنده مشتقهای اینرسی، متأثر از شتاب‌های خطی، جانب مرکز و جاذبه‌اند.
- ۴) هیچ تفاوتی بین این نیروها و ممان‌ها وجود ندارد و تنها شکل هندسی و جنس سازه در محاسبه مشتقهای لحاظ می‌شود.

- ۲۶ - کدام یک از حلقه‌های کنترلی زیر کمترین تأثیر را در بهبود میرایی مود پریوید بلند دارد؟

Altitude Hold (۴) Pitch Damper (۳) Mach Hold (۲) α - SAS (۱)

- ۲۷ - کدام یک از عبارات زیر تعریف در درست زاویه سرشی جانبی (β) و زاویه حمله (α) را بیان می‌کند؟

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{w}{V_\infty}\right) , \beta = \arcsin\left(\frac{V}{V_\infty}\right) \quad (1)$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{w}{u}\right) , \beta = \arcsin\left(\frac{V}{V_\infty}\right) \quad (2)$$

$$\alpha = \arctan\left(\frac{w}{u}\right) , \beta = \arctan\left(\frac{V}{u}\right) \quad (3)$$

$$\alpha = \arcsin\left(\frac{w}{V_\infty}\right) , \beta = \arctan\left(\frac{V}{u}\right) \quad (4)$$

- ۲۸ - در بررسی پایداری دینامیکی عرضی - سمتی یک هواپیمای متداول به روش انرژی می‌توان دید که مشتق

(الف)..... بیشتر از آنکه در اتلاف انرژی مشارکت داشته باشد، انرژی به سیستم تزریق می‌کند، مشتق

(ب)..... باعث کاهش سطح انرژی سیستم می‌گردد و مشتق (ج)..... مانند یک فنر

ایرودینامیکی عمل کرده و در طول زمان هم در تزریق و هم در اتلاف انرژی سیستم مشارکت می‌کند؟

(۱) الف : $C_l\beta$, ب : $C_r\beta$, ج : $C_n\beta$

(۲) الف : $C_l\beta$, ب : $C_r\beta$, ج : $C_n\beta$

- ۲۹ - کدام عبارت درست است؟

(۱) خلبان با تمرین کافی پیش از پرواز، در حین پرواز قادر به تغییر رفتار ذاتی هواپیما خواهد بود.

(۲) خلبان در حین پرواز قادر به تغییر Reaction Time Delay خود می‌باشد.

(۳) خلبان قادر به تغییر Reaction Time Delay خود هست.

(۴) خلبان همواره قادر به تغییر رفتار ذاتی هواپیما در حین پرواز هست.

- ۳۰ - کدام یک از عبارات زیر در خصوص Roll-Yaw Coupling و در مبحث کوپلینگ اینرسی (Inertia Coupling) درست است؟

(۱) چنانچه $I_{xx} > I_{yy}$ بوده و پایداری عرضی پرنده نیز ضعیف باشد، رفتار دینامیکی پرنده در اثر اغتشاش در زاویه حمله (α) رو به ناپایداری حول محور $X_{stability}$ خواهد گذاشت.

(۲) چنانچه $I_{xx} > I_{zz}$ بوده و پایداری سمتی پرنده نیز ضعیف باشد، رفتار دینامیکی پرنده در اثر اغتشاش در زاویه سمت (β) رو به ناپایداری حول محور $X_{stability}$ خواهد گذاشت.

(۳) چنانچه $I_{zz} > I_{xx}$ بوده و پایداری عرضی پرنده نیز ضعیف باشد، رفتار دینامیکی پرنده در اثر اغتشاش در زاویه حمله (α) رو به ناپایداری حول محور $Z_{stability}$ خواهد گذاشت.

(۴) چنانچه $I_{yy} > I_{xx}$ بوده و پایداری سمتی پرنده نیز ضعیف باشد، رفتار دینامیکی پرنده در اثر اغتشاش در زاویه سمت (β) رو به ناپایداری حول محور $Z_{stability}$ خواهد گذاشت.

- ۳۱ - کدام یک ازتابع‌های هزینه زیر حداقل انرژی کنترلی در کوتاهترین زمان است؟

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (1 + |u|) dt \quad (1)$$

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (1 + \frac{1}{2} u^2) dt \quad (2)$$

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (1 + |u|)^2 dt \quad (3)$$

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (1 + \frac{1}{2} u^2) dt \quad (4)$$

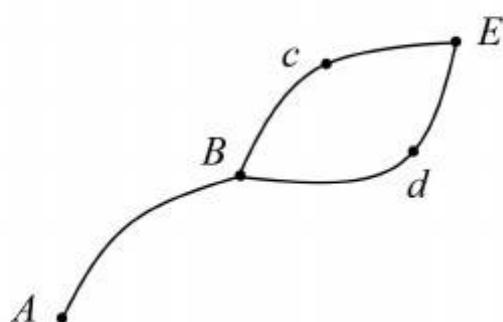
- ۳۲ - با توجه به شکل، کدام یک از جملات زیر درست است؟

(۱) اگر مسیر BcE بهینه باشد آنگاه $ABcE$ بهینه است.

(۲) اگر مسیر BdE بهینه باشد آنگاه $ABdE$ بهینه است.

(۳) اگر مسیر $ABcE$ بهینه باشد آنگاه BcE بهینه است.

(۴) اگر مسیر $ABcE$ بهینه باشد لزوماً مسیر BcE بهینه نیست.



- ۳۳ - در مورد کنترل پذیری و مشاهده‌پذیری سیستم زیر، کدام عبارت درست است؟

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = u \end{cases} \quad y = x_1$$

(۱) فقط کنترل پذیر است.

(۲) فقط مشاهده‌پذیر است.

(۳) نه کنترل پذیر است و نه مشاهده‌پذیر

(۴) هم کنترل پذیر است و هم مشاهده‌پذیر

- ۳۴ - در فانکشنال $J(x) = \int_{t_0}^{t_f} g(x(t), \dot{x}(t), t) dt$ چنانچه فرض شود که g تابع صریحی از t و x نباشد آنگاه

$$\frac{\partial g}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial g}{\partial \dot{x}} = 0 \quad \text{کدام است؟}$$

(۱) یک خط راست

(۲) قسمتی از یک دایره

(۳) قسمتی از یک تابع نمایی

(۴) تابع خاصی را نمی‌توان به عنوان جواب مطرح کرد و بستگی به مورد خاص g دارد.

- ۳۵ - تابع $x_1(t)$ را برای کمینه کردن تابعی J با شرایط مرزی

$$x_1(0) = 0, \quad x_1(\frac{\pi}{2}) = 1, \quad x_1(0) = 0, \quad x_1(\frac{\pi}{2}) = 1$$

$$x_1(t) = e^{-\frac{\pi}{4}} \frac{e^t - e^{-t}}{1 - e^{-\pi}} \quad (1)$$

$$x_1(t) = e^{-\frac{\pi}{4}} \frac{e^t - e^{-t}}{1 - e^{+\pi}} \quad (2)$$

$$x_1(t) = e^{-\frac{\pi}{4}} \frac{e^t + e^{-t}}{1 - e^{-\pi}} \quad (3)$$

$$x_1(t) = e^{-\frac{\pi}{4}} \frac{e^t + e^{-t}}{1 + e^{-\pi}} \quad (4)$$

- ۳۶ - تابع $x(t)$ را برای کمینه کردن تابعی J با شرایط مرزی

$$x(0) = 1, \quad \dot{x}(0) = 1, \quad x(2) = 0, \quad \dot{x}(2) = 0$$

$$x(t) = \frac{1}{2} t^2 + t + 1 \quad (1)$$

$$x(t) = \frac{7}{4} t^2 + t + 1 \quad (2)$$

$$x(t) = \frac{1}{2} t^2 - \frac{7}{4} t^2 + 1 \quad (3)$$

$$x(t) = \frac{1}{2} t^2 - \frac{7}{4} t^2 + t + 1 \quad (4)$$

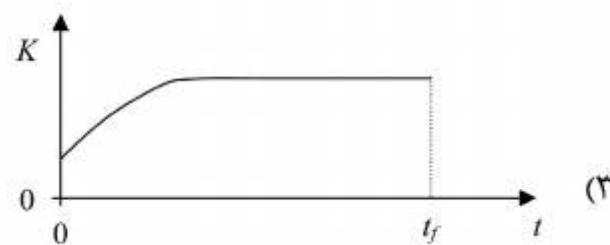
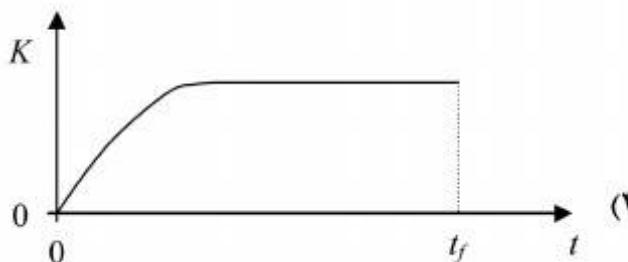
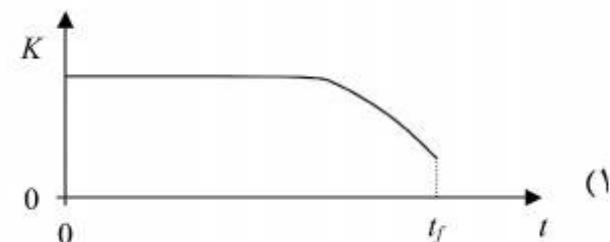
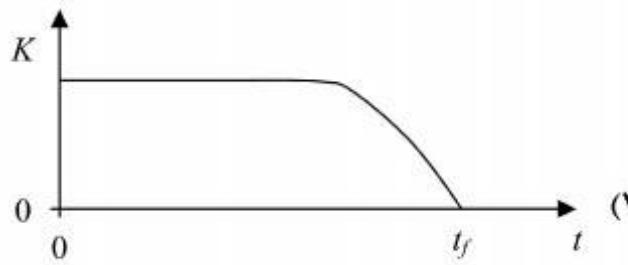
- ۳۷ - در مسئله $\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -x_1 + u \end{cases}$ ، $J = \int_{t_0}^{t_f} \frac{1}{2} u^2 dt$ با فرض آنکه متغیرهای حالت و کنترل مقید نمی‌باشند،

در مورد متغیر شبیه حالت $p_1(t)$ کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) مقداری ثابت است.
- (۲) با u رابطه جبری دارد.
- (۳) در تابع همیلتونین وجود ندارد.
- (۴) با متغیرهای حالت رابطه جبری دارد.

- ۳۸ - رفتار زمانی بهره‌های سیستم حلقه‌بسته زیر مشابه کدام یک از موارد زیر است؟ سیستم کنترل پذیر و

$$\dot{\bar{x}} = A\bar{x} + B\bar{u}, \quad J = \frac{1}{2} \int_0^{t_f} (\bar{x}^T Q \bar{x} + \bar{u}^T R \bar{u}) dt, \quad Q, R > 0.$$



- ۳۹ - برای سیستم دینامیکی $\ddot{x} = u$ مسیر بهینه برای کمینه کردن تابعی $J = \int_0^1 \{x^2 + u^2\} dt$ کدام است؟

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

$$x(t) = \frac{\sinh \gamma(1-t)}{\sinh \gamma} \quad (1)$$

$$x(t) = \frac{\sin \gamma(1-t)}{\sin \gamma} \quad (2)$$

$$x(t) = \frac{\sinh(1-t)}{\sinh 1} \quad (3)$$

$$x(t) = \frac{\sin(1-t)}{\sin 1} \quad (4)$$

- ۴۰ - شکل کلی تابع کنترل بهینه سیستم $\ddot{x} = -5\dot{x} + u$ برای اینکه از شرایط اولیه دلخواه، سیستم را در

زمان دلخواه متوقف (یعنی $x(t_f) = 0$) و تابع هزینه $J = \frac{1}{2} \int_0^{t_f} u^2 dt$ را بهینه کند، کدام است؟

$$u^* = Ae^t \quad (1)$$

$$u^* = Ae^{-t} \quad (2)$$

$$u^* = Ae^{\frac{0}{\Delta t}} \quad (3)$$

$$u^* = Ae^{-\frac{0}{\Delta t}} \quad (4)$$

-۴۱ - برای کنترل سیستم $\ddot{x} = \dot{x} + u$ قانون کنترل حلقه بسته (با استفاده از معادله ریکاتی) که تابع هزینه زیر را بهینه کند کدام است؟

$$J(x) = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} [x'(t) + u'(t)] dt$$

$$u^* = -x + \dot{x} \quad (1)$$

$$u^* = -x - 3\dot{x} \quad (2)$$

$$u^* = -x + (1 + \sqrt{3})\dot{x} \quad (3)$$

$$u^* = -x - (1 + \sqrt{3})\dot{x} \quad (4)$$

-۴۲ - شرط کنترل زمان - بهینه برای سیستم غیر خطی با قید $-1 \leq u_i \leq 1$ $\dot{\bar{x}}(t) = a(\bar{x}(t), t) + B(\bar{x}(t), t)\bar{u}$ با قید 1

$$\bar{u} = \begin{cases} u_1 \\ \vdots \\ u_m \end{cases} \quad B = [\bar{b}_1(\bar{x}, t) : \bar{b}_2(\bar{x}, t) : \dots : \bar{b}_m(\bar{x}, t)]$$

کدام است؟

(states Co-) سیستم است.

$$u_i^* = \begin{cases} +1 & \bar{p}^T \bar{b}_i < 0 \\ 0 & \bar{p}^T \bar{b}_i = 0 \\ -1 & \bar{p}^T \bar{b}_i > 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$u_i^* = \begin{cases} +1 & \bar{p}^T \bar{b}_i < 0 \\ \text{undetermined} & \bar{p}^T \bar{b}_i = 0 \\ -1 & \bar{p}^T \bar{b}_i > 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$u_i^* = \begin{cases} +1 & \bar{p}^T \bar{b}_i < 0 \\ 0 & \bar{p}^T \bar{b}_i = 0 \\ -1 & \bar{p}^T \bar{b}_i > 0 \end{cases} \quad (3)$$

اگر سیستم خطی $A = \frac{\partial \bar{a}}{\partial \bar{x}}$ باشد،

-۴) چون سیستم غیرخطی است، نمی‌توان برای این سیستم محدود قانون کنترلی به دست آورد.

- ۴۳ - کنترل زمان - بھینه برای سیستم $u = -x + u_0$ با وجود قید $1 \leq u \leq -1$ که سیستم را از هر شرایط دلخواه x_0 به مبدأ برساند، کدام است؟

$$u_i^* = \begin{cases} +1 & x < 0 \\ 0 & x = 0 \\ -1 & x > 0 \end{cases} \quad (1)$$

$$u_i^* = \begin{cases} -1 & x < 0 \\ 0 & x = 0 \\ +1 & x > 0 \end{cases} \quad (2)$$

$$u_i^* = \begin{cases} +1 & x < 0, \dot{x} > 0 \text{ یا } x > 0, \dot{x} < 0 \\ 0 & x = \dot{x} = 0 \\ -1 & x > 0, \dot{x} > 0 \text{ یا } x < 0, \dot{x} < 0 \end{cases} \quad (3)$$

$$u_i^* = \begin{cases} -1 & x < 0, \dot{x} > 0 \text{ یا } x > 0, \dot{x} < 0 \\ 0 & x = \dot{x} = 0 \\ +1 & x > 0, \dot{x} > 0 \text{ یا } x < 0, \dot{x} < 0 \end{cases} \quad (4)$$

- ۴۴ - در مسئله حداقل مصرف سوخت برای یک سیستم با پارامترهای ثابت با کنترل مقید و شرایط زمان نهایی آزاد و شرایط نهایی ثابت (Fixed) کدام یک از موارد درست است؟

(۱) تابع هامیلتونین بر روی مسیر بھینه ثابت و غیر صفر است.

(۲) تابع هامیلتونین بر روی مسیر بھینه برابر صفر است.

(۳) شکل کنترل الزاماً به صورت Bang-Bang است.

(۴) شکل کنترل الزاماً شامل سه قسمت Bang-off-Bang است.

- ۴۵ - در حالت عمومی کدام یک از عبارات زیر درست است؟

(۱) تابع کنترل بھینه $(t)^*$ تأمین کننده می نیمم مطلق هامیلتونین است.

(۲) در صورت تأمین اصل می نیمم پونترياگین، تابع کنترل بھینه پیوسته است.

(۳) تابع کنترل بھینه به صورت خطی با متغیرهای حالت سیستم تعریف می شود.

(۴) اصل می نیمم پونترياگین تأمین کننده شرط لازم برای بھینگی است.

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۵

275F

مجموعه دروس تخصصی

دانلود کلیه سوالات عمومی و تخصصی آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست

پی اچ دی تست؛ نخستین وب سایت تخصصی آزمون دکتری

صفحه ۱۶

275F

مجموعه دروس تخصصی

دانلود کلیه سوالات عمومی و تخصصی آزمون دکتری در وب سایت پی اچ دی تست