



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- (۲۳)



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰ ۹۰ ۱۰۸

باما همراه باشید...

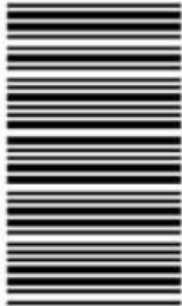
۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱

www.GhadamYar.com

کد کنترل

706

A



706A



صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی مکانیک - دینامیک، کنترل و ارتعاشات

کد (۲۳۲۳)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

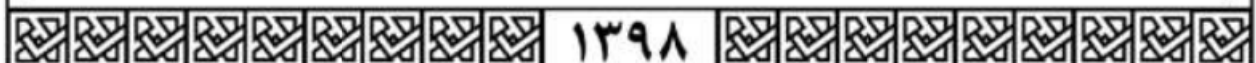
عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات مهندسی - دینامیک پیشرفته - ارتعاشات پیشرفته - کنترل پیشرفته	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.



۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- اگر $u(x,t)$ جواب مسئله موج

$$\begin{cases} u_{tt} - 9u_{xx} = 0, & 0 < x < 2, t > 0 \\ u(x,0) = 2x + 1 \\ u_t(x,0) = x, & 0 \leq x \leq 2 \\ u(0,t) = u(2,t) = 0, & t \geq 0 \end{cases}$$

باشد، مقدار تقریبی $u(0.4, 1.3)$ کدام است؟

(۱) ۱/۲۴

(۲) ۱/۷۹

(۳) ۱/۹۶

(۴) ۲/۱۵

۲- فرض کنید $z = x + iy$ باشد. مقدار ماکزیمم $|\sin z|$ در دامنه مربعی شکل $D = \{(x,y), 0 \leq x,y \leq 2\pi\}$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $e^{2\pi}$

(۳) $\sinh 2\pi$

(۴) $\cosh 2\pi$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۳- جواب مسئله بواسن روبهرو کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 \omega}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \omega}{\partial \theta^2} = \frac{\sin \theta}{r^2}, & 0 < r < 2, \quad 0 < \theta < 2\pi \\ \omega(r, 0) = 0 \\ \omega(2, \theta) = \sin 3\theta \end{cases}$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} r^n \sin 3n\theta \quad (1)$$

$$\omega(r, \theta) = \frac{1}{2} r \sin \theta + \frac{1}{8} r^7 \sin \theta \quad (2)$$

$$\omega(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} (r^n + r^{-n}) \sin 3n\theta \quad (3)$$

$$\omega(r, \theta) = \left(\frac{1}{2} r - 1\right) \sin \theta + \frac{1}{8} r^7 \sin 3\theta \quad (4)$$

۴- انتگرال فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} |\sin x|, & |x| \leq \pi \\ 0, & |x| > \pi \end{cases}$ کدام است؟

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega \quad (1)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega \quad (2)$$

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \cos(\omega x) d\omega \quad (3)$$

$$\frac{2}{\pi} \int_0^{\infty} \frac{1 + \cos(\omega\pi)}{1 - \omega^2} \omega \cos(\omega x) d\omega \quad (4)$$

۵- اگر C مرکز نیم دایره فوقانی $|z| = r$ در جهت مثبت و $I(r) = \int_C \frac{e^{iz}}{z} dz$ باشد، $\lim_{r \rightarrow \infty} I(r)$ کدام است؟

(1) 0

(2) 1

(3) π

(4) ∞

۶- مسئله گرمای زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} u_t(x,t) - 4u_{xx}(x,t) = 3u(x,t), & x > 0, t > 0 \\ u(x,0) = -e^{-x}, & x > 0 \\ u(0,t) = 0, & t \geq 0 \end{cases}$$

اگر $v(x,s)$ تبدیل لاپلاس $u(x,t)$ باشد. آنگاه $v(x,s)$ در کدام معادله صدق می کند؟

$$(1) \quad 4v''(x,s) + (3-s)v(x,s) = e^{-x}$$

$$(2) \quad v''(x,s) + (4s-3)v(x,s) = e^{-x}$$

$$(3) \quad 4v''(x,s) + (s-3)v(x,s) = se^{-x}$$

$$(4) \quad v''(x,s) + (3-4s)v(x,s) = se^{-x}$$

۷- معادله دیفرانسیل جزئی ناهمگن زیر با تغییر متغیر $u(x,t) = v(x,t) + r(x)$ به یک معادله همگن با شرایط مرزی همگن تبدیل می شود. $v(x,0)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} = u_t + x - 1, & 0 < x < 2, t > 0 \\ u(0,t) = 3, & u(2,t) = -1, t > 0 \\ u(x,0) = 1 - x^2, & 0 < x < 2 \end{cases}$$

$$(1) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x - 2$$

$$(2) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x - 2$$

$$(3) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{5}{3}x + 3$$

$$(4) \quad -\frac{7}{6}x^2 + \frac{1}{2}x^2 - \frac{5}{3}x + 3$$

۸- اگر $v(x,y)$ مزدوج همساز تابع $u(x,y) = (x^2 - y^2 + 1)^2 - 4x^2y^2$ با شرط $v(0,0) = 0$ باشد. مقدار $v(1,1)$ کدام است؟

(1) 1

(2) -1

(3) 4

(4) -4

۹- اگر $F_s\{f(x)\} = \int_0^{\infty} f(x)\sin \omega x dx$ تبدیل فوری سینوسی تابع $f(x)$ باشد، تبدیل فوری سینوسی تابع

کدام است؟ $f(x) = \frac{x}{x^2 + 4}$

(۱) $\frac{\pi}{2} e^{-2\omega}$

(۲) $\frac{\pi}{2} e^{2\omega}$

(۳) $\pi e^{-2\omega}$

(۴) $e^{2\omega}$

۱۰- سری نیم‌دامنه سینوسی تابع $f(x) = x(\pi - x)$ در فاصله $0 < x < \pi$ کدام است؟

(۱) $\sum_{m=0}^{\infty} \frac{4}{(2m+1)\pi} \sin(2m+1)x$

(۲) $\sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{(2m+1)^2 \pi} \sin(2m+1)x$

(۳) $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{2}{m\pi} \sin 2mx$

(۴) $\sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m^2 \pi} \sin 2mx$

۱۱- اگر $F(\omega, t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x, t) e^{-i\omega x} dx$ تبدیل فوری $f(x)$ باشد، تبدیل فوری جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} u_t - a^2 u_{xx} = f(x, t), & t > 0, x \in \mathbb{R} \\ u(x, 0) = 0, & x \in \mathbb{R} \end{cases}$$

(۱) $\int_0^t F(\omega, \tau) e^{a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

(۲) $\int_0^t F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

(۳) $\int_0^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

(۴) $\int_{-\infty}^{\infty} F(\omega, \tau) e^{-a^2 \omega^2 (t-\tau)} d\tau$

۱۲- فرض کنید تابع تحلیلی $f: \mathbb{C} \rightarrow \mathbb{C}$ برای هر $z \in \mathbb{C}$ در نامساوی $|f(z) - 2z^2 - iz| \leq \sqrt{2}$ صدق کند. در

این صورت مقدار $\oint_{|z|=1} f\left(\frac{1}{z}\right) dz$ کدام است؟

(۱) $2\pi i$

(۲) $-2\pi i$

(۳) 2π

(۴) -2π

۱۳- تصویر خط راست $2x + 3y = 5$ تحت نگاشت $w = u + iv = \frac{1}{z}$ کدام است؟

(۱) $(u - \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

(۲) $(u - \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

(۳) $(u + \frac{1}{5})^2 + (v - \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

(۴) $(u + \frac{1}{5})^2 + (v + \frac{3}{10})^2 = \frac{13}{100}$

۱۴- فرم کلی جواب مسئله موج زیر کدام است؟

$$u_{tt}(x, y, t) - 9\nabla^2 u(x, y, t) = \begin{cases} te^{-|x+y|} & 0 < x < 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}, y \in \mathbb{R}, t > 0$$

$$u(x, y, 0) = \begin{cases} x+y & 0 < x < 1, -2 < y < 2 \\ 0 & \text{سایر جاها} \end{cases}$$

$$u_t(x, y, 0) = 0, x > 0, y \in \mathbb{R}$$

$$u(0, y, t) = 0, y \in \mathbb{R}$$

(۱) $u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^1 (A_{\omega} \cos \nu \omega t + B_{\omega} \sin \nu \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

(۲) $u(x, y, t) = \int_{-2}^2 \int_0^1 (A_{\omega} \cos \nu \omega t + B_{\omega} \sin \nu \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

(۳) $u(x, y, t) = \int_0^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \nu \omega t + B_{\omega} \sin \nu \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

(۴) $u(x, y, t) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_0^{\infty} (A_{\omega} \cos \nu \omega t + B_{\omega} \sin \nu \omega t + C_{\omega} t + D_{\omega}) e^{i\omega y} \sin(\omega x) dx dy$

۱۵- اگر $y(x)$ جواب معادله دیفرانسیل $y'' - 4y' + 3y = \begin{cases} 1 & |x| < 1 \\ 0 & |x| > 1 \end{cases}$ با شرط $\lim_{x \rightarrow \infty} y(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} y'(x) = 0$ باشد، تبدیل فوری $y(x)$ کدام است؟

(راهنمایی: $(F\{y(x)\}) = \int_{-\infty}^{\infty} y(x)e^{-i\omega x} dx$)

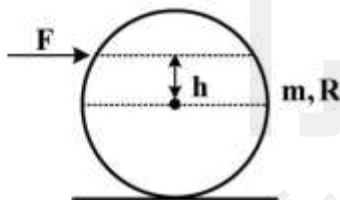
(۱) $\frac{\sin 2\omega}{\omega^2 + 4i\omega - 3}$

(۲) $\frac{\sin \omega}{\omega^2 + 4i\omega - 3}$

(۳) $\frac{-2\sin \omega}{\omega(\omega^2 + 4i\omega - 3)}$

(۴) $\frac{2\sin \omega}{\omega(\omega^2 + 4i\omega - 3)}$

۱۶- یک توپ کروی توپر همگن به جرم m و شعاع R مطابق شکل زیر بر روی سطح افقی قرار دارد. اگر نیروی افقی F به فاصله h از مرکز کره وارد شود، h چقدر باید باشد تا نیروی اصطکاک بین توپ و سطح صفر شود؟ (فرض کنید توپ غلتش بدون لغزش می‌کند)



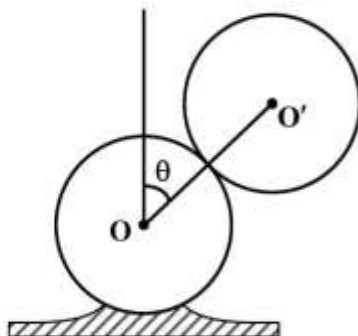
(۱) $h = R$

(۲) $h = 0.4R$

(۳) $h = 0.2R$

(۴) $h = 0$

۱۷- کره توپر همگنی به جرم m و شعاع R بر روی کره ثابتی به شعاع R در موقعیت تعادل ($\theta = 0$) قرار دارد. اگر کره بالایی را اندکی از موقعیت تعادل خارج کنیم و کره شروع به غلت بدون لغزش بر روی کره ثابت پایینی کند، تابع لاگرانژین کره متحرک کدام است؟ (فرض شده دو کره تماس خود را از دست نمی‌دهند.)



(۱) $\frac{1}{5}mR^2\dot{\theta}^2 - 2mgR \cos \theta$

(۲) $\frac{7}{10}mR^2\dot{\theta}^2 - 2mgR \cos \theta$

(۳) $\frac{7}{10}mR^2\dot{\theta}^2 - 2mgR(1 - \cos \theta)$

(۴) $\frac{7}{5}mR^2\dot{\theta}^2 - 2mgR \cos \theta$

۱۸- یک حلقه دایره‌ای شکل متقارن با توزیع جرم یکنواخت به هوا پرتاب می‌شود. در لحظه پرتاب، حلقه دارای سرعت زاویه‌ای و مرکزش دارای سرعت است. اگر از مقاومت هوا صرف‌نظر شود و بردار شدت جاذبه ثابت باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (\vec{H}_G بردار اندازه حرکت زاویه‌ای حلقه حول مرکزش است).

(۱) مرکز حلقه بر روی یک سهمی حرکت می‌کند.

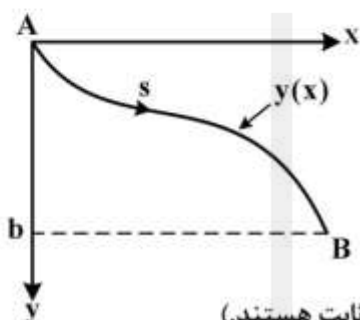
(۲) زاویه بین محور تقارن حلقه و بردار سرعت زاویه‌ای آن در طول حرکت ثابت است.

(۳) زاویه بین محور تقارن حلقه و \vec{H}_G در طول حرکت ثابت است.

(۴) بردار سرعت زاویه‌ای حلقه همواره در راستای \vec{H}_G است.

۱۹- ذره‌ای به جرم m مسیر شکل زیر را که در صفحه xy قرار دارد، تحت نیروی گرانش، بدون اصطکاک در کوتاه‌ترین

زمان از نقطه A تا B طی می‌کند. گرانش در امتداد y فرض شود. معادله پارامتری مسیر کدام است؟ ($a = \frac{1}{2}b, \phi = 2\theta$)



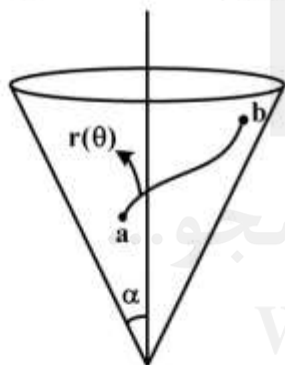
(۱) $x = a(\phi - \sin \phi); y = a(1 - \cos \phi)$

(۲) $x = a(\phi + \cos \phi); y = a(1 - \cos \phi)$

(۳) $x = a(\phi + \sin \phi); y = a(1 + \cos \phi)$

(۴) $x = a(\phi - \sin \phi); y = a(1 + \sin \phi)$

۲۰- کوتاه‌ترین مسیر بین نقاط a و b روی مخروط زیر، کدام است؟ (B و C اعداد ثابت هستند).



(۱) $r(\theta) = B \sin \alpha \sec(\theta \sin \alpha - C)$

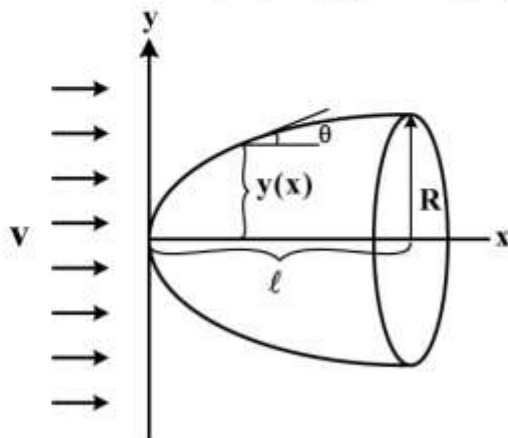
(۲) $r(\theta) = \frac{B}{\sin \alpha} \sin(\theta \sin \alpha - C)$

(۳) $r(\theta) = \frac{B}{\cos \alpha} \sec(\theta \sin \alpha - C)$

(۴) $r(\theta) = \frac{B}{\sin \alpha} \sec(\theta \sin \alpha - C)$

۲۱- کدام منحنی $y(x)$ نیروی درگ ناشی از جریان سیال با سرعت v را مینیمم می‌کند؟ (فشار برابر

$P = 2\rho v^2 \sin^2 \theta$ است و فرض شود $\tan \theta = \sin \theta$ یعنی y' قابل ملاحظه ولی y'' صفر است.)



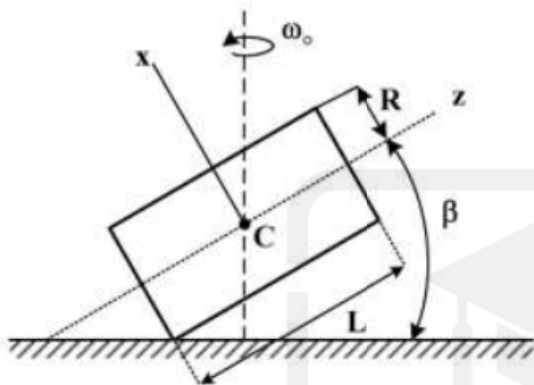
(۱) $y = R \left(\frac{x}{\ell}\right)^{\frac{1}{2}}$

(۲) $y = R \left(\frac{x}{\ell}\right)^{\frac{1}{4}}$

(۳) $y = R \left(\frac{x}{\ell}\right)^{\frac{2}{3}}$

(۴) $y = R \left(\frac{x}{\ell}\right)^{\frac{4}{3}}$

۲۲- استوانه همگنی مطابق شکل زیر به طور مایل بر روی سطح زمین قرار دارد. محور استوانه حول محور قائمی که از مرکز جرم استوانه می‌گذرد با سرعت زاویه‌ای ω_0 می‌چرخد به گونه‌ای که مرکز جرم استوانه هیچ‌گونه حرکتی نمی‌کند. با فرض اینکه لبه استوانه بر روی زمین بدون لغزش می‌غلتد و زاویه β بین محور استوانه و خط افقی ثابت می‌ماند، بردار سرعت زاویه‌ای استوانه کدام است؟ (طول استوانه L و شعاع آن R فرض شود).



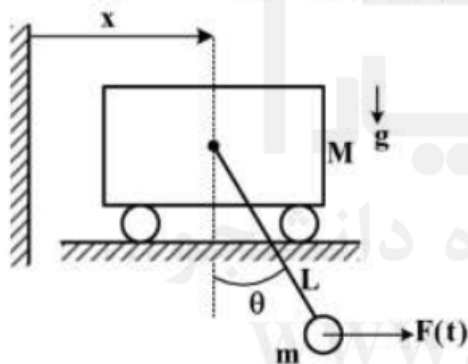
$$\omega_0 \cos \beta \vec{i} + \omega_0 \sin \beta \vec{k} \quad (1)$$

$$\omega_0 \cos \beta \vec{i} + \frac{L}{R} \omega_0 \sin \beta \vec{k} \quad (2)$$

$$\omega_0 \cos \beta \vec{i} + \frac{L}{R} \omega_0 \tan \beta \vec{k} \quad (3)$$

$$\omega_0 \cos \beta \vec{i} + \frac{L}{2R} \omega_0 \cos \beta \vec{k} \quad (4)$$

۲۳- مطابق شکل زیر یک پاندول ساده به جرم m و طول L به یک ارباب به جرم M که بر روی سطح افقی بر روی خط راست حرکت می‌کند، متصل شده است. نیروی همواره افقی $F(t)$ بر انتهای پاندول وارد می‌شود. برای توصیف حرکت ارباب و پاندول از مختصات تعمیم یافته x و θ استفاده می‌کنیم. نیروی تعمیم یافته متناظر با مختصات



تعمیم یافته x و θ کدام است؟

$$Q_\theta = F(t), \quad Q_x = 0 \quad (1)$$

$$Q_\theta = F(t)L \cos \theta, \quad Q_x = F(t) \quad (2)$$

$$Q_\theta = F(t)L, \quad Q_x = F(t) \quad (3)$$

$$Q_\theta = 0, \quad Q_x = F(t) \quad (4)$$

۲۴- نیروی $\vec{F} = A\vec{i} + B\vec{j}$ که در آن A و B ثابت هستند، بر نقطه مادی به جرم m وارد می‌شود. در لحظه $t = 0$ سرعت جرم برابر صفر است. کار انجام شده توسط نیرو تا لحظه $t = T$ برابر کدام است؟

$$W = \frac{T^2}{2m} (A^2 + B^2) \quad (1)$$

$$W = \frac{T^2}{m} (A^2 + B^2) \quad (2)$$

$$W = \frac{T^2}{2m} (A^2 + B^2) \quad (3)$$

$$W = \frac{T^2}{3m} (A^2 + B^2) \quad (4)$$

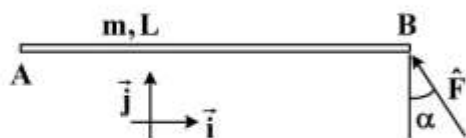
۲۵- در شکل زیر، میله AB به طول L و جرم m، ابتدا در حالت سکون است. ضربه \hat{F} تحت زاویه α به انتهای B وارد می‌شود. سرعت ایجاد شده در انتهای B کدام است؟ (توزیع جرم میله را یکنواخت فرض کنید).

$$\vec{V}_B = \frac{\hat{F}}{m} \cos \alpha \vec{i} \quad (۱)$$

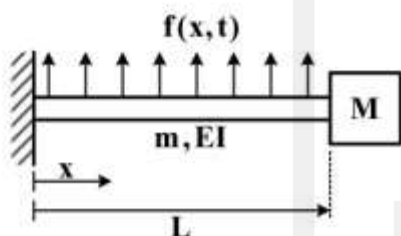
$$\vec{V}_B = \frac{\hat{F}}{m} (\sin \alpha \vec{i} + \cos \alpha \vec{j}) \quad (۲)$$

$$\vec{V}_B = \frac{\hat{F}}{m} (-\sin \alpha \vec{i} + \cos \alpha \vec{j}) \quad (۳)$$

$$\vec{V}_B = \frac{\hat{F}}{m} (\cos \alpha \vec{i} - \sin \alpha \vec{j}) \quad (۴)$$



۲۶- معادله ارتعاش عرضی تیر مقابل که تحت بار گسترده $f(x, t)$ است و جرم متمرکز M در انتهای آن قرار دارد، کدام است؟



$$EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} + f = m \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (۱)$$

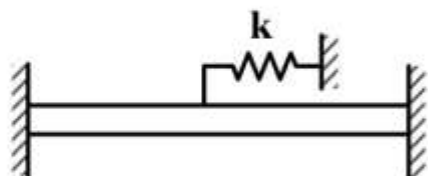
$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \right] + f = m \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (۲)$$

$$-\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \right] - f = m \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (۳)$$

$$-\frac{\partial^2}{\partial x^2} \left[EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \right] + f = m \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \quad (۴)$$

۲۷- نقطه وسط یک میله یکنواخت به طول ℓ مطابق شکل زیر به فنر $k = \frac{\varphi EA}{\ell}$ متصل شده است. اولین فرکانس

طبیعی میله با استفاده از خارج قسمت ریلی و تابع آزمایشی $u(x) = x(x - \ell)$ ، کدام است؟ (ρ : جرم واحد طول، E: مدول یانگ، A: سطح مقطع).



$$\sqrt{\frac{25E}{2\rho\ell^2}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{28E}{2\rho\ell^2}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{35E}{2\rho\ell^2}} \quad (۳)$$

$$\sqrt{\frac{38E}{2\rho\ell^2}} \quad (۴)$$

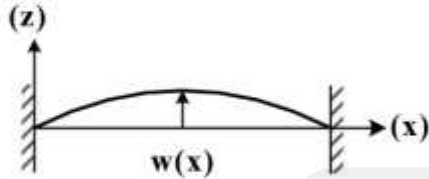
۲۸- معادله ارتعاشات عرضی نخ به طول L ، مدول سطحی EA ، چگالی بر واحد حجم ρ و کشش درونی P با در نظر گرفتن اثر افزایش کشش ناشی از کشیدگی نخ، کدام است؟

$$\rho A \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \left(P + \frac{EA}{L} \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \right) \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \quad (۱)$$

$$\rho A \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \left[P + EA \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right) \right] \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \quad (۲)$$

$$\rho A \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \left[P + \frac{EA}{L} w \right] \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \quad (۳)$$

$$\rho A \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = \left[P + \frac{EA}{L} \left(\frac{\partial w}{\partial x} \right)^2 \right] \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} \quad (۴)$$



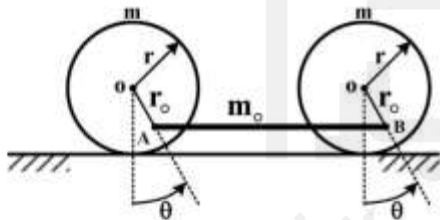
۲۹- دیسک‌های یکنواخت در مکانیزم زیر دارای جرم m ، ممان اینرسی $J_G = \frac{1}{2} m r^2$ و میله رابط دارای جرم m_0 است. با فرض عدم لغزش و نوسانات کوچک، فرکانس نوسانات سیستم چقدر است؟

$$\omega_n = \sqrt{\frac{m_0 g r_0}{r m r^2 + m_0 (r - r_0)^2}} \quad (۱)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{m_0 g r_0}{r m r^2}} \quad (۲)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{m_0 g r_0}{r m (r - r_0)^2}} \quad (۳)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{m_0 g r_0}{(r m + m_0) r^2}} \quad (۴)$$



۳۰- کدام رابطه مربوط به محاسبه فرکانس طبیعی ارتعاش عرضی یک تیر با مقطع و جنس یکنواخت از روش تقریبی ریلی است؟ $W(x)$ تابع شکل مود تیر است که حدس زده می‌شود.

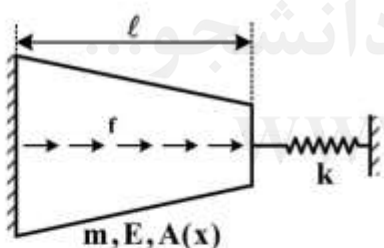
$$\omega^r = \frac{\rho A \int_0^\ell W^r dx}{EI \int_0^\ell \left(\frac{d^r W}{dx^r}\right)^2 dx} \quad (۱)$$

$$\omega^r = \frac{EI \int_0^\ell \left(\frac{d^r W}{dx^r}\right)^2 dx}{\rho A \int_0^\ell W^r dx} \quad (۲)$$

$$\omega^r = \frac{EI \int_0^\ell \left(\frac{d^r W}{dx^r}\right)^2 dx}{\rho A \int_0^\ell W dx} \quad (۳)$$

$$\omega^r = \frac{EI \int_0^\ell \left(\frac{d^r W}{dx^r}\right) dx}{\rho A \int_0^\ell W^r dx} \quad (۴)$$

۳۱- معادله خیز استاتیکی $u(x)$ که در آن تحت بار محوری گسترده f قرار گرفته است، کدام است؟



$$\frac{d}{dx} \left(EA \frac{du}{dx} \right) - f = 0 \quad (۱)$$

$$\frac{d^r}{dx^r} \left(EA \frac{du}{dx} \right) - f = 0 \quad (۲)$$

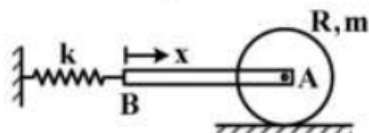
$$\frac{d^r}{dx^r} \left(EA \frac{du}{dx} \right) + f = 0 \quad (۳)$$

$$\frac{d}{dx} \left(EA \frac{du}{dx} \right) + f = 0 \quad (۴)$$

۳۲- میله یکنواخت (ℓ, A, ρ) در طرف راست به مرکز دیسک لولا شده و دیسک روی زمین غلتش ناب دارد.

$$I_A = \frac{1}{2} m R^2$$

شرایط مرزی میله برای ارتعاش طولی کدام است؟



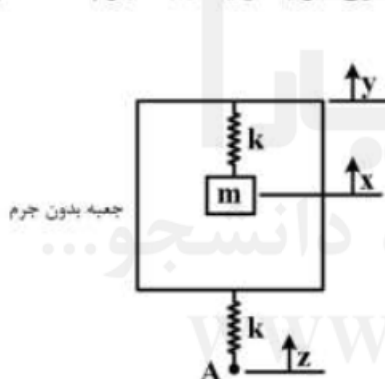
$$EA \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{(0,t)} = k \cdot u \Big|_{(0,t)} \quad , \quad -EA \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{(\ell,t)} = \frac{3}{2} m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \Big|_{(\ell,t)} \quad (1)$$

$$-EA \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{(0,t)} = k \cdot u \Big|_{(0,t)} \quad , \quad EA \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{(\ell,t)} = \frac{3}{2} m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \Big|_{(\ell,t)} \quad (2)$$

$$EA \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{(0,t)} = k u \Big|_{(0,t)} \quad , \quad -EA \frac{\partial u}{\partial x} \Big|_{(\ell,t)} = \frac{m}{2} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} \Big|_{(\ell,t)} \quad (3)$$

(۴) شرط مرزی سمت راست به R بستگی دارد.

۳۳- اگر به نقطه A در جهت z جابه جایی ناگهانی و ثابت h بدهیم، پاسخ بدون شرایط اولیه $x(t)$ جرم m، کدام است؟



$$h(1 - \cos \sqrt{\frac{2k}{m}} t) \quad (1)$$

$$h(1 - \sin \sqrt{\frac{k}{2m}} t) \quad (2)$$

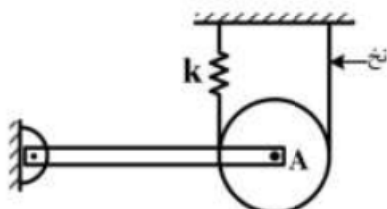
$$h(1 - \cos \sqrt{\frac{k}{2m}} t) \quad (3)$$

$$h(1 - \sin \sqrt{\frac{2k}{m}} t) \quad (4)$$

۳۴- دیسکی یکنواخت به جرم m روی نخ‌کی که به فنر k متصل است، غلتش ناب دارد. اگر مرکز دیسک (A) به تیری

یکنواخت به جرم m لولا شده باشد و به نقطه A نیروی قائم هارمونیک $F = F_0 \sin \omega t$ وارد شود، دامنه پاسخ

پایدار نقطه A کدام است؟



$$\frac{F_0}{k - 2m\omega^2} \quad (1)$$

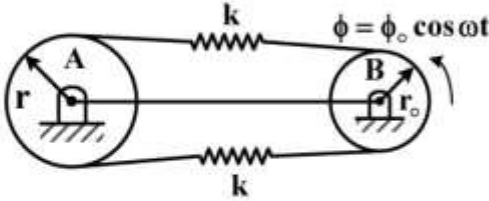
$$\frac{6F_0}{24k - 11m\omega^2} \quad (2)$$

$$\frac{12F_0}{48 - 7m\omega^2} \quad (3)$$

$$\frac{18F_0}{72k - 13m\omega^2} \quad (4)$$

۳۵- دیسک A دارای شعاع r و جرم m بوده و توسط دیسک B به صورت هارمونیک تحریک می‌گردد. شعاع ژیراسیون دیسک A برابر b است. دامنه پاسخ حالت ماندگار دیسک A به تحریک هارمونیک کدام است؟

$$\bar{\theta} = \phi_0 \quad (۱)$$



$$\omega_n = \frac{r}{r_0 b} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad \text{که در آن } \bar{\theta} = \phi_0 \frac{\left(\frac{r_0}{r}\right)^2}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2} \quad (۲)$$

$$\omega_n = \frac{r}{b} \sqrt{\frac{k}{r_0 m}} \quad \text{که در آن } \bar{\theta} = \phi_0 \frac{2\left(\frac{r_0}{r}\right)^2}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2} \quad (۳)$$

$$\omega_n = \frac{r}{b} \sqrt{\frac{r k}{m}} \quad \text{که در آن } \bar{\theta} = \phi_0 \frac{\frac{r_0}{r}}{1 - \left(\frac{\omega}{\omega_n}\right)^2} \quad (۴)$$

۳۶- چنانچه سیستم زیر را فیدبک خطی کنیم، وضعیت تعادل دینامیک صفر آن چیست؟

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = x_3 + u \\ \dot{x}_3 = x_1 + x_2 x_3 - x_3^2 \\ y = x_1 \end{cases}$$

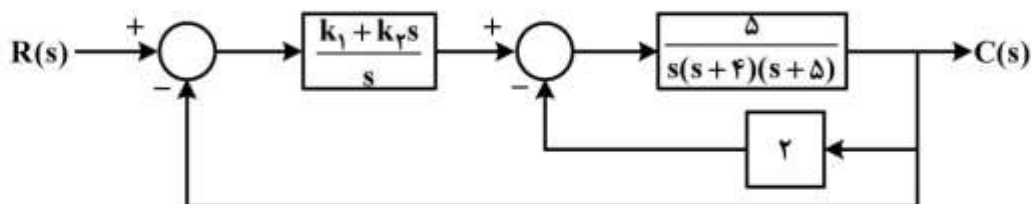
(۲) نقطه: ناپایدار

(۱) نقطه: پایدار

(۴) مجموعه نقاط در صفحه: ناپایدار

(۳) مجموعه نقاط روی خط: پایدار

۳۷- دیاگرام جعبه‌ای یک سیستم کنترل فیدبک در شکل زیر نمایش داده شده است. معادلات حالت این سیستم در فرم **Controllable Canonical** کدام است؟



$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -\Delta k_1 & -10-\Delta k_2 & -20 & -9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \quad \text{و} \quad C(t) = [\Delta k_1 \quad \Delta k_2 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -\Delta k_1 \\ 1 & 0 & 0 & -10-\Delta k_2 \\ 0 & 1 & 0 & -20 \\ 0 & 0 & 1 & -9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta k_1 \\ \Delta k_2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \quad \text{و} \quad C(t) = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 1] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\Delta k_1 & 0 & 0 & 0 \\ -10-\Delta k_2 & 0 & 0 & 1 \\ -20 & 0 & 1 & 0 \\ -9 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \Delta k_1 \\ \Delta k_2 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \quad \text{و} \quad C(t) = [0 \quad 0 \quad 0 \quad 1] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ -\Delta k_1 & -10-\Delta k_2 & -20 & -9 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} u(t) \quad \text{و} \quad C(t) = [10k_1 \quad 10k_2 \quad 0 \quad 0] \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۳۸- برای اثبات پایداری سیستم دینامیکی به فرم $m\ddot{x} + b\dot{x} + k_0x + k_1x^3 = 0$ حول حالت تعادل $x=0$ و $\dot{x}=0$ ، کدام تابع زیر می تواند به عنوان تابع لیاپانوف در نظر گرفته شود؟

$$V(x) = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}k_0x^2 \quad (1)$$

$$V(x) = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{4}k_1x^4 \quad (2)$$

$$V(x) = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}k_0x^2 + \frac{1}{4}k_1x^4 \quad (3)$$

$$V(x) = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + \frac{1}{2}k_0x^2 + \frac{1}{2}k_1x^2 \quad (4)$$

۳۹- در کدام یک از توابع تبدیل زیر، شرایط کنترل پذیری کامل وجود دارد؟

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+1}{s^2+3s+2} \quad (1)$$

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+2}{s^2+2s+1} \quad (2)$$

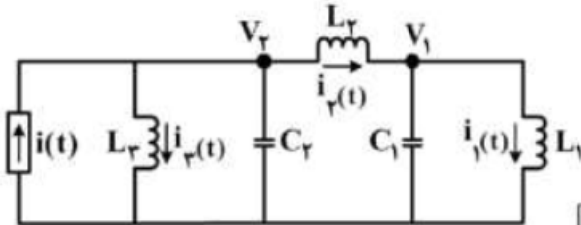
$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+3}{s^2+4s+3} \quad (3)$$

$$\frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+1}{s^2+5s+4} \quad (4)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

۴۰- مدار الکتریکی نشان داده شده در شکل را در نظر بگیرید. ورودی این مدار $i(t)$ و خروجی آن ولتاژ $V_1(t)$ است. با فرض شرایط اولیه صفر، متغیرهای حالت سیستم را $x_1(t) = V_1(t)$ ، $x_2(t) = V_2(t)$ ، $x_3(t) = i_1(t)$ و $x_4(t) = i_2(t)$ در نظر بگیرید. معادلات حالت سیستم کدام است؟



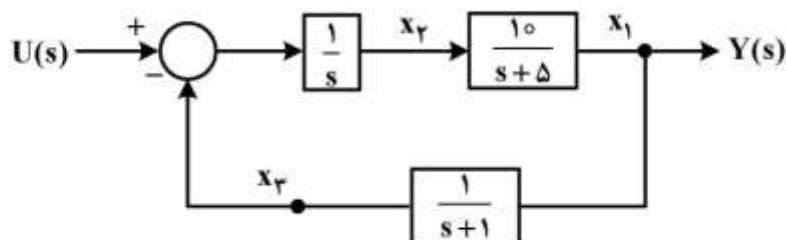
$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} \frac{L_2 + L_1}{L_2 C_2} & \frac{1}{L_1} & \frac{L_2 + L_1}{L_2} & \frac{1}{C_1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{L_2} & 0 & \frac{1}{C_2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} \frac{1}{C_2} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \quad (1)$$

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{L_1}{L_2 C_2} & \frac{L_2 + L_1}{L_2 C_2} \\ \frac{1}{C_1} & \frac{1}{L_1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{C_2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{C_2} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \quad (2)$$

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & \frac{1}{L_2} & \frac{-L_1}{L_2 C_2} & \frac{L_1 + L_2}{L_2} \\ \frac{1}{L_1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{C_1} \\ 0 & \frac{1}{L_1} & 0 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ \frac{1}{C_1} \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \quad (3)$$

$$\dot{x}(t) = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \frac{-1}{C_1} & \frac{1}{C_1} \\ 0 & 0 & \frac{-L_1}{L_2 C_2} & \frac{-L_2 - L_1}{L_2 C_2} \\ \frac{1}{L_1} & 0 & 0 & 0 \\ \frac{-1}{L_2} & \frac{1}{L_2} & 0 & 0 \end{bmatrix} x(t) + \begin{bmatrix} 0 \\ \frac{1}{C_2} \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \quad (4)$$

۴۱- متغیرهای حالت و خروجی سیستمی که در دیاگرام جعبه‌ای زیر نشان داده شده است، عبارتند از: x_1 ، x_2 ، x_3 و y . معادلات حالت سیستم کدام است؟



$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 \\ -\delta & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix} U(s) \text{ و } y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\delta & 10 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} U(s) \text{ و } y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & -\delta & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 10 \\ 1 \end{bmatrix} U(s) \text{ و } y = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ -1 & -\delta & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix} U(s) \text{ و } y = \begin{bmatrix} 1 & 10 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۴۲- تابع تبدیل حلقه بسته یک سیستم کنترل به فرم $\frac{\theta(s)}{\theta_d(s)} = \frac{0.2}{(s+\delta)(s^2+s+0.5)}$ است. مقدار میرایی و ثابت

زمانی این سیستم کدام است؟

(۱) $\zeta = 1$ و $\tau = 0.2s$

(۲) $\zeta = 0.85$ و $\tau = 0.5s$

(۳) $\zeta = 0.5$ و $\tau = 1s$

(۴) $\zeta = 0.707$ و $\tau = 2s$

۴۳- ماتریس G در سیستم زیر برای اینکه مقادیر ویژه (eigenvalues) ماتریس $A - BG$ در نقاط (-1) ، $(-1 \pm j)$ و $(-1 \pm j)$ قرار گیرند، کدام است؟

$$\dot{x}(t) = Ax(t) + Bu(t)$$

$$u(t) = -Gx(t)$$

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -3 & -4 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$G = [g_1 \quad g_2 \quad g_3 \quad g_4]$$

$$(1) \begin{bmatrix} 2 & 3 & 3 & -6 \end{bmatrix}$$

$$(2) \begin{bmatrix} 2 & 6 & 7 & 4 \end{bmatrix}$$

$$(3) \begin{bmatrix} 4 & 7 & 6 & 2 \end{bmatrix}$$

$$(4) \begin{bmatrix} 0 & 3 & 4 & 10 \end{bmatrix}$$

۴۴- مدل دینامیکی حرکت یک هواپیما که ارتفاع آن از سطح زمین قابل اندازه گیری بوده و بردار متغیرهای حالت آن به صورت [زاویه حمله؛ ارتفاع؛ سرعت طولی] X در نظر گرفته شده و به شرح زیر محاسبه شده است. کدام گزینه در مورد ماتریس های لازم برای طراحی مشاهده گر کاهش مرتبه، صحیح است؟

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 1 \\ -6 & -8 & 1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

$$A_{aa} = [-1] \quad A_{ab} = [-8 \quad -6] \quad B_a = [1] \\ A_{ba} = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad A_{bb} = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & -1 \end{bmatrix} \quad B_b = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$A_{aa} = [-1] \quad A_{ab} = [0 \quad 1] \quad B_a = [0] \\ A_{ba} = \begin{bmatrix} -6 \\ 0 \end{bmatrix} \quad A_{bb} = \begin{bmatrix} -1 & -8 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} \quad B_b = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$A_{aa} = [2] \quad A_{ab} = [0 \quad 1] \quad B_a = [0] \\ A_{ba} = \begin{bmatrix} 1 \\ -8 \end{bmatrix} \quad A_{bb} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -6 & 1 \end{bmatrix} \quad B_b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$A_{aa} = [2] \quad A_{ab} = [0 \quad 1] \quad B_a = [0] \\ A_{ba} = \begin{bmatrix} 1 \\ -8 \end{bmatrix} \quad A_{bb} = \begin{bmatrix} -1 & 0 \\ -6 & -1 \end{bmatrix} \quad B_b = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

۴۵- برای سیستم روبه‌رو، کروشه لی کدام است؟

$$\dot{x}_1 = x_1^2 + 3x_2 + \sin(x_1 + x_2)$$

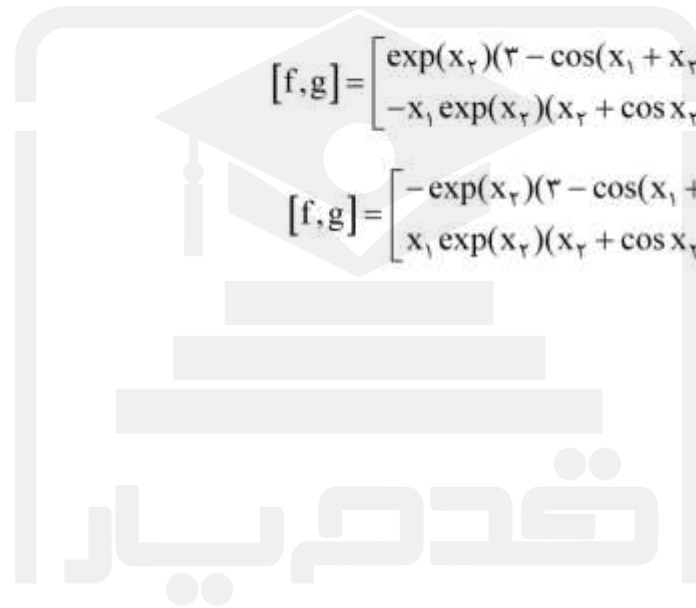
$$\dot{x}_2 = x_1 x_2 + x_1 \cos x_2 + \exp(x_2)u$$

$$[f, g] = \begin{bmatrix} \exp(x_2)(3 + \cos(x_1 + x_2)) \\ -x_1 \exp(x_2)(x_2 + \cos x_2 + \sin x_2 - 1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$[f, g] = \begin{bmatrix} -\exp(x_2)(3 + \cos(x_1 + x_2)) \\ x_1 \exp(x_2)(x_2 + \cos x_2 + \sin x_2 - 1) \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$[f, g] = \begin{bmatrix} \exp(x_2)(3 - \cos(x_1 + x_2)) \\ -x_1 \exp(x_2)(x_2 + \cos x_2 - \sin x_2 + 1) \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$[f, g] = \begin{bmatrix} -\exp(x_2)(3 - \cos(x_1 + x_2)) \\ x_1 \exp(x_2)(x_2 + \cos x_2 - \sin x_2 + 1) \end{bmatrix} \quad (4)$$



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir



به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون دکتری سال 1398 می‌رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می‌توانید حداکثر تا تاریخ 1397/12/15 با مراجعه به سیستم پاسخگویی اینترنتی به نشانی request.sanjesh.org و تکمیل فرم بررسی کلید سوالات آزمون دکتری سال 1398 اقدام نمایید. لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت و فرم مربوطه دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.



گروه امتحانی	شماره پاسخنامه	نوع دفترچه	عنوان دفترچه
فنی و مهندسی	1	A	مهندسی مکانیک - دینامیک کنترل و ارتعاشات

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	4
2	4	32	1
3	4	33	3
4	3	34	2
5	1	35	4
6	1	36	1
7	2	37	1
8	3	38	3
9	1	39	2
10	2	40	4
11	2	41	2
12	4	42	4
13	1	43	1
14	4	44	3
15	3	45	2
16	2		
17	1		
18	4		
19	1		
20	4		
21	3		
22	4		
23	2		
24	1		
25	3		
26	4		
27	3		
28	1		
29	1		
30	2		

خروج