isipaper.org

287F

287

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۹۳/۱۲/۱۵
دفترچه شماره ۱ از ۲

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

آزمـــون ورودی
دوره‌های دکتـــری (نیمه متمرکز) داخل ـ ســـال ۱۳۹۴

مهندسی پزشکی ـ بیومکانیک (کد ۲۳۴۸)

تعداد سؤال: ۴۵ — مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

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 ـ مبانی بیومکانیک ۱ و ۲)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفند ماه ـ سال ۱۳۹۳

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات 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.

isipaper.org

۱- $\lim_{x\to 0^+} (1+\sin 5x)^{\cot x}$ ، کدام است؟

۱) $\frac{1}{e^5}$

۲) e^5

۳) ۵

۴) $\frac{1}{5}$

۲- اگر $z = 3e^{\frac{i\pi}{3}}$ باشد، آنگاه کدام گزینه درمورد عدد مختلط $\frac{iz + 2\,\mathrm{Im}\, z}{\overline{z}}$، صحیح است؟

۱) بر دایره‌ای به شعاع ۳ قرار دارد.

۲) بر دایرهٔ واحد قرار دارد.

۳) روی محور Xها قرار دارد.

۴) روی نیمساز ربع اول و سوّم قرار دارد.

۳- بازهٔ همگرایی $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!(x-1)^n}{n^n}$ ، برابر کدام است؟

۱) $(1-e, 1+e)$

۲) $(1-e, 1+e]$

۳) $[1-e, 1+e]$

۴) $[1-e, 1+e)$

۴- سری‌های $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+\sin n}{2n^2+\cos n+1}$ و $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(\sin n)^2+n}{n}$ به ترتیب ..... می‌باشند.

۱) همگرا و همگرا

۲) همگرا و واگرا

۳) واگرا و واگرا

۴) واگرا و همگرا

۵- مقدار $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{8\cos x + 6\sin x}{3\cos x + \sin x}\, dx$ ، برابر کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{2} - \ln 3$

۲) $\frac{\pi}{2} + \ln 3$

۳) $\frac{3\pi}{2} - \ln 3$

۴) $\frac{3\pi}{2} + \ln 3$

isipaper.org

۶- انحنای منحنی $x = a(t - \sin t)$ و $y = a(1 - \cos t)$ ، کدام است؟

۱) $\frac{1}{8\sqrt{ay}}$

۲) $\frac{1}{\sqrt{8ay}}$

۳) $\frac{1}{\sqrt{8ay^2}}$

۴) $\frac{1}{\sqrt{8a^2y}}$

۷- معادلهٔ زیر معرف چه شکلی در دستگاه مختصات استوانه‌ای است؟

$$r = 2\sin(\theta + \frac{\pi}{4})$$

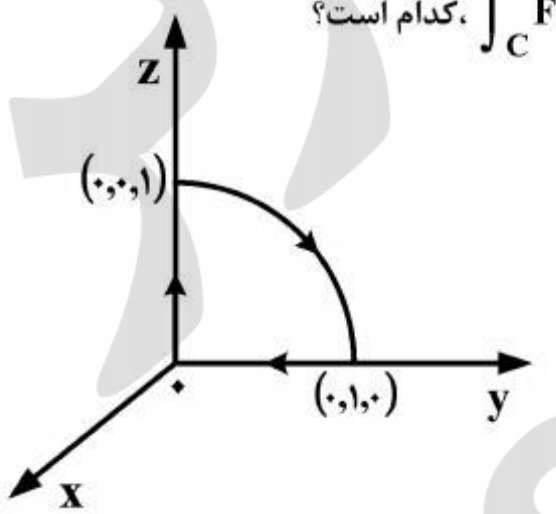
۱) استوانه

۲) خط

۳) صفحه

۴) مخروط

۸- فرض کنید منحنی C مطابق شکل زیر بخشی از دایره به شعاع ۱ در صفحهٔ yz همراه با بخش‌هایی از محور yها و محور zها باشد و $F(x,y,z) = (y,z,x)$. مقدار $\int_C \vec{F}.d\vec{s}$ ،کدام است؟



۱) $\frac{\pi}{4}$

۲) $\frac{3\pi}{4}$

۳) $\frac{4\pi}{3}$

۴) $\frac{\pi}{3}$

۹- فرض کنید $\vec{F}(x,y,z) = (3z - \sin x)\vec{i} + (x^2 + e^y)\vec{j} + (y^3 - \cos z)\vec{k}$ و C منحنی $r(t) = (\cos t, \sin t, 1)$, $0 \le t \le 2\pi$ باشد، مقدار $\oint_C \vec{F}.d\vec{r}$، کدام است؟

۱) $\frac{1}{2}$

۲) $\frac{2}{3}$

۳) ۰

۴) ۱

isipaper.org

۱۰- اگر S سطح ناحیه‌ای باشد که توسط صفحات $x=\pm 1$ ، $y=\pm 1$ و $z=\pm 1$ مشخص شده است، مقدار $\iint_S \vec{F}.\hat{n}ds$ کدام است، هرگاه $\vec{F}(x,y,z)=(y\sin x)\vec{i}+y^2z\vec{j}+(x+3z)\vec{k}$.

۱) ۲۴

۲) ۲۶

۳) ۲۷

۴) ۲۹

۱۱- اگر $f(x)=x\int_0^1 \sin(t^2x^2)dt$ ، در این صورت مقدار $f'(\frac{\sqrt{\pi}}{2})$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{4}$

۲) $\frac{\pi}{2}$

۳) ۰

۴) ۱

۱۲- مقدار همگرایی سری $\sum_{n=0}^{\infty}\frac{(-1)^n}{(2n+1)(2n+3)}$ ، کدام است؟

۱) $\frac{\pi+1}{4}$

۲) $\frac{\pi-1}{4}$

۳) $\frac{\pi-2}{4}$

۴) $\frac{\pi+2}{4}$

۱۳- مقدار $\lim_{x\to+\infty} x\left((1+\frac{1}{x})^x-e\right)$ ، کدام است؟

۱) $+\infty$

۲) $\frac{e}{2}$

۳) ۰

۴) $\frac{-e}{2}$

۱۴- طول قوس منحنی C ، پارامتری $x=3t^2$ و $y=t^3$ و $z=6t$ که $0\le t\le 1$ ، کدام است؟

۱) ۴

۲) ۵

۳) ۶

۴) ۷

isipaper.org

۱۵- در کدام نقطه انحنای منحنی $y = e^x$، بیشترین مقدار می‌شود؟

۱) $-\frac{۱}{۲}\ln ۲$

۲) $-\ln ۲$

۳) $\ln ۲$

۴) $۲\ln ۲$

۱۶- اگر $\nabla f(x,y,z)$ با (x,y,z) موازی باشد، آنگاه مورد نادرست کدام است؟

۱) $f(-۱,۱,۰) = f(۰,۰,\sqrt{۲})$

۲) $f(۱,-۱,۰) = f(۱,۰,۱)$

۳) $f(۱,-\sqrt{۲},۱) = f(\sqrt{۲},-۱,-\sqrt{۲})$

۴) $f(\sqrt{۲},-۱,۰) = f(۱,-۱,-۱)$

۱۷- فرض کنید C منحنی $\vec{r}(t) = ۲\sin t\vec{i} + ۳\vec{j} + ۲\cos t\vec{k}$ باشد. در این صورت گزینه درست کدام است؟

۱) $\vec{N}(t) = \cos t\vec{i} - \sin t\vec{k}\ ,\ \vec{T}(t) = \sin t\vec{i} + \cos t\vec{k}$

۲) $\vec{N}(t) = -\cos t\vec{i} + \sin t\vec{k}\ ,\ \vec{T}(t) = \cos t\vec{i} + \sin t\vec{k}$

۳) $\vec{N}(t) = -\sin t\vec{i} - \cos t\vec{k}\ ,\ \vec{T}(t) = \cos t\vec{i} - \sin t\vec{k}$

۴) $\vec{N}(t) = \sin t\vec{i} - \cos t\vec{k}\ ,\ \vec{T}(t) = \sin t\vec{i} + \cos t\vec{k}$

۱۸- فرض کنید $F = (۳x + z^{۷۷}, y^۲ - \sin x^۲z, xz + ye^{x^۵})$ و S سطح مکعب $۰ \le x \le ۱$، $۰ \le y \le ۳$ و $۰ \le z \le ۲$ است. مقدار $\iint_S \vec{F}.d\vec{s}$ کدام است؟ هرگاه $\vec{n}$ بردار برونسوی عمود بر سطح باشد؟

۱) ۲۸

۲) ۳۶

۳) ۳۹

۴) ۴۰

۱۹- اگر $f(x,y) = \begin{cases} \frac{\tan(x^۳y^۲)}{x^۵ + y^۴} & (x,y) \neq (۰,۰) \\ ۰ & (x,y) = (۰,۰) \end{cases}$ باشد، مشتق‌سوئی $f(x,y)$ در جهت بردار یکهٔ $\vec{u} = a\vec{i} + b\vec{j}$ در نقطهٔ $(۰,۰)$ ، کدام است؟ $(b \neq ۰)$

۱) $\frac{a^۲}{b^۳}$

۲) $\frac{a^۳}{b^۲}$

۳) صفر

۴) $\frac{a}{b}$

isipaper.org

۲۰- کار انجام شده توسط میدان $\vec{F}(x,y)=(x+y)\vec{i}+(x-y)\vec{j}$ روی مسیر $b^2x^2+a^2y^2=a^2b^2$ هرگاه یک دور کامل خلاف جهت گردش عقربه‌های ساعت عمل کند، برابر کدام است ؟

۱) $-2\pi ab$

۲) πab

۳) $2\pi ab$

۴) صفر

۲۱- به ازای کدام ثابت b معادلهٔ دیفرانسیل $(ye^{2xy}+x)dx+bxe^{2xy}dy=0$،کامل است. در این صورت جواب عمومی معادله، کدام است؟

۱) $b=1\ ,\ e^{2xy}+\frac{1}{2}x^2=c$

۲) $b=1\ ,\ e^{2xy}+x^2=c$

۳) $b=2\ ,\ e^{2xy}+\frac{1}{2}x^2=c$

۴) $b=2\ ,\ e^{2xy}+x^2=c$

۲۲- جواب عمومی معادلهٔ دیفرانسیل $xy(2+x^2y^2)(ydx+xdy)+(1+x^2y^2)(ydx-xdy)=0$ ، کدام است؟

۱) $xy+\ln x-\sin^{-1}(xy)=\ln cy$

۲) $xy-\ln x-\tan^{-1}(xy)=\ln cy$

۳) $xy-\ln x+\sin^{-1}(xy)=\ln cy$

۴) $xy+\ln x+\tan^{-1}(xy)=\ln cy$

۲۳- جواب مسئلهٔ مقدار اولیهٔ $y''+y=\delta(t-2\pi)\cos t\ ,\ y(0)=0\ ,\ y'(0)=0$ ، کدام است؟

۱) $y(t)=\sin t+u_{2\pi}(t)\cos t$

۲) $y(t)=\begin{cases}\sin t & ,\ 0\le t\le 2\pi\\ 2\sin t & ,\ t>2\pi\end{cases}$

۳) $y(t)=\cos t+u_{2\pi}(t)\sin t$

۴) $y(t)=\cos t+u_{2\pi}(t)\cos t$

۲۴- می‌دانیم که یکی از جواب‌های معادلهٔ دیفرانسیل $ty''-y'+2t^3y=0\ ,\ t>0$، به صورت $y_1(t)=\sin t^2$ می‌باشد. در این صورت جواب عمومی آن از کدام معادله به دست می‌آید؟

۱) $y_1(t)y'(t)-y_1'(t)y(t)=c\exp\int\frac{1}{t}dt$

۲) $y_1(t)y'(t)-y_1'(t)y(t)=c\exp\int-\frac{1}{t}dt$

۳) $y_1(t)y'(t)-y_1'(t)y(t)=c\exp\int dt$

۴) $y_1(t)y'(t)-y_1'(t)y(t)=c\exp\int -dt$

isipaper.org

۲۵- اگر قراردهیم $u''(t)=\varphi(t)$، آنگاه همراه با شرایط اولیهٔ صفر، معادلهٔ انتگرالی ولترای:

$$\phi(t)+\int_{\circ}^{t}(t-\zeta)\phi(\zeta)d\zeta=\sin 2t$$

هم‌ارز با کدام مسئله مقدار اولیهٔ زیر است؟

۱) $u''(t)-u'(t)+u(t)=\sin 2t\ ,\ u(\circ)=\circ\ ,\ u'(\circ)=\circ$

۲) $u''(t)-u(t)=\sin 2t\ ,\ u(\circ)=\circ\ ,\ u'(\circ)=\circ$

۳) $u''(t)+tu(t)=\sin 2t\ ,\ u(\circ)=\circ\ ,\ u'(\circ)=\circ$

۴) $u''(t)+u(t)=\sin 2t\ ,\ u(\circ)=\circ\ ,\ u'(\circ)=\circ$

۲۶- اصلاحات حرکتی کوچک، در کدام گروه بیش‌تر مورد توجه است؟

۱) افراد معلول حرکتی
۲) طراحان ارگونومی
۳) کارگران خط تولید
۴) ورزشکاران حرفه‌ای

۲۷- در تحلیل کدام حرکت، جزئیات سینماتیکی گسترده‌تری نیاز است؟

۱) حرکت مفصل زانو در راه رفتن
۲) تحلیل و ارزیابی پرش سه گام
۳) آنالیز توان مکانیکی یک فرد دچار قطع عضو
۴) توصیف کمی دقیق از یک حرکت ساده

۲۸- در یک سیستم آنالیز حرکت مبتنی بر تصویر برداری اگر دقت ۰/۹ میلی‌متر و میدان دید ۲/۲۵ متر باشد، رزولشن فضایی، کدام است؟

۱) $\frac{1}{2250}$
۲) $\frac{1}{2500}$
۳) $\frac{1}{2800}$
۴) $\frac{1}{4500}$

۲۹- برای وضعیت نشان داده شده در شکل زیر، کدام روش فیلتر کردن مناسب‌تر است؟

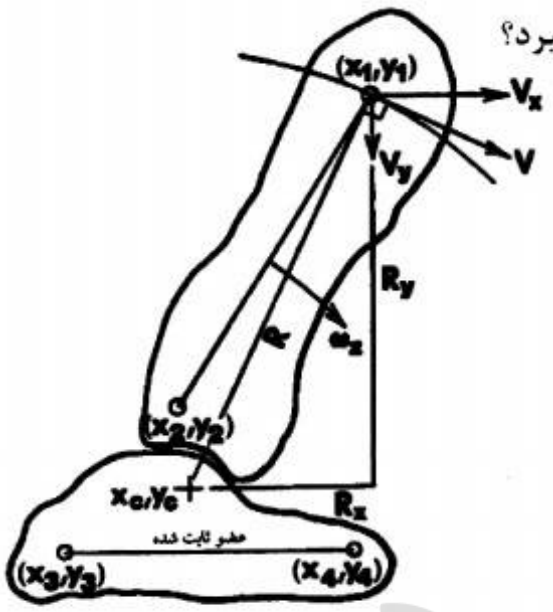
۱) سیگنال‌ها با فرکانس پایین‌تر را بدون تضعیف عبور دهد و همزمان نویز با فرکانس پایین را تضعیف کند.
۲) سیگنال‌ها با فرکانس پایین‌تر را بدون تضعیف عبور دهد و همزمان نویز با فرکانس بالا را تضعیف کند.
۳) سیگنال‌ها با فرکانس بالاتر را بدون تضعیف عبور دهد و همزمان نویز با فرکانس پایین را تضعیف کند.
۴) سیگنال‌ها با فرکانس بالاتر را بدون تضعیف عبور دهد و همزمان نویز با فرکانس بالا را تضعیف کند.

isipaper.org

۳۰- کدام‌یک جزو خصوصیات آنتروپومتری محسوب نمی‌شود؟

۱) سن
۲) مرکز دوران مفصل
۳) سطح مقطع عضلات
۴) زوایای کشش تاندون‌ها

۳۱- در شکل زیر، سرعت مطلق نقطهٔ ۲ در صفحهٔ xy در کدام ربع قرار می‌گیرد؟



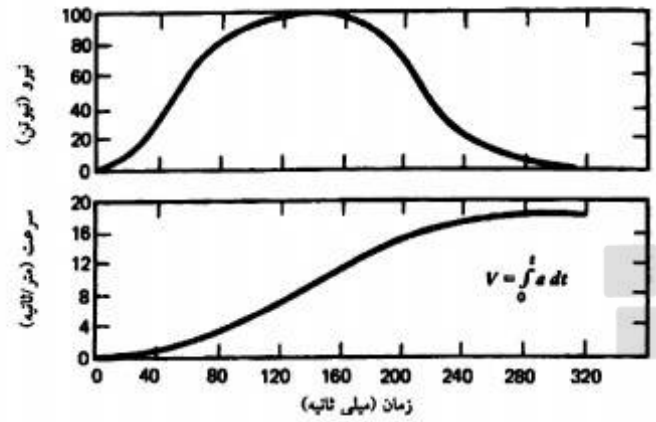
۱) اول
۲) دوم
۳) سوم
۴) چهارم

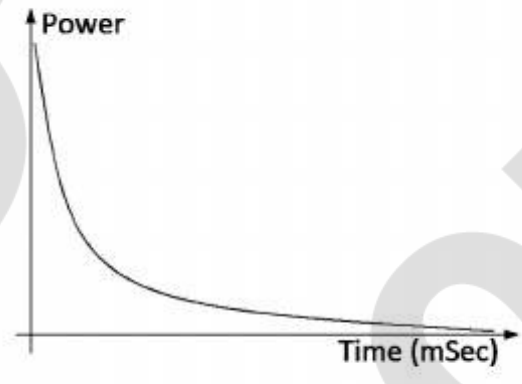
۳۲- در حرکت تماس اولیه، ترتیب فعال شدن عضلات کدام است؟

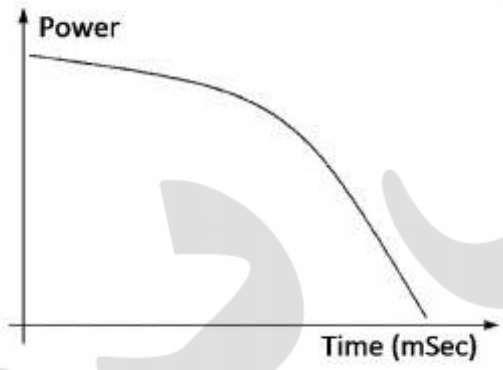
۱) عضلات مفصل ران، عضلات مفصل مچ‌پا، عضلات مفصل زانو
۲) عضلات مفصل ران، عضلات مفصل زانو، عضلات مفصل مچ پا
۳) عضلات مفصل مچ پا، عضلات مفصل ران، عضلات مفصل زانو
۴) عضلات مفصل مچ پا، عضلات مفصل زانو، عضلات مفصل ران

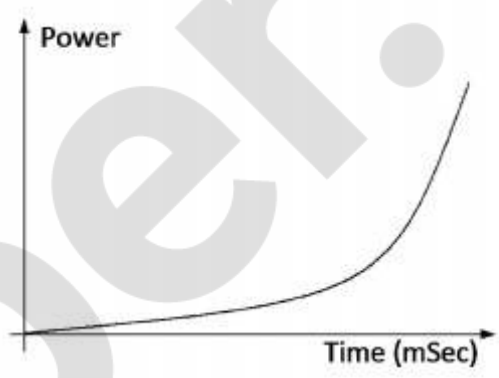
isipaper.org

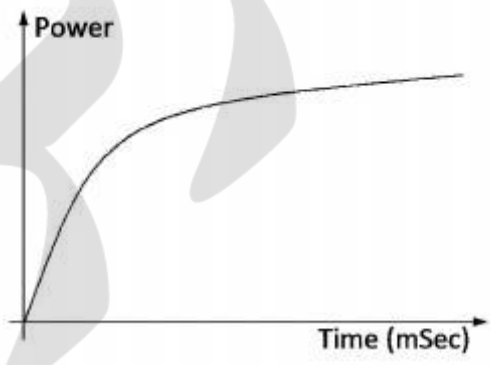
۳۳- منحنی‌های نیرو ـ زمان و سرعت ـ زمان، توان مکانیکی و کار انجام شده روی توپ بیسبال در هنگام پرتاب مطابق شکل‌های زیر است. منحنی کار انجام شده روی توپ برحسب زمان، کدام است؟



۱)


۲)


۳)


۴)


۳۴- در کدام حرکت نسبت کار مکانیکی به کار متابولیکی کمتر است؟

۱) انقباض اکسنتریک

۲) انقباض ایزوکینتیک

۳) انقباض ایزومتریک

۴) انقباض کانسنتریک

isipaper.org

۳۵- رابطه بین بردار وضعیت برای هر نقطه در راستای x در مختصات عمومی $[q]t$ ، از معادلهٔ انتقال به‌دست می‌آید. مؤلفهٔ سرعت در جهت x_i، کدام است؟ $x_i = f_{xi}(q_1, q_2, q_3, ..., q_n, t)$

۱) $\dot{x} = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{\partial x_i}{\partial q_j}\right)\left(\frac{dq_j}{dt}\right) + \frac{dx_i}{dt}$

۲) $\dot{x} = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{\partial x_i}{\partial q_j}\right)\left(\frac{dq_j}{dt}\right) + \frac{\partial x_i}{\partial t}$

۳) $\dot{x} = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{\partial x_i}{\partial q_j}\right)\left(\frac{\partial q_j}{\partial t}\right) + \frac{dx_i}{dt}$

۴) $\dot{x} = \sum_{j=1}^{n} \left(\frac{\partial x_i}{\partial q_j}\right)\left(\frac{\partial q_j}{\partial t}\right) + \frac{\partial x_i}{\partial t}$

۳۶- اگر راستای نیروی وزن در جهت عکس محور z و جهت مثبت محور جانبی نیز در جهت عکس محور x باشد، کدام صفحه، قدامی ـ خلفی می‌باشد؟

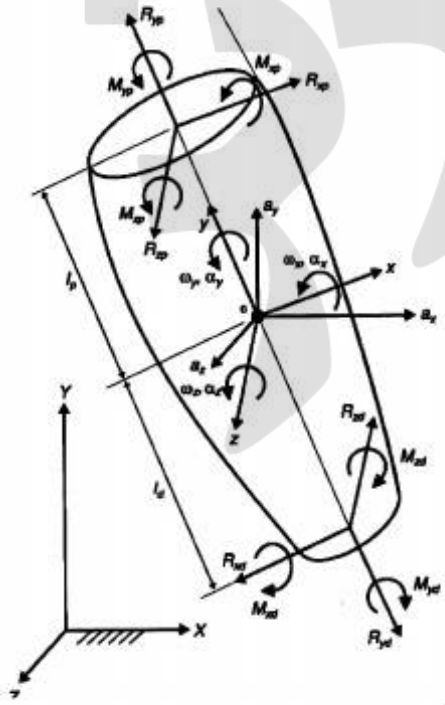
۱) (-x)(+z)

۲) (-y)(+z)

۳) (+y)(+z)

۴) (+x)(+z)

۳۷- کدام معادله، حرکت عضو حول محور وزن در شکل زیر را با استفاده از روش اویلر معرفی می‌کند؟



۱) $I_z\alpha_z + (I_y - I_x)\omega_x\omega_y = \sum M_z = -R_{xd}l_d - R_{xp}l_p + M_{zp} - M_{zd}$

۲) $I_z\alpha_z + (I_y - I_x)\omega_x\omega_y = \sum M_z = -R_{xd}l_d - R_{xp}l_p + M_{zp} + M_{zd}$

۳) $I_z\alpha_z + (I_x - I_y)\omega_x\omega_y = \sum M_z = -R_{xd}l_d - R_{xp}l_p + M_{zp} - M_{zd}$

۴) $I_z\alpha_z + (I_x - I_y)\omega_x\omega_y = \sum M_z = -R_{xd}l_d - R_{xp}l_p + M_{zp} + M_{zd}$

۳۸- در یک حرکت مرکب گشتاور داخلی M و نیروی داخلی F به مفصلی که به میزان θ رادیان باز و به اندازهٔ d متر جابه‌جایی دارد وارد می‌شود. توان مکانیکی عضلات مفصل از کدام رابطه به‌دست می‌آید؟

۱) $F \times \dot{d}$

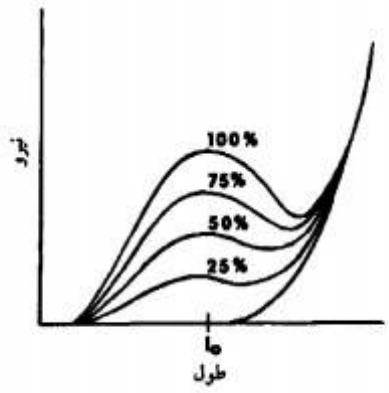
۲) $M \times \dot{\theta}$

۳) $M \times \dot{\theta} + F \times \dot{d}$

۴) اطلاعات کافی نمی‌باشد

isipaper.org

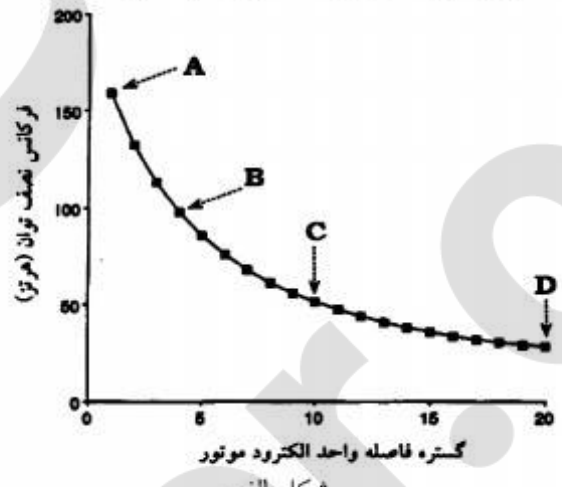
۳۹- در شکل زیر منحنی طول ـ نیرو برای یک عضله در شرایط مختلف نشان داده شده است. تغییر شکل بین الگوها به دلیل تغییر در کدام یک از متغیرهای حاکم بر عملکرد عضله است؟



۱) نیروی وارد بر عضله
۲) تحریک عصبی عضله
۳) خاصیت الاستیک عضله
۴) خاصیت دمپینگ عضله

۴۰- تغییرات در اندازه و محتویات فرکانسی پتانسیل عمل واحد حرکتی در واحدهای حرکتی کوچک با الکترودهای دو قطبی با افزایش فاصله بین الکترود و واحد حرکتی مطابق شکل الف تغییر می‌کند. بر این اساس پتانسیل‌های عمل واحدهای حرکتی نشان داده شده در شکل ب مربوط به کدام نقطه است؟

شکل ب



شکل الف

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

۴۱- رابطه بین نیروی بخش فعال عضله با تغییر طول عضله از حالت استراحت خود، از کدام معادله پیروی می‌کند؟

۱) سینوسی ۲) کسینوسی ۳) تانژانتی ۴) نمایی

۴۲- خستگی موجب کاهش در طیف فرکانس EMG است. کدام عامل در این کاهش طیف فرکانسی تأثیر کمتری دارد؟

۱) خستگی فیبرهای عضلانی
۲) تمایل واحدهای حرکتی به آتش همزمان
۳) سرعت کمتر انتقال یا هدایت پتانسیل عمل در امتداد فیبرهای ماهیچه
۴) برخی از واحدهای حرکتی بزرگ‌تر و سریع‌تر با دوره کوتاه‌تر پتانسیل عمل واحد حرکتی حذف می‌شوند.

۴۳- کدام رابطه نشان دهندهٔ مدل ماکسول است؟

۱) $\sigma = E\varepsilon + \eta\dot{\varepsilon}$

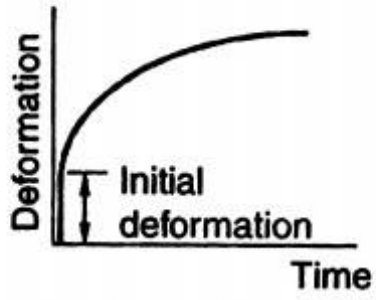
۲) $\sigma = \eta\dot{\varepsilon} + E\varepsilon$

۳) $\dot{\sigma} + \frac{E}{\eta}\sigma = E\dot{\varepsilon}$

۴) $\dot{\sigma} + E\dot{\varepsilon} = \frac{E}{\eta}\sigma$

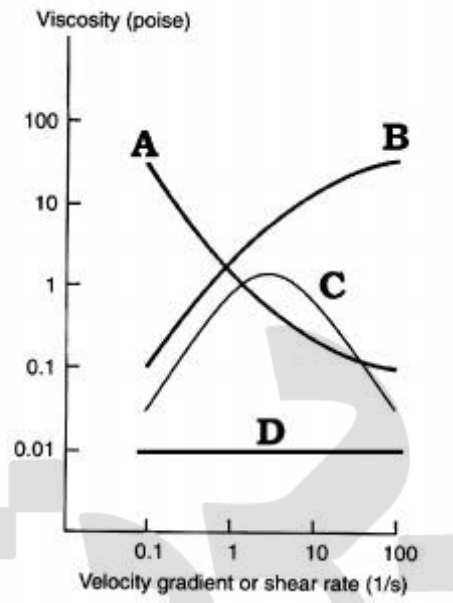
isipaper.org

۴۴- در شکل زیر، منحنی تغییر شکل ـ زمان در پاسخ به ورودی نیروی ثابت است. این رفتار با کدام مدل منطبق‌تر است؟



۱) کلوین
۲) ترازگی
۳) ماکسول
۴) سه‌جزئی

۴۵- در کدام منحنی از شکل زیر، منحنی لزجت ـ نرخ برش برای سیال بیولوژیکی دیلاتنت، داده شده است؟



۱) A
۲) B
۳) C
۴) D