کد کنترل

324

F

324F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری ـ سال ۱۴۰۱

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

دفترچهٔ شمارهٔ (۱)
صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶

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

رشتهٔ مهندسی پزشکی ـ بیوالکتریک
(کد ۲۳۴۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شمارهٔ سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ	زمان پاسخ‌گویی
مجموعه دروس تخصصی: ـ ریاضیات عمومی ۱ و ۲ ـ معادلات دیفرانسیل ـ مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی ـ پردازش سیگنال‌های پزشکی ـ کنترل سیستم‌های عصبی عضلانی	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

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

* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزلهٔ غیبت و حضور نداشتن در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان‌بودن شمارهٔ صندلی خود را با شمارهٔ داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ‌نامه و دفترچهٔ سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچهٔ سؤال‌ها و پایین پاسخ‌نامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- مقدار $\lim_{n\to\infty} \frac{1+\sqrt{2}+\sqrt{3}+...+\sqrt{4n}}{n\sqrt{n}}$ ، کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{2}{3}$

۳) ۱

۴) $\frac{16}{3}$

۲- مقدار $\lim_{x\to+\infty} x^2\left(e^{\frac{1}{x}}-e^{\frac{1}{x+1}}\right)$ ، کدام است؟

۱) صفر

۲) ۲

۳) ۱

۴) $\frac{1}{2}$

۳- ضریب x^5 در سری مک لورن تابع $f(x)=\arcsin x$، کدام است؟

۱) صفر

۲) $\frac{1}{6}$

۳) $\frac{3}{40}$

۴) $\frac{7}{20}$

۴- طول خم حاصل از تقاطع رویه‌های $z=1-\sqrt{2}x$ و $3x^2+y^2=3$، چند برابر عدد π است؟

۱) $\sqrt{3}$

۲) $\sqrt{6}$

۳) $2\sqrt{2}$

۴) $2\sqrt{3}$

۵- مساحت ناحیه محصور به منحنی بسته $\begin{cases} x = ۲\cos t + \cos ۲t \\ y = ۲\sin t - \sin ۲t \end{cases}$ برای $۰ \le t \le ۲\pi$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۲}$

۲) π

۳) $\frac{۳\pi}{۲}$

۴) ۲π

۶- مقدار انتگرال $\int_{۰}^{۱}\int_{۰}^{\sqrt{۱-x^۲}} \frac{dy\,dx}{(۴+۳^y)\sqrt{۱-x^۲-y^۲}}$، کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۸\ln ۳.\ln\frac{۱۵}{۷}}$

۲) $\frac{\pi}{۸\ln ۳}$

۳) $\frac{۱}{۸\ln ۳}$

۴) $\frac{۱}{\ln\frac{۳}{۷}}$

۷- فرض کنیم $z = z(x,y)$ به‌صورت ضمنی توسط معادله $f(\frac{x}{z},\frac{y}{z}) = ۰$ بیان شود که f تابعی مشتق‌پذیر است اگر به‌ازای نقطه $A(x_۰ = ۱, y_۰ = ۱, z_۰ = ۲)$ که در معادله تابع صدق می‌کند $\frac{\partial z}{\partial x}(A) = ۳$، آنگاه $\frac{\partial z}{\partial y}(A)$، کدام است؟

۱) -۲

۲) -۱

۳) صفر

۴) ۲

۸- اگر θ زاویهٔ بین خطوط عمود بر دو رویهٔ $z = e^{۳x+y+۲}$ و $z = xy - y^۲ + ۶y - ۳$ در نقطهٔ $(-۱,۱,۱)$ باشد، آنگاه $\cos\theta$ کدام است؟

۱) $\frac{۷}{۱۱}$

۲) $\frac{۱}{۹}$

۳) $\frac{۲}{۱۱}$

۴) $\frac{۲}{۹}$

۹- حجم ناحیه محصور به رویه $x^۲+y^۲+z^۲=\sqrt[۳]{xyz}$، در یک هشتم اول فضا کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۲۴}$

۲) $\frac{۱}{۱۲}$

۳) $\frac{۱}{۸}$

۴) $\frac{۱}{۶}$

۱۰- اگر S رویه $\frac{x^۲}{۹}+\frac{y^۲}{۴}+z^۲=۱$ بالای صفحهٔ $z=۰$ و n بردار یکهٔ قائم برون سوی رویهٔ S باشد و $\vec{F}=(x+۴y^۲)\vec{i}+(۳y+۲x^۲)\vec{j}+(-۲z+۲y\cos x)\vec{k}$، حاصل $\iint_S \vec{F}.\vec{n}dS$، کدام است؟

۱) ۱۲π

۲) ۸π

۳) ۴π

۴) ۲π

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی‌های $y=Ln(\tan x+c)$، کدام است؟

۱) $y=Ln\left(\frac{x}{۲}-\frac{۱}{۴}\sin ۲x+k\right)$

۲) $y=-Ln\left(\frac{x}{۲}+\frac{۱}{۴}\cos ۲x+k\right)$

۳) $y=-Ln\left(\frac{x}{۲}+\frac{۱}{۴}\sin ۲x+k\right)$

۴) $y=Ln\left(\frac{x}{۲}-\frac{۱}{۴}\cos ۲x+k\right)$

۱۲- اگر تابع ضمنی $f(y\ ,x)=۰$ جواب معادلهٔ دیفرانسیل $y'=\frac{(x+y)^۲-(x-y)}{(x-y)+(x+y)^۲}$، به شرط این که در $x=۰$ مقدار $y=۱$ باشد، $f(x,y)$، کدام است؟

۱) $x-y+e^{\frac{x+y-۱}{x+y}}$

۲) $x-y+c^{\frac{x-y-۱}{x-y}}$

۳) $x+y+e^{-\frac{x+y-۱}{x+y}}$

۴) $x+y+e^{-\frac{x-y-۱}{x-y}}$

۱۳- جواب خصوصی معادلهٔ دیفرانسیل $y'' - ۲y' + y = \frac{e^x}{x^۲ + ۱}$، به‌ازای $x = ۱$ کدام است؟

۱) $\frac{e}{۲}\left(\frac{\pi}{۲} + Ln۲\right)$

۲) $\frac{e}{۲}\left(\frac{\pi}{۲} - Ln۲\right)$

۳) $\frac{e}{۴}\left(Ln۴ + \frac{\pi}{۴}\right)$

۴) $\frac{e}{۲}\left(Ln۴ - \frac{\pi}{۴}\right)$

۱۴- جواب غیرهمگن معادلهٔ دیفرانسیل $x^۲y'' - ۲xy' + ۲y = ۲Lnx$، کدام است؟

۱) $Lnx + x$

۲) $xLnx + x$

۳) $Lnx + \frac{۳}{۲}$

۴) $xLnx + \frac{۳}{۲}$

۱۵- حاصل $\int_۰^\infty \frac{e^{-x^۴}}{x\sqrt{x}}dx$ ، کدام است؟

۱) $\frac{\Gamma(-\frac{۱}{۸})}{۴}$

۲) $\frac{\Gamma(\frac{۱}{۸})}{۴}$

۳) $\frac{\Gamma(-\frac{۱}{۸})}{۸}$

۴) $\frac{\Gamma(\frac{۱}{۸})}{۸}$

۱۶- در شرایطی که دبی جریان خون و سایر شرایط یکسان باشد، کاهش ۲۰ درصد قطر رگ، فشار خون را چند درصد افزایش می‌دهد؟

۱) ۲۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

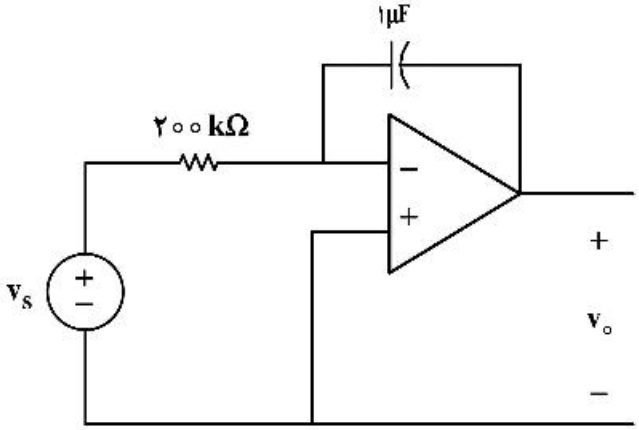
۱۷- برای اندازه‌گیری میزان چرخش زانو از یک پتانسیومتر با مقدار $۲\,k\Omega$ استفاده می‌شود. اگر جریان عبوری از پتانسیومتر مقدار ثابت $۱/۵mA$ باشد. به‌ازای مقدار چرخش زاویه ۱۳۰ درجه زانو چه مقدار ولتاژ (mV) در دو سر پتانسیومتر تولید می‌شود؟

۱) ۴۳۳۰ ۲) ۴۱۰۰ ۳) ۲۱۸۰ ۴) ۲۰۵۰

۱۸- نسبت سطح مقطع دو رگ درحالتی‌که نسبت ولتاژ القایی در پروب شارش‌سنج برای این دو رگ $\frac{۲}{۳}$ باشد و نسبت شارش خون برای این دو رگ، $\frac{۱}{۴}$ باشد، چقدر خواهد بود؟

۱) $\frac{۴۹}{۱۴۴}$ ۲) $\frac{۶۴}{۹}$ ۳) $\frac{۲۵}{۴۹}$ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۱۹- مدار زیر برای اندازه‌گیری یک سیگنال بیوالکتریکی به‌کار رفته است. اگر آپ امپ در ناحیهٔ اشباع نشده باشد رابطهٔ ولتاژ خروجی v_o کدام‌یک از حالت‌های زیر است؟



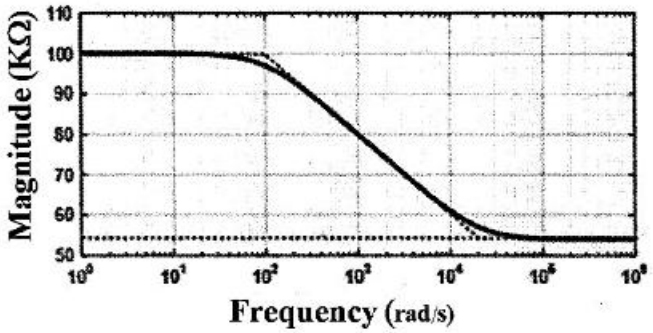
۱) $-\frac{۱}{۵}\int_{۰}^{t} v_s(t)dt$

۲) $۵\int_{۰}^{t} i(t)dt + v_c$

۳) $-۵\int_{۰}^{t} v_s(t)dt$

۴) $\frac{۱}{۵}\int_{۰}^{t} i(t)dt + v_c$

۲۰- نمودار زیر تغییرات امپدانس یک الکترود ثبت پتانسیل‌های حیاتی برحسب فرکانس را نشان می‌دهد. با استفاده از این نمودار، مقدار خازن معادل‌مداری این الکترود برحسب nF کدام است؟



۱) ۰/۵
۲) ۱۶
۳) ۱۰۰
۴) ۶۲۸

۲۱- در یک سیستم متشکل از یک حسگر، یک تقویت‌کننده و یک مبدل آنالوگ به دیجیتال، تعداد بیت مبدل آنالوگ به دیجیتال، برای دستیابی به دقت ۱mm کدام است؟ (حساسیت مبدل برابر با $۲\frac{mV}{mm}$، بهره تقویت‌کننده برابر با ۱۰۰ و محدود سیگنال ورودی مبدل آنالوگ به دیجیتال برابر با $۱V - ۰$ است.)

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

۲۲- کدام الکترود می‌تواند همراه با استفاده از دفیبریلاتور برای ثبت الکتروکاردیوگرام به‌کار رود؟

۱) الکترودهای مغناطیسی ۲) الکترودهای پلاریزه
۳) الکترودهای غیرقابل پلاریزه ۴) الکترودهای الکترولیتیک (Electrolytic)

۲۳- کدام‌یک از موارد زیر باعث کاهش کوپلینگ الکترومغناطیسی نمی‌شود؟

۱) چندین زمین ۲) شیلد کردن ۳) پیچیدن سیم‌ها ۴) زمین مشترک

۲۴- کدام ریتم سیگنال EEG مربوط به حالت هوشیاری است؟

۱) گاما ۲) آلفا ۳) تتا ۴) بتا

۲۵- سلولی که تنها به یک یون نفوذپذیر است، پتانسیل تعادلش برابر است با:

۱) پتانسیل عمل ۲) پتانسیل غلظتی

۳) پتانسیل نرنست ۴) پتانسیل نیم‌سلولی

۲۶- از یک قطعه سیگنال EEG که با فرکانس ۲۵۶ هرتز نمونه‌برداری شده است، DFT ۵۱۲ نقطه‌ای گرفتیم. دامنه DFT $(|X[k]|)$ به‌دست آمده را برحسب k به‌صورت $16\left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^k$ تخمین زدیم. انرژی باند تتا کدام است؟

۱) $\frac{15}{16}(\sqrt{2}+1)$

۲) $\frac{15}{16}(\sqrt{2}-1)$

۳) $\frac{511}{256}$

۴) $\frac{255}{128}$

۲۷- می‌خواهیم محتوای فرکانسی یک قطعه سیگنال EEG به طول ۱۰ ثانیه با فرکانس نمونه‌برداری ۲۵۰ هرتز را در طول زمان بررسی کنیم. بدین‌منظور از یک پنجه لغزان مستطیلی به طول ۱۲۵ نمونه با هم‌پوشانی ۵۰٪ استفاده کرده و از سیگنال پنجره‌گذاری شده، DFT ۲۵۶ نقطه‌ای می‌گیریم (محاسبه تبدیل فوریه زمان ـ کوتاه STFT). اگر اطلاعات سیگنال در فرکانس‌های ۴۰ هرتز و کمتر از آن برای ما مهم باشد و بخواهیم اطلاعات زمان ـ فرکانس را به صورت یک تصویر نمایش دهیم، ابعاد تصویر زمان ـ فرکانس چقدر است؟

($N_1 \times N_2$ که N_1 تعداد نمونه‌های فرکانسی و N_2 تعداد پنجره‌های زمانی است.)

۱) ۲۱×۲۰

۲) ۴۱×۳۹

۳) ۲۱×۳۹

۴) ۴۱×۲۰

۲۸- در فرایند تصادفی ایستای $x[n] = 2\cos(\frac{\pi}{3}n+\alpha) + 4\cos(\frac{2\pi}{3}n+\beta) + v[n]$، $v[n]$ نویز سفید با متوسط صفر و واریانس σ_v^2 است و α ، β دو متغیر تصادفی مستقل از هم و مستقل از نویز $v[n]$ بوده و توزیع هریک، یکنواخت در فاصله $[0, 2\pi]$ است. اگر $R_x[m]$ تابع همبستگی $x[n]$ باشد و $R_x[0] = 2\, R_x[3]$، واریانس نویز سفید چقدر است؟

۱) ۲

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۸

۲۹- فرایند تصادفی گوسی $x[n]$ با متوسط صفر و تابع همبستگی $R_x[m]=۱۶(\frac{۱}{۲})^{|m|}$ و فرایند تصادفی گوسی $y[n]$ با متوسط $m_y=۲$ و تابع همبستگی $R_y[m]=\frac{۲۴}{۱+|m|}$ را داریم. دو فرایند مستقل از هم هستند. در مورد ۴ متغیر تصادفی زیر کدام‌یک از گزاره‌ها درست است؟

$$Z_۱=x[۱]\ ,\ Z_۲=x[۳]\ ,\ Z_۳=y[۱]\ ,\ Z_۴=y[۳]$$

۱) کوواریانس دو متغیر تصادفی $Z_۱$ و $Z_۲$ از کوواریانس $Z_۳$ و $Z_۴$ بزرگتر است.

۲) با اطلاعات داده شده کوواریانس $Z_۱$ و $Z_۲$ و کوواریانس $Z_۳$ و $Z_۴$ قابل محاسبه نیست.

۳) کوواریانس دو متغیر تصادفی $Z_۱$ و $Z_۲$ از کوواریانس $Z_۳$ و $Z_۴$ کوچکتر است.

۴) کوواریانس دو متغیر تصادفی $Z_۱$ و $Z_۲$ با کوواریانس $Z_۳$ و $Z_۴$ برابر است.

۳۰- اگر $x[n]$ یک سیگنال ۱۰۰۰ نقطه‌ای ECG باشد، کپستروم مختلط این سیگنال که از نظر تئوری طول نامحدود دارد را $\hat{x}[n]$ می‌نامیم. فرض کنید $\begin{cases}\hat{x}[n]=۰ & n<۰\\ \hat{x}[n]\geq ۰ & n\geq ۰\end{cases}$ اگر $X[k]$ ، DFT ۱۰۰۰ نقطه‌ای $x[n]$ بوده و $\hat{y}[n]$ ، از DFT معکوس ۱۰۰۰ نقطه‌ای از $\text{Ln}(X[k])$ به‌دست آمده باشد، در این‌صورت کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

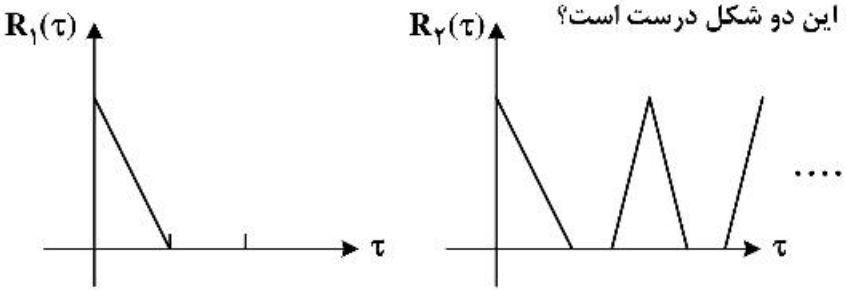
۱) $\hat{y}[۰]=\hat{x}[۰]$

۲) $\hat{y}[۰]\leq\hat{x}[۰]$

۳) $\hat{y}[۰]\geq\hat{x}[۰]$

۴) نمی‌توان در مورد رابطه $\hat{x}[۰]$ و $\hat{y}[۰]$ با اطلاعات داده اظهارنظر کرد.

۳۱- یک قطعه سیگنال EEG و یک قطعه سیگنال ECG شامل چند ضربان داریم. تابع خودهمبستگی هر یک از این دو قطعه را به‌دست می‌آوریم. دو شکل مقابل تقریب خطی تکه‌ای این دو تابع خودهمبستگی برای $\tau>۰$ است. کدام‌یک از گزینه‌های زیر در مورد این دو شکل درست است؟



۱) $R_۲$ می‌تواند مربوط به هر دو سیگنال باشد.

۲) $R_۱$ می‌تواند مربوط به هر دو سیگنال باشد.

۳) $R_۱$ مربوط به ECG و $R_۲$ مربوط به EEG است.

۴) $R_۱$ مربوط به EEG و $R_۲$ مربوط به ECG است.

۳۲- از یک قطعه سیگنال EMG که آن را $y[n]$ می‌نامیم، مقادیر زیر برای تابع همبستگی تخمین زده شده است: $\hat{R}_y[۱]=۸\ ,\ \hat{R}_y[۲]=۴$ فرض می‌کنیم این سیگنال با یک مدل ARMA(۱,۱) مطابقت داشته باشد یعنی $y[n]$ را بتوان به‌صورت $y[n]+ay[n-۱]=bx[n]+cx[n-۱]$ نوشت که $x[n]$ یک نویز سفید است. کدام‌یک از مقادیر زیر برای $R_y[۳]$ و $R_y[۴]$ تخمین درستی است؟

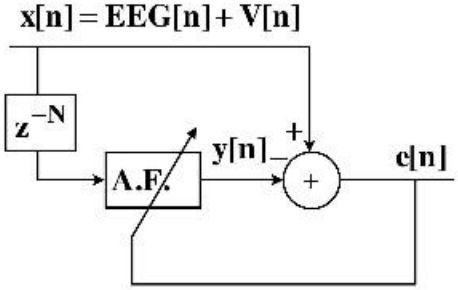
۱) $R_y[۳]=۱$

۲) $R_y[۴]=۱$

۳) $R_y[۴]=-۲$

۴) $R_y[۳]=-۲$

۳۳- می‌خواهیم با یک فیلتر وفقی، نویز برق شهر را از $x[n]$ که یک سیگنال EEG آغشته به نویز برق شهر $(V[n])$ است حذف کنیم. برای کدام‌یک از گزینه‌های زیر، فیلتر وفقی حذف نویز را انجام می‌دهد؟



۱) $N = ۲۰۰$ و $e[n] \cong EEG[n]$

۲) $N = ۱$ و $e[n] \cong EEG[n]$

۳) $N = ۲۰۰$ و $y[n] \cong EEG[n]$

۴) $N = ۱$ و $y[n] \cong EEG[n]$

۳۴- در تشخیص یک نوع بیماری قلبی، از سیگنال ECG افراد دو ویژگی نرخ $R-R$ $(f_۱)$ و دامنه موج R $(f_۲)$ محاسبه شده و هر کدام به‌صورت جداگانه در بازه صفر ویک نرمالیزه شده‌اند. در صفحه ویژگی‌های $(f_۱, f_۲)$، داده‌های بیمار به‌طور تقریبی درکره‌ای به مرکز $(۰٫۳ , ۰٫۷)$ و شعاع $۰٫۱$ به‌صورت یکنواخت پخش شده‌اند. داده‌های سالم نیز به‌طور تقریبی در کره‌ای به مرکز $(۰٫۶ , ۰٫۵)$ و شعاع $۰٫۱$ به‌صورت یکنواخت پخش شده‌اند. در مرحله اول پردازش سیگنال‌ها به‌منظور طبقه‌بندی، با استفاده از روش PCA کاهش بعد انجام شده و تعداد ویژگی‌ها به یک کاهش داده شده است. ویژگی به‌دست آمده از PCA، کدام است؟

۱) $f_{PCA} = ۲f_۱ + ۳f_۲$

۲) $f_{PCA} = ۲f_۱ - ۳f_۲$

۳) $f_{PCA} = ۴f_۱ - f_۲$

۴) $f_{PCA} = f_۱$

۳۵- در یک مسئله طبقه‌بندی ضربان‌های قلبی به دو دسته غیرنرمال (بیمار) و نرمال، ۵۰۰ضربان غیرنرمال و ۴۰۰ ضربان نرمال به‌عنوان داده‌های تست، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. اگر حساسیت (Sensitivity) الگوریتم پیشنهادی ۹۰٪ باشد، صحت (Accuracy) آن چقدر است؟

۱) $Acc_{min} = ٪۵۰$ $Acc_{max} = ٪۹۴٫۴$

۲) $Acc_{min} = ٪۵۵$ $Acc_{max} = ٪۹۴٫۴$

۳) $Acc_{min} = ٪۵۵$ $Acc_{max} = ٪۹۰$

۴) $Acc_{min} = ٪۵۰$ $Acc_{max} = ٪۹۰$

۳۶- کدام‌یک از موارد زیر درباره تئوری‌های کنترل حرکت نادرست است؟

۱) براساس تئوری کنترل حرکت heirarchcal، حرکات رفلکسی قابل توصیف نیست.

۲) براساس تئوری کنترل حرکت heirarchcal، کنترل حرکت اندام از سیستم‌های کنترل بالا به پایین است.

۳) براساس تئوری کنترل حرکت reflex theory، حرکت‌های اندام در پاسخ به سنسورها و عوامل محیطی است.

۴) براساس تئوری کنترل حرکت reflex theory، حرکات ارادی،قابل توصیف است.

۳۷- درصورتی که سیستم تولید گفتار با رابطه زیر مدل‌سازی شود، پارامترهای x, d, c, b ,a به‌ترتیب مربوط به چه مؤلفه‌هایی در این سیستم می‌تواند باشد؟

$$a\ddot{x} + b\dot{x} + cx = d$$

۱) پارامتر d نیروی فعال عضلات، a خاصیت کشسانی غیرفعال عضلات، b جرم مجموعه فک و عضلات، c خاصیت دمپری غیرفعال و x جابه‌جایی فک است.

۲) پارامتر d میزان جابه‌جایی عضلات، a خاصیت کشسانی غیرفعال عضلات، b جرم مجموعه فک و عضلات، c خاصیت دمپری غیرفعال و x جابه‌جایی فک است.

۳) پارامتر d میزان جابه‌جایی عضلات، a جرم مجموعه فک و عضلات، b خاصیت کشسانی غیرفعال عضلات، c خاصیت دمپری غیرفعال و x جابه‌جایی فک است.

۴) پارامتر d نیروی فعال عضلات، a جرم مجموعه فک و عضلات، b خاصیت کشسانی غیرفعال عضلات، c خاصیت دمپری غیرفعال و x جابه‌جایی فک است.

۳۸- کدام شکل می‌تواند مدل دوک عضلانی باشد؟

۱) طول عضله، زاویه مفصل، سرعت تغییر طول عضله → پیام عصبی I_a

۲) طول عضله، سرعت تغییر طول عضله، γ → پیام عصبی I_a

۳) طول عضله، سرعت تغییر طول عضله → پیام عصبی I_a

۴) طول عضله، سرعت تغییر طول عضله، نیروی عضله → پیام عصبی I_a

۳۹- کدام‌یک از عبارات زیر در مورد فیبرهای نازک و قطور داخل عضله صحیح است؟

۱) در تحریک مغز ابتدا فیبرهای نازک سپس فیبرهای قطورتر تحریک می‌شوند.

۲) فیبرهای نازک دیرتر خسته می شوند.

۳) فیبرهای نازک زودتر خسته می شوند.

۴) گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.

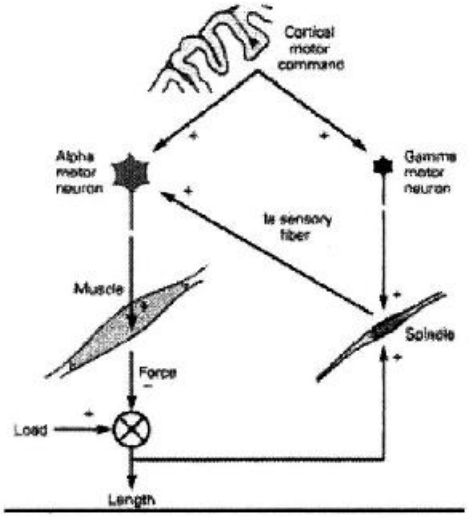
۴۰- در کدام قسمت، یادگیری از نوع تقویتی (rein forcement) است؟

۱) قشر مغز
۲) عقده‌های قاعده‌ای (Basal ganglia)
۳) مخچه
۴) تالاموس

۴۱- در کدام‌یک از مدل‌های زیر، از ایجاد رفتاری مشابه رفتار ویسکوالاستیک عضله به‌منظور مدل‌سازی استفاده می‌گردد؟

۱) مدل کراس بریج
۲) مدل هاکسلی
۳) مدل‌های ورودی و خروجی
۴) مدل مکانیکی با پارامترهای منسجم

۴۲- **شکل زیر چه نوع فعالیتی را نشان می‌دهد؟**



۱) رفلکس هافمن
۲) بررسی اثر شدت تحریک
۳) اثر تقویتی رفلکس کششی
۴) شدت رفلکس نخاعی

۴۳- **هم‌عملکردی یا همیاری عضلات در انجام حرکات در کدام‌یک از حرکات زیر وجود ندارد؟**

۱) حرکت Eccentric
۲) حرکات ارادی Concentric
۳) حرکت یک مفصل
۴) حرکت رفلکس کششی

۴۴- **کدام‌یک از روابط زیر می‌تواند برای مدل‌سازی رفتار تناوبی CPG (y) به‌ازای تحریک ورودی ثابت دریافتی (x) مورد بررسی قرار گیرد؟**

۱) $\frac{d^۲y}{dt^۲}+(y^۲-۱)\frac{dy}{dt}+y=۴x$

۲) $\frac{y(s)}{x(s)}=\frac{(s+۲)e^{-۲s}}{۲s^۲+۲s+۱}$

۳) $\frac{d^۲y}{dt^۲}+۲\frac{dy}{dt}=۴xe^{-۳t}$

۴) $\frac{y(s)}{x(s)}=\frac{(s+۲)}{۲s^۲+۲s+۱}$

۴۵- **جهت ثبت سیگنال الکترومایوگرام به‌صورت دوقطبی شرایط کدام گزینه باید برقرار باشد؟**

۱) امپدانس بین دو الکترود کمتر از ۱۰۰kΩ و فاصله بین آن‌ها ۲ سانتی‌متر باشد.
۲) امپدانس بین دو الکترود کمتر از ۱۰۰kΩ و فاصله بین آن‌ها ۴ سانتی‌متر باشد.
۳) امپدانس بین دو الکترود کمتر از ۱۰kΩ و فاصله بین آن‌ها ۲ سانتی‌متر باشد.
۴) امپدانس بین دو الکترود کمتر از ۱۰kΩ و فاصله بین آن‌ها ۴ سانتی‌متر باشد.