



360

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
مهندسی پزشکی - بیومکانیک (کد ۲۳۴۸)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

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 عمومی ۱ و ۲ و معادلات دیفرانسیل، مبانی بیومکانیک ۱ و ۲)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

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 متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- تحت کدام یک از شرایط زیر بخش حقیقی عدد مختلط $z = \frac{a+2i}{1-bi} + i\sqrt{2}$ مثبت است؟

(۱) $a > 2b$

(۲) $2a > b$

(۳) $a + 2b > 0$

(۴) $2a + b > 0$

۲- اگر

$$f(x) = \begin{cases} [x] + \sin x & x \geq 0 \\ [-x] + (\sin x)^2 & x < 0 \end{cases}$$

در این صورت در مورد مشتق چپ و راست $f(x)$ در نقطه $x = 0$ داریم:

(۱) مشتق راست وجود ندارد و مشتق چپ برابر ۰ است.

(۲) مشتق راست برابر ۱ و مشتق چپ برابر ۰ است.

(۳) مشتق راست برابر ۱ و مشتق چپ وجود ندارد.

(۴) مشتق راست و چپ آن وجود ندارند.

۳- سری‌های $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n^{2n}(n+2)}{(1+n)^{2n}}$ و $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(2n+1)^2}{3^n} e^{n+1}$ به ترتیب می‌باشند.

(۱) همگرا - همگرا

(۲) همگرا - واگرا

(۳) واگرا - همگرا

(۴) واگرا - واگرا

۴- اگر منحنی $f(x) = e^x$ ، $0 \leq x \leq 2$ را حول خط $y = 9$ دوران دهیم حجم جسم حاصل کدام است؟

(۱) $\pi(180 + 18e^2 - 0.5e^4)$

(۲) $\pi(179.5 + 18e^2 - 0.5e^4)$

(۳) $\pi(179.5 - 18e^2 + 0.5e^4)$

(۴) $\pi(180 - 18e^2 + 0.5e^4)$

۵- فرض کنید f تابعی پیوسته بر $[0, 4]$ چنانچه $I = \int_0^4 x^2 f(x^2) dx$ ، کدام گزینه صحیح است؟

$$I = \frac{1}{3} \int_0^4 x f(x) dx \quad (1)$$

$$I = \frac{1}{2} \int_0^4 x f(x) dx \quad (2)$$

$$I = \frac{1}{3} \int_0^4 x^2 f(x) dx \quad (3)$$

$$I = \frac{1}{2} \int_0^4 x^2 f(x) dx \quad (4)$$

۶- انحنای نمودار $y = \sqrt{x}(e^x)$ در نقطه $x = 0$ کدام است؟

$$0 \quad (1)$$

$$\frac{1}{8} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{8} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{8} \quad (4)$$

۷- اگر $Z = e^{x^2-y}(\delta - 2x + y)$ نقطه یک نقطه است.

$$(1, -1), \text{ زینی} \quad (1)$$

$$(2, -1), \text{ ماکزیمم} \quad (2)$$

$$(1, -2), \text{ زینی} \quad (3)$$

$$(1, -2), \text{ می‌نیمم} \quad (4)$$

۸- فرض کنیم $z = y \cos(\sin(e^{x^2-y^2}))$ مقدار $y^2 \frac{\partial z}{\partial x} + xy \frac{\partial z}{\partial y}$ کدام است؟

$$xy \quad (1)$$

$$xz \quad (2)$$

$$-2ye^{x^2-y^2} \quad (3)$$

$$2xe^{x^2-y^2} \quad (4)$$

- ۹- اگر D ناحیه محصور بین منحنی‌های $xy = 2$ ، $y = 2x$ ، $xy = 4$ و $2y = x$ باشد مقدار انتگرال دوگانه زیر کدام است؟

$$\iint_D x^2 dx dy$$

$$\frac{9}{2} \quad (1)$$

$$\frac{11}{2} \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$18 \quad (4)$$

- ۱۰- فرض کنید $F = (x^2 + \sin(y^2 z^2), y^2 + \sqrt{x}e^x + z, z^2 + y \cos(x^2))$ و S سطح بسته‌ای باشد که کره $x^2 + y^2 + z^2 \leq 5$ را محدود می‌سازد. $\oiint_S F \cdot dS$ کدام است؟

$$10\pi\sqrt{5} \quad (1)$$

$$20\pi\sqrt{5} \quad (2)$$

$$100\pi \quad (3)$$

$$125\pi \quad (4)$$

- ۱۱- فرض کنید $f(x) = \int_0^x \int_0^{t^2-1} (h^2 + \sin(h^2 - 1)) dh dt$ مقدار $f''(\sqrt{2})$ کدام است؟

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

$$2(\sqrt{2} - 1) \quad (2)$$

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

$$2\sqrt{2} \quad (4)$$

- ۱۲- مجموع سری زیر کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n^2}{3^n}$$

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

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

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

$$\frac{5}{2} \quad (4)$$

۱۳- سری‌های $\sum_{n=1}^{\infty} n \int_0^{\frac{1}{\sqrt{n}}} \sqrt{x^{10} + (\sin x)^2 + 1} dx$ و $\sum_{n=1}^{\infty} n \int_0^{\frac{1}{n^2}} \sqrt{(\sin x)(x+1)} dx$ به ترتیب و هستند.

(۱) همگرا - همگرا

(۲) همگرا - واگرا

(۳) واگرا - همگرا

(۴) واگرا - واگرا

۱۴- اگر $f(x) = xe^{x^2}$ که $0 \leq x \leq 1$ مساحت زیر نمودار با کدام گزینه زیر برابر است؟

(۱) $e - \frac{1}{2} \int_0^1 x^2 e^{x^2} dx$

(۲) $e - \frac{1}{2} \int_0^1 x^2 e^{x^2} dx$

(۳) $\frac{1}{2}e - \frac{1}{2} \int_0^1 x^2 e^{x^2} dx$

(۴) $\frac{1}{2}e + \frac{1}{2} \int_0^1 x^2 e^{x^2} dx$

۱۵- فرض کنید $a_n = \frac{n^2}{n^4+1} + \frac{n^2}{n^4+2} + \dots + \frac{n^2}{n^4+n}$ ، در این صورت $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n$ برابر است با:

(۱) ۳

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۰

۱۶- معادله صفحه مماس بر رویه $z = \pi \sin xy$ در نقطه $\left(\sqrt{\frac{\pi}{2}}, \sqrt{\frac{\pi}{2}}, \pi\right)$ کدام است؟

(۱) $z = \pi$

(۲) $z = \pi + \pi\sqrt{\pi}y$

(۳) $z = \pi\sqrt{\pi}x + \pi$

(۴) $(\pi\sqrt{\pi})x + (\pi\sqrt{\pi})y + z = 0$

۱۷- منحنی $r(t) = (t \cos t, t \sin t, \frac{\sqrt{2}}{3} t^{\frac{3}{2}})$ را بر حسب طول قوس s پارامتری می‌کنیم به طوری که $t \geq 0$. در این صورت:

(۱) $t = s + s^2$

(۲) $t = -1 + \sqrt{1+s}$

(۳) $t = \sqrt{2} + \sqrt{2+s}$

(۴) $t = -1 + \sqrt{1+2s}$

۱۸- مقدار انتگرال $\oint_C (\sin(e^{x^2}) - y^2)dx + (\cos(e^{y^2}) + x^2)dy$ ، که در آن C مرز نیم دایره $x^2 + y^2 \leq 4$ و $y \geq 0$ است که خلاف جهت عقربه‌های ساعت جهت‌دار شده است، کدام است؟

$$(1) 2\pi$$

$$(2) 6\pi$$

$$(3) 12\pi$$

$$(4) 24\pi$$

۱۹- اگر C ناحیه محصور به خطوط $x = 1$ ، $x = y$ و $y = 0$ باشد و $I = \iint_C f(x, y) dA$ که $f(x, y)$ تابعی انتگرال‌پذیر روی ناحیه C است، کدام گزینه در دستگاه مختصات قطبی صحیح است؟

$$I = \int_0^4 \int_0^{\frac{1}{\cos\theta}} f(r, \theta) r dr d\theta \quad (1)$$

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \int_0^{\frac{1}{\sin\theta}} f(r, \theta) r dr d\theta \quad (2)$$

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \int_1^{\sqrt{r}} f(r, \theta) r dr d\theta \quad (3)$$

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \int_0^{\sqrt{r}} f(r, \theta) r dr d\theta \quad (4)$$

۲۰- فرض کنید S بخشی از رویه $z = 4 - x^2 - y^2$ باشد که بالای صفحه xy قرار دارد و $\vec{n}$ بردار واحد به سمت بالاست که بر رویه S عمود است. فرض کنید $F(x, y, z) = y^2 \cos(x^2 z) \vec{i} + x e^{yz^2} \vec{j} - e^{x^2 y} \vec{k}$ ، در این صورت $\iint_S \text{curl} F \cdot \vec{n} dS$ کدام است؟

$$(1) \frac{\pi}{2}$$

$$(2) 2\pi$$

$$(3) \frac{5\pi}{2}$$

$$(4) 4\pi$$

۲۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $dx + 2xydy = ye^{-y^2} dy$ کدام است؟

$$xe^{y^2} = y^2 + c \quad (1)$$

$$x = \frac{1}{y} y^2 e^{-y^2} + c \quad (2)$$

$$x = \frac{1}{y} y^2 e^{-y^2} + ce^{y^2} \quad (4)$$

$$x = \frac{1}{y} y^2 e^{-y^2} + ce^{-y^2} \quad (3)$$

۲۲- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $xy'' - (x+2)y' + 2y = 0$ قابل بیان است به صورت $y(x) = e^x v(x)$. در این صورت $v(x)$ از کدام یک از گزینه‌های زیر به دست می‌آید؟

- (۱) $xv'' - (x-2)v' = 0$ (۲) $xv'' + (x-2)v' = 0$
(۳) $xv'' - (x+2)v' = 0$ (۴) $xv'' + (x+2)v' = 0$

۲۳- اگر معادله دیفرانسیل $t^2 \frac{d^2 y}{dt^2} + t \frac{dy}{dt} - \gamma^2 y = f(t)$ به ازای تابع مفروض و پیوسته f و ثابت $\gamma > 0$ دارای دو جواب $y_1(t)$ و $y_2(t)$ باشد به قسمی که $\lim_{t \rightarrow \infty} y_k(t) = 0$ به ازای $k=1,2$ ، در این صورت وقتی $t > 0$ عبارت $y_1(t) - y_2(t)$ برابر با کدام یک از گزینه‌های زیر است؟

- (۱) $ct^{-\gamma}$ (c ثابت دلخواه)
(۲) $ct^{-\gamma} \ln t$ (c ثابت دلخواه)
(۳) $c(\ln t)^{-\gamma}$ (c ثابت دلخواه)
(۴) با شرایط ذکر شده برای $y_1(t) - y_2(t)$ جوابی موجود نیست.

۲۴- اگر جوابی به صورت سری توانی حول مبدأ برای مسئله مقدار اولیه $y'' - 2xy' + 8y = 0$, $y(0) = 12$, $y'(0) = 0$ جستجو کنیم، آنگاه مقدار ضریب a_4 کدام است؟

- (۱) -۱۶ (۲) ۱۲
(۳) ۱۶ (۴) ۴۸

۲۵- دستگاه معادلات دیفرانسیل با شرایط اولیه زیر داده شده است:

$$\begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}' = \begin{bmatrix} 1 & -3 \\ 3 & -5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} x_1(0) \\ x_2(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}$$

مقدار تابع $x_1(t) + x_2(t)$ برابر کدام گزینه است؟

- (۱) $3e^{-2t} + 6te^{-2t}$ (۲) $3e^{-2t} + 6te^{-2t}$
(۳) $3e^{-2t} - 6te^{-2t}$ (۴) $3e^{-2t} - 6te^{-2t}$

۲۶- ریشه‌های معادله شاخص معادله دیفرانسیل $2x(1+x)y'' + (1+6x)y' + 2y = 0$ در نزدیکی نقطه $x = 0$ عبارت است از:

- (۱) ۱ و -۱ (۲) $\frac{1}{2}$ و ۰
(۳) ۱ و ۰ (۴) ۱ و ۲

- ۲۷- معادله دیفرانسیل $y'' + (\cot x)y' + ky = 0$ با شرایط مرزی $y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 0$ و $y'\left(\frac{\pi}{4}\right) = y\left(\frac{\pi}{4}\right)$ مفروض اند. $y_1(x)$ و $y_2(x)$ دو جواب مستقل به ازای ثابت‌های $k_1 \neq k_2$ از مسئله فوق می‌باشند. کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} y_1(x)y_2(x)(\cos x)dx = 0 \quad (2) \quad \int_{\frac{\pi}{4}}^{\frac{\pi}{2}} y_1(x)y_2(x)(\sin x)dx = 0 \quad (1)$$

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} y_1(x)y_2(x)(\cos x)dx = 0 \quad (4) \quad \int_0^{\frac{\pi}{2}} y_1(x)y_2(x)(\sin x)dx = 0 \quad (3)$$

- ۲۸- تابع $y = f(x)$ یک جواب حقیقی معادله دیفرانسیل $x \frac{dy}{dx} = x \tan\left(\frac{y}{x}\right) + y$ است که نمودار جواب از نقطه $(2, \pi)$ عبور می‌کند. در این صورت کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح هستند؟
- (۱) مسئله مقدار اولیه داده شده جواب ندارد. (۲) نقطه $(-2, -\pi)$ نیز روی نمودار جواب قرار دارد.
- (۳) جواب در بازه $-2 \leq x \leq 2$ تعریف شده است. (۴) جواب در بازه $-4 \leq x \leq 4$ تعریف شده است.

- ۲۹- اگر $y_1(x)$ و $y_2(x)$ دو پاسخ مختلف معادله بسل مرتبه n با پارامتر λ زیر باشند:

$$x^2 \frac{d^2 y}{dx^2} + x \frac{dy}{dx} + (\lambda^2 x^2 - n^2)y = 0$$

و داشته باشیم:

$$F(x) = e^{\int (y_1 dy_2 - y_2 dy_1)}$$

در این صورت کدام یک از روابط زیر برای $F(x)$ صحیح هستند؟

$$x^{c_1} \quad (1) \quad cx \quad (2)$$

$$ce^{\lambda x} \quad (3) \quad c_1 x^{c_1} \quad (4)$$

- ۳۰- تابع بسل نوع اول از مرتبه n (ثابت) $J_n(x)$ جوابی از معادله دیفرانسیل بسل $x^2 y'' + xy' + (x^2 - n^2)y = 0$ می‌باشد و در دو رابطه بازگشتی $J_{n-1}(x) + J_{n+1}(x) = \frac{2n}{x} J_n(x)$ و $J_{n-1}(x) - J_{n+1}(x) = 2J'_n(x)$ صدق می‌کند. کدام یک از گزینه‌های زیر درست هستند؟

(۱) هر ریشه غیر صفر تابع J_n لزوماً از مرتبه اول است.

(۲) به ازای n مثبتی J_n می‌تواند یک ریشه مرتبه دوم غیر صفر داشته باشد.

(۳) به ازای n مثبتی J'_n و J_{n+1} می‌توانند ریشه غیر صفر مشترک داشته باشند.

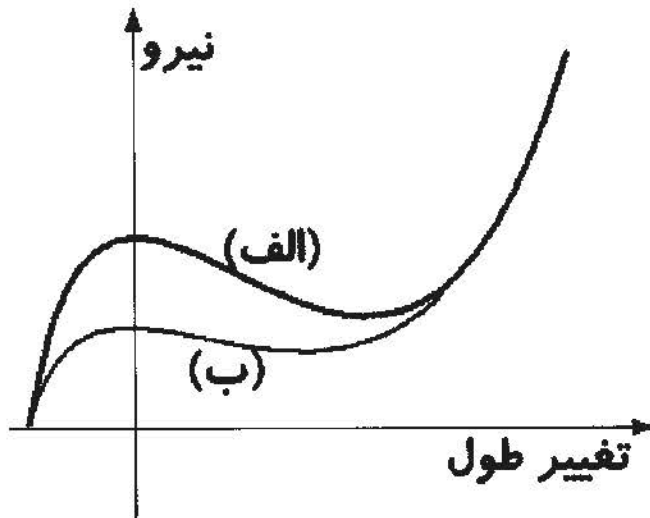
(۴) به ازای n مثبتی J'_n و J_{n-1} می‌توانند ریشه غیر صفر مشترک داشته باشند.

- ۳۱- مدل ماکسول برای توصیف کدام ویژگی مواد بیولوژیک مناسب‌تر است؟

(۱) خزش (۲) خستگی (۳) آسودگی تنش (۴) حلقه هیستریزس

۳۲- منحنی طول نیرو برای یک عضله در دو حالت الف و ب در شکل رسم شده است. حالت الف چه تفاوتی با ب دارد؟

- (۱) افزایش نیروی ویسکوز عضله
- (۲) افزایش نیروی انقباضی عضله
- (۳) افزایش نیروی الاستیک عضله
- (۴) افزایش تحریک مکانیکی عضله



۳۳- شخصی به وزن ۱۰۰۰ نیوتن بر روی صندلی نشسته و اندکی به جلو خم شده به قسمی که راستای نیروی وزن «تنه و دست‌ها» و «سر و گردن» او تا مفصل L4/L5 به ترتیب ۲۰ و ۵۰ سانتیمتر فاصله دارد. اگر راستای نیروی عضلات اکستنسوری ستون فقرات تا مفصل L4/L5، ۶ سانتیمتر فرض شود، نیروی این عضلات چند نیوتن خواهد بود؟ وزن «تنه و دست‌ها» و «سر و گردن» به ترتیب ۶۸ و ۸ درصد وزن بدن می‌باشد.

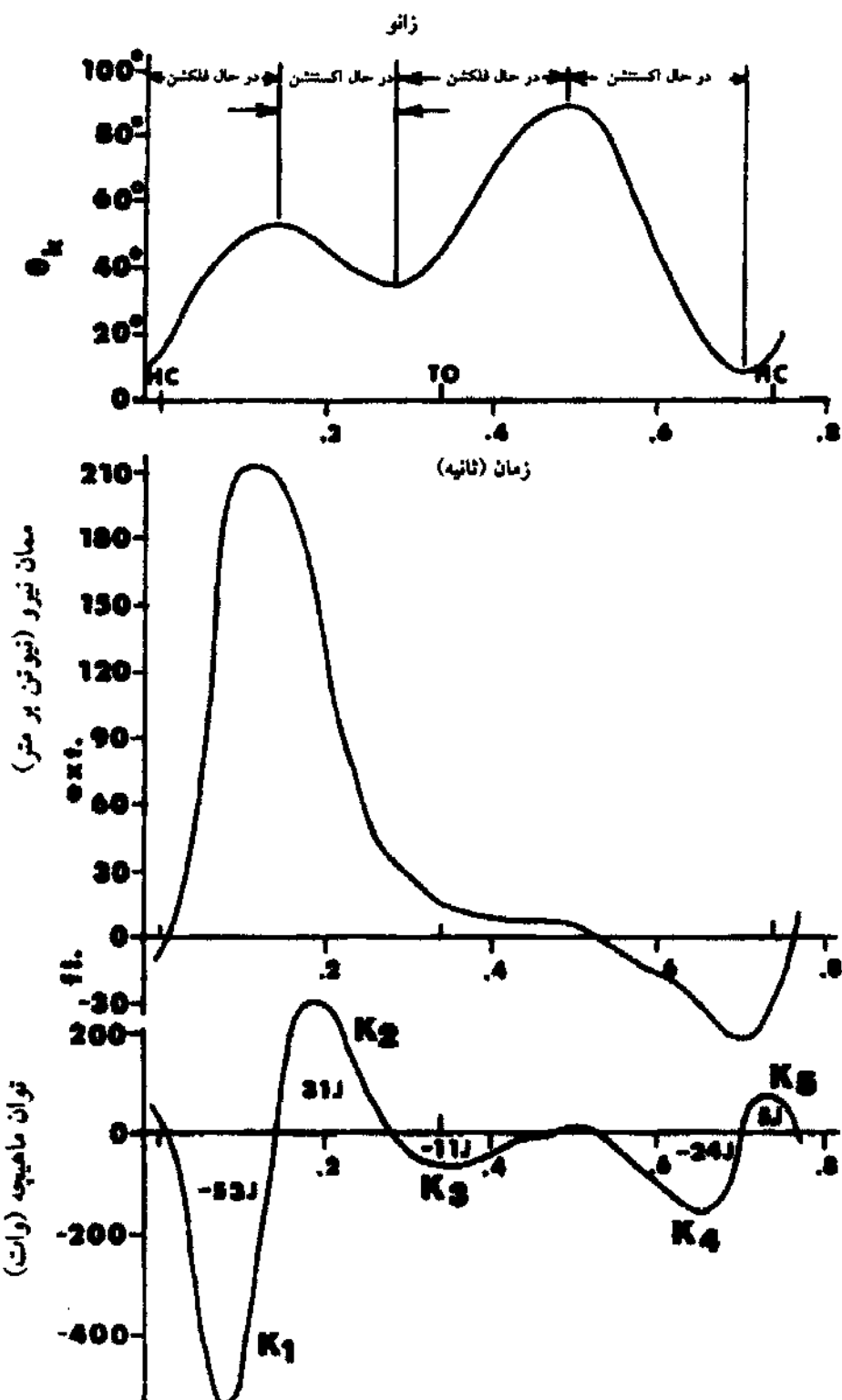
- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| ۲۹۳۳ (۱) | ۳۹۳۳ (۲) | ۴۹۳۳ (۳) | ۵۹۳۳ (۴) |
|----------|----------|----------|----------|

۳۴- برای شخصی به وزن W و ارتفاع مرکز جرم h که ممان اینرسی بدن او حول نقطه اتصال به زمین I_s باشد، کدام معادله مبین شتاب مرکز ثقل است؟

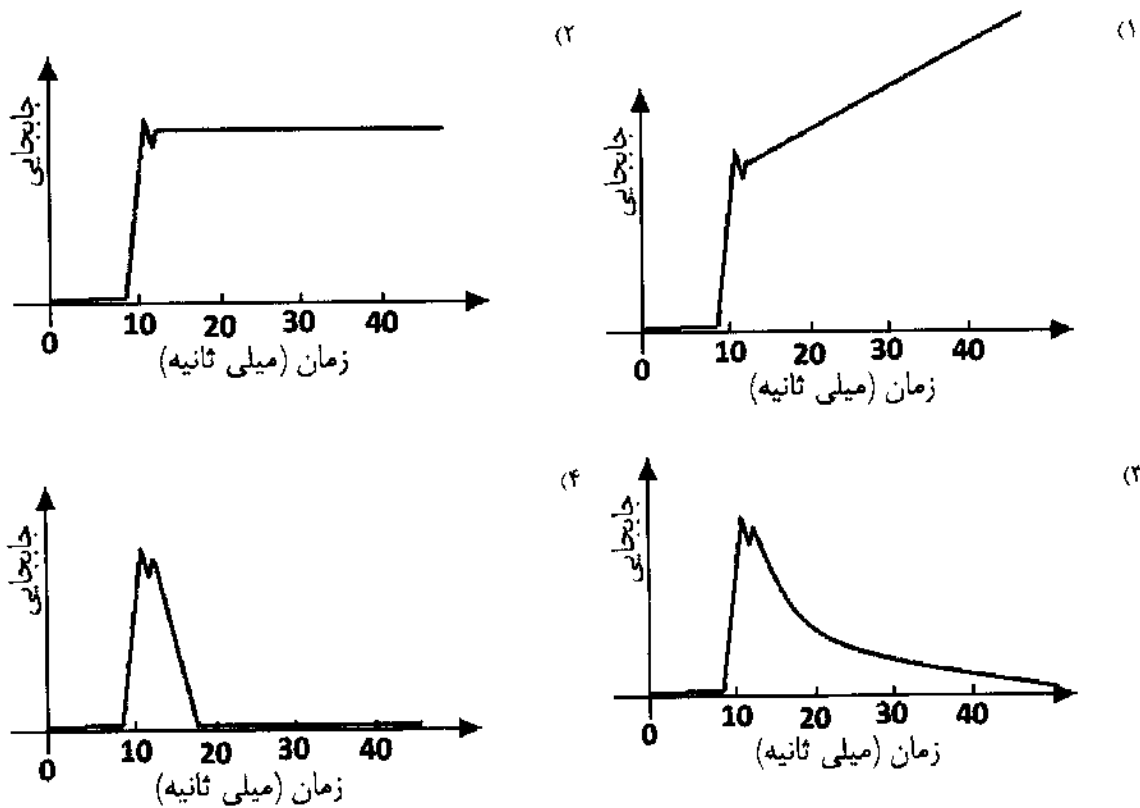
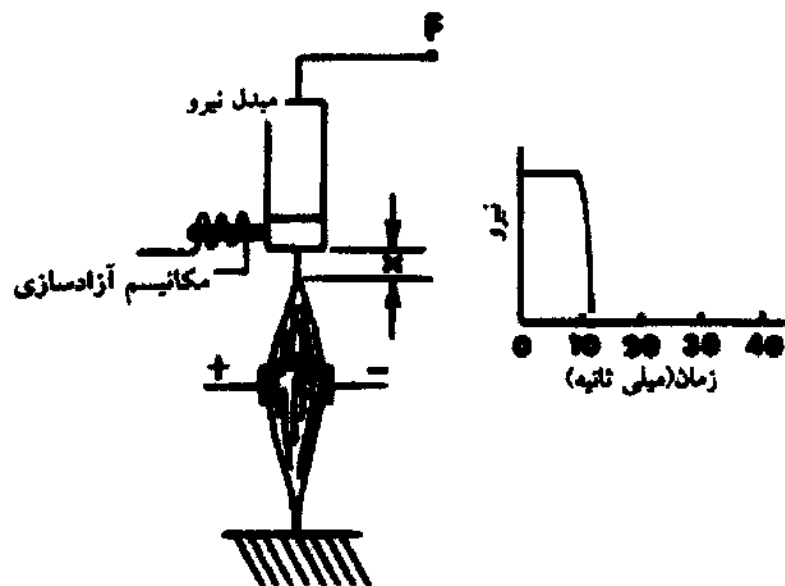
- | | |
|--|--|
| (۱) $-h \times (COP-COM) / W / I_s$ | (۲) $-W \times (COP-COM) / h / I_s$ |
| (۳) $-W \times h \times (COP-COM) / I_s$ | (۴) $-W \times I_s \times (COP-COM) / h$ |

۳۵- نمودارهای زیر تغییرات زاویه، توان ماهیچه‌ای و گشتاور وارد بر مفصل زانو نسبت به زمان را نشان می‌دهد. در کدام وضعیت جذب انرژی توسط اکستنسورهای زانو قابل توجه است؟

K_1 (۴) K_2 (۳) K_3 (۲) K_4 (۱)



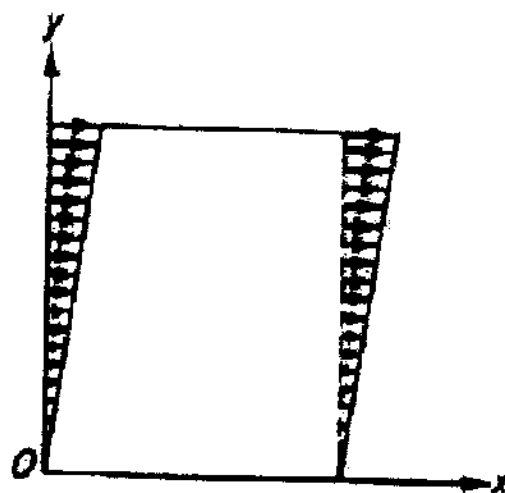
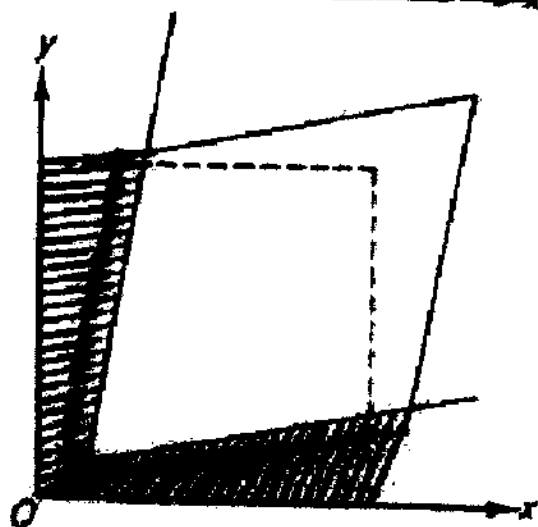
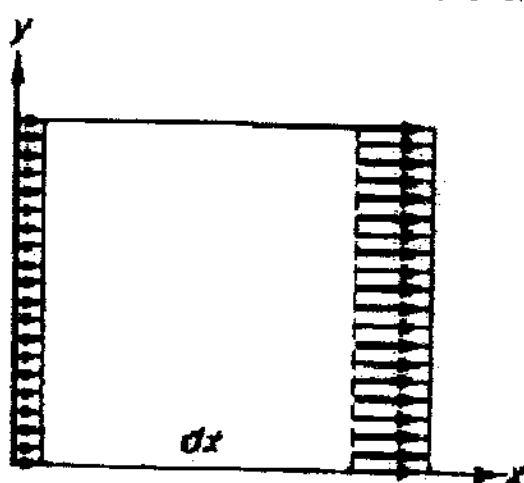
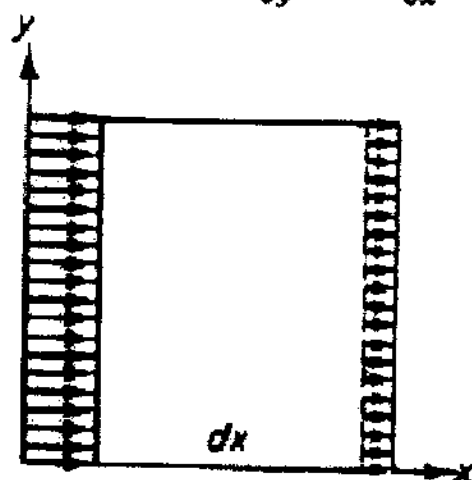
۳۶- در یک آزمایش به عضله نیروی F مطابق شکل وارد می‌شود. کدام گزینه جابجایی عضله را نشان می‌دهد؟



۳۷- تانسور کرنش Cauchy's infinitesimal برای یک المان مربعی دوبعدی در جابجایی‌های محدود u چقدر است؟

$$\begin{aligned} \epsilon_{ij} &= \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) & (1) \\ \epsilon_{ij} &= \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) & (2) \end{aligned}$$

۳۸- شکل پروفیل کرنش برای یک المان مربعی دوبعدی با شرایط $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} = 0$, $\frac{\partial u}{\partial y} > 0$ کدام گزینه است؟



۳۹- تانسور کرنش وارد بر جسمی مطابق زیر داده شده است. مقادیر C_1 تا C_5 ثابت هستند. اگر این جسم تحت یک شرایط نیرویی d به صورت $[0, -g, 0]$ قرار بگیرد، مولفه‌های بردار تانسور کرنش این جسم چه مقادیری خواهد شد؟

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} c_1 x_1 + c_2 x_2 & -c_4 x_1 - c_1 x_2 & 0 \\ -c_4 x_1 - c_1 x_2 & c_3 x_1 + c_4 x_2 + \rho g x_2 & 0 \\ 0 & 0 & c_5 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} A[x_2^2 + B(x_1^2 - x_2^2)] & -2ABx_1x_2 & 0 \\ -2ABx_1x_2 & A[B(x_1^2 + x_2^2)] & 2ABx_1x_2 \\ 0 & 2ABx_1x_2 & 0 \end{bmatrix} \quad (1)$$

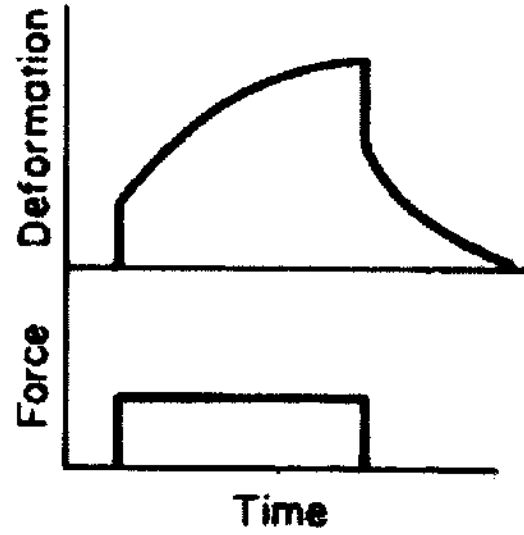
$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} A[x_2^2 + B(x_1^2 - x_2^2)] & -2ABx_1x_2 & 0 \\ -2ABx_1x_2 & A[B(x_1^2 + x_2^2)] & 2ABx_1x_2 \\ 0 & 2ABx_1x_2 & A[x_1^2 + B(x_2^2 - x_1^2)] \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} A[x_2^2 + B(x_1^2 - x_2^2)] & -2ABx_1x_2 & 0 \\ -2ABx_1x_2 & A[B(x_1^2 + x_2^2)] & 0 \\ 0 & 0 & A[x_1^2 + B(x_2^2 - x_1^2)] \end{bmatrix} \quad (3)$$

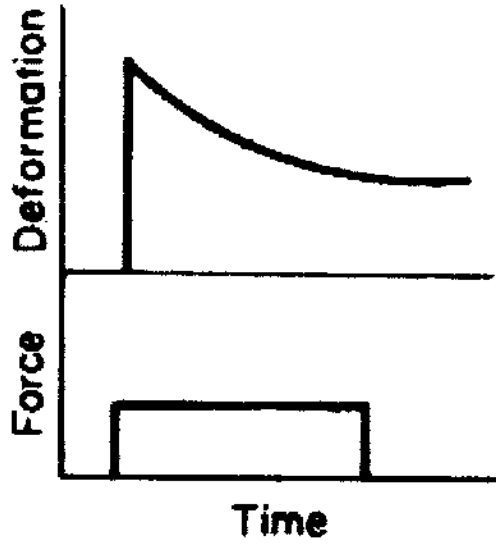
$$\mathbf{T} = \begin{bmatrix} A[x_2^2 + B(x_1^2 - x_2^2)] & -2ABx_1x_2 & 0 \\ -2ABx_1x_2 & A[x_1^2 + B(x_2^2 - x_1^2)] & 0 \\ 0 & 0 & A[B(x_1^2 + x_2^2)] \end{bmatrix} \quad (4)$$

۴۰- کدام منحنی، پاسخ جابجایی بر حسب زمان به نیروی پالسی در مدل Voigt است.

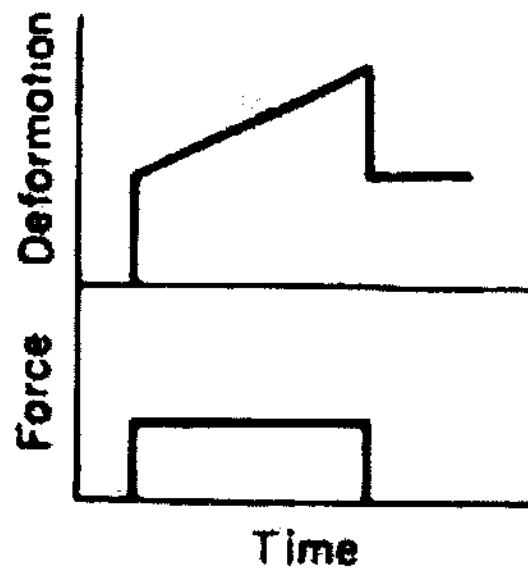
(۱)



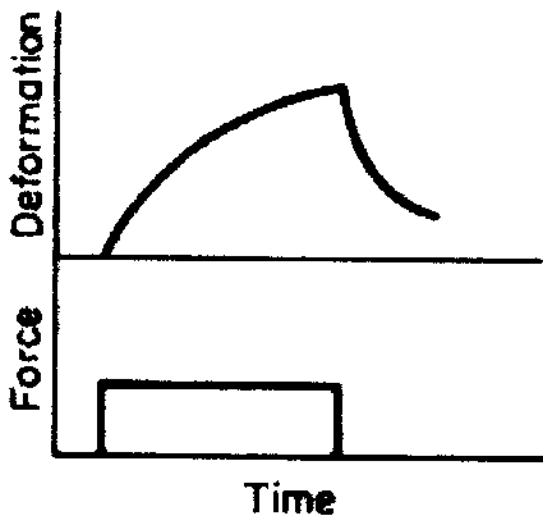
(۲)



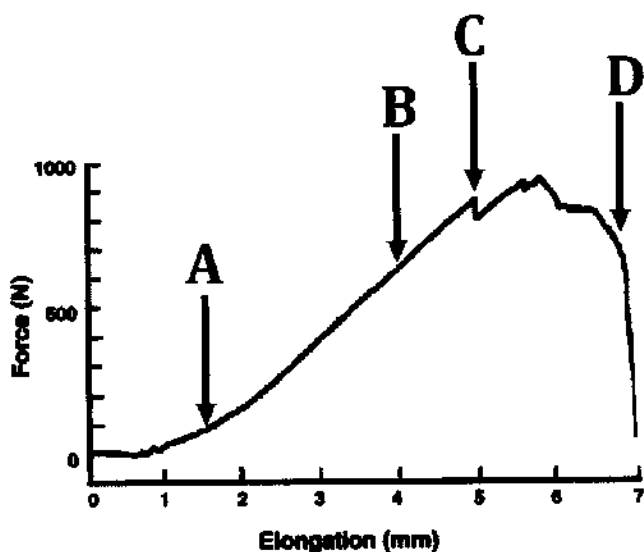
(۳)



(۴)



۴۱- یک قطعه لیگامان در دستگاه کشش مورد آزمون قرار گرفته و نتایج مطابق نمودار زیر ثبت شده است. در چه نقطه‌ای Microfailure شروع می‌شود؟



- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)

۴۲- اندازه PCA برای یک عضله Pennate در صورتی که پنجاه درصد از نیروی تولیدی کار انجام دهد چند cm^2

است؟ (جرم فیبرهای عضلانی را برابر ۱۰۰ گرم، دانسیته عضله را $\frac{1}{0.56} \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و طول عضله را ۱۵ cm در نظر

بگیرید.)

۲/۱۵۶ (۲)

۰/۰۰۳۱۵۶ (۱)

۵/۴۶۷ (۴)

۴/۲۱۵ (۳)

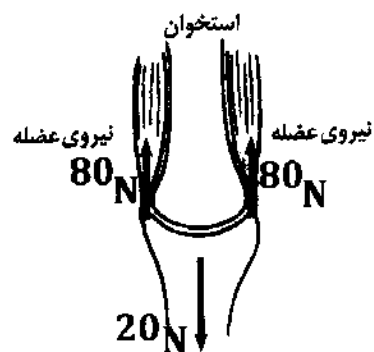
۴۳- در شکل زیر نیروی bone-on-bone چند نیوتن است؟ (شرایط سکون حاکم است.)

۲۰ (۱)

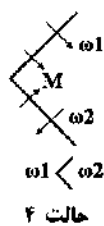
۱۰۰ (۲)

۱۴۰ (۳)

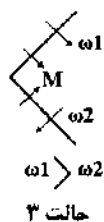
۱۶۰ (۴)



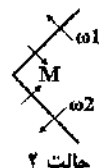
۴۴- در کدام یک از حالات زیر انرژی مکانیکی تولید و انتقال داده می‌شود؟



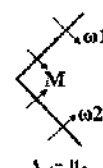
(۴)



(۳)

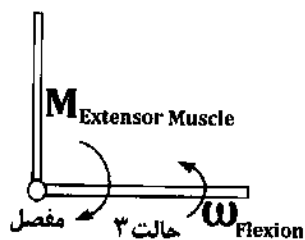


(۲)

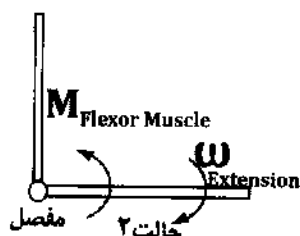


(۱)

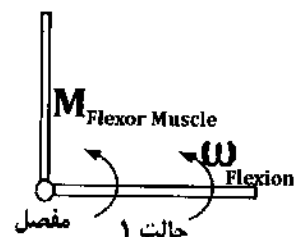
۴۵- کدام یک از حالات زیر eccentric contraction را نشان می‌دهد؟



(۴) حالات ۲ و ۳



(۳) حالت ۳



(۲) حالت ۲

(۱) حالت ۱