

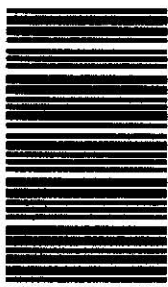
338

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



338F

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

## رشته‌ای

مهندسی مکانیک - مهندسی خودرو - سیستم‌های تعلیق، ترمز و فرمان (کد ۲۳۲۵)

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 خودرو پیشرفته، طراحی سیستم‌های شاسی)	۴۵	۱	۴۵

اسفندماه سال ۱۳۹۱

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

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

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  $B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{(2n-1)^3}$ ، کدام است؟

(۱)  $A = \frac{\pi^2}{16}, B = \frac{\pi^3}{32}$  (۲)  $A = \frac{\pi^2}{8}, B = \frac{\pi^3}{32}$

(۳)  $A = \frac{\pi^2}{8}, B = \frac{\pi^3}{16}$  (۴)  $A = \frac{\pi^2}{4}, B = \frac{\pi^3}{16}$

۳- تبدیل  $w = \sinh z$  نیمه نوار  $|y| \leq \frac{\pi}{2}, x \geq 0$  از صفحه  $z$  را به کدام ناحیه از صفحه  $w$  می‌نگارد؟

(۱) نیمه نوار  $|y| \leq \frac{\pi}{2}, x \leq 0$  (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؟

$$|\cos z| = |\cos x| \quad (۱) \quad |\cos x| \leq |\cos z| \leq ۱ \quad (۲)$$

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

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

$$|\sinh x| \leq |\cosh z| \leq \cosh x \quad (۱)$$

$$|\cosh z|^2 = (\cosh x)^2 + \cos^2 y \quad (۲)$$

$$z_k = (2K + \frac{1}{2})\pi i \quad (۳)$$

تنها صفرهای این تابع (تنها ریشه‌های آن) عبارت‌اند از

(۴) این تابع صفر ندارد (ریشه ندارد)

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

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

تابع معلوم و تکه‌ای پیوسته

کدام است؟

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{\frac{-x}{a}s} - \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \quad (۱)$$

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} - \frac{1}{s} + \frac{1}{s+1} \right] e^{\frac{-x}{a}s} + \frac{1}{s} - \frac{1}{s+1} \quad (۲)$$

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s^2} + \frac{1}{s+1} \right] e^{\frac{-x}{a}s} - \frac{1}{s^2} - \frac{1}{s+1} \quad (۳)$$

$$\left[ \mathcal{L}\{\mu(t)\} + \frac{1}{s+1} \right] e^{\frac{-x}{a}s} - \frac{1}{s+1} \quad (۴)$$

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

$$S(z) = \sum_{k=0}^{\infty} a_k z^k \quad (a_0 = 1) \quad \text{با } 0 < bc < 1, c > 1, 0 < b < 1 \quad \text{دامنه تعریف}$$

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{c}} \quad (۲) \quad |z| < \frac{1}{\sqrt{bc}} \quad (۱)$$

(۴) تمام صفحه  $z$  است.

$$|z| < \frac{1}{\sqrt{b}} \quad (۳)$$

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

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

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

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

$$\sum_{K=1}^{\infty} \frac{2}{\pi(2K-1)^2} \cos(2K-1)x \quad (3)$$

۱۰- با انتگرال گیری از تابع  $e^{-x^2}$  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  $\int_0^{\infty} e^{-x^2} \cos(2bx) dx$  کدام است؟

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

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

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{\frac{1}{2}b^2} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{b^2} \quad (3)$$

۱۱- ناحیه بین نیم محور  $x$  مثبت و نیمساز ربع اول صفحه  $xy$  در اثر تبدیل  $W = \frac{z^4 + i}{iz^4 + 1}$  به کدام ناحیه از صفحه  $W$  نگاشته می شود؟

(۲) نیمه پایینی صفحه  $W$   
(۴) خارج دایره واحد

(۱) نیمه بالایی صفحه  $W$   
(۳) داخل دایره واحد

۱۲- فرض کنیم:

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

در این صورت مقدار  $u\left(\frac{L}{4}, \frac{3L}{4a}\right)$  کدام است؟

$$\frac{-11L^3}{192a} \quad (2)$$

$$\frac{-11L^3}{96a} \quad (1)$$

$$\frac{11L^3}{96a} \quad (4)$$

$$\frac{11L^3}{192a} \quad (3)$$

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 بی‌نهایت، مقدار انتگرال  $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{e^{ax}}{1+e^x} dx$ ،  $0 < a < 1$ ، ثابت، کدام خواهد بود؟

$$\frac{\pi}{\cos \pi a} \quad (۲)$$

(۴) واگراست.

$$\frac{\pi}{\sin \pi a} \quad (۱)$$

$$\frac{e^a}{\sin \pi a} \quad (۳)$$

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)

$$(-1)^n \frac{L}{2a} \quad (۲)$$

$$(-1)^{n-1} \frac{L}{2} \quad (۴)$$

$$\frac{La}{2} \quad (۱)$$

$$(-1)^n \frac{L}{2} \quad (۳)$$

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

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

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

$$\varphi_n(x) = e^x \sin nx; n = 1, 2, \dots \quad (۲)$$

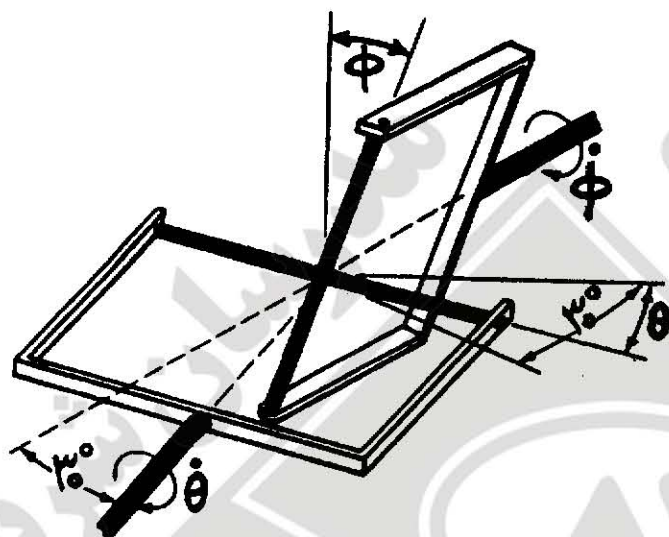
$$\varphi_{n,m}(x) = \sinh mx \sin nx; n, m = 1, 2, \dots \quad (۴)$$

$$\varphi_n(x) = e^x \cos nx; n = 1, 2, \dots \quad (۱)$$

$$\varphi_n(x) = \sinh \sin nx; n = 1, 2, \dots \quad (۳)$$

۱۶- دو شفت متقاطع در صفحه افق توسط عضو صلیبی شکل قفل کاردان به هم متصل شده‌اند. زاویه حاده بین راستای دو شفت

۳۰° می‌باشد. نسبت  $\frac{\dot{\phi}}{\dot{\theta}}$  برابر با کدام است؟



$$\frac{2}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\frac{2 \tan \theta}{\sqrt{3}} \quad (2)$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{3 + \sin^2 \theta} \quad (3)$$

$$\frac{2\sqrt{3}}{1 + 3 \sin^2 \theta} \quad (4)$$

۱۷- نیروهای تعمیم یافته  $Q_\theta$  و  $Q_\phi$  در مختصات کروی، کدام است؟

$$Q_\theta = F_x R \cos \theta \cos \phi + F_y R \sin \theta \sin \phi - F_z R \sin \phi \quad (1)$$

$$Q_\phi = F_x R \sin \theta \sin \phi - F_y R \sin \theta \cos \phi$$

$$Q_\theta = F_x R \cos \theta - F_y R \sin \phi + F_z R \cos \phi \quad (2)$$

$$Q_\phi = F_x R \sin \phi - F_y R \cos \theta \cos \phi$$

$$Q_\theta = F_x R \cos \theta + F_y R \sin \phi - F_z R \cos \phi \quad (3)$$

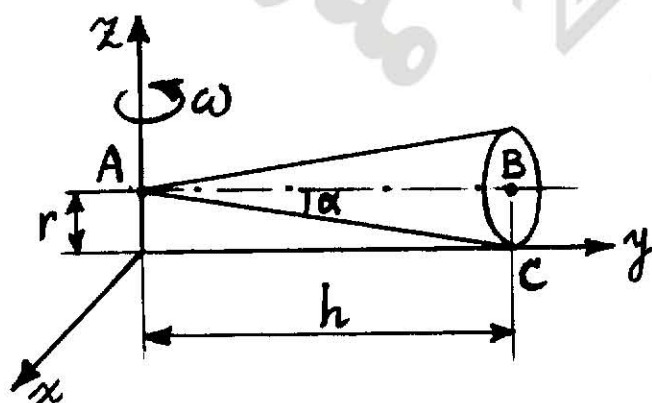
$$Q_\phi = F_x R \sin \phi + F_y R \cos \theta \cos \phi$$

$$Q_\theta = F_x R \cos \theta \cos \phi + F_y R \cos \theta \sin \phi - F_z R \sin \theta \quad (4)$$

$$Q_\phi = -F_x R \sin \theta \sin \phi + F_y R \sin \theta \cos \phi$$

۱۸- مخروطی مطابق شکل روی سطح افق غلت بدون لغزش می‌کند. محور AB با سرعت زاویه‌ای ثابت  $\omega$  حول محور Z می‌چرخد.

مقدار سرعت زاویه‌ای مطلق مخروط، کدام است؟



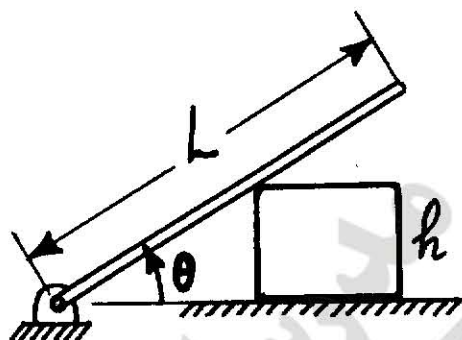
$$\omega \frac{h}{r} \quad (1)$$

$$\frac{\omega}{\sin \alpha} \quad (2)$$

$$\omega \cot \alpha \quad (3)$$

$$\omega \quad (4)$$

۱۹- جعبه‌ای به ارتفاع  $h$  مطابق شکل روبه‌رو با سرعت  $v$  به سمت چپ حرکت می‌کند و میله را بلند می‌کند. سرعت زاویه‌ای میله بر حسب  $\theta$ ،  $h$  و  $v$  برابر کدام است؟



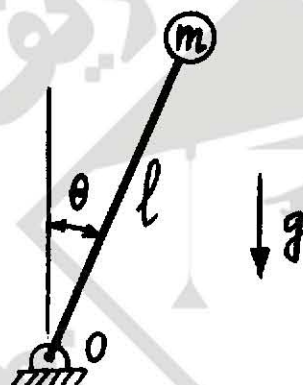
$$\dot{\theta} = \frac{v \sin^2 \theta}{h} \quad (1)$$

$$\dot{\theta} = \frac{v \cos^2 \theta}{h} \quad (2)$$

$$\dot{\theta} = \frac{v \tan^2 \theta}{h} \quad (3)$$

$$\dot{\theta} = \frac{v \cos \theta}{h} \quad (4)$$

۲۰- کره‌ای کوچک به جرم  $m$  به انتهای میله سبکی متصل شده است. میله در نقطه  $O$  حول لولای افقی می‌تواند حرکت کند. فاصله  $O$  تا مرکز کره برابر با  $\ell$  است. اگر کره از حالت سکون با زاویه  $\theta \approx 0^\circ$  رها شود، حداکثر نیروی کششی در میله چه اندازه است؟



$$mg \quad (1)$$

$$2mg \quad (2)$$

$$3mg \quad (3)$$

$$5mg \quad (4)$$

۲۱- سرعت نقطه‌ای در فضا برابر  $\vec{v} = 8t\vec{i} + 10\vec{j} - 12t^2\vec{k}$  می‌باشد، مؤلفه‌های شتاب مماسی و شتاب نرمال در لحظه  $t = 0$  برابر کدام است؟

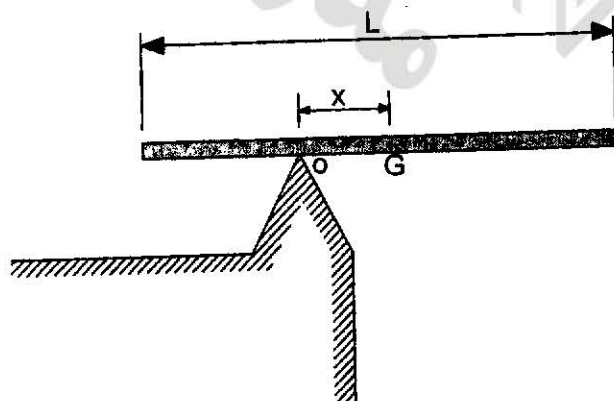
$$a_n = 8, a_t = 24 \quad (2)$$

$$a_n = 0, a_t = 8 \quad (4)$$

$$a_n = 24, a_t = 8 \quad (1)$$

$$a_n = 8, a_t = 0 \quad (3)$$

۲۲- میله‌ای یکنواخت از ایست در حالت افقی رها می‌شود. مقدار  $x$  چقدر باشد، تا شتاب زاویه‌ای میله ماکزیمم شود؟



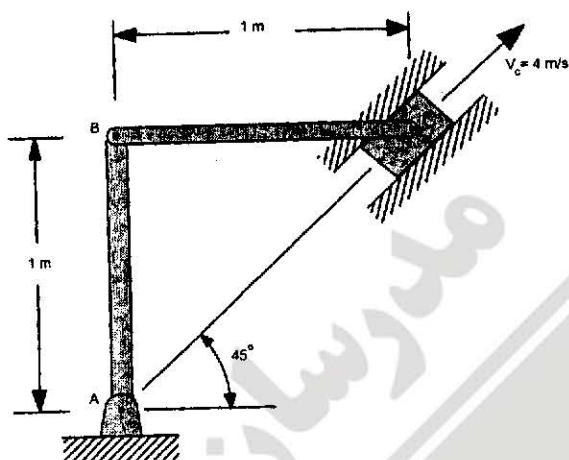
$$\frac{L}{2\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$\frac{L}{3\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$\frac{2L}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

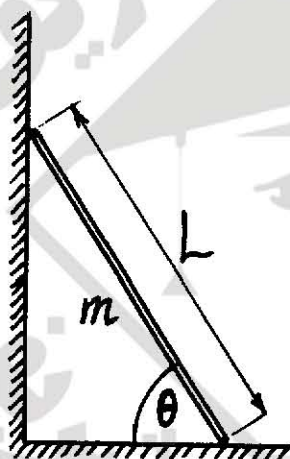
$$\frac{3L}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

۲۳- در لحظه نشان داده شده در شکل روبه‌رو، سرعت  $C$  برابر ۴ متر بر ثانیه می‌باشد. سرعت زاویه‌ای میله  $AB$  در همین لحظه، چند رادیان بر ثانیه است؟



- (۱)  $2\sqrt{2}$   
(۲)  $2\sqrt{3}$   
(۳)  $3\sqrt{2}$   
(۴)  $3\sqrt{3}$

۲۴- معادله حرکت میله روبه‌رو، کدام است؟ (طول میله  $L$  و جرم آن  $m$  است.)



- (۱)  $2L\ddot{\theta} + 5g \cos \theta = 0$   
(۲)  $2L\ddot{\theta} + 3g \cos \theta = 0$   
(۳)  $2L\ddot{\theta} - 3g \cos \theta = 0$   
(۴)  $L\ddot{\theta} - 3g \sin \theta = 0$

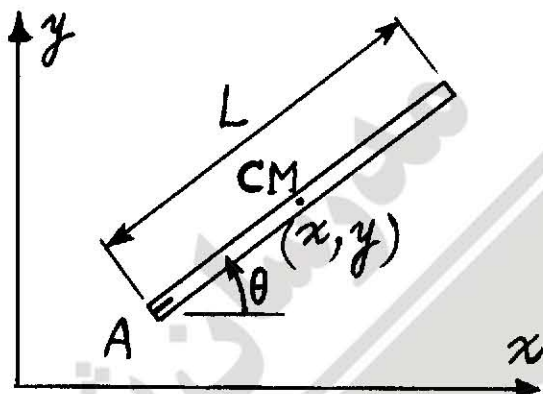
۲۵- هرگاه  $R$  ماتریس دوران و  $\phi_x, \phi_y$  به ترتیب دوران حول محور  $x$  و  $y$  باشند، آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $R(\phi_y)R(\phi_x) = R(\phi_x)R(\phi_y)$  و  $R^T = R^{-1}$   
(۲)  $R(d\phi_y)R(d\phi_x) = R(d\phi_x)R(d\phi_y)$  و  $R^T = R$   
(۳)  $R(\phi_y)R(\phi_x) \neq R(\phi_x)R(\phi_y)$  و  $R^T = R^{-1}$   
(۴)  $R(d\phi_y)R(d\phi_x) \neq R(d\phi_x)R(d\phi_y)$  و  $R^T = R^{-1}$

۲۶- هرگاه در مختصات استوانه‌ای  $e_r, e_\phi, e_z$  به ترتیب بردارهای یک‌ه باشند، آنگاه مشتقات آن‌ها برابر کدام است؟

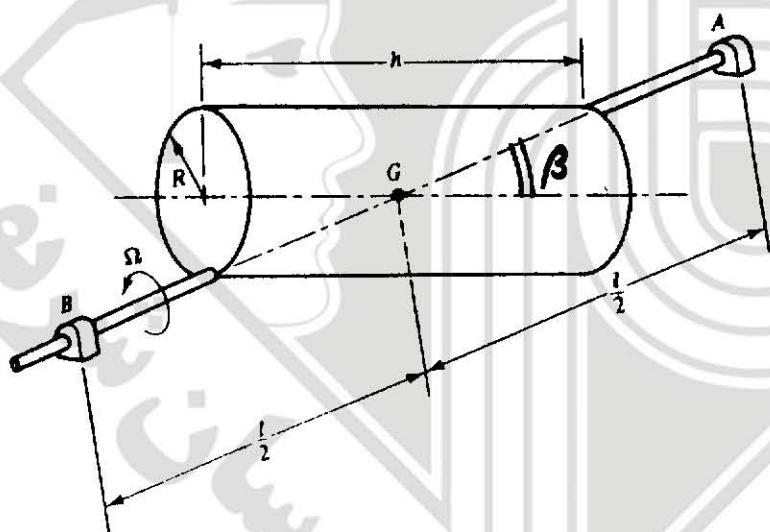
- (۱)  $\dot{e}_z = 0, \dot{e}_r = \dot{\phi}e_\phi, \dot{e}_\phi = \dot{\phi}e_r$   
(۲)  $\dot{e}_z = 0, \dot{e}_r = -\dot{\phi}e_\phi, \dot{e}_\phi = \dot{\phi}e_r$   
(۳)  $\dot{e}_z = 0, \dot{e}_r = -\dot{\phi}e_\phi, \dot{e}_\phi = -\dot{\phi}e_r$   
(۴)  $\dot{e}_z = 0, \dot{e}_r = \dot{\phi}e_\phi, \dot{e}_\phi = -\dot{\phi}e_r$

۲۷- میله‌ی همگن زیر در صفحه‌ی افقی حرکت کرده و در انتهای A دارای قید لبه - چاقویی (knife-edge) می‌باشد. این قید از ایجاد مؤلفه‌ی سرعت نقطه‌ی A در راستای عمود بر میله جلوگیری می‌کند. با توجه به مختصات عمومی نشان داده شده  $\{x, y, \theta\}$ ، این مسأله ..... درجه آزادی با یک قید دیفرانسیلی ..... می‌باشد.



- (۱) انتگرال پذیر  
(۲) انتگرال ناپذیر  
(۳) انتگرال پذیر  
(۴) انتگرال ناپذیر

۲۸- استوانه‌ی توپر و یکنواخت مقابل دارای جرم  $m$  و شعاع  $R$  بوده و به محور بدون جرم AB که از مرکز جرم آن می‌گذرد جوش داده شده است. با صرف نظر از شدت جاذبه‌ی زمین، اگر استوانه حول محور AB با سرعت ثابت  $\Omega$  دوران کند، اندازه‌ی نیروی عکس‌العمل در یاتاقانهای A و B چند برابر  $mR\Omega^2$  می‌باشد؟ ( $h = 2R$ ,  $l = 4R$ ,  $\beta = 45^\circ$ )



- (۱)  $\frac{1}{48}$   
(۲)  $\frac{1}{48\sqrt{2}}$   
(۳)  $\frac{1}{96}$   
(۴) ۰

۲۹- استفاده از تکنولوژی Active Geometry Control Suspension (AGCS) معمولاً در کدام یک از تعلیق‌ها استفاده می‌شود؟

- (۱) Solid Axle (۲) Multilink (۳) Mc Pherson (۴) Double Wishbone

۳۰- در هنگام طراحی سیستم تعلیق و فرمان، در مورد زاویه کستر کدام عبارت صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) در کستر مثبت چرخ حالت پایدار دارد.  
(۲) در کستر منفی نیروی رانشی پیش از نقطه اثر وزن قرار می‌گیرد.  
(۳) در کستر مثبت برگشت‌پذیری فرمان به حالت اولیه به سختی انجام می‌شود.  
(۴) در خودرویی که فرمان آن Power Assist نباشد، از کستر منفی استفاده می‌شود، تا فرمان دادن راحت شود.

- ۳۱- طبق استاندارد ISO-2631 در مقوله آسایش سرنشینان در هنگام سواری، میزان شتابهای مجاز عمودی  $a_z$  وارد بر سرنشینان، در کدام بازه فرکانسی (بر حسب Hz) کمترین مقدار را دارد؟ این بازه مطابق با کدام فرکانس طبیعی است؟  
 (۱) ۱ - ۲، فرکانس طبیعی جرم معلق  
 (۲) ۲ - ۴، فرکانس طبیعی بدن انسان  
 (۳) ۴ - ۸، فرکانس طبیعی جرم معلق  
 (۴) ۸ - ۱۶، فرکانس طبیعی بدن انسان
- ۳۲- کدام یک از مزایای ترمزهای کاسه‌ای محسوب نمی‌شود؟  
 (۱) مطلوب برای کامیون‌ها  
 (۲) تکنولوژی و قیمت پایین  
 (۳) فاکتور ترمزی (Brake Factor) بالا  
 (۴) عدم اعوجاج نسبت به دماهای بالا
- ۳۳- نامگذاری تایر خودرویی به صورت  $P185/70 R 14 8V S$  می‌باشد. کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) قطر رینگ تایر ۱۴ اینچ است.  
 (۲) قطر تایر ۷۰ سانتی‌متر است.  
 (۳) قطر تایر ۹۲/۵ سانتی‌متر است.  
 (۴) ارتفاع تایر ۸۷ میلی‌متر است.
- ۳۴- مجموعه Struts (استرات) در کدام یک از تعلیق‌های زیر نقش بارپذیری خمشی را بر عهده دارد؟  
 (۱) Multi link (۲) M.C Pherson (۳) Solid - Axle (۴) Double Wishbone
- ۳۵- راننده خودرویی در هنگام عبور از یک پیچ ناگهان ترمز می‌کند رفتار این خودرو از نقطه نظر پایداری .....  
 (۱) بیش فرمان (Over steer) خواهد شد.  
 (۲) کم فرمان (Under steer) خواهد شد.  
 (۳) خنثی فرمان (Neutral steer) خواهد شد.  
 (۴) را نمی‌توان قضاوت کرد.
- ۳۶- استفاده از میل ضد غلتش Anti Roll - bar در یک سیستم تعلیق .....  
 (۱) موجب کاهش فرکانس طبیعی Roll خواهد شد.  
 (۲) موجب افزایش فرکانس طبیعی Roll خواهد شد.  
 (۳) تغییری در فرکانس طبیعی Roll نخواهد داد.  
 (۴) وابسته به هندسه تعلیق و میل ضد غلتش می‌تواند موجب کاهش یا افزایش فرکانس طبیعی Roll شود.
- ۳۷- عامل اصلی نیروی مقاومت تملتش تایرها، کدام پدیده زیر است؟  
 (۱) هیسترسیز  
 (۲) لغزش تایر  
 (۳) اصطکاک تایر و جاده  
 (۴) مقاومت هوا و دمای تایر
- ۳۸- در طراحی سیستم تعلیق، بر اساس قوانین Olley بهترین حالت Ride برای یک خودرو کدام وضعیت می‌باشد؟  
 (۱) مرکز Pitch روی C.G و مرکز نوسان Bounce به بی‌نهایت هدایت شود.  
 (۲) مرکز نوسان Bounce به سمت پشت محور عقب خودرو و مرکز Pitch داخل wheelbase، جلوی C.G واقع شود.  
 (۳) مرکز نوسان Bounce داخل wheelbase و جلوی C.G واقع شده و مرکز Pitch به سمت پشت محور عقب خودرو هدایت شود.  
 (۴) مرکز نوسان Bounce به سمت جلوی محور جلو و خارج wheelbase واقع شود و مرکز نوسان Pitch به داخل wheelbase و پشت C.G هدایت شود.
- ۳۹- فرکانس جرم معلق برای یک سواری حدوداً ..... هرتز می‌باشد.  
 (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۵  
 (۴) ۱۰
- ۴۰- SAE، جهت تأمین مقررات شتاب‌های قابل قبول وارد بر سرنشین دارای استاندارد است که مشخص می‌کند میزان Jerk (مشتق شتاب) وارد بر سرنشین در بازه فرکانسی  $6\text{ Hz} - 1$  باید از  $\frac{12.6}{s^3} m$  تجاوز نکند. ماکزیمم دامنه جابه‌جایی قابل قبول سرنشین در این بازه چند اینچ (in) است؟  
 (۱) ۴  
 (۲) ۳  
 (۳) ۲  
 (۴) ۱
- ۴۱- اگر در یک خودرو ضریب میرایی سیستم تعلیق افزایش یابد، نسبت انتقال (Transmissibility Ratio) چه تغییری خواهد کرد؟  
 (۱) در کل محدوده فرکانسی کاهش می‌یابد.  
 (۲) در کل محدوده فرکانسی هیچ تغییری نخواهد کرد.  
 (۳) در محدوده فرکانسی بالاتر از فرکانس جرم غیر معلق افزایش می‌یابد.  
 (۴) در محدوده فرکانسی پایین‌تر از فرکانس جرم معلق افزایش می‌یابد.

۴۲- مزیت استفاده از سیستم تعلیق دو جناغی به صورت SLA (Short-Long Arm) نسبت به حالتی که «طبق‌ها» موازی (Parallel Arm) طراحی می‌گردد کدام است؟

- ۱) زاویه کمبر نسبت به Bump افزایش می‌یابد.
- ۲) زاویه کمبر نسبت به Bump کاهش می‌یابد.
- ۳) زاویه کمبر نسبت به Roll افزایش می‌یابد.
- ۴) زاویه کمبر نسبت به Roll کاهش می‌یابد.

۴۳- هنگام قفل شدن چرخ‌های جلو در ترمزگیری، خودرو ..... است.

- ۱) پایدار ( $k_{us} > 0$ ) و فرمان پذیر
- ۲) پایدار ( $k_{us} > 0$ ) و فرمان ناپذیر
- ۳) ناپایدار ( $k_{us} < 0$ ) و فرمان پذیر
- ۴) ناپایدار ( $k_{us} < 0$ ) و فرمان ناپذیر

۴۴- استفاده از Slow – Band Active Suspension در سیستم تعلیق خودرو چگونه است؟

- ۱) فقط در ضربات و شوک‌های ناگهانی فعال است.
- ۲) در محدوده فرکانس بالا و پایین سیستم روشن و فعال است.
- ۳) در محدوده فرکانس بالا سیستم روشن بوده و در فرکانس پایین غیر فعال است.
- ۴) در محدوده فرکانس پایین سیستم روشن بوده و در فرکانس بالا غیر فعال می‌شود.

۴۵- جهت دستیابی به استقرار مناسب تایر روی جاده (Road holding)، به‌ویژه در حوزه فرکانس تحریک نزدیک به فرکانس طبیعی جرم غیر معلق خودرو، چه باید کرد؟

- ۱) باید جرم غیر معلق و سختی تعلیق را افزایش داد.
- ۲) باید جرم غیر معلق و سختی تعلیق را کم کرد.
- ۳) باید جرم غیر معلق را کم کرد و سختی تعلیق را افزایش داد.
- ۴) باید جرم غیر معلق را افزایش داد و سختی تعلیق را کم کرد.