



359

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 – بیوالکتریک (کد ۲۳۴۷)

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، مقدمه‌ای بر مهندسی پزشکی)	۴۵	۱	۴۵

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۱- تحت کدام یک از شرایط زیر بخش حقیقی عدد مختلط $Z = \frac{a+2i}{1-bi} + i\sqrt{3}$ 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- سری های $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n^{2n}(n+2)}{(1+n)^{2n}}$ و $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(2n+1)^2}{3^n} e^{n+1}$ به ترتیب می باشند.

- (۱) همگرا - همگرا
 (۲) همگرا - واگرا
 (۳) واگرا - همگرا
 (۴) واگرا - واگرا

۴- اگر منحنی $f(x) = e^x$ 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؟

- (۱) $I = \frac{1}{3} \int_0^4 xf(x) dx$
 (۲) $I = \frac{1}{2} \int_0^4 xf(x) dx$
 (۳) $I = \frac{1}{3} \int_0^4 x^2 f(x) dx$
 (۴) $I = \frac{1}{2} \int_0^4 x^2 f(x) dx$

۶- انحنای نمودار $y = \sqrt{3}(e^x)$ در نقطه $x = 0$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$
 (۲) $\frac{1}{\lambda}$
 (۳) $\frac{\sqrt{2}}{\lambda}$
 (۴) $\frac{\sqrt{3}}{\lambda}$

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

- (۱) $(-1, 2)$ ، زینی
(۲) $(-1, 2)$ ، ماکزیمم
(۳) $(1, -2)$ ، زینی
(۴) $(1, -2)$ ، می‌نیمم

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

- (۱) xy
(۲) xz
(۳) $-2ye^{x^2-y^2}$
(۴) $2xe^{x^2-y^2}$

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

- (۱) $\frac{9}{2}$
(۲) $\frac{11}{2}$
(۳) 9
(۴) 18

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. $\oint_S F \cdot dS$ کدام است؟

- (۱) $10\pi\sqrt{5}$
(۲) $20\pi\sqrt{5}$
(۳) 100π
(۴) 125π

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؟

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

۱۲- مجموع سری زیر کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{3}{4}$
(۳) $\frac{3}{2}$
(۴) $\frac{5}{2}$

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

(۲) $e - 2 \int_0^1 x^2 e^{x^2} dx$

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

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

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

(۱) ۲

(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 $r(t) = (t \cos t, t \sin t, \frac{\sqrt{2}}{2} t^2)$ 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 $\oint_C (\sin(e^{x^2}) - y^2) dx + (\cos(e^{y^2}) + x^3) dy$ ، 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؟

$$3\pi \quad (1)$$

$$12\pi \quad (3)$$

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

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

$$I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \int_0^{\sqrt{2}} f(r, \theta) r dr d\theta \quad (4) \qquad I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \int_1^{\sqrt{2}} f(r, \theta) r dr d\theta \quad (3)$$

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؟

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

$$4\pi \quad (4) \qquad \frac{5\pi}{2} \quad (3)$$

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

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

$$x = \frac{1}{y} y^2 e^{-y^2} + c e^{y^2} \quad (4) \qquad x = \frac{1}{y} y^2 e^{-y^2} + c e^{-y^2} \quad (3)$$

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؟

$$xv'' + (x-2)v' = 0 \quad (2) \qquad xv'' - (x-2)v' = 0 \quad (1)$$

$$xv'' + (x+2)v' = 0 \quad (4) \qquad xv'' - (x+2)v' = 0 \quad (3)$$

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

$$y'' - 2xy' + 4y = 0, \quad y(0) = 12, y'(0) = 0$$

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) $2e^{-2t}$

(۲) $2e^{-2t} + 6te^{-2t}$

(۳) $2e^{-2t} - 4te^{-2t}$

(۴) $2e^{-2t} - 6te^{-2t}$

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 ۱

(۴) ۱ و ۲

۲۷- معادله دیفرانسیل $y'' + (\cot x)y' + ky = 0$ با شرایط مرزی $y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$ و $y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = y\left(\frac{\pi}{2}\right)$ مفروض‌اند.

$y_1(x)$ 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؟

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

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

(۴) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} y_1(x)y_2(x)(\cos x)dx = 0$

(۳) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} y_1(x)y_2(x)(\sin x)dx = 0$

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. نقطه $(-2, -\pi)$ نیز روی نمودار جواب قرار دارد.
 (۲) جواب در بازه $-2 \leq x \leq 2$ تعریف شده است. 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؟

- (۱) x^{c_1} (۲) cx
 (۳) $ce^{\lambda x}$ (۴) $c_2 x^{c_1}$

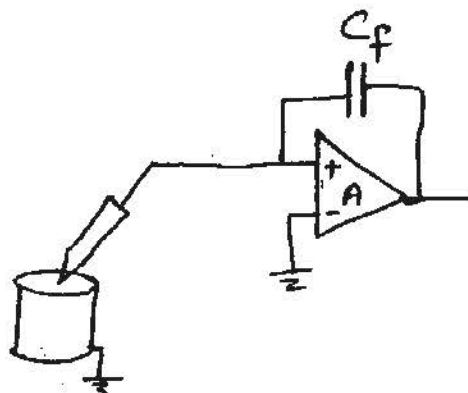
۳۰- تابع بسل نوع اول از مرتبه n (ثابت) $J_n(x)$ جوابی از معادله دیفرانسیل بسل $x^2 y'' + xy' + (x^2 - n^2)y = 0$ می‌باشد و

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.

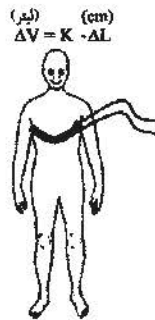
۳۱- خازن و امپدانس مدار معادل میکروپیپت به کار رفته در شکل زیر به ترتیب PF و $\frac{10^3}{\pi}$ اهم می‌باشد. خازن C_f چند

پیکو فاراد باشد تا فرکانس قطع مجموعه 10 KHz شود؟ (گین تقویت کننده $A = 26$ می‌باشد.)



- (۱) 0.8
 (۲) 0.1
 (۳) 50
 (۴) 100

۳۲- در شکل زیر تغییرات حجم قفسه سینه با تغییرات طول استرین گیج از رابطه $\Delta V = K\Delta L$ تبعیت می‌کند. اگر درصد تغییرات نسبی اهمی استرین گیج در اثر بازدم بیمار ۱۰٪ و نسبت پواسون استرین گیج $\mu = 1/5$ باشد، کدام گزینه تغییر حجم قفسه سینه در اثر این بازدم را نشان می‌دهد؟ طول استرین گیج قبل از بازدم ۷۲ cm بوده و $K = 0.5$ لیتر بر cm است.



(۱) ۰/۹

(۲) ۱/۲

(۳) ۲/۴

(۴) ۹۰

۳۳- اگر ولتاژهای خوانده شده از لیدهای II و III الکتروکاردیوگرام در یک لحظه از زمان به ترتیب ۴+ و ۲+ میلی ولت باشد کدام گزینه اندازه بردار قلبی M در آن لحظه را بر حسب میلی ولت نشان می‌دهد؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) $4\sqrt{3}$

۳۴- برای ثبت یک سیگنال حیاتی از یک جفت الکتروود با امپدانس داخلی ۳/۲۸ کیلو اهم و با ترکیب دو قطبی به همراه یک تقویت کننده تفاضلی با امپدانس ورودی ۷۰۰ کیلو اهم استفاده شده است. در این شرایط افت دامنه سیگنال حیاتی از مقدار واقعی آن چند درصد است؟

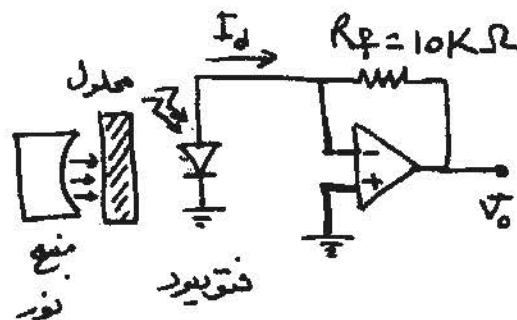
(۱) ۴

(۲) ۷/۵

(۳) ۹۲/۵

(۴) ۹۶

۳۵- در شکل زیر جریان اشباع معکوس فتودیود با درصد نور عبوری از محلول رابطه $I_d = 0.02 (\%T)$ بر حسب میلی آمپر را دارد. اگر محلول استاندارد (با غلظت ۳ میکرو گرم) را وارد دستگاه کنیم، $V_o = -4$ ولت را نشان می‌دهد. برای چه غلظتی از ماده مورد نظر بر حسب میکرو گرم در محلول $V_o = -8$ ولت خواهد بود؟ $(\log(2) = 0.3)$ می‌دهد و



(۱) ۲/۱

(۲) ۰/۹

(۳) ۱/۷

(۴) ۳/۴

۳۶- کدام گزینه ولتاژ مشترک ناشی از جریان تداخلی از برق شهر بر روی بدن بیمار را با تقریب بهتری نشان می‌دهد؟

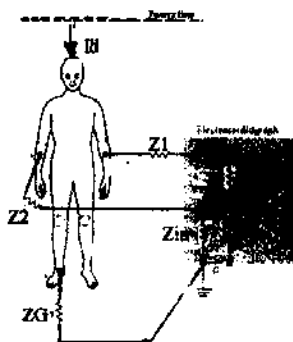
$$(I_d = 0.25 \cos(100\pi t) \text{ میلی آمپر}, Z_1 = Z_2 = 20 \text{ k}\Omega, Z_{in} = 480 \text{ k}\Omega, Z_G = 16 \text{ k}\Omega)$$

$$(1) \quad 6/25 \cos(100\pi t)$$

$$(2) \quad 4 \cos(100\pi t)$$

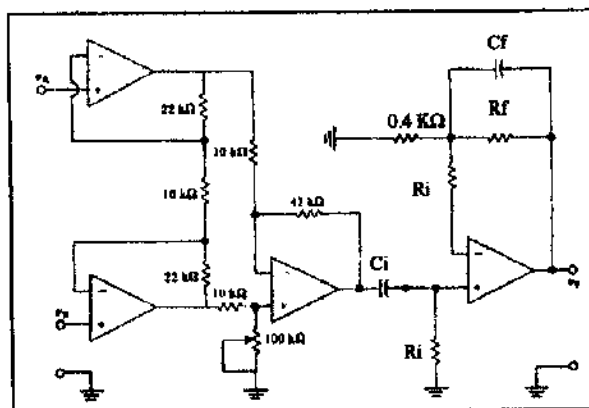
$$(3) \quad 3/75 \cos(100\pi t)$$

$$(4) \quad 2/25 \cos(100\pi t)$$



۳۷- برای استفاده از مدار روبه‌رو برای ثبت سیگنال‌های EEG از روی سطح سر کدام گزینه مقادیر مناسب‌تری را برای المان‌های

R_f, C_f, R_i, C_i نشان می‌دهد؟



$$(1) \quad C_i = 10 \text{ nF}, R_i = 31 \text{ M}\Omega, C_f = 0.01 \mu\text{F}, R_f = 160 \text{ k}\Omega$$

$$(2) \quad C_i = 5 \text{ nF}, R_i = 33 \text{ M}\Omega, C_f = 1/6 \mu\text{F}, R_f = 100 \text{ k}\Omega$$

$$(3) \quad C_i = 1 \text{ nF}, R_i = 33 \text{ M}\Omega, C_f = 1 \mu\text{F}, R_f = 1 \text{ M}\Omega$$

$$(4) \quad C_i = 5 \text{ nF}, R_i = 1 \text{ M}\Omega, C_f = 1/6 \mu\text{F}, R_f = 160 \text{ M}\Omega$$

۳۸- غشاء سلول نشان داده شده در شکل زیر فقط برای یون‌های Cl^- و K^+ نفوذپذیری داشته ولی برای یون‌های R^+ اجازه

عبور نمی‌دهد. برای شرایط اولیه نشان داده شده در شکل پس از گذشت زمان کافی نسبت غلظت یون‌های پتاسیم در خارج

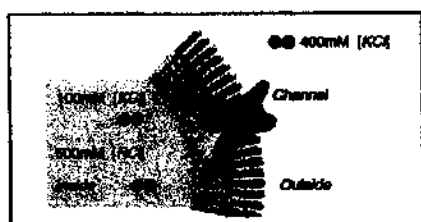
سلول به غلظت یون‌های پتاسیم در داخل سلول تقریباً برابر کدام گزینه خواهد بود؟

$$(1) \quad 1$$

$$(2) \quad 4$$

$$(3) \quad 0.5$$

$$(4) \quad 2$$



۳۹- ثابت زمانی یک ابزار اندازه‌گیری پزشکی با مشخصه بالاگذر مرتبه اول ۲۰ میلی ثانیه بوده که در اثر یک اشکال فنی به ۳۲ میلی ثانیه تغییر کرده است. اگر فرکانس متناظر با حداکثر خطای مجاز ۷٪ این ابزار قبل از ایجاد اشکال f_1 هرتز و پس

از ایجاد اشکال f_2 هرتز فرض شوند، نسبت $\frac{f_1}{f_2}$ کدام است؟

(۲) ۰/۶۲۵

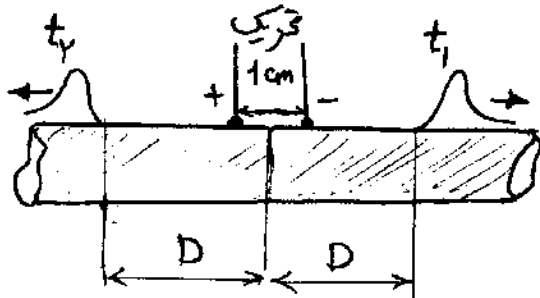
(۱) ۰/۰۷

(۴) ۱/۶

(۳) ۰/۹۳

۴۰- در شکل زیر آکسون یک سلول عصبی طولی توسط یک جفت الکترود به صورت الکتریکی تحریک می‌شود. در فاصله یکسان $D = 5 \text{ cm}$ در دو طرف نقطه تقارن تحریک (مطابق شکل) پتانسیل‌های عمل ثبت می‌شوند. اگر فاصله الکترودهای تحریک یک سانتی‌متر باشد زمان‌های ثبت پتانسیل عمل t_1 و t_2 (با توجه به شکل) چند میکروتانیه خواهد بود؟ سرعت

هدایت عصب را $60 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}} \right)$ فرض کنید.



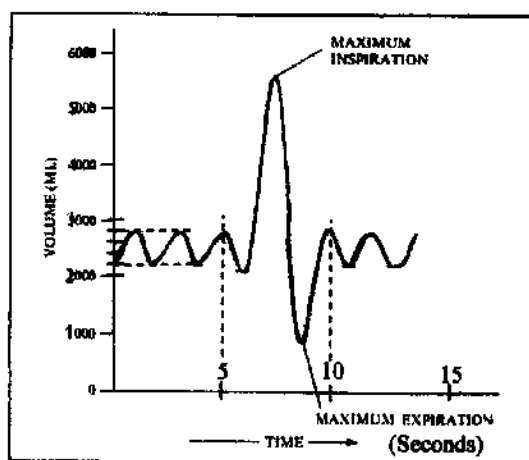
(۱) $t_1 = t_2 = 750$

(۲) $t_1 = t_2 = 833$

(۳) $t_1 = 750$ ، $t_2 = 917$

(۴) $t_1 = 917$ ، $t_2 = 750$

۴۱- شکل مقابل منحنی تنفس یک بیمار هنگام آزمایش تنفس را نشان می‌دهد. با توجه به شکل حجم هوای دمی این شخص اگر به صورت معمولی تنفس کند در یک دقیقه تقریباً چند لیتر خواهد بود؟



(۱) ۲۱/۶

(۲) ۱۸

(۳) ۱۵/۶

(۴) ۶

۴۲- برای ثبت صداهای قلبی از یک سنسور خازنی که در آن فاصله دو جوشن متناسب با دامنه صدا تغییر می‌کند استفاده شده است. در حالت بدون ورودی، ظرفیت تعادل خازن برابر $2/5 \mu F$ است. اگر در اثر صدای ورودی تغییرات نسبی فاصله دو جوشن ۸ درصد کاهش یابد آنگاه ظرفیت خازنی سنسور بر حسب میکروفاراد برابر با کدام گزینه خواهد بود؟

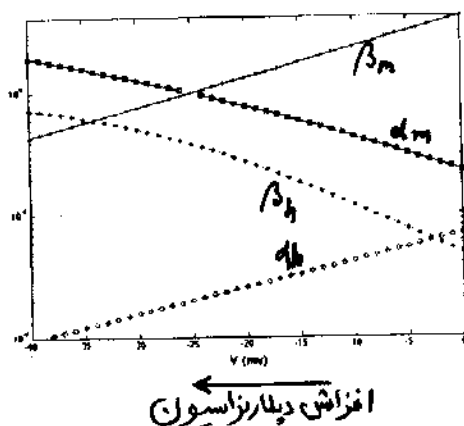
(۱) $2/3$

(۲) $2/7$

(۳) $2/9$

(۴) $2/1$

۴۳- در مدل هاجیکن - هاکسلی، دریچه‌های سدیمی با روابط زیر مدل می‌شوند. در شکل رابطه پارامترهای α و β با میزان دپلاریزاسیون ($-V$) نشان داده شده است. بنابراین با افزایش دپلاریزاسیون موجب یک فیدبک مثبت در شدن دریچه‌های سدیمی می‌شود.



$$G_{Na} = \bar{G}_{Na} m^3 h$$

$$\frac{dm}{dt} = \alpha_m (1-m) + \beta_m m$$

$$\frac{dh}{dt} = \alpha_h (1-h) + \beta_h h$$

(۱) افزایش α_m ، باز

(۲) افزایش β_h ، بسته

(۳) کاهش α_h ، باز

(۴) کاهش β_m ، بسته

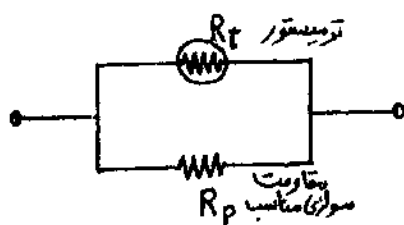
۴۴- یک ترمیستور با ضریب ماده $\beta = 3376^\circ K$ که در دمای $312^\circ K$ مقاومت اهمی $200 k\Omega$ از خود نشان می‌دهد به عنوان سنسور حرارت در یک دماسنج پزشکی ($36^\circ C - 42^\circ C$) به کار رفته است. مناسب‌ترین مقاومت موازی برای خطی‌سازی مشخصه این ترمیستور چند کیلو اهم خواهد بود؟

(۱) 390

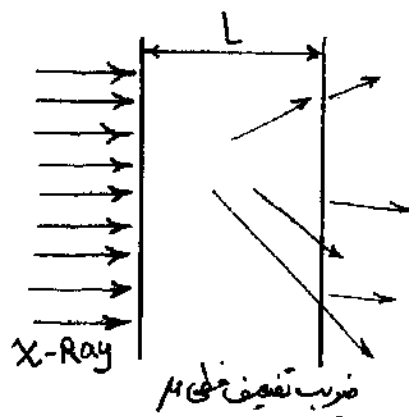
(۲) $311/5$

(۳) $137/6$

(۴) $120/7$



۴۵- هنگام تشعشع X-Ray، فوتون‌های اشعه X با ضریب تضعیف خطی μ در عبور از یک جسم جذب و یا منحرف (Scatter) می‌شوند. اگر ضریب خطی انحراف از مسیر μ_c و ضخامت جسم L باشد، چه کسری از فوتون‌های تابیده شده به جسم از مسیر خود منحرف می‌شوند؟ (از انحراف‌های مکرر صرف‌نظر نمایید).



$$(1) 1 - e^{-\mu_c L}$$

$$(2) e^{-\mu L} \cdot \mu_c L$$

$$(3) e^{-\mu L} (1 - e^{-\mu_c L})$$

$$(4) \frac{\mu_c}{\mu} (1 - e^{-\mu L})$$