

324F

کد کنترل

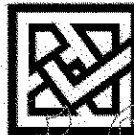
324

F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



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

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

رشته مهندسی پزشکی - بیوالکتریک  
(کد ۲۳۴۷)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

زمان پاسخ گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سؤال	مواد امتحانی
۱۵۰ دقیقه	۴۵	۱	۴۵	مجموعه دروس تخصصی: - ریاضیات عمومی ۱ و ۲ - معادلات دیفرانسیل - مقدمه های بر مهندسی پزشکی - پردازش سیگنال های پزشکی - کنترل سیستم های عصبی عضلانی

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

\* 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده  
بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \sqrt{2} + \sqrt{3} + \dots + \sqrt{n}}{n\sqrt{n}}$  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 روبه های  $z = 1 - \sqrt{2}x$  و  $3x^2 + y^2 = 3$  چند برابر عدد  $\pi$  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؟

(۱)  $\frac{\pi}{2}$

(۲)  $\pi$

(۳)  $\frac{3\pi}{2}$

(۴)  $2\pi$

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؟

(۱)  $\frac{\pi}{8 \ln 3 \ln \frac{5}{4}}$

(۲)  $\frac{\pi}{8 \ln 3}$

(۳)  $\frac{1}{8 \ln 3}$

(۴)  $\frac{1}{\ln \frac{3}{4}}$

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 مشتق پذیر است اگر

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

است؟

(۱)  $-2$

(۲)  $-1$

(۳) صفر

(۴)  $2$

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؟

(۱)  $\frac{7}{11}$

(۲)  $\frac{1}{9}$

(۳)  $\frac{2}{11}$

(۴)  $\frac{2}{9}$

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

(۱)  $\frac{1}{24}$

(۲)  $\frac{1}{12}$

(۳)  $\frac{1}{8}$

(۴)  $\frac{1}{6}$

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؟

(۱)  $12\pi$

(۲)  $8\pi$

(۳)  $4\pi$

(۴)  $2\pi$

۱۱- مسیرهای قائم بر دسته منحنی های  $y = \ln(\tan x + c)$  کدام است؟

(۱)  $y = \ln\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \sin 2x + k\right)$

(۲)  $y = -\ln\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4} \cos 2x + k\right)$

(۳)  $y = -\ln\left(\frac{x}{2} + \frac{1}{4} \sin 2x + k\right)$

(۴)  $y = \ln\left(\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \cos 2x + k\right)$

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؟

(۱)  $x - y + e^{\frac{x+y-1}{x+y}}$

(۲)  $x - y + e^{\frac{x-y-1}{x-y}}$

(۳)  $x + y + e^{\frac{x+y-1}{x+y}}$

(۴)  $x + y + e^{\frac{x-y-1}{x-y}}$

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

(۱)  $\frac{e}{2} \left( \frac{\pi}{2} + \ln 2 \right)$

(۲)  $\frac{e}{2} \left( \frac{\pi}{2} - \ln 2 \right)$

(۳)  $\frac{e}{4} \left( \ln 4 + \frac{\pi}{4} \right)$

(۴)  $\frac{e}{2} \left( \ln 4 - \frac{\pi}{4} \right)$

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

(۱)  $\ln x + x$

(۲)  $x \ln x + x$

(۳)  $\ln x + \frac{3}{2}$

(۴)  $x \ln x + \frac{3}{2}$

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

(۱)  $\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{4}$

(۲)  $\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{4}$

(۳)  $\frac{\Gamma(-\frac{1}{4})}{8}$

(۴)  $\frac{\Gamma(\frac{1}{4})}{8}$

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

(۴) ۱۰۰

(۳) ۵۰

(۲) ۴۰

(۱) ۲۰

۱۷- برای اندازه گیری میزان چرخش زانو از یک پتانسیومتر با مقدار  $2 k\Omega$  استفاده می شود. اگر جریان عبوری از پتانسیومتر مقدار ثابت  $1/5 mA$  باشد، به ازای مقدار چرخش زاویه  $130^\circ$  درجه زانو چه مقدار ولتاژ (mV) در دوسر پتانسیومتر تولید می شود؟

(۴) ۲۰۵۰

(۳) ۲۱۸۰

(۲) ۴۱۰۰

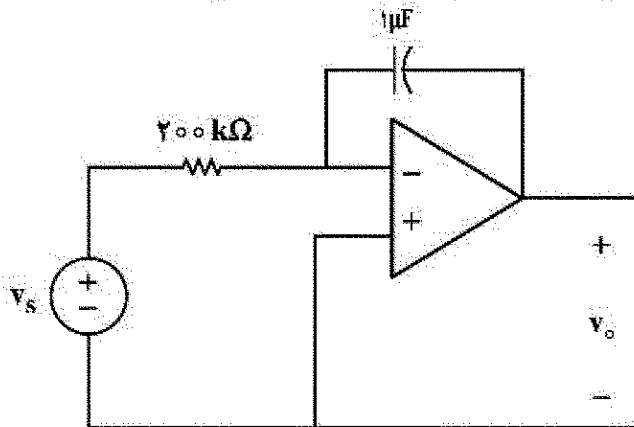
(۱) ۴۲۳۰

۱۸- نسبت سطح مقطع دو رگ در حالتی که نسبت ولتاژ القایی در پروب شارش سنج 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 اندازه گیری یک سیگنال بیوالکتریکی به کار رفته است. اگر آپ امپ در ناحیه اشباع نشده باشد رابطه ولتاژ خروجی  $v_o$  کدام یک از حالت های زیر است؟



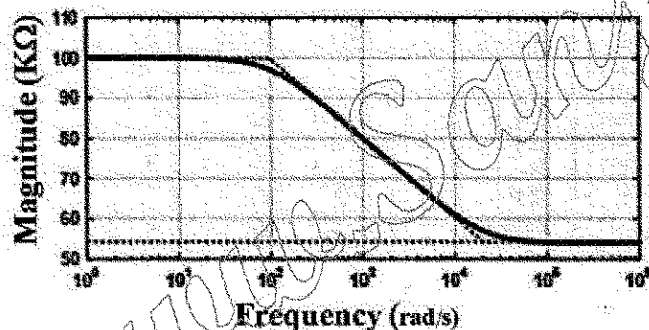
(۱)  $-\frac{1}{\Delta} \int_0^t v_s(t) dt$

(۲)  $\Delta \int_0^t i(t) dt + v_c$

(۳)  $-\Delta \int_0^t v_s(t) dt$

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

۲۰- نمودار زیر تغییرات امپدانس یک الکتروود ثبت پتانسیل های حیاتی بر حسب فرکانس را نشان می دهد. 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 تقویت کننده 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 تقویت کننده برابر با ۱۰۰ و محدود سیگنال ورودی مبدل آنالوگ به دیجیتال برابر با  $1V - 0$  است.)

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۷ (۴) ۸

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

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

۲۳- کدام یک از موارد زیر باعث کاهش گویلینگ الکترومغناطیسی نمی شود؟

- (۱) چندین زمین (۲) شیلد کردن (۳) پیچیدن سیم ها (۴) زمین مشترک

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

- (۱) گاما (۲) آلفا (۳) بتا (۴) دلتا

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

- (۱) پتانسیل عمل  
(۲) پتانسیل غلظتی  
(۳) پتانسیل ترنس  
(۴) پتانسیل نیم سلولی

۲۶- از یک قطعه سیگنال EEG که با فرکانس ۲۵۶ هرتز نمونه برداری شده است، DFT، ۵۱۲ نقطه ای 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- می خواهیم محتوای فرکانسی یک قطعه سیگنال EEG به طول ۱۰ ثانیه با فرکانس نمونه برداری ۲۵۰ هرتز را در طول

زمان بررسی کنیم. بدین منظور از یک پنجه لغزان مستطیلی به طول ۱۲۵ نمونه با هم پوشانی ۵۰٪ استفاده کرده و از

سیگنال پنجره گذاری شده، DFT ۲۵۶ نقطه ای می گیریم (محاسبه تبدیل فوری به زمان - کوتاه STFT). اگر اطلاعات

سیگنال در فرکانس های 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 نمونه های فرکانسی و  $N_2$  تعداد پنجره های زمانی است.)

(۱)  $21 \times 20$

(۲)  $41 \times 39$

(۳)  $21 \times 39$

(۴)  $41 \times 20$

۲۸- در فرایند تصادفی ایستای  $x[n]$  داریم  $x[n] = 2\cos\left(\frac{\pi}{3}n + \alpha\right) + 4\cos\left(\frac{2\pi}{3}n + \beta\right) + v[n]$  نویز سفید با متوسط صفر و

واریانس  $\sigma_v^2$  است و  $\alpha, \beta$  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  $R_x[0] = 2$  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 کدام یک از گزاره ها درست است؟

$$Z_1 = x[1], Z_2 = x[2], Z_3 = y[1], Z_4 = y[2]$$

(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 نقطه ای ECG باشد، کیستروم مختلط این سیگنال که از نظر تئوری طول نامحدود دارد

را  $\hat{x}[n]$  می نامیم. 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 نقطه ای  $x[n]$  بوده و  $\hat{y}[n]$  از DFT

معکوس ۱۰۰۰ نقطه ای از  $\ln(X[k])$  به دست آمده باشد، در این صورت کدام یک از گزینه های زیر درست است؟

$$\hat{y}[0] = \hat{x}[0] \quad (۱)$$

$$\hat{y}[0] \leq \hat{x}[0] \quad (۲)$$

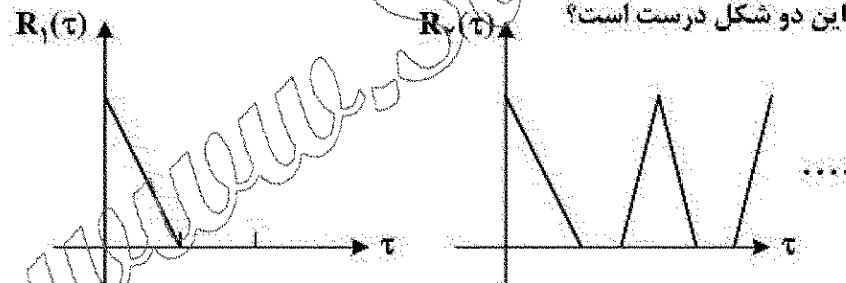
$$\hat{y}[0] \geq \hat{x}[0] \quad (۳)$$

(۴) نمی توان 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 می آوریم. دو شکل مقابل تقریب خطی تکه ای این دو تابع خودهمبستگی برای  $\tau > 0$  است.

کدام یک از گزینه های زیر در مورد این دو شکل درست است؟



(۱)  $R_2$  می تواند مربوط به هر دو سیگنال باشد. (۲)  $R_1$  می تواند 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  $y[n]$  می نامیم، مقادیر زیر برای تابع همبستگی تخمین زده شده است:

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

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

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

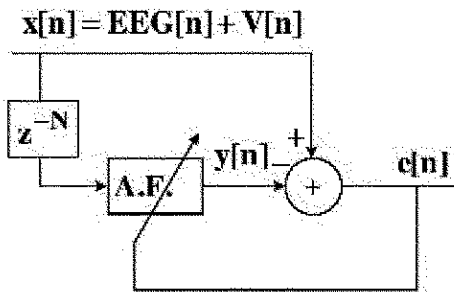
یک از مقادیر زیر برای  $R_y[3]$  و  $R_y[4]$  تخمین درستی است؟

$$R_y[3] = 1 \quad (۱) \quad R_y[4] = 1 \quad (۲)$$

$$R_y[3] = -2 \quad (۳) \quad R_y[4] = -2 \quad (۴)$$



- ۳۳- می خواهیم 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 گزینه های زیر، فیلتر وقتی حذف نویز را انجام می دهد؟



$$e[n] \equiv \text{EEG}[n] \text{ و } N=200 \quad (۱)$$

$$e[n] \equiv \text{EEG}[n] \text{ و } N=1 \quad (۲)$$

$$y[n] \equiv \text{EEG}[n] \text{ و } N=200 \quad (۳)$$

$$y[n] \equiv \text{EEG}[n] \text{ و } N=1 \quad (۴)$$

- 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 شده اند. در صفحه ویژگی های ( $f_1, f_2$ )، داده های بیمار به طور تقریبی در گره ای به مرکز  $(0.7, 0.3)$  و شعاع ۰.۱ به صورت یکنواخت پخش شده اند. داده های سالم نیز به طور تقریبی در گره ای به مرکز  $(0.5, 0.6)$  و شعاع ۰.۱ به صورت یکنواخت پخش شده اند. در مرحله اول پردازش سیگنال ها به منظور طبقه بندی، با استفاده از روش PCA کاهش بعد انجام شده و تعداد ویژگی ها به یک کاهش داده شده است. ویژگی به دست آمده از PCA، کدام است؟

$$f_{\text{PCA}} = 2f_1 + 3f_2 \quad (۱)$$

$$f_{\text{PCA}} = 2f_1 - 3f_2 \quad (۲)$$

$$f_{\text{PCA}} = 4f_1 - f_2 \quad (۳)$$

$$f_{\text{PCA}} = f_1 \quad (۴)$$

- ۳۵- در یک مسئله طبقه بندی ضربان های قلبی به دو دسته غیرنرمال (بیمار) و نرمال، ۵۰۰ ضربان غیرنرمال و ۴۰۰ ضربان نرمال به عنوان داده های تست، مورد ارزیابی قرار گرفته اند. اگر حساسیت (Sensitivity) الگوریتم پیشنهادی ۹۰٪ باشد، صحت (Accuracy) آن چقدر است؟

$$Acc_{\text{max}} = 94.4\% \quad Acc_{\text{min}} = 50\% \quad (۱)$$

$$Acc_{\text{max}} = 94.4\% \quad Acc_{\text{min}} = 55\% \quad (۲)$$

$$Acc_{\text{max}} = 90\% \quad Acc_{\text{min}} = 55\% \quad (۳)$$

$$Acc_{\text{max}} = 90\% \quad Acc_{\text{min}} = 50\% \quad (۴)$$

- ۳۶- کدام یک از موارد زیر درباره تئوری های 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 سیستم های کنترل بالا به پایین است.

(۳) براساس تئوری کنترل حرکت reflex theory، حرکات های 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 مدل سازی شود، پارامترهای  $a, b, c, d, x$  به ترتیب مربوط به چه مؤلفه هایی در این سیستم می تواند باشد؟

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

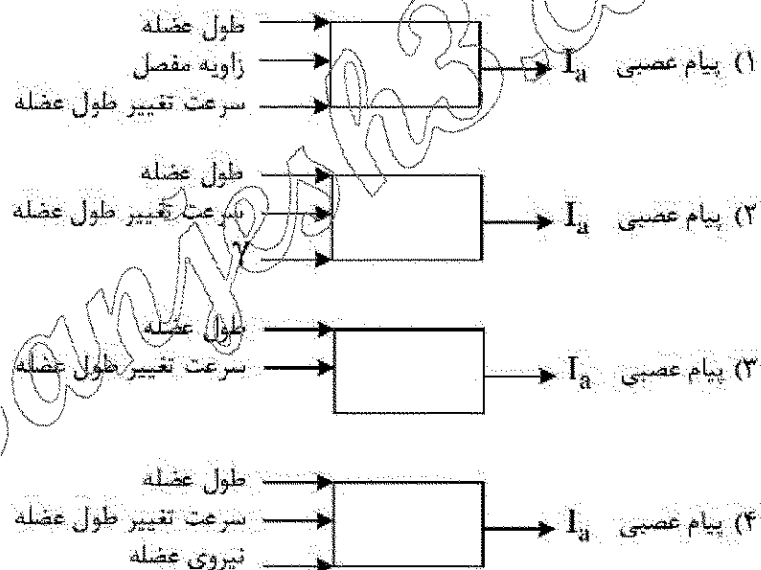
(۱) پارامتر  $d$  نیروی فعال عضلات،  $a$  خاصیت کشسانی غیرفعال عضلات،  $b$  جرم مجموعه فک و عضلات،  $c$  خاصیت دمپری غیرفعال و  $x$  جابه جایی فک است.

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

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

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

۳۸- کدام شکل می تواند مدل دوک عضلانی باشد؟



۳۹- کدام یک از عبارات زیر در مورد فیبرهای تازک و قطور داخل عضله صحیح است؟

(۱) در تحریک مغز ابتدا فیبرهای تازک سپس فیبرهای قطورتر تحریک می شوند.

(۲) فیبرهای تازک دیرتر خسته می شوند.

(۳) فیبرهای تازک زودتر خسته می شوند.

(۴) گزینه های ۱ و ۲ صحیح است.

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

(۱) قشر مغز

(۲) عقده های قاعده ای (Basal ganglia)

(۳) مخچه

(۴) تالاموس

۴۱- در کدام یک از مدل های زیر، از ایجاد رفتاری مشابه رفتار ویسکوالاستیک عضله به منظور مدل سازی استفاده می گردد؟

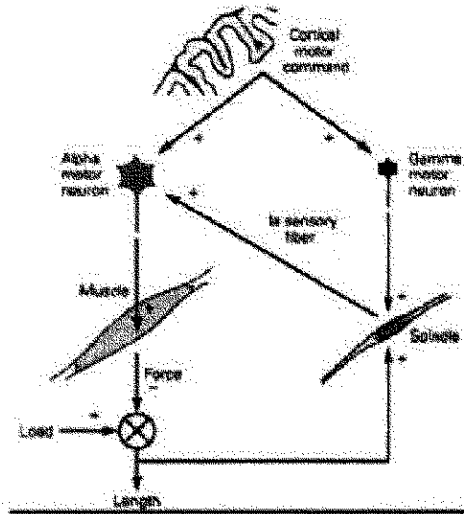
(۱) مدل کراس بریج

(۲) مدل هاگسلی

(۳) مدل های ورودی و خروجی

(۴) مدل مکانیکی با پارامترهای منسجم

۴۲- شکل زیر چه نوع فعالیتی را نشان می دهد؟



(۱) رفلکس هافمن

(۲) بررسی اثر شدت تحریک

(۳) اثر تقویتی رفلکس کششی

(۴) شدت رفلکس نخاعی

۴۳- هم عملکردی یا همجاری عضلات در انجام حرکات در کدام یک از حرکات زیر وجود ندارد؟

(۱) حرکات ارادی Concentric

(۲) حرکات Eccentric

(۳) حرکت یک مفصل

(۴) حرکت رفلکس کششی

۴۴- کدام یک از روابط زیر می تواند برای مدل سازی رفتار تناوبی CPG (y) به ازای 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 به صورت دوقطبی شرایط کدام گزینه باید برقرار باشد؟

(۱) امپدانس بین دو الکترود کمتر از  $10^5 k\Omega$  و فاصله بین آن ها ۲ سانتی متر باشد.

(۲) امپدانس بین دو الکترود کمتر از  $10^5 k\Omega$  و فاصله بین آن ها ۴ سانتی متر باشد.

(۳) امپدانس بین دو الکترود کمتر از  $10^5 k\Omega$  و فاصله بین آن ها ۲ سانتی متر باشد.

(۴) امپدانس بین دو الکترود کمتر از  $10^5 k\Omega$  و فاصله بین آن ها ۴ سانتی متر باشد.