



کد کنترل

324

F

آزمون (نیمه‌متمرکز) ورود به دوره‌های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی پزشکی - بیوالکتریک (کد ۲۳۴۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال‌ها و زمان پاسخ‌گویی

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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 یا متخلفان بر این مقررات رفتار می‌شود.

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

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

امضا:

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

(۱) صفر

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) ۱

(۴) $\frac{16}{3}$

۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow +\infty} x^2 \left(e^x - e^{x+1} \right)$ ، 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 روبه‌های $z = 1 - \sqrt{2}x$ 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 $\begin{cases} x = 2 \cos t + \cos 2t \\ y = 2 \sin t - \sin 2t \end{cases}$ برای $0 \leq t \leq 2\pi$ ، کدام است؟

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

$$\pi \quad (2)$$

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

$$2\pi \quad (4)$$

۶- مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_0^{\sqrt{1-x^2}} \frac{dy dx}{(4+3^y)\sqrt{1-x^2-y^2}}$ ، کدام است؟

$$\frac{\pi}{\ln 3 \cdot \ln \frac{15}{7}} \quad (1)$$

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

$$\frac{1}{\ln 3} \quad (3)$$

$$\frac{1}{\ln \frac{3}{7}} \quad (4)$$

۷- فرض کنیم $z = z(x, y)$ به صورت ضمنی توسط معادله $f\left(\frac{x}{z}, \frac{y}{z}\right) = 0$ بیان شود که f تابعی مشتق‌پذیر است اگر

به‌ازای نقطه $A(x_0 = 1, y_0 = 1, z_0 = 2)$ که در معادله تابع صدق می‌کند $\frac{\partial z}{\partial x}(A) = 3$ ، آنگاه $\frac{\partial z}{\partial y}(A)$ ، کدام

است؟

$$-2 \quad (1)$$

$$-1 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۸- اگر زاویه بین خطوط عمود بر دو رویه $z = e^{3x+y+2}$ و $z = xy - y^2 + 6y - 3$ در نقطه $(-1, 1, 1)$ باشد، آنگاه $\cos \theta$ کدام است؟

$$\frac{7}{11} \quad (1)$$

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

$$\frac{2}{11} \quad (3)$$

$$\frac{2}{9} \quad (4)$$

۹- حجم ناحیه محصور به رویه $x^2 + y^2 + z^2 = \sqrt{xyz}$ ، در یک هشتم اول فضا کدام است؟

$$\frac{1}{24} \quad (1)$$

$$\frac{1}{12} \quad (2)$$

$$\frac{1}{8} \quad (3)$$

$$\frac{1}{6} \quad (4)$$

۱۰- اگر S رویه $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{4} + z^2 = 1$ بالای صفحه $z=0$ و n بردار یکه قائم برون سوی رویه S باشد و

$$\vec{F} = (x + 4y^2)\vec{i} + (2y + 2x^2)\vec{j} + (-2z + 2y \cos x)\vec{k}$$

حاصل $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ ، کدام است؟

$$12\pi \quad (1)$$

$$8\pi \quad (2)$$

$$4\pi \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

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

$$y = \text{Ln}\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \sin 2x + k\right) \quad (1)$$

$$y = -\text{Ln}\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4} \cos 2x + k\right) \quad (2)$$

$$y = -\text{Ln}\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4} \sin 2x + k\right) \quad (3)$$

$$y = \text{Ln}\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \cos 2x + k\right) \quad (4)$$

۱۲- اگر تابع ضمنی $f(y, x) = 0$ جواب معادله دیفرانسیل $y' = \frac{(x+y)^2 - (x-y)}{(x-y) + (x+y)^2}$ ، به شرط این که در $x=0$

مقدار $y=1$ باشد، $f(x, y)$ ، کدام است؟

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

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

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

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

۱۳- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل $y'' - 2y' + y = \frac{e^x}{x^2 + 1}$ ، به‌ازای $x = 1$ کدام است؟

$$\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} + \text{Ln} 2 \right) \quad (1)$$

$$\frac{e}{2} \left(\frac{\pi}{2} - \text{Ln} 2 \right) \quad (2)$$

$$\frac{e}{4} \left(\text{Ln} 4 + \frac{\pi}{4} \right) \quad (3)$$

$$\frac{e}{2} \left(\text{Ln} 4 - \frac{\pi}{4} \right) \quad (4)$$

۱۴- جواب غیرهمگن معادله دیفرانسیل $x^2 y'' - 2xy' + 2y = 2 \text{Ln} x$ ، کدام است؟

$$\text{Ln} x + x \quad (1)$$

$$x \text{Ln} x + x \quad (2)$$

$$\text{Ln} x + \frac{x}{2} \quad (3)$$

$$x \text{Ln} x + \frac{x}{2} \quad (4)$$

۱۵- حاصل $\int_0^{\infty} \frac{e^{-x^4}}{x\sqrt{x}} dx$ ، کدام است؟

$$\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4} \quad (1)$$

$$\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4} \quad (2)$$

$$\frac{\Gamma(-\frac{1}{8})}{8} \quad (3)$$

$$\frac{\Gamma(\frac{1}{8})}{8} \quad (4)$$

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

$$100 \quad (4)$$

$$50 \quad (3)$$

$$40 \quad (2)$$

$$20 \quad (1)$$

۱۷- برای اندازه‌گیری میزان چرخش زانو از یک پتانسیومتر با مقدار $2 \text{ k}\Omega$ استفاده می‌شود. اگر جریان عبوری از پتانسیومتر مقدار ثابت $1/5 \text{ mA}$ باشد، به‌ازای مقدار چرخش زاویه 130° درجه زانو چه مقدار ولتاژ (mV) در دو سر پتانسیومتر تولید می‌شود؟

$$2050 \quad (4)$$

$$2180 \quad (3)$$

$$4100 \quad (2)$$

$$4230 \quad (1)$$

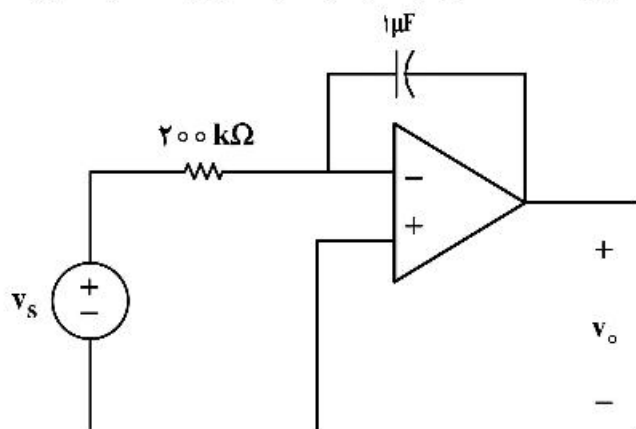
۱۸- نسبت سطح مقطع دو رگ در حالتی که نسبت ولتاژ القایی در پروب شارش‌سنج برای این دو رگ $\frac{2}{3}$ باشد و نسبت

شارش خون برای این دو رگ، $\frac{1}{4}$ باشد، چقدر خواهد بود؟

- (۱) $\frac{49}{144}$ (۲) $\frac{64}{9}$ (۳) $\frac{25}{49}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۱۹- مدار زیر برای اندازه‌گیری یک سیگنال بیوالکتریکی به کار رفته است. اگر آپ‌امپ در ناحیه اشباع نشده باشد رابطه

ولتاژ خروجی v_o کدام یک از حالت‌های زیر است؟



$$-\frac{1}{\Delta} \int_0^t v_s(t) dt \quad (1)$$

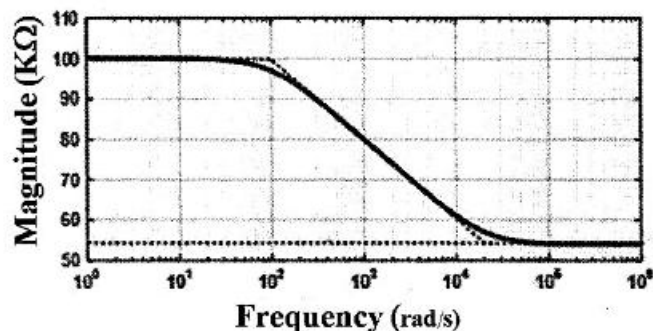
$$\Delta \int_0^t i(t) dt + v_c \quad (2)$$

$$-\Delta \int_0^t v_s(t) dt \quad (3)$$

$$\frac{1}{\Delta} \int_0^t i(t) dt + v_c \quad (4)$$

۲۰- نمودار زیر تغییرات امپدانس یک الکتروود ثبت پتانسیل‌های حیاتی بر حسب فرکانس را نشان می‌دهد. با استفاده از

این نمودار، مقدار خازن معادل مداری این الکتروود بر حسب nF کدام است؟



(۱) ۵/۵

(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 ۱ mm کدام است؟ (حساسیت مبدل برابر با $2 \frac{mV}{mm}$ ، بهره تقویت‌کننده برابر با

۱۰۰ و محدود سیگنال ورودی مبدل آنالوگ به دیجیتال برابر با ۱ V است.)

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

۲۲- کدام الکتروود می‌تواند همراه با استفاده از دفیبریلاتور برای ثبت الکتروکاردیوگرام به کار رود؟

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

۲۳- کدام یک 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

$(|X[k]|)$ به دست آمده را بر حسب k به صورت $16 \left(\frac{1}{\sqrt{2}}\right)^k$ تخمین زدیم. انرژی باند تا 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 - کوتاه STFT). اگر اطلاعات سیگنال در فرکانس‌های ۴۰ هرتز و کمتر از آن برای ما مهم باشد و بخواهیم اطلاعات زمان - فرکانس را به صورت یک تصویر نمایش دهیم، ابعاد تصویر زمان - فرکانس چقدر است؟

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

(۱) 21×20

(۲) 41×39

(۳) 21×39

(۴) 41×20

۲۸- در فرایند تصادفی ایستای $x[n]$ ، $x[n] = 2 \cos\left(\frac{\pi}{3}n + \alpha\right) + 4 \cos\left(\frac{2\pi}{3}n + \beta\right) + v[n]$ 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 هر یک، 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 $R_x[m] = 16\left(\frac{1}{4}\right)^{|m|}$ و فرایند تصادفی گوسی $y[n]$ با

متوسط $m_y = 2$ و تابع همبستگی $R_y[m] = \frac{24}{1+|m|}$ را داریم. دو فرایند مستقل از هم هستند. در مورد ۴ متغیر تصادفی زیر کدامیک از گزاره‌ها درست است؟

$$Z_1 = x[1], Z_2 = x[3], Z_3 = y[1], Z_4 = y[3]$$

(۱) کوواریانس دو متغیر تصادفی Z_1 و Z_2 از کوواریانس Z_3 و Z_4 بزرگتر است.

(۲) با اطلاعات داده شده کوواریانس Z_1 و Z_2 و کوواریانس Z_3 و Z_4 قابل محاسبه نیست.

(۳) کوواریانس دو متغیر تصادفی Z_1 و Z_2 از کوواریانس Z_3 و Z_4 کوچکتر است.

(۴) کوواریانس دو متغیر تصادفی Z_1 و Z_2 با کوواریانس Z_3 و Z_4 برابر است.

۳۰- اگر $x[n]$ یک سیگنال ۱۰۰۰ نقطه‌ای ECG باشد، کیستروم مختلط این سیگنال که از نظر تئوری طول نامحدود دارد

را $\hat{x}[n]$ می‌نامیم. فرض کنید $\begin{cases} \hat{x}[n] = 0 & n < 0 \\ \hat{x}[n] \geq 0 & n \geq 0 \end{cases}$ اگر $X[k]$ DFT ۱۰۰۰ نقطه‌ای $x[n]$ بوده و $\hat{y}[n]$ از DFT

معکوس ۱۰۰۰ نقطه‌ای از $\ln(X[k])$ به دست آمده باشد، در این صورت کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟

$$\hat{y}[0] = \hat{x}[0] \quad (1)$$

$$\hat{y}[0] \leq \hat{x}[0] \quad (2)$$

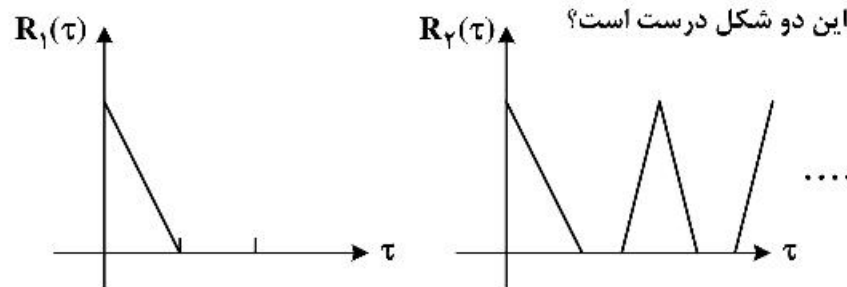
$$\hat{y}[0] \geq \hat{x}[0] \quad (3)$$

(۴) نمی‌توان در مورد رابطه $\hat{x}[0]$ و $\hat{y}[0]$ با اطلاعات داده اظهار نظر کرد.

۳۱- یک قطعه سیگنال EEG و یک قطعه سیگنال ECG شامل چند ضربان داریم. تابع خودهمبستگی هر یک از این

دو قطعه را به دست می‌آوریم. دو شکل مقابل تقریب خطی تکه‌ای این دو تابع خودهمبستگی برای $\tau > 0$ است.

کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد این دو شکل درست است؟



(۱) R_2 می‌تواند مربوط به هر دو سیگنال باشد. (۲) R_1 می‌تواند مربوط به هر دو سیگنال باشد.

(۳) R_1 مربوط به ECG و R_2 مربوط به EEG است. (۴) R_1 مربوط به EEG و R_2 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:

$$\hat{R}_y[1] = 8, \hat{R}_y[2] = 4$$

فرض می‌کنیم این سیگنال با یک مدل $ARMA(1,1)$ مطابقت داشته باشد یعنی

$y[n]$ را بتوان به صورت $y[n] + ay[n-1] = bx[n] + cx[n-1]$ نوشت که $x[n]$ یک نویز سفید است. کدام-

یک از مقادیر زیر برای $R_y[3]$ و $R_y[4]$ تخمین درستی است؟

$$R_y[3] = 1 \quad (1)$$

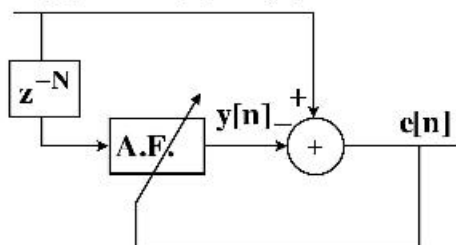
$$R_y[4] = 1 \quad (2)$$

$$R_y[3] = -2 \quad (4)$$

$$R_y[4] = -2 \quad (3)$$

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

$$x[n] = EEG[n] + V[n]$$



$$e[n] \cong EEG[n] \text{ و } N = 200 \quad (1)$$

$$e[n] \cong EEG[n] \text{ و } N = 1 \quad (2)$$

$$y[n] \cong EEG[n] \text{ و } N = 200 \quad (3)$$

$$y[n] \cong EEG[n] \text{ و } N = 1 \quad (4)$$

۳۴- در تشخیص یک نوع بیماری قلبی، از سیگنال ECG افراد دو ویژگی نرخ $R-R$ (f_1) و دامنه موج R (f_2) محاسبه شده و هر کدام به صورت جداگانه در بازه صفر و یک نرمالیزه شده‌اند. در صفحه ویژگی‌های (f_1, f_2) ، داده‌های بیمار به طور تقریبی در کره‌ای به مرکز $(0.3, 0.7)$ و شعاع 0.1 به صورت یکنواخت پخش شده‌اند. داده‌های سالم نیز به طور تقریبی در کره‌ای به مرکز $(0.6, 0.5)$ و شعاع 0.1 به صورت یکنواخت پخش شده‌اند. در مرحله اول پردازش سیگنال‌ها به منظور طبقه‌بندی، با استفاده از روش PCA کاهش بعد انجام شده و تعداد ویژگی‌ها به یک کاهش داده شده است. ویژگی به دست آمده از PCA، کدام است؟

$$f_{PCA} = 2f_1 + 3f_2 \quad (1)$$

$$f_{PCA} = 2f_1 - 3f_2 \quad (2)$$

$$f_{PCA} = 4f_1 - f_2 \quad (3)$$

$$f_{PCA} = f_1 \quad (4)$$

۳۵- در یک مسئله طبقه‌بندی ضربان‌های قلبی به دو دسته غیرنرمال (بیمار) و نرمال، 500 ضربان غیرنرمال و 400 ضربان نرمال به عنوان داده‌های تست، مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. اگر حساسیت (Sensitivity) الگوریتم پیشنهادی 90% باشد، صحت (Accuracy) آن چقدر است؟

$$Acc_{max} = 94.4\% \quad Acc_{min} = 50\% \quad (1)$$

$$Acc_{max} = 94.4\% \quad Acc_{min} = 55\% \quad (2)$$

$$Acc_{max} = 90\% \quad Acc_{min} = 55\% \quad (3)$$

$$Acc_{max} = 90\% \quad Acc_{min} = 50\% \quad (4)$$

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

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

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

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

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

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

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

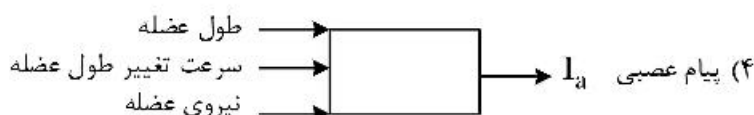
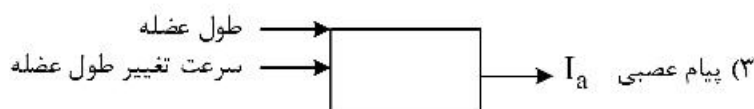
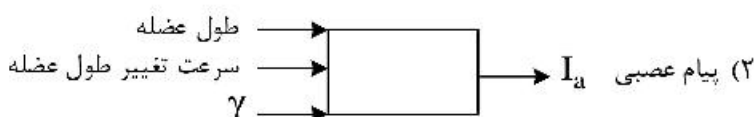
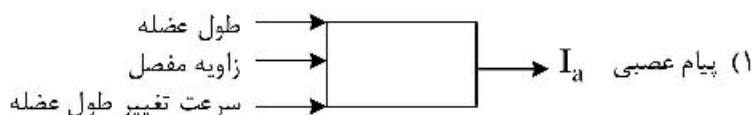
(۱) پارامتر d نیروی فعال عضلات، a خاصیت کشسانی غیرفعال عضلات، b جرم مجموعه فک و عضلات، c خاصیت دمپری غیرفعال و x جابه‌جایی فک است.

(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؟



۳۹- کدام یک 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 می‌شوند.

(۳) فیبرهای نازک زودتر خسته می‌شوند.

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲ صحیح است.

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

(۱) قشر مغز (۲) عقده‌های قاعده‌ای (Basal ganglia)

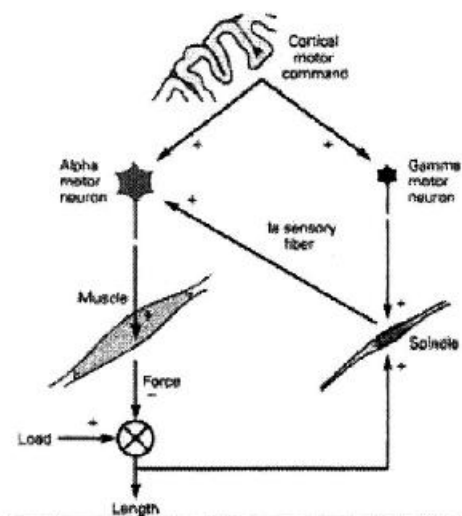
(۳) مخچه (۴) تالاموس

۴۱- در کدام یک از مدل‌های زیر، از ایجاد رفتاری مشابه رفتار ویسکوالاستیک عضله به منظور 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 کدام یک از حرکات زیر وجود ندارد؟

(۱) حرکت ارادی Concentric

(۲) حرکت Eccentric

(۳) حرکت یک مفصل

(۴) حرکت رفلکس کششی

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

$$(1) \frac{d^2 y}{dt^2} + (y^2 - 1) \frac{dy}{dt} + y = \epsilon x$$

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

$$(3) \frac{d^2 y}{dt^2} + 2 \frac{dy}{dt} = \epsilon x e^{-2t}$$

$$(4) \frac{y(s)}{x(s)} = \frac{(s+2)}{2s^2 + 2s + 1}$$

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

(۱) امپدانس بین دو الکترود کمتر از $10 \text{ k}\Omega$ و فاصله بین آن‌ها ۲ سانتی‌متر باشد.

(۲) امپدانس بین دو الکترود کمتر از $10 \text{ k}\Omega$ و فاصله بین آن‌ها ۴ سانتی‌متر باشد.

(۳) امپدانس بین دو الکترود کمتر از $10 \text{ k}\Omega$ و فاصله بین آن‌ها ۲ سانتی‌متر باشد.

(۴) امپدانس بین دو الکترود کمتر از $10 \text{ k}\Omega$ و فاصله بین آن‌ها ۴ سانتی‌متر باشد.

