

170

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**

**مجموعه مهندسی مکانیک (۵)**  
**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 ۱۳۹۲

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ... ) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی آنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

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

$$z - \frac{z^3}{3} \quad (۱) \quad z + \frac{z^3}{3} \quad (۲)$$

$$z - \frac{z^3}{3!} \quad (۳) \quad z + \frac{z^3}{3!} \quad (۴)$$

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  $\oint_C \frac{dz}{\cosh z}$  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، لاپلاسیان 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،

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

پتانسیل سرعت به شکل

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

$$\frac{\partial \varphi}{\partial r} = U \cos \theta \quad (a > b)$$

و  $U$  ثابت) برقرار باشند آنگاه جواب مسأله عبارتست

از:

$$\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} (r - \frac{a^2}{r}) \cos \theta \quad (۲) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} (r - \frac{a^2}{r}) \sin \theta \quad (۱)$$

$$\varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} (r + \frac{a^2}{r}) \sin \theta \quad (۴) \quad \varphi = \frac{Ub^2}{(b^2 - a^2)} (r + \frac{a^2}{r}) \cos \theta \quad (۳)$$

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)  $\frac{|\omega|}{1+\omega^2}$

می دانیم 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)  $\sqrt{2}$

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 کراندار نیست؟

(۲)  $C_2 > 0, C_1 < 0$

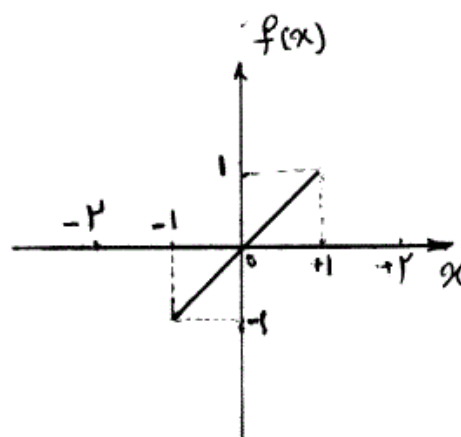
(۱)  $C_2 < 0, C_1 < 0$

(۴)  $C_2 > 0, C_1 > 0$

(۳)  $C_2 < 0, C_1 > 0$

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)  $0$

(۴)  $\frac{1}{12}$

۹- تابع مختلط  $f(z) = u(r, \theta) + iv(r, \theta)$  در حوزه  $D$  که شامل مبدأ نیست  
تحلیلی می باشد 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 (۱)  $C \ln r$  (۲)

$\ln r + C$  (۳)  $C_1 \ln r + C_2$  (۴)

۱۰- مسأله مقدار اولیه - مرزی (۱)

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = \sin^3(\pi x), 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = 0, u(1, t) = 0, \forall t > 0 \end{cases}$$

با تغییر متغیر تابع  $u(x, t) - v(x) = w$  تبدیل می شود 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 می کند. مقدار  $g(x)$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{3}{4\pi^2} \sin(\pi x) + \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x)$

(۲)  $\frac{3}{4\pi^2} \sin(\pi x) - \frac{1}{36\pi^2} \sin(3\pi x)$

(۳)  $-\frac{3}{4} \sin(\pi x) + \frac{1}{36} \sin(3\pi x)$

(۴)  $\frac{3}{4} \sin(\pi x) - \frac{1}{36} \sin(3\pi x)$

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؟

(۱)  $e^{-\lambda}, \lambda e^{-\lambda}$  (۲)  $\lambda e^{-\lambda}, e^{-\lambda}$

(۳)  $\frac{1}{\lambda^2 + 1}, \frac{1}{1 + \lambda^2}$  (۴)  $\frac{\lambda}{1 + \lambda^2}, \frac{\lambda}{\lambda^2 + 1}$

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:  $\int_0^{\infty} \frac{\cos \alpha x}{m^2 + \alpha^2} d\alpha = \frac{\pi}{2m} e^{-mx}$ )

(۱)  $y(x) = \frac{(b-a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b-a)^2]}$  (۲)  $y(x) = \frac{(b+a)\alpha}{b\pi[x^2 + (b+a)^2]}$

(۳)  $y(x) = \frac{(a-b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a-b)^2]}$  (۴)  $y(x) = \frac{(a+b)\alpha}{b\pi[x^2 + (a+b)^2]}$

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

(۱)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n} \cos nx$  (۲)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n+1} \cos nx$

(۳)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2} \cos nx$  (۴)  $-\ln 2 - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^2+1} \cos nx$

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

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

(۱)  $\text{Ln} \left( 1 - \frac{\omega^2}{s^2} \right)$  (۲)  $\text{Ln} \left( \frac{\omega^2}{s^2} - 1 \right)$

(۳)  $\text{Ln} \left( 1 + \frac{\omega^2}{s^2} \right)$  (۴)  $\text{Ln} (1 + \omega^2 s^2)$

۱۵- برای جواب مسالهی

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

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

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

مقدار  $u(\frac{\pi}{2}, 1)$  کدام است؟

(۱)  $e - e^{-2}$  (۲)  $e + e^{-2}$

(۳)  $\frac{e^{10} + 1}{e^9}$  (۴)  $\frac{e^{10} - 1}{e^9}$

۱۶- اگر  $v(x,y)$  مزدوج همساز  $u(x,y) = 2x - x^2 + 3xy^2$  باشد، و  $v(0,0) = 1$ ، آن گاه  $v(1,1)$  برابر است با:

- (۱) -۳ (۲) -۱  
(۳) ۱ (۴) ۲

۱۷- در معادله‌ی انتگرالی  $\int_0^{\infty} f(x) \sin(\alpha x) dx = \begin{cases} 1-\alpha & 0 \leq \alpha \leq 1 \\ 0 & \alpha > 1 \end{cases}$  پاسخ

$f(x)$  برابر است با:

- (۱)  $\frac{2(x - \cos x)}{\pi x}$  (۲)  $\frac{2(x - \sin x)}{\pi x^2}$   
(۳)  $\frac{2(x + \cos x)}{\pi x}$  (۴)  $\frac{2(x + \sin x)}{\pi x^2}$

۱۸- اگر سری لوران تابع  $f$  به صورت زیر باشد آن گاه مقدار  $a_3$  و  $b_4$  کدام است؟

$$f(z) = \frac{1}{1+z^2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{b_n}{z^n} + \sum_{n=0}^{\infty} a_n z^n, |z| > 1$$

- (۱)  $a_3 = 0, b_4 = -1$  (۲)  $a_3 = -1, b_4 = 0$   
(۳)  $a_3 = 0, b_4 = 1$  (۴)  $a_3 = 1, b_4 = 0$

۱۹- در معادله‌ی انتگرالی  $\int_0^{\infty} f(\lambda) \cos(\lambda x) d\lambda = \begin{cases} \frac{1}{2} & 0 < x < 1 \\ \frac{1}{4} & x = 1 \\ 0 & x > 1 \end{cases}$  تابع

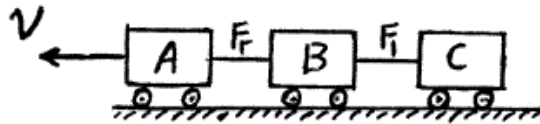
$f(\lambda)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\sin \lambda}{\lambda}$  (۲)  $\frac{\sin \lambda}{\pi \lambda}$   
(۳)  $\frac{2 \sin \lambda}{\lambda}$  (۴)  $\frac{2 \sin \lambda}{\pi \lambda}$

۲۰- با استفاده از قضیه مانده‌ها حاصل انتگرال  $\int_0^{\infty} \frac{\sqrt{x} \ln x}{x^2 + 4} dx$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{2} (\ln 2 - \frac{\pi}{2})$  (۲)  $\frac{\pi}{2} (\ln 2 + \frac{\pi}{4})$   
(۳)  $\frac{\pi}{2} (\ln 2 + \frac{\pi}{2})$  (۴)  $\frac{\pi}{2} (\ln 2 + \frac{3\pi}{4})$

۲۱- قطار زیر با سه واگن سرعت خود را از  $۷۲ \frac{km}{hr}$  کاهش می‌دهد. جرم هر واگن  $۱۰۰۰۰ kg$  و ضریب اصطکاک میان ریل‌ها و چرخ‌ها  $۰/۲$  می‌باشد. کوتاهترین زمان لازم جهت توقف قطار  $t_s$  و نیروهای اتصالات  $F_1$  و  $F_2$  در حالتی که ترمز واگن وسطی خراب می‌باشد کدامند؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود).



(۱) فشاری  $F_2 = ۵/۵ kN$  و کششی  $F_1 = ۵/۵ kN$  و  $t_s = ۱۲ sec$

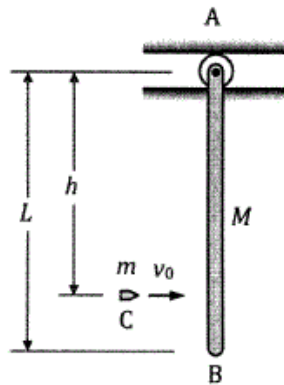
(۲) کششی  $F_2 = ۵/۶ kN$  و فشاری  $F_1 = ۵/۶ kN$  و  $t_s = ۱۵ sec$

(۳) کششی  $F_2 = ۶ kN$  و فشاری  $F_1 = ۶ kN$  و  $t_s = ۱۸ sec$

(۴) کششی  $F_2 = ۶/۶ kN$  و فشاری  $F_1 = ۶/۶ kN$  و  $t_s = ۱۵ sec$

۲۲- میله‌ی باریک و یکنواخت AB به جرم M و طول L، ابتدا در وضعیت قائم در حال سکون است. گلوله‌ی C به جرم m با سرعت  $v_0$  در نقطه‌ای به فاصله‌ی h از A به میله برخورد می‌کند و در آن فرو می‌رود. با چشم‌پوشی از جرم گلوله در برابر جرم میله، جرم غلتک و اصطکاک شیار، سرعت زاویه‌ای میله در لحظه‌ی پس از برخورد چقدر است؟ (گشتاور اینرسی جرمی میله حول مرکز

جرم  $I_G = ML^2 / ۱۲$ )



$$(۱) \sqrt[4]{\frac{m v_0}{M L}}$$

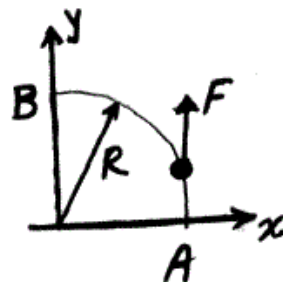
$$(۲) \sqrt[4]{\frac{M v_0}{m L}}$$

$$(۳) \sqrt[3]{\frac{m v_0}{M L}}$$

$$(۴) \sqrt[3]{\frac{M v_0}{m L}}$$

۲۳- نیروی  $\vec{F} = F_0 \sin^2 \theta \hat{j}$  بر نقطه‌ی مادی که روی مسیر زیر در دایره‌ای به شعاع R حرکت می‌کند، وارد می‌شود. کار انجام شده توسط این نیرو از A تا B چند

برابر  $F_0 R$  می‌باشد؟



$$(۱) \frac{1}{3}$$

$$(۲) \frac{\pi}{4}$$

$$(۳) \frac{\pi}{2}$$

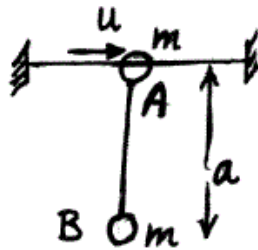
$$(۴) ۱$$

۲۴- استوانه‌ای توپر یکنواخت زیر توسط طناب نازک بی‌جرمی که به دور آن پیچیده شده آویزان است. استوانه رها می‌شود. نیروی کشش در طناب چند برابر وزن استوانه می‌باشد؟



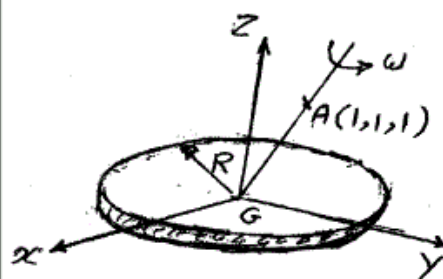
- (۱)  $\frac{1}{3}$   
 (۲)  $\frac{1}{2}$   
 (۳)  $\frac{3}{5}$   
 (۴) ۱

۲۵- مهره A به جرم m در امتداد مفتول افقی قرار دارد. مهره B به جرم m به وسیله طنابی به طول a به مهره A متصل شده است. اگر مهره A با سرعت u در امتداد مفتول به حرکت درآید، حداکثر زاویه انحراف طناب از وضع قائم از کدام رابطه به دست می‌آید؟ (از اصطکاک بین مفتول و مهره A صرف‌نظر شود)



- (۱)  $\cos \theta = \frac{u^2 - 2ga}{2ga}$   
 (۲)  $\cos \theta = \frac{2ga - u^2}{2ga}$   
 (۳)  $\cos \theta = \frac{ga - u^2}{2ga}$   
 (۴)  $\cos \theta = \frac{ga + u^2}{2ga}$

۲۶- بردار اندازه حرکت زاویه‌ای دیسک زیر کدام است؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{3}}{12} mR^2 (\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) \omega$   
 (۲)  $\frac{\sqrt{3}}{12} mR^2 (\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k}) \omega$   
 (۳)  $\frac{\sqrt{3}}{12} mR^2 (2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k}) \omega$   
 (۴)  $\frac{\sqrt{3}}{12} mR^2 (2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k}) \omega$



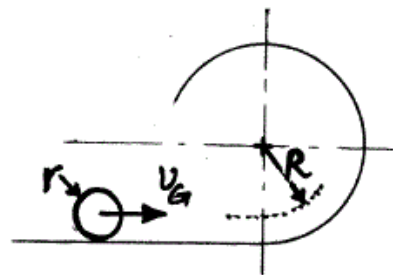
۲۷- ذره A دارای حرکت مطلق  $\vec{r}_A = t\hat{i}$  و مبدأ دستگاه انتقالی B بر مسیر  $\vec{r}_B = \cos t\hat{i} + \sin t\hat{j}$  در حال حرکت است. حداکثر شعاع انحنای مسیر A نسبت به چارچوب B چه میزان است؟ (t زمان است).

۱ (۱)  $2\sqrt{2}$

۳ (۳)  $\infty$

۲۸- کره‌ای به جرم m و شعاع r در حال غلتش بر روی سطح افقی است. سرعت مرکز آن

چقدر باشد؟ تا بدون لغزش کل مسیر حلقه زیر را طی کند. ( $I_G = \frac{2}{5}mr^2$ )



۱ (۱)  $\sqrt{2Rg}$

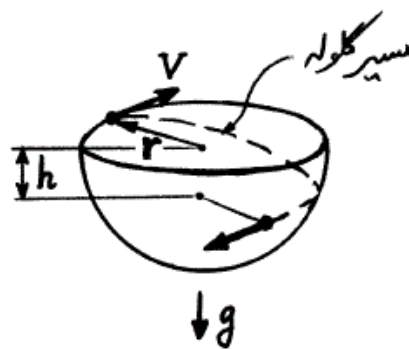
۲ (۲)  $\sqrt{4Rg}$

۳ (۳)  $\sqrt{\frac{20}{7}Rg}$

۴ (۴)  $\sqrt{\frac{27}{7}Rg}$

۲۹- گلوله فلزی کوچکی درون سطح نیم‌کره زیر با سرعت اولیه V مماس بر لبه نیمکره شروع به حرکت می‌کند. هنگامی که ارتفاع گلوله به اندازه h کاهش می‌یابد، بردار سرعت گلوله چه زاویه‌ای با افق می‌سازد؟ (لبه نیمکره افقی و شعاع آن r می‌باشد. جاذبه در راستای قائم و به سمت پایین فرض شود.)

$\alpha = \frac{gh}{V^2}$  و  $\beta = \frac{h^2}{r^2}$



۱ (۱)  $\text{Arc cos} \frac{1}{\sqrt{1+2\alpha}}$

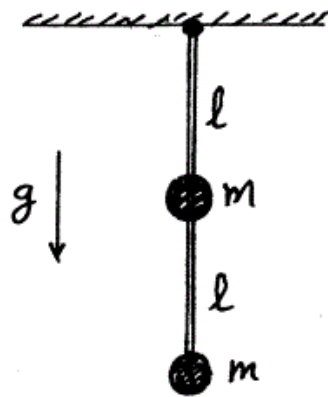
۲ (۲)  $\text{Arc cos} \frac{1}{\sqrt{(1+2\alpha)(1-\beta)}}$

۳ (۳)  $\text{Arc cos} \frac{1}{\sqrt{(1-2\alpha)(1-\beta)}}$

۴ (۴)  $\text{Arc cos} \frac{1}{\sqrt{(1-2\alpha)(1+\beta)}}$

-۳۰

پاندول زیر از دو ذره یکسان به جرم  $m$  و میله‌ای بدون جرم به طول  $2l$  ساخته شده است. میله می‌تواند آزادانه حول نقطه انتهایی بالایی خود دوران کند. پریود نوسان کم دامنه پاندول برابر با کدام است؟



$$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \quad (۱)$$

$$2\pi\sqrt{\frac{2l}{g}} \quad (۲)$$

$$2\pi\sqrt{\frac{5l}{3g}} \quad (۳)$$

$$2\pi\sqrt{\frac{3l}{2g}} \quad (۴)$$

-۳۱

در سیستم مختصات کروی با بردارهای واحد  $\hat{e}_r$ ,  $\hat{e}_\theta$ ,  $\hat{e}_\phi$  اگر دورانی برابر  $\theta$  حول  $\hat{e}_\phi$  و  $\phi$  حول  $\hat{e}_z$  داده شود به‌طوریکه سرعت زاویه‌ای

$$\vec{\omega} = \dot{\theta}\hat{e}_\theta + \dot{\phi}\hat{e}_z \quad \text{باشد، مشتق زمانی } \hat{e}_r \text{ برابر با کدام است؟}$$

$$\dot{\theta}\hat{e}_\theta + \dot{\phi}\sin\theta\hat{e}_\phi \quad (۱)$$

$$\dot{\phi}\sin\theta\hat{e}_\theta + \dot{\theta}\hat{e}_\phi \quad (۲)$$

$$\dot{\phi}\hat{e}_\theta + \dot{\theta}\sin\theta\hat{e}_\phi \quad (۳)$$

-۳۲

معادله لاگرانژ برای کلیه سیستم‌ها با قیود مختلف کدام است؟

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = Q_i, i = 1, \dots, n \quad (۱)$$

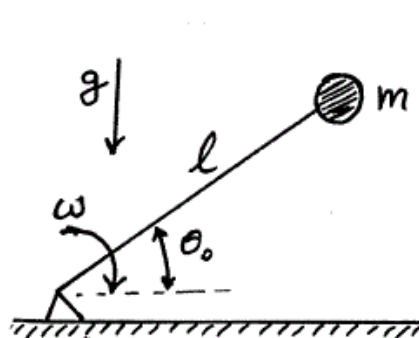
$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial kE}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i} = Q_i, i = 1, \dots, n \quad (۲)$$

$$\frac{d}{dt}\left(\frac{\partial L}{\partial \dot{q}_i}\right) - \frac{\partial L}{\partial q_i} = 0, i = 1, \dots, n \quad (۳)$$

(۴) هیچ کدام

-۳۳

به انتهای میله زیر به طول  $l$  وزنه‌ای به جرم  $m$  و ابعاد ناچیز متصل است. در لحظه‌ای که میله با سطح افق زاویه  $\theta_0$  می‌سازد، سرعت زاویه‌ای آن  $\omega$  است. حداکثر زاویه‌ای که میله پس از برخورد وزنه با سطح افق می‌سازد کدام است؟ (برخورد از نوع الاستیک و جرم میله ناچیز فرض شود.)



$$\cos^{-1}\left(\sin\theta_0 + \frac{l\omega^2}{2g}\right) \quad (۱)$$

$$\sin^{-1}\left(\sin\theta_0 + \frac{l\omega^2}{2g}\right) \quad (۲)$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{l\omega^2}{2g} + \cos\theta_0\right) \quad (۳)$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{l\omega^2}{2g} + \tan\theta_0\right) \quad (۴)$$

۳۴- در سیستم تعلیق دو جناغی (Double Wishbone) با طبق‌های موازی (Parallel arm) با حرکت خودرو از روی سرعت‌گیر، زاویه کمبر (Camber angle) تایرها .....  
 (۱) منفی خواهد شد.  
 (۲) مثبت خواهد شد.  
 (۳) تغییر نخواهد کرد.  
 (۴) وابسته به هندسه مکانیزم ممکن است مثبت یا منفی شده و یا بدون تغییر باقی بماند.

۳۵- در سیستم تعلیق خودروی سواری کدام یک از پارامترهای زیر نقش اساسی در کاهش ارتعاشات فرکانس بالا دارد؟

(۱) طبق‌ها (۲) فنر لول

(۳) کمک فنر (۴) بوش‌ها و اتصالات لاستیکی

۳۶- معمولاً در خودروهای سواری مرکز غلت (Roll center) خودرو .....  
 (۱) در تعلیق عقب بالاتر از تعلیق جلو می‌باشد.  
 (۲) در تعلیق جلو بالاتر از تعلیق عقب می‌باشد.  
 (۳) در تعلیق جلو و عقب یکسان می‌باشد.  
 (۴) روی مرکز آیرودینامیک واقع است.

۳۷- در سیستم فرمان آکرمن (Ackerman) زاویه چرخ‌های خارج پیچ  $\delta_0$  بر حسب زاویه چرخ‌های داخل پیچ  $\delta_i$ ، فاصله عرض تایرها B و فاصله طولی دو محور L کدام است؟

$$\tan^{-1} \left[ \cot \delta_i + \frac{B}{L} \right] \quad (۲) \qquad \tan^{-1} \left[ \cot \delta_i - \frac{B}{L} \right] \quad (۱)$$

$$\cot^{-1} \left[ \cot \delta_i + \frac{B}{L} \right] \quad (۴) \qquad \cot^{-1} \left[ \cot \delta_i - \frac{B}{L} \right] \quad (۳)$$

۳۸- کدام یک در مورد زاویه کستر (Caster Angle) نادرست است؟

(۱) کستر مثبت در برگشت‌پذیری فرمان در هنگام طی نمودن یک مانور مؤثر است.

(۲) هنگامیکه زاویه کستر مثبت باشد، تایر وضعیت ناپایدار خواهد داشت.

(۳) سابقاً در خودروهایی که فرمان آن‌ها سیستم Power Assist نداشتند از کستر منفی استفاده می‌شد.

(۴) سابقاً کستر مثبت در خودروهای باربر که پس از بارگیری خودرو بیش فرمان می‌شد، نقش متعادل کننده به سمت کم فرمانی را بازی می‌کرد.

۳۹- فرکانس Bounce جرم معلق در مدل Ride یک چهارم خودروی سواری معمولی در حدود چند هرتز می‌باشد؟

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۵ (۴) ۱۰

- ۴۰- کدام یک در مورد مدل Ride در یک سواری نادرست می‌باشد؟  
 (۱) با افزایش میرایی کمک فنر، ورود ارتعاشات فرکانس بالا به داخل محفظه کابین خودرو افزایش می‌یابد.  
 (۲) با افزایش جرم غیرمعلق، در محدوده فرکانس رزونانس جرم معلق، ضریب انتقال افزایش می‌یابد.  
 (۳) افزایش میرایی کمک فنر در کل محدوده فرکانسی، میزان جابجایی نسبی جرم معلق و غیرمعلق را کاهش می‌دهد.  
 (۴) افزایش جرم غیرمعلق، باعث افزایش نیروی دینامیکی وارد بر تایر در محدوده فرکانس رزونانس جرم غیرمعلق می‌شود.
- ۴۱- کدام جمله صحیح می‌باشد؟  
 (۱) با افزایش ارتفاع مرکز ثقل خودرو، باید سهم ترمزی چرخ‌های جلو را افزایش داد.  
 (۲) با افزایش بار روی خودروی باربر، باید سهم نیروی ترمزی چرخ‌های جلو را افزایش داد.  
 (۳) با نزدیک شدن مرکز ثقل خودرو به چرخ‌های جلو، باید سهم نیروی ترمزی چرخ‌های جلو را کاهش داد.  
 (۴) همه موارد فوق صحیح می‌باشند.
- ۴۲- یک خودرو دارای ۴ تایر رادیال (Radial) می‌باشد، اگر تایرهای عقب با تایرهایی از نوع بایاس (Bias) تعویض شوند، کدام جمله صحیح می‌باشد؟  
 (۱) خودرو به سمت کم فرمانی خواهد رفت.  
 (۲) در وضعیت خودرو تغییری اتفاق نخواهد افتاد.  
 (۳) خودرو به سمت بیش فرمانی خواهد رفت.  
 (۴) جهت اظهارنظر در مورد تغییر وضعیت خودرو احتیاج به پارامترهای دیگری می‌باشد.
- ۴۳- برای تایر  $R16 \text{ } 255/50 \text{ } P$  از رینگ ..... استفاده می‌شود.  
 (۱)  $7 \times 16$   
 (۲)  $7 \times 17$   
 (۳)  $8 \frac{1}{2} \times 16$   
 (۴)  $8 \frac{1}{2} \times 17$
- ۴۴- در خودروهای سواری، معمولاً مرکز فنریت تعلیق ..... خودرو قرار دارد.  
 (۱) بر روی مرکز ثقل  
 (۲) جلوتر از مرکز ثقل  
 (۳) عقب‌تر از مرکز ثقل  
 (۴) بر روی مرکز آیرودینامیک
- ۴۵- خودرویی با وزن  $862 \text{ kg}$  روی اکسل جلو و  $7/3 \text{ kg}$  روی اکسل عقب و فاصله طولی دو محور (Wheel Base)  $2555/6 \text{ mm}$  را در نظر بگیرید. طبق معیار فرمان آکرمن در شعاع گردش  $165 \text{ m}$  زاویه فرمان چند درجه می‌باشد؟  
 (۱)  $0/11$   
 (۲)  $0/45$   
 (۳)  $0/55$   
 (۴)  $0/89$