

برنام آنکه جان را فکرت آموخت

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی
معاونت آموزشی
دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی
مرکز سنجش آموزش پزشکی

سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۴

سوالات آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد

رشته

مجموعه فیزیک پزشکی

دروس امتحانی و ضرایب مربوطه							رشته امتحانی
فیزیک عمومی	ریاضی عمومی	فیزیولوژی و آناتومی	فیزیک پزشکی	فیزیک هسته ای و اتمی	رادیوبیولوژی	بیولوژی	
۰	۲	۲	۲	۲	۲	۲	رادیوبیولوژی
۴	۲	۱	۰	۴	۰	۰	فیزیک پزشکی

مشخصات داوطلب:

تعداد سوالات: ۱۶۰ سوال

نام و نام خانوادگی:

زمان پاسخگویی: ۱۶۰ دقیقه

شماره کارت:

تعداد صفحات: ۲۲

داوطلب عزیز

خواهشمند است قبل از شروع پاسخگویی، دفترچه سوالات را از نظر تعداد صفحات به دقت مورد بررسی قرار داده و در صورت وجود هر گونه اشکال به مسئولان جلسه اطلاع دهید.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

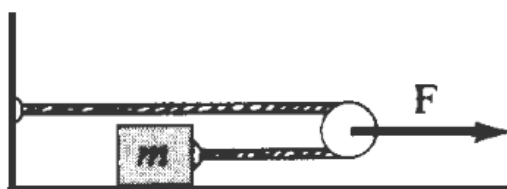
مجموعه فیزیک پزشکی



فیزیک عمومی

- ۱- به ذره‌ای که در دستگاه مختصات xyz حرکت می‌کند نیرو وارد می‌شود. وقتی ذره دارای بردار مکان $\mathbf{r} = (2\text{ m})\mathbf{i} - (3\text{ m})\mathbf{j} + (2\text{ m})\mathbf{k}$ است نیرو برابر است با $\mathbf{F} = F_x\mathbf{i} + (7\text{ N})\mathbf{j} - (6\text{ N})\mathbf{k}$ و گشتاور نیروی مربوط نسبت به مبدا برابر است با $\mathbf{\tau} = (4\text{ N.m})\mathbf{i} + (2\text{ N.m})\mathbf{j} - (1\text{ N.m})\mathbf{k}$ مقدار F_x چند نیوتن است؟
- الف) 5- ب) 5 ج) -7 د) 7

- ۲- در شکل زیر قدرمطلق اختلاف شتاب جسم m ، در دو حالتی که سطح با و بدون اصطکاک در نظر گرفته شود، چند برابر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح است؟ (فرض کنید قرقره و طناب بدون جرم هستند و $g = 10\text{ m/s}^2$ می‌باشد)



الف) صفر

ب) 1

ج) 2

د) 10

- ۳- حداکثر سرعت مجاز اتومبیلی جهت دور زدن میدانی به قطر ۱۰۰ متر (به‌طوری که از جاده منحرف نشود) را هنگامی که جاده لغزنده بوده و ضریب اصطکاک ایستایی بین چرخ‌های اتومبیل و جاده برابر 0.2 باشد، چند کیلومتر بر ساعت است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

د) 55

ج) 36

ب) 10

الف) 2.8

- ۴- میله‌ای به طول l از نقطه $x=a$ تا $x=a+l$ بر روی محور X قرار دارد. جرم واحد طول میله از رابطه $\lambda = kx^2$ به‌دست می‌آید؛ میزان نیروی گرانشی وارد از طرف میله به جسمی به جرم m که در $x=0$ قرار دارد، کدامیک از موارد زیر است؟

د) $k.G.m.l^2$ ج) $\frac{1}{2} k.G.m.l^2$ ب) $k.G.m.l$ الف) $\frac{1}{2} k.G.m.l$

- ۵- قرقره‌ای به شعاع ۱۰ cm و لختی دورانی 10^{-3} kg.m^2 نسبت به محورش تحت تاثیر نیرویی مماس بر لبه آن قرار دارد. بزرگی این نیرو بر حسب زمان به صورت $F = 0.5t + 0.3t^2$ تغییر می‌کند که F بر حسب نیوتون و t بر حسب ثانیه است. این قرقره ابتدا در حال سکون است؛ در $t = 3.0\text{ s}$ تندى زاویه‌ای آن چند rad/s می‌باشد؟

د) 240

ج) 275

ب) 420

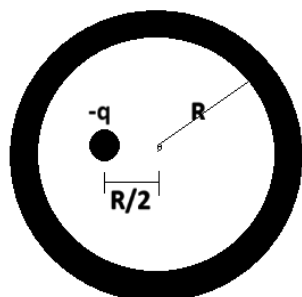
الف) 495

- ۶- بار الکتریکی $+q$ در داخل کره نارسانای توپری به شعاع R (با بار یکنواخت در واحد حجم برابر ρ) توزیع شده است. مقدار شدت میدان الکتریکی در نقطه‌ای به فاصله $\frac{R}{3}$ از مرکز کره کدام گزینه است؟ (ϵ_0 ضریب گذردهی الکتریکی خلأ می‌باشد).

د) $\frac{\rho R}{3\epsilon_0}$ ج) $\frac{\rho R}{9\epsilon_0}$ ب) $\frac{\rho R}{12\epsilon_0}$

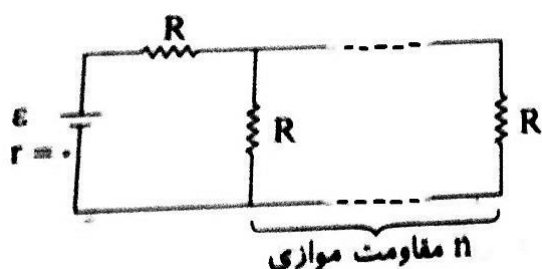
الف) صفر

- ۷- در شکل روبرو یک بار نقطه‌ای $-q$ داخل یک پوسته فلزی کروی (به شعاع R) که از لحاظ الکتریکی خنثی است، قرار دارد. کدام گزینه بیان صحیحی از توزیع بار الکتریکی و میدان الکتریکی پوسته می‌باشد؟



- الف) بار $+q$ به‌طور یکنواخت روی دیواره داخلی
 ب) بار $-q$ به‌طور غیر یکنواخت روی دیواره خارجی
 ج) میدان الکتریکی خارج پوسته غیر یکنواخت با تمرکز به سمت محل بار نقطه‌ای
 د) میدان الکتریکی خارج پوسته به محل قرارگیری بار نقطه‌ای وابسته نیست

- ۸- در مدار مقابل، اگر n به $n+1$ تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری $\frac{16}{15}$ می‌شود؛ n کدام است؟



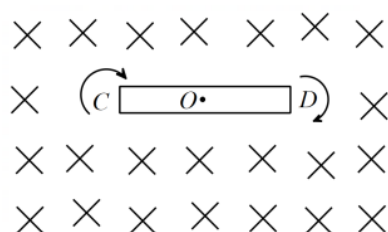
الف) 6

ب) 5

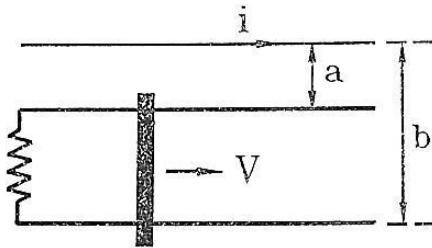
ج) 4

د) 3

- ۹- مطابق شکل میله فلزی CD می‌تواند حول محور O بچرخد. اگر آن را درون یک میدان مغناطیسی یکنواخت درون‌سو، ساعت‌گرد بچرخانیم، کدامیک از شکل‌های زیر نحوه توزیع بار الکتریکی در میله را در لحظه نشان داده شده، درست نشان می‌دهد؟

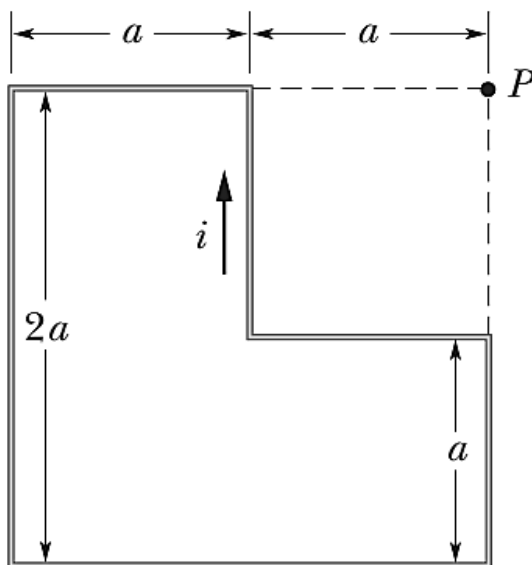
الف) $C \text{ --- } O \bullet \text{ +++ } D$ ب) $C \text{ +++ } O \bullet \text{ --- } D$ ج) $C \text{ +++ } ++O \bullet \text{ --- } D$ د) $C \text{ +++ } --O \bullet \text{ --- } D$

- ۱۰- یک میله‌ی مسی با سرعت $v = 1 \text{ m/s}$ بر روی یک ریل رسانا مطابق شکل زیر حرکت می‌کند. از سیم رسانای دیگری که در نزدیکی آن (مطابق شکل) قرار دارد، جریان ثابت i عبور می‌کند. مقدار نیروی محرکه‌ی القایی در میله هنگامیکه $b = 2a$ باشد، کدام گزینه است؟



- الف) $\frac{\mu_0 i}{2 \ln 2\pi a}$ (ب) $\frac{3\mu_0 i}{4 \ln 2\pi a}$ (ج) $\frac{\ln 2\mu_0 i}{4\pi}$ (د) $\frac{\ln 2\mu_0 i}{2\pi}$
- ۱۱- از یک پیچه مسطح به شعاع R ، جریان الکتریکی I می‌گذرد و در مرکز آن میدان مغناطیسی B ایجاد شده است. سیم این پیچه را باز کرده و طول آن را نصف می‌کنیم. حال با این سیم نصف‌شده، پیچه دیگری به شعاع $2R$ ساخته و از آن جریان I می‌گذرانیم. میدان مغناطیسی در مرکز پیچه جدید چند برابر B می‌شود؟

- الف) $\frac{1}{4}$ (ب) $\frac{1}{8}$ (ج) ۴ (د) ۸
- ۱۲- در شکل رو به رو، طول a برابر با 0.5 سانتی‌متر (ضلع کوتاه) و جریان i برابر با 10 آمپر از آن می‌گذرد. مقدار شدت میدان مغناطیسی در نقطه P چند میکروتسلا است؟

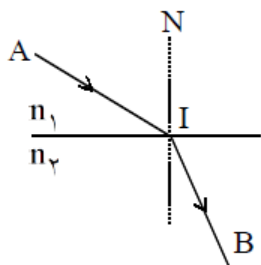


- الف) $\sqrt{2}$ (ب) $2\sqrt{2}$ (ج) $3\sqrt{2}$ (د) $4\sqrt{2}$

- ۱۳- یک عدسی به فاصله کانونی f تصویری بزرگتر از جسم روی پرده تشکیل می‌دهد. اگر بزرگنمایی در این حالت m باشد، فاصله جسم تا پرده چند برابر فاصله کانونی است؟

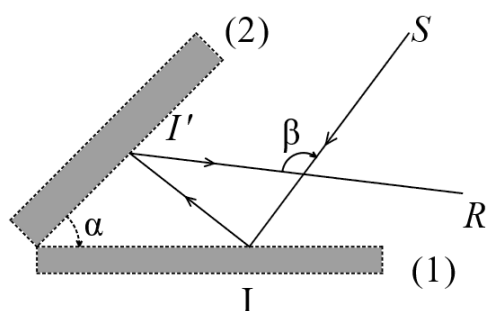
- الف) $m-1$ (ب) $m+1$ (ج) $\frac{(m+1)^2}{m}$ (د) $\frac{(m-1)^2}{m}$

- ۱۴- در شکل روبرو، پرتو نوری از نقطه A در محیطی به ضریب شکست n_1 به نقطه B در محیط دوم که ضریب شکست n_2 است می‌رسد. اگر مسیرهای AI و BI برابر L و سرعت نور در محیط اول برابر با V_1 باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



الف) $\frac{L}{V_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1} \right)$ ب) $\frac{L}{V_1} \left(1 + \frac{n_1}{n_2} \right)$ ج) $\frac{2L}{V_1} \left(1 + \frac{n_2}{n_1} \right)$ د) $\frac{2L}{V_1} \left(1 - \frac{n_1}{n_2} \right)$

- ۱۵- مطابق شکل زیر پرتو SI پس از بازتابش از آینه‌های تخت در مسیر I'R بازتاب می‌شود. اندازه زاویه β چند برابر α است؟



- الف) 1
ب) 2
ج) 3
د) 4

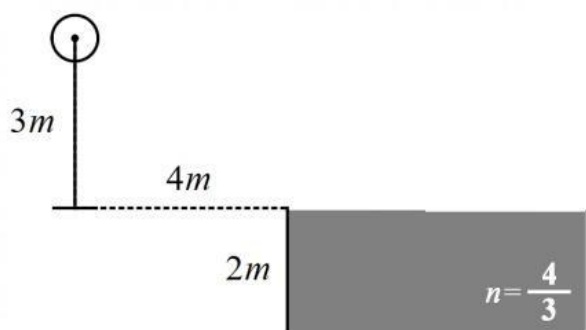
- ۱۶- در آزمایش دوشکافی یانگ، فاصله بین دو شکاف 2 mm و فاصله از شکاف‌ها تا صفحه مشاهده 5 m است. نور مونوکروماتیک با طول موج 480 nm از یک لیزر به سمت شکاف‌ها تابیده می‌شود. در مسیر عبور نور یک فیلتر رنگی با ضریب جذب 0.3 cm^{-1} قرار دارد. فاصله بین دو حلقه روشن متوالی در صفحه مشاهده پس از عبور از فیلتر رنگی چند میلی‌متر خواهد بود؟

- الف) 0.6 ب) 1.2 ج) 2.4 د) 3.6

- ۱۷- در صورتی که ضریب شکست یک عدسی m و تغییرات ضریب شکست آن در ناحیه مرئی Δm باشد، تغییر نسبی فاصله کانونی چقدر خواهد بود؟

- الف) $\Delta m/m$ ب) $1 - \Delta m/m$ ج) $1 + \Delta m/m$ د) $1 - \Delta m/2m$

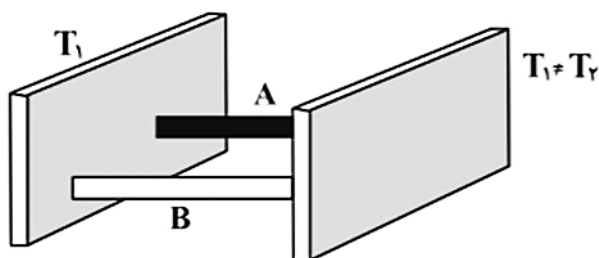
- ۱۸- در شکل زیر، یک لامپ در بالای یک استخر پر از آب به عمق ۲ متر قرار دارد. طول سایه دیواره استخر در کف آن چند متر است؟ $\left(n = \frac{4}{3}, \sin 53 = 0.8, \sin 37 = 0.6, \tan 37 = \frac{3}{4} \right)$



- الف) 0.5
ب) 1
ج) 1.5
د) 2

- ۱۹- نمونه‌ای از گاز از فشار اولیه و حجم 10 Pa و 1 m^3 به حجم نهایی 2 m^3 منبسط می‌شود. در ضمن انبساط، فشار و حجم با معادله $p = \alpha V^2$ به هم مربوط‌اند، که $\alpha = 10 \text{ N/m}$ است. کار انجام شده به وسیله گاز در طی این انبساط چند ژول است؟
 الف) -23.3 ب) 23.3 ج) -26.6 د) 26.6

- ۲۰- در شکل زیر، دو میله‌ی رسانا بین دو منبع گرما قرار دارند. اگر سطح مقطع میله‌ی A، یک سوم سطح مقطع میله‌ی B و رسانندگی گرمایی میله‌ی A، شش برابر رسانندگی گرمایی میله‌ی B باشد، آهنگ رسانش در میله‌ی A چند برابر آهنگ رسانش در میله‌ی B است؟



الف) 2

ب) 4

ج) $\frac{1}{2}$ د) $\frac{1}{4}$

- ۲۱- ضریب عملکرد (راندمان) یک یخچال برقی برابر 5 است. چنانچه این یخچال در اتاقی در دمای 27°C قرار داشته باشد، کمترین دمای ممکن در محفظه تولید یخ آن چند درجه سلسیوس می‌باشد؟
 الف) -18 ب) -20 ج) -23 د) -26

- ۲۲- یک منبع صوتی با فرکانس 1000 Hz روی لبه یک دیسک دوار با شعاع $R = 2 \text{ m}$ نصب شده و با سرعت زاویه‌ای 50 rad/s در حال چرخش است. یک ناظر در فاصله بسیار دور ($d \gg R$) از مرکز دیسک قرار دارد و با سرعت 20 m/s به سمت مرکز دیسک حرکت می‌کند. حداکثر و حداقل فرکانس‌های صوتی که این ناظر دریافت می‌کند، به ترتیب کدامند؟ (سرعت صوت در هوا 340 m/s است.)

الف) $f_{\max} = 1500 \text{ Hz}$, $f_{\min} = 818 \text{ Hz}$ ب) $f_{\max} = 1450 \text{ Hz}$, $f_{\min} = 850 \text{ Hz}$ ج) $f_{\max} = 1550 \text{ Hz}$, $f_{\min} = 800 \text{ Hz}$ د) $f_{\max} = 1600 \text{ Hz}$, $f_{\min} = 780 \text{ Hz}$

- ۲۳- گازی با معادله حالت $P(V-nb) = nRT$ تحت فرآیند هم‌دمای از حجم V_1 به V_2 منبسط می‌شود. تغییر آنتروپی گاز چقدر است؟ (n ثابت است)

الف) $nR \ln \left(\frac{V_2 - nb}{V_1 - nb} \right)$ ب) $nR \ln \left(\frac{V_2}{V_1} \right)$

ج) $nR \left(\frac{1}{V_2 - nb} - \frac{1}{V_1 - nb} \right)$ د) $nR \ln \left(\frac{V_2 - nb}{V_1 - nb} \right) + \frac{nb}{V_2 - V_1}$

- ۲۴- اگر شدت صوت چشمه‌ای را 8 برابر کنیم، تراز شدت صوت برای شنونده‌ای که به فاصله معینی از چشمه قرار دارد، 1.3 برابر می‌شود، تراز شدت صوت اولیه برای شنونده چند دسی بل بوده است؟ ($\log 2 = 0.3$)
 الف) 2 ب) 3 ج) 20 د) 30

۲۵- دمای گاز کاملی را برحسب کلوین، ۲۰٪ افزایش می‌دهیم. در نتیجه، فشار مطلق آن ۲ cmHg کاهش یافته و حجم آن ۵۰٪ افزایش می‌یابد. فشار اولیه‌ی گاز چند سانتی‌متر جیوه بوده است؟

- الف) ۱ ب) ۲ ج) ۱۰ د) ۲۰

ریاضی عمومی

۲۶- پاسخ انتگرال زیر کدام گزینه است؟

$$I = \int (e^x + e^{-x})^3 dx$$

- الف) $\frac{1}{3}e^{3x} + 3e^x - 3e^{-x} - \frac{1}{3}e^{-3x} + c$ ب) $\frac{1}{3}e^{2x} + 3e^x - 3e^{-x} - \frac{1}{3}e^{-2x} + c$
- ج) $-3e^{-x} - \frac{1}{3}e^{-3x} + c$ د) $\frac{1}{3}e^{3x} + 3e^x + c$

۲۷- پاسخ حد زیر کدام است؟

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x}{x}$$

- الف) ۵ ب) ۱۰ ج) ۲ د) ۱

۲۸- مختصات مرکز و شعاع دایره با معادله $x^2 + y^2 + 4x - 6y = 12$ کدام گزینه زیر می‌باشد؟

- الف) ۳، (-۲، ۴ ب) ۲، (-۱، ۴ ج) ۲، (-۱، ۵ د) ۳، (-۲، ۵

۲۹- پاسخ انتگرال $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1+\sin x} \cos x dx$ کدام گزینه زیر می‌باشد؟

- الف) $\frac{1}{3}(1+\sin x)^{\frac{1}{2}} + c$ ب) $\frac{2}{3}(1+\sin x)^{\frac{3}{2}} + c$
- ج) $\frac{1}{3}(1+\cos x)^{\frac{1}{2}} + c$ د) $\frac{2}{3}(1+\cos x)^{\frac{3}{2}} + c$

۳۰- پاسخ انتگرال $\int \sin^3 x dx$ کدام گزینه زیر می‌باشد؟

- الف) $\frac{\cos^3 x}{3} - \cos x + c$ ب) $\frac{\cos^3 x}{3} + \cos x + c$
- ج) $\frac{\cos^3 x}{3} - \sin x + c$ د) $\frac{\cos^3 x}{3} + \sin x + c$

۳۱- مختصات کانون و هادی سهمی $x^2 = 8y$ کدام گزینه زیر می باشد؟

(الف) (2) ، (0) -2

(ب) (0) ، (2) -2

(ج) (2) ، (2) -2

(د) (2) ، (2) +2

۳۲- معادله های هذلولی $4x^2 - y^2 + 8x + 2y - 1 = 0$ کدام گزینه زیر می باشند؟

(الف) $y = -3x - 1$ و $y = 2x - 3$

(ب) $y = -3x - 1$ و $y = 2x + 2$

(ج) $y = -2x - 1$ و $y = 2x + 3$

(د) $y = x - 1$ و $y = x + 3$

۳۳- معادله هم ارز دکارتی معادله قطبی $r^2 = 4r \cos \phi$ کدام گزینه زیر می باشد؟

(الف) $(x-1)^2 + y^2 = 9$

(ب) $(x-2)^2 + y^2 = 9$

(ج) $(x-1)^2 + y^2 = 4$

(د) $(x-2)^2 + y^2 = 4$

۳۴- کدام گزینه زیر پاسخ سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{3^n - 2^n}{6^n}$ می باشد؟

(الف) 1

(ب) $\frac{1}{2}$

(ج) $\frac{1}{4}$

(د) $\frac{1}{8}$

۳۵- کدام گزینه مشتق تابع $y = \sqrt[n]{u}$ که در آن u تابعی از x است، می باشد؟

(الف) $y'_x = \frac{u'}{n\sqrt[n]{u^{n-1}}}$

(ب) $y'_x = \frac{u'}{n\sqrt[n]{u^{n-1}}}$

(ج) $y'_x = \frac{u'}{n\sqrt[n]{u^{n-1}}}$

(د) $y'_x = \frac{u'}{n\sqrt[n]{u^n}}$

۳۶- اگر $y = \arcsin(\frac{x}{2})$ باشد آنوقت $\frac{dy}{dx}$ برابر است با:

(الف) $\frac{1}{\sqrt{4-x^2}}$

(ب) $\frac{2}{\sqrt{4-x^2}}$

(ج) $\frac{1}{\sqrt{1-4x^2}}$

(د) $\frac{2}{\sqrt{1-x^2}}$

۳۷- کدام تابع در نقطه $x = 2$ ناپیوسته است؟

(الف) $\frac{1}{x^2 + 1}$

(ب) $\sqrt{x-1}$

(ج) $|x-1|$

(د) $\frac{x^2 - 4}{x - 2}$

۳۸- اگر تابع $f(x) = (|\sin x|)^x$ باشد، آنگاه $f'\left(\frac{\pi}{2}\right)$ برابر است با:

- الف) $e^{\frac{\pi}{2}}$ (ب) $-e^{\frac{\pi}{2}}$ (ج) 1 (د) 0

۳۹- دامنه تابع $f(x) = \sqrt{\frac{1-|x|}{1+|x|}}$ کدام مجموعه می باشد؟

- الف) $(-\infty, 1]$ (ب) $[0, +\infty)$ (ج) $[1, +\infty)$ (د) $[-1, 1]$

۴۰- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - x}{1 - x + \ln x}$ برابر است با:

- الف) $-e$ (ب) -2 (ج) e (د) 2

۴۱- مجموعه نقاط $\{z \in \mathbb{C} : |z - 2i| - |z + 2i| = 2\}$ چه مکانی را در صفحه اعداد مختلط نشان می دهد؟

- الف) بیضی (ب) دایره (ج) محور موهومی (د) هذلولی

۴۲- A و B دو ماتریس $n \times n$ دلخواه هستند؛ کدام رابطه نادرست است؟

$$\det(A+B) \neq \det A + \det B$$

الف) $\text{tr}(ABA^{-1}) = \text{tr} B$

ب) $\text{tr}(A+B) = \text{tr} A + \text{tr} B$

ج) $\det(A+B) = \det A + \det B$

د) $\det(AB)^* = \det(A^*)\det(B^*)$

۴۳- مقدار حد تابع $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x - \sin x}{x^3}$ وقتی x به صفر میل می کند، برابر است با:

- الف) 1 (ب) $\frac{1}{2}$ (ج) $\frac{1}{6}$ (د) $\frac{1}{12}$

۴۴- تابع $f(x) = e^{ix}$ در بازه $(-\pi, \pi)$ تعریف شده است. کدام گزینه در خصوص ضرایب a_n در سری فوریه این تابع صحیح است؟

الف) $a_n = 1$ برای $n = 1$

ب) $a_n = 0$ برای همه n ها

ج) $a_n = \frac{1}{\pi} \int_{-\pi}^{\pi} e^{ix} \cos(nx) dx$

د) $a_n = 0$ برای $n \neq 1$

۴۵- یک سیم نازک همگن بصورت یک نیم دایره به شعاع a در آمده است. مرکز جرم آن برابر است با:

- الف) $\frac{5a}{\pi}$ (ب) $\frac{4a}{\pi}$ (ج) $\frac{3a}{\pi}$ (د) $\frac{2a}{\pi}$

فیزیولوژی و آناتومی

- ۴۶- کدامیک از عوامل زیر بیشترین تأثیر را بر کاهش سرعت انقباض عضله اسکلتی هنگام افزایش بار دارد؟
 الف) کاهش انرژی مصرفی مورد نیاز برای انقباض عضلانی
 ب) کاهش فعالیت فیلامنت‌های اکتین و میوزین هنگام افزایش بار
 ج) افزایش نیروی مخالف اعمال شده بر عضله منقبض شده
 د) افزایش میزان تحریک عصبی به فیبرهای عضلانی
- ۴۷- در فاز ۴ یا پتانسیل استراحتی سلول‌های عضله قلبی نفوذپذیری غشاء به کدام یون بیشتر است؟
 الف) سدیم ب) پتاسیم ج) کلسیم د) کلر
- ۴۸- اگر قطر شریانچه پیش مویرگی کاهش یابد، انتظار می‌رود کدامیک از موارد زیر افزایش یابد؟
 الف) میزان فیلتراسیون مویرگی
 ب) مقدار هدایت عروقی
 ج) جریان خون مویرگی
 د) مقاومت شریانچه‌ای
- ۴۹- فشار فضای جنب در انتهای کدام مرحله زیر به صفر نزدیک‌تر است؟
 الف) دم عادی ب) دم عمیق ج) بازدم عادی د) بازدم عمیق
- ۵۰- هورمون ضد ادراری (ADH) در تنظیم کدام نوع آکواپورین و در چه بخش توپول‌های کلیوی اثر گذار است؟
 الف) آکواپورین-۱ و توپول پروگزیمال
 ب) آکواپورین-۴ و توپول پروگزیمال
 ج) آکواپورین-۲ و مجاری جمع کننده
 د) آکواپورین-۳ و مجاری جمع کننده
- ۵۱- کدام مورد درباره جذب چربی‌ها در روده درست است؟
 الف) اسیدهای چرب و منوگلیسریدها پس از ورود به سلول مستقیماً وارد شیلومیکرون می‌شوند.
 ب) عمده چربی‌ها بعد از جذب وارد مویرگ‌های خونی پرزهای روده می‌شوند.
 ج) در فقدان اسیدهای صفراوی جذب چربی‌ها متوقف می‌شود.
 د) شبکه آندو پلاسمی صاف نقش مهمی در جذب چربی‌ها بازی می‌کند.
- ۵۲- کدام جمله زیر در مورد استخوان صحیح است؟
 الف) املاح کلسیم استحکام زیادی در برابر کشش ایجاد می‌کنند.
 ب) تخریب و بازسازی در استخوان ترابکولار بسیار بیشتر از استخوان قشری است.
 ج) فیبرهای کلاژن استحکام زیادی در برابر فشار ایجاد می‌کنند.
 د) پیروفسفات کلسیفیه شدن استخوان را تحریک می‌کند.
- ۵۳- حرکات تثبیتی غیرارادی چشم‌ها توسط کدام ناحیه قشری مغز کنترل می‌شود؟
 الف) بینایی ثانویه در قشر پس‌سری
 ب) بینایی اولیه در قشر پس‌سری
 ج) حرکات چشم‌ها در قشر فرونتال
 د) حرکات چشم‌ها در قشر آهیانه‌ای
- ۵۴- کدامیک از اعصاب نخاعی زیر از داخل تونل کارپال (مچ دستی) عبور می‌نماید؟
 الف) عصب مدیان ب) عصب رادیال ج) عصب اولنار د) عصب آگزیلاری

- ۵۵- سوراخ عرضی و زائده خاری دو شاخه از خصوصیات کدام مهره‌ها می‌باشد؟
 الف) مهره کمری (ب) مهره پستی (ج) مهره گردنی (د) مهره خاجی
- ۵۶- کدامیک از احشاء شکمی زیر در خلف صفاق قرار دارد؟
 الف) کبد (ب) رحم (ج) معده (د) پانکراس
- ۵۷- قسمت اعظم خون وریدی قلب به کدام گزینه زیر تخلیه می‌گردد؟
 الف) ورید قلبی بزرگ (ب) ورید قلبی متوسط (ج) سینوس کرونری (د) ورید قلبی خلفی
- ۵۸- کنار تحتانی کدام عضله در شکم رباط اینگوئینال (کشاله ران) را بوجود می‌آورد؟
 الف) عضله مایل داخلی (ب) عضله عرضی شکم (ج) عضله راست شکمی (د) عضله مایل خارجی
- ۵۹- کدام قسمت مغز در جلوی مخچه و بالای بصل النخاع قرار دارد؟
 الف) مغز میانی (ب) پل مغزی (ج) دیانسفال (مغز بینابینی) (د) بطن سوم مغزی
- ۶۰- شریان کاروتید مشترک راست از کدام شریان زیر منشعب می‌شود؟
 الف) شریان براکیوسفالیک (ب) قوس آئورت (ج) آئورت صعودی (د) آئورت نزولی

فیزیک پرتوها

- ۶۱- در ساعت ۹ صبح شیشه‌ای حاوی ۲۰ میلی کوری فلوئور-۱۸ در محلولی به حجم ۵ میلی لیتر وجود دارد. در ساعت ۱۲:۴۰ چند میلی لیتر از این محلول، اکتیویته‌ای معادل ۲ میلی کوری خواهد داشت؟ (نیمه عمر فلوئور-۱۸ برابر ۱۱۰ دقیقه است).
 الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۴ (د) ۸
- ۶۲- اگر فردی تحت تابش دو گری پرتو گاما و یک گری پرتو ایکس و دو گری پرتو نوترون حرارتی قرار گیرد معادل دز او چقدر است؟ (ضریب توزین پرتو برای ایکس و گاما ۱ و نوترون حرارتی ۵ است)
 الف) ۱۳ Sv (ب) ۱۶ Gy (ج) ۱۳ Gy (د) ۱۶ Sv
- ۶۳- در برخورد باریکه‌ای از فوتون‌ها به ماده، احتمال رخداد فوتوالکتریک بر حسب انرژی فوتون برخوردی کدامیک درست است؟
 الف) در انرژی بالاتر از انرژی آستانه در لایه اول الکترونی ($n=1$)، احتمال رخداد به‌طور پیوسته و خطی کاهش می‌یابد.
 ب) با افزایش انرژی فوتون از مقادیر خیلی کم نزدیک به صفر تا زیاد، احتمال رخداد به‌طور پیوسته و غیرخطی کاهش می‌یابد.
 ج) در انرژی‌های بین قدر مطلق انرژی‌های بستگی لایه اول و دوم الکترونی، فقط احتمال فوتوالکتریک با لایه دوم وجود دارد.
 د) با افزایش انرژی فوتون از مقادیر خیلی کم تا زیاد، ابتدا کاهش و سپس بعد از انرژی آستانه لایه اول، افزایش می‌یابد.
- ۶۴- در یک راکتور هسته‌ای، در واحد زمان ۱.۱ mg میلی گرم اورانیوم به‌طور کامل به انرژی تبدیل می‌شود. توان تولیدی این راکتور حدود چند مگاوات است؟
 الف) 10^3 (ب) 10^5 (ج) 10^7 (د) 10^{14}
- ۶۵- چنانچه بخواهیم ورقه‌ای از آلومینیوم با ضخامت چگالشی حدود $3 \frac{gr}{cm^2}$ را با ورقه‌ای از جنس پلکسی گلاس (چگالی $1.2 \frac{gr}{cm^3}$) جایگزین نماییم، برای داشتن میزان مشابه‌ای از جذب پرتوی بتا در آن، این ورقه چه ضخامتی (بر حسب mm) باید داشته باشد؟
 الف) ۱۳ (ب) ۱۸ (ج) ۲۵ (د) ۳۶
- ۶۶- در برخورد یک فوتون گامای حاصل از نابودی زوج به بدن، اثر کامپتون رخ داده است. چنانچه انرژی فوتون برخوردی کمینه مقدار باشد و با زاویه ۶۰ درجه نسبت به راستای فرود با الکترون آزاد (به جرم ۰.۵۱۱ MeV) پراکنده شود، مقدار انرژی این فوتون بعد از برخورد (به‌طور تقریبی بر حسب keV) کدام گزینه است؟
 الف) ۳۰۰ (ب) ۳۲۰ (ج) ۳۴۰ (د) ۳۶۰

- ۶۷- در برخورد فوتون با ماده، بیشترین و کمترین مقدار انرژی منتقل شده از فوتون به اتم (از نظر مقدار عددی) به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟
 الف) تولید سه تایی (یا تولید سه گانه) - اثر رایلی
 ب) کامپتون با زاویه پراکندگی صفر درجه - فوتوالکتریک
 ج) تولید زوج - کامپتون با زاویه پراکندگی ۱۸۰ درجه
 د) فوتوالکتریک - کامپتون با زاویه پراکندگی نزدیک به صفر درجه
- ۶۸- کدام گزینه بهترین توصیف از اثر فوتوالکتریک در تصویربرداری تشخیصی است؟
 الف) فوتون به طور کامل جذب شده و یک الکترون از لایه داخلی خارج می شود.
 ب) فوتون با هسته برخورد کرده و تولید زوج می کند.
 ج) فوتون با کاهش انرژی پراکنده می شود.
 د) فوتون یک الکترون از لایه خارجی را بدون یونیزاسیون تحریک می کند.
- ۶۹- کدام کمیت پرتویابی برای تخمین اثرات زیستی تابش بر انسان مناسب تر است؟
 الف) اکسپوزر (C/kg) ب) کرما در هوا (Gy) ج) دوز جذب شده (Gy) د) دوز مؤثر (Sv)
- ۷۰- بالاترین انرژی پرتو ایکس مشخصه (characteristic) با افزایش کدام گزینه افزایش می یابد؟
 الف) جریان تیوب ب) جریان فیلامان ج) عدد اتمی تارگت د) انرژی الکترون ورودی به آند
- ۷۱- میانگین انرژی فوتون ها که از یک دستگاه معمولی پرتو ایکس 90kV به سطح پوست بیمار می رسد تقریباً برابر است با:
 الف) ۳۰ KV ب) ۳۰ KeV ج) ۹۰ KV د) ۹۰ KeV
- ۷۲- برای یک باریکه تک انرژی فوتونی و یک ماده خاص، رابطه QVL (لایه یک چهارم جذب یا HVL دوم) با ضریب تضعیف خطی کدام است؟

$$QVL = \frac{0.693}{\mu}$$
 الف)

$$QVL = \frac{\ln 4}{\mu}$$
 د)

$$QVL = \frac{\ln(1/4)}{\mu}$$
 ج)
- ۷۳- لبه ی جذب (absorption edge) مربوط به کدام نوع برخورد فوتون ها با ماده می شود؟
 الف) کامپتون ب) فوتوالکتریک ج) رایلی د) تولید جفت
- ۷۴- رادیوایزوتوپ $^{139}_{56}Ba$ با انتشار بتا واپاشی می کند. اتم حاصل از این انتشار چه خواهد بود؟
 الف) $^{138}_{58}Ba$ ب) $^{138}_{57}Ba$ ج) $^{139}_{58}La$ د) $^{139}_{57}La$
- ۷۵- اگر لایه نیم جذب ماده ای برای فوتونی با انرژی مشخص، ۲۰ میلی متر باشد، مسافت آزاد میانگین آن تقریباً چند میلی متر است؟
 الف) ۲۸ ب) ۲۲ ج) ۱۸ د) ۱۰

فیزیک هسته ای و اتمی

- ۷۶- الکترونی با اختلاف پتانسیل 30 V شتاب می گیرد. این الکترون به ناحیه ای واقع در میان دو صفحه موازی به فاصله جدایی 0.02 m با اختلاف پتانسیل 100 V وارد می شود. اگر این الکترون عمود بر میدان الکتریکی میان صفحات وارد این ناحیه شود، بزرگی میدان مغناطیسی عمود بر مسیر الکترون و میدان الکتریکی هر دو باید چند تسلا باشد تا الکترون در خط راست حرکت کند؟
 الف) 1.5×10^{-2} ب) 1.5×10^{-3} ج) 3×10^{-3} د) 2×10^{-3}

۷۷- تکانه ذره‌ای با انرژی در حال سکون برابر $E_0 = 800 \text{ MeV}$ هنگامیکه با 60% سرعت نور حرکت می‌کند، چند MeV/C است؟ (C سرعت نور و برابر $3 \times 10^8 \text{ m/s}$ می‌باشد)

الف) 400 (ب) 500 (ج) 600 (د) 700

۷۸- میدان مغناطیسی در آزمایش اشترن-گرلاخ در جهت Z بصورت $\frac{dB_z}{dz} = 1 \frac{T}{mm}$ تغییر می‌کند. چنانچه اتم‌های نقره

با سرعت 100 m/s فاصله‌ای حدود 5 cm را در آهنربا طی کنند، فاصله‌ی دو باریکه در هنگام خروج از آهنربا چند mm است؟ جرم اتم نقره را 10^{-24} kg و گشتاور مغناطیسی آن را برابر 10^{-23} J/T در نظر بگیرید.

الف) 2.5 (ب) 2.0 (ج) 1.5 (د) 1.0

۷۹- هر نوکلئونی با اعداد کوانتومی معین مشخص می‌شود. در این صورت تکانه زاویه‌ای کل هسته‌ای که شامل A نوکلئون باشد از بدست می‌آید که به هسته موسوم است.

الف) حرکت چرخشی کل هسته حول محور خود - اسپین

ب) انرژی جنبشی هسته در میدان مغناطیسی - اندازه حرکت

ج) جمع برداری تکانه‌های زاویه‌ای همه نوکلئون‌ها - اسپین

د) جرم مؤثر هسته در واکنش‌های هسته‌ای - اندازه حرکت

۸۰- در مکانیک کوانتومی، دو پارامتر توصیف کننده‌ی تکانه زاویه‌ای کدام گزینه است؟

الف) عدد مغناطش - مولفه Z بردار آن

ب) عدد مغناطش - مولفه X بردار آن

ج) عدد کوانتومی - مولفه X بردار آن

د) عدد کوانتومی - مولفه Z بردار آن

۸۱- بردار تکانه‌ای زاویه‌ای با تکانه زاویه‌ای اربیتال ($l=2$) دارای چند مولفه z می‌باشد؟

الف) 2 (ب) 5 (ج) 3 (د) 6

۸۲- در کدام مدل هسته‌ای زیر، هسته به قدری کوچک است که احتمال یک برخورد با آن بسیار ناچیز در نظر گرفته می‌شود؟

الف) پاولی (ب) تامسون (ج) رادفورد (د) بوهر

۸۳- تکانه زاویه‌ای الکترون در حالت‌های ایستا در مدل اتمی بوهر، کدامیک از مقادیر زیر را دارا بوده و موسوم به کدام خاصیت زیر می‌باشد؟

الف) $1 \hbar$ ، $2 \hbar$ - پذیرفتاری

ب) $1.5 \hbar$ ، $2.5 \hbar$ - پذیرفتاری

ج) $1 \hbar$ ، $2 \hbar$ - قطبشی

د) $1.5 \hbar$ ، $2.5 \hbar$ - قطبشی

۸۴- انرژی جنبشی ذره‌ای به جرم سکون $800 \text{ MeV}/c^2$ موقعی که با سرعت $0.6c$ در فضا حرکت می‌کند، چند MeV است؟

الف) 200 (ب) 400 (ج) 800 (د) 1000

۸۵- در مدل ذره در جعبه (Particle in a Box)، یک ذره با جرم m درون یک جعبه یک بعدی به طول L در انرژی پایه ($n=1$) قرار دارد. حال اگر طول جعبه را دو برابر کنیم، انرژی حالت پایه نسبت به مقدار اولیه چگونه تغییر می‌کند؟

الف) کاهش به نصف

ب) کاهش به یک چهارم

ج) افزایش دو برابری

- (د) افزایش چهار برابری
- ۸۶- نوری با طول موج 380 نانومتر به سطح فلزی برخورد می کند که تابع کار آن $\phi=2\text{eV}$ است. اختلاف پتانسیل لازم برای توقف فوتوالکتردهایی با بیشینه انرژی چقدر است؟
 الف) 0.56 (ب) 0.72 (ج) 1.27 (د) 2.72
- ۸۷- در صورتی که تکانه الکترونی 0.4 تکانه پروتون باشد، نسبت طول موج دوبروی الکترون به پروتون چقدر است؟
 الف) 0.5 (ب) 2.5 (ج) 0.8 (د) 0.4
- ۸۸- وقتی اتمی در میدان مغناطیسی خارجی قوی قرار می گیرد، اثر زیمنان باعث کدامیک از موارد زیر می شود؟
 الف) ترازهای انرژی اتم بدون تغییر باقی بمانند.
 ب) ترازهای انرژی به جای تقسیم، ادغام شوند.
 ج) ترازهای انرژی فقط در اتم های با اسپین صفر تقسیم شوند.
 د) ترازهای انرژی اتم به دلیل degeneracy در عدد کوانتومی مغناطیسی (m_l) تقسیم می شوند.
- ۸۹- ذره بارداری با انرژی جنبشی اولیه T_0 به جسمی برخورد کرده و پس از طی مسافت R در آن متوقف می شود. اگر انرژی ذره ۳ برابر شود، برد آن چند برابر می شود؟
 الف) 4 (ب) 3 (ج) 9 (د) $\sqrt{3}$
- ۹۰- انرژی سکون یک مزون پی برابر 200 MeV و طول عمر آن حدود 30 ns است. عدم قطعیت در تعیین انرژی آن چه کسری از انرژی سکون آن است؟ مقدار $\hbar$ را برابر $\hbar = 6 \times 10^{-16} \text{ eV.s}$ در نظر بگیرید.
 الف) 1.0×10^{-14} (ب) 1.0×10^{-16} (ج) 2.0×10^{-14} (د) 2.0×10^{-16}
- ۹۱- بنا بر اصل عدم قطعیت، در انرژی های کمتر از 0.01 eV کدام گزینه صحیح است؟
 الف) اندازه بسته موجی یک ذره نباید از طول موج دوبروی آن کوچکتر باشد.
 ب) اندازه بسته موجی یک ذره نباید از طول موج دوبروی آن بزرگتر باشد.
 ج) اندازه بسته موجی یک ذره باید برابر با طول موج دوبروی آن باشد.
 د) ارتباطی بین اندازه بسته موجی یک ذره و طول موج دوبروی آن وجود ندارد.
- ۹۲- در گذر ذرات آلفا از درون محیط یک آشکارساز، برخورد با کدام جزء از اتم غالب بوده و چه کسری از انرژی را در هربرخورد از دست می دهد؟
 الف) الکترون های - کوچکی
 ب) الکترون های - بزرگی
 ج) هسته های - کوچکی
 د) هسته های - بزرگی
- ۹۳- در پراکندگی الاستیک الکترون های با انرژی 500MeV توسط هسته های یک عنصر، منحنی احتمال پراکندگی الکترون با افزایش زاویه پراکندگی با چه شیبی کاهش می یابد و رفتار آن مشابه کدام پدیده فیزیکی می باشد؟
 الف) کند - پراش نور
 ب) کند - پراکندگی کامپتون
 ج) تند - پراش نور
 د) تند - پراکندگی کامپتون
- ۹۴- در کدام گزینه، تمام موارد ذکر شده از خواص استاتیکی هسته می باشند؟
 الف) احتمال واپاشی - جرم - گشتاور دوقطبی مغناطیسی
 ب) انرژی بستگی - شعاع - احتمال واکنش هسته ها
 ج) پاریته - گشتاور چهارقطبی مغناطیسی - احتمال واپاشی

(د) جرم - تکانه زاویه‌ای - گشتاور دوقطبی مغناطیسی

۹۵- در قسمت انتخابگر سرعت یک طیف نمای جرمی، وضعیت قرارگیری میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی نسبت به یکدیگر چگونه است و بر یون ورودی در چه راستایی نیرو وارد می‌شود؟

(الف) روبروی هم - یک راستا

(ب) روبروی هم - دو راستای مخالف

(ج) عمود بر هم - یک راستا

(د) عمود بر هم - دو راستای مخالف

رادیوبیولوژی

۹۶- در صورتی که انسان در معرض تابش پرتوهای یونساز قرار گیرد، کدامیک از اختلالات کروموزومی زیر از احتمال بالای انتقال به نسل بعدی برخوردار است؟

(الف) جابجایی متقارن (ب) حلقه (ج) دی سنتریک (د) پل آنافاز

۹۷- در سلول‌های پستانداران، کدامیک از آسیب‌های زیر در صورت عدم تجمع، امکان ترمیم دارند؟

(الف) کشنده (ب) بالقوه کشنده (ج) زیر کشنده (د) فوق کشنده

۹۸- کدام گزینه در مورد اثر معکوس آهنگ دز صحیح می‌باشد؟

(الف) کاهش مرگ سلولی در اثر افزایش آهنگ دز

(ب) کاهش مرگ سلولی در اثر کاهش آهنگ دز

(ج) افزایش مرگ سلولی در اثر افزایش آهنگ دز

(د) افزایش مرگ سلولی در اثر کاهش آهنگ دز

۹۹- علت اصلی کاهش RBE برای مقادیر LET بزرگتر از $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$ چیست؟

(الف) کاهش تعداد وقایع یونیزان

(ب) اتلاف انرژی به دلیل افزایش تراکم وقایع یونیزان

(ج) افزایش شکست‌های تک زنجیره‌ای

(د) کاهش اثر اکسیژن

۱۰۰- برای پرتوهای هم انرژی، وجود شانه در منحنی بقا سلولی در مقایسه با منحنی بدون شانه حاکی از چیست؟

(الف) افزایش D_q و کاهش حساسیت پرتوی

(ب) افزایش D_q و افزایش حساسیت پرتوی

(ج) کاهش D_q و کاهش حساسیت پرتوی

(د) کاهش D_q و افزایش حساسیت پرتوی

۱۰۱- کدامیک از موارد زیر در خصوص کاتاراکت ناشی از اثر اشعه یونساز صحیح می‌باشد؟

(الف) دارای دز آستانه است و شدت اثر مستقل از میزان دز می‌باشد.

(ب) فاقد دز آستانه است و شدت اثر وابسته به دز می‌باشد.

(ج) فاقد دز آستانه است و شدت اثر مستقل از میزان دز می‌باشد.

(د) دارای دز آستانه است و شدت اثر وابسته به دز می‌باشد.

۱۰۲- احتمال وقوع کدام نوع از جهش‌های زیر با تابش‌های LET پایین، محتمل‌تر است؟

(الف) نقطه‌ای (ب) تشکیل حلقه (ج) جابجایی (د) دی سنتریک

- ۱۰۳- ترمیم نو ترکیبی همولوگ در شکستگی های دو رشته ای DNA (DSB) در کدام مرحله روی می دهد؟
 الف) G_0 (ب) G_1 (ج) ابتدای S (د) انتهای S
- ۱۰۴- سلول های تومور را با $\alpha/\beta = 10 \text{ Gy}$ در نظر بگیرید. تقریباً چند درصد از کل آسیب در 2 گری قابل ترمیم است؟
 الف) 4 (ب) 17 (ج) 37 (د) 68
- ۱۰۵- جمعیت مجدد (Repopulation) سلول های تومور در طول درمان چه تاثیری بر مقدار BED دارد؟
 الف) تاثیری ندارد.
 ب) افزایش می یابد.
 ج) کاهش می یابد.
 د) تنها در صورتیکه مقدار α/β تومور بزرگ باشد، افزایش می یابد.
- ۱۰۶- در یک بافت زنده، فاصله انتشار اکسیژن از یک مویرگ چقدر است؟
 الف) 1 تا 2 میکرومتر
 ب) 100 تا 200 میکرومتر
 ج) 1 تا 2 میلی متر
 د) 10 تا 20 میلی متر
- ۱۰۷- علت اصلی مرگ ناشی از سندرم خونساز چیست؟
 الف) افت فشار خون ناشی از تخریب عروق
 ب) کم خونی و افت فشار خون ناشی از تخریب عروق
 ج) کم آبی بدن به دنبال خارج شدن فیبرین از رگ های خونی
 د) عفونت و خونریزی به دلیل از دست دادن گلبول های سفید و پلاکت ها
- ۱۰۸- در نتیجه تابش گیری با دوز 5 Gy، فرد عمدتاً به کدام سندرم مبتلا خواهد شد؟
 الف) خونساز (ب) مغزی عروقی (ج) گوارشی (د) کلیوی
- ۱۰۹- چرا تابش اشعه ایکس 10 گری به صورت 1Gy/min، اثر بیولوژیکی بیشتری نسبت به دوز مشابهی که به صورت 1Gy/day تابش می شود، دارد؟
 الف) رادیکال های آزاد کمتری تولید می شود.
 ب) آپوپتوز به عنوان شکل اصلی مرگ سلولی غالب است.
 ج) تکثیر سلولی رخ می دهد.
 د) ترمیم آسیب زیر کشنده (Sublethal) کمتر رخ می دهد.
- ۱۱۰- آهنگ پرتوگیری شخصی در فاصله 90 سانتی متری از منبع تابش 28 R/hr است در چه فاصله ای (بر حسب سانتی متر) از منبع تابش آهنگ پرتوگیری به 7 R/hr کاهش می یابد؟
 الف) 180 (ب) 165 (ج) 150 (د) 193

بیولوژی

- ۱۱۱- کدامیک از Small Molecule ها در سلول وجود ندارد؟
 الف) D-serine (ب) D-glucose (ج) Water (د) Sodium
- ۱۱۲- گلیسین به عنوان یک استثنا در میان ۲۰ اسید آمینه رایج معرفی شده است. چه ویژگی ساختاری در گلیسین آن را در بحث کایرالیت اسید آمینه به یک استثنا تبدیل می کند؟
 الف) گلیسین تنها اسید آمینه با زنجیره جانبی قطبی است.
 ب) گلیسین تنها اسید آمینه ای است که نمی تواند پیوند پپتیدی تشکیل دهد.

- (ج) گلیسین تنها اسید آمینه‌ای است که کربن آلفای آن به چهار گروه شیمیایی مختلف پیوند ندارد.
- (د) گلیسین تنها اسید آمینه‌ای است که در هر دو شکل L و D در پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- ۱۱۳- در سرین پروتئازها، سه تایی کاتالیزوری (catalytic triad) که برای هیدرولیز پیوند پپتیدی ضروری است، از کدام سه باقیمانده اسید آمینه تشکیل شده است؟
- (الف) اسید آسپارتیک، اسید گلوتامیک و هیستیدین
- (ب) سرین، ترئونین و تیروزین
- (ج) سرین، هیستیدین و اسید آسپارتیک
- (د) سیستئین، هیستیدین و سرین
- ۱۱۴- چرا از قطعات هم پوشان محدودکننده برای ساخت کتابخانه ژنی مخمر استفاده می‌شود؟
- (الف) برای تضمین نمایان بودن همه‌ی نواحی ژنوم
- (ب) برای کاهش اندازه‌ی کتابخانه
- (ج) برای حذف نواحی غیرکدکننده
- (د) برای جلوگیری از تخریب DNA
- ۱۱۵- همه snRNAها در فرآیند اسپلایسینگ pre-mRNA در هسته نقش دارند، بجز:
- (الف) U1 (ب) U2 (ج) U6 (د) U3
- ۱۱۶- در مورد کانال‌های آکوآپورین غشای سلولی، چه چیزی مانع انتقال پروتون از طریق آکوآپورین‌ها با وجود حرکت آب می‌شود؟
- (الف) جهت‌گیری خاص مولکول‌های آب که انتقال پروتون به روش پرش (proton hopping) را مختل می‌کند
- (ب) بارهای مثبت موجود در دیواره کانال که پروتون‌ها را دفع می‌کنند
- (ج) ممانعت کامل از ورود مولکول‌های آب به داخل کانال
- (د) پمپاژ فعال پروتون‌ها به خارج از کانال
- ۱۱۷- کدام نوکلئوتید در حالت فعال به قسمت Alpha Subunit G-protein اتصال دارد؟
- (الف) یک GDP
- (ب) یک GTP
- (ج) یک GTP و یک GDP
- (د) یک ATP
- ۱۱۸- کدام گزینه مکانیسم صحیح تأثیر PKB (Akt) در مهار آپوپتوز را توضیح می‌دهد؟
- (الف) PKB با فسفریله کردن پروتئین Bad، آن را فعال می‌کند و باعث آغاز آپوپتوز می‌شود.
- (ب) PKB پس از فسفریله کردن FOXO3a، آن را در هسته نگه داشته و موجب افزایش بیان ژن‌های القاکننده آپوپتوز می‌شود.
- (ج) فسفریله شدن FOXO3a توسط PKB باعث اتصال آن به پروتئین 3-3-14 و انتقال به سیتوزول، مهار آپوپتوز می‌شود.
- (د) PKB پس از فعال شدن، به‌طور اختصاصی در غشاء باقی می‌ماند و هیچ تأثیری بر تنظیم بیان ژن ندارد.
- ۱۱۹- توالی صحیح در مونتاژ رشته‌های میانی (intermediate filaments) چیست؟
- (الف) مونومرها ← دیمرها ← تترامرها ← پروتوفیلامنت‌ها ← فیلامنت
- (ب) مونومرها ← تریمرها ← دیمرها ← پروتوفیلامنت‌ها ← فیلامنت
- (ج) دیمرها ← کوئل-کوئل ← تترامرها ← ناهم موازی ← پروتوفیلامنت‌ها ← فیلامنت
- (د) دیمرها ← کوئل-کوئل ← تترامرها ← موازی ← پروتوفیلامنت‌ها ← فیلامنت
- ۱۲۰- در پروسه‌ی Somatic cell nuclear transfer (SCNT) کدام مورد صحیح است؟
- (الف) هسته سلول سوماتیک وارد سلول تخمک فاقد هسته می‌شود.
- (ب) هسته سلول تخمک وارد سلول سوماتیک فاقد هسته می‌شود.

ج) هسته سلول سوماتیک وارد سلول اسپرم فاقد هسته می شود.

د) هسته سلول اسپرم وارد سلول سوماتیک فاقد هسته می شود.

زبان عمومی

■ Part one: Vocabulary

Directions: Complete the following sentences by choosing the best answer.

- 121 _ The majority of the individuals with lung cancer encounter following the initial treatment, as the illness frequently becomes resistant to the treatment.
a) relapse b) remission c) elapse d) emission
- 122 _ Although radiation and chemotherapy can eliminate most cancer cells, certain cells may be more resilient or requiring more specific treatment methods.
a) benign b) aggressive c) tranquil d) suppressive
- 123 _ The clinic adopted procedures to infecting materials, reducing the risk of cross-contamination.
a) replicate b) perforate c) neutralize d) generalize
- 124 _ The advanced imaging system was developed to various cardiac abnormalities.
a) disturb b) discern c) distribute d) dispense
- 125 _ The initiative was designed to better hygiene practices in operating rooms.
a) frustrate b) promote c) inhibit d) demolish
- 126 _ The experts agreed on the topic details and finally reached a that personalized medicine improves treatment efficacy.
a) conflict b) hostility c) consensus d) controversy
- 127 _ The surgery was because the equipment shut down unexpectedly.
a) halted b) urged c) resumed d) fulfilled
- 128 _ When the antibodies produced by the immune system are unable to the invading pathogen, the disease is more likely to develop.
a) synthesize b) neutralize c) proliferate d) contract
- 129 _ Telehealth advancements are meant to access to healthcare in rural areas.
a) constrain b) enhance c) inhibit d) obstruct
- 130 _ People with infectious diseases often their disease because they are afraid of negative social reactions.
a) conceal b) disclose c) converge d) divulge

- 131 – The warning signs of the disease are so that they are often missed or ignored.
a) subtle b) huge c) immense d) enormous
- 132 – Mental health disorders the majority of years people live with the disability worldwide, requiring immediate medical attention to the diseases.
a) get across b) look up c) give up d) account for
- 133 – The teacher emphasized the importance of some AI empowered technologies, ... useful tools such as Grammarly and Write, which are used for improving writing skills.
a) negating b) encompassing c) declining d) disrupting
- 134 – They finished the project which was as a great success by the research committee offering them a grant for the next study.
a) dismissed b) exploited c) suspended d) acknowledged
- 135 – An executive team was assigned to develop a plan the future strategies of the university president.
a) undermining b) realizing c) diverting d) interrupting
- 136 – The patient was referred to the emergency department because another person's foot his face and was bleeding.
a) merged into b) integrated in c) disturbed with d) collided with
- 137 – The health authorities have warned the mass media to criticizing the government health policies.
a) refrain from b) invest on c) insist on d) stem from
- 138 – The suggestion is that inherited genes may an individual to certain diseases which necessitate critical clinical care.
a) fortify b) recruit c) mandate d) predispose
- 139 – After a few hours, the fever began to much to the relief of the parents.
a) escalate b) subside c) deteriorate d) magnify
- 140 – In clinical studies, researchers must ensure that they do not data to achieve desired outcomes, as this would undermine the integrity of the study.
a) manipulate b) aggregate c) disclose d) breach

■ Part two: Reading Comprehension

Directions: Read the following passages carefully. Each passage is followed by some questions. Complete each question with the most suitable choice (a, b, c, or d). Base your answers on the information given in the passage only.

Passage 1

The control of the deadly diseases of childhood is the greatest medical achievement in this century. Because of vaccines and antibiotics, many more children survive childhood than in the past. Because of better nutrition, today's children grow centimeters taller and kilos heavier than their parents. But for all that modern medicine has done to protect and nourish the child's body, very little has been done to assure him of an equally healthy mind. The number of emotionally disturbed and mentally ill children in the world is very high and growing larger all the time. Most children who are emotionally disturbed are autistic or schizophrenic. They are helplessly withdrawn from reality and exist in an inner world that is seldom penetrated by outsiders. They may sit alone for hours or even days, completely still and silent, seemingly unaware of the world around them. Many can neither feed nor dress themselves and withdraw from or react violently to any person's attempts to help them. Many are put in institutions once their families feel that there is nothing more they can do for them. There, they may stay for years or even, in some cases, for the rest of their lives. Although the specific causes of childhood mental disorders are not certain, psychiatrists feel that the disturbances arise as a result of three influences: physical and hereditary factors, forces within early family life, and stress brought about by modern life.

141 – It is inferred from the passage that modern medicine has

- a) increased the number of diseases affecting children
- b) significantly contributed to childhood mortality rates
- c) improved physical health more than mental health
- d) had no effect on childhood mortality rates

142 – As to the relationship between physical health and mental health, the author believes that

- a) less attention has been paid to children's mental health support
- b) physical health improvements have led to better mental health
- c) modern medicine has adequately addressed both physical and mental health
- d) mental health is more important than physical health for children

143 – As to the current state of mental health support for children, the author is

- a) optimistic and satisfied with the progress made
- b) supportive of existing mental health programs
- c) indifferent and uninterested in mental and physical health
- d) concerned and critical of the lack of attention to mental health

144 – The passage implies that childhood mental disorders

- a) can be managed by environmental factors definitely
- b) are controlled through a combination of factors
- c) can primarily be treated by the family and relatives' support
- d) are a temporary phase that most children will grow out of it

145 – All of the following variables are stated to be responsible for mental problems of children except the

- a) education they receive
- b) atmosphere in which they grow up
- c) worries and anxieties they face in life
- d) genetic and bodily factors

Passage 2.

The decision to quit smoking initiates a remarkable series of positive physiological changes, many of which begin within minutes. A mere 20 minutes after cessation, heart rate and blood pressure begin to normalize. Within 12 hours, carbon monoxide levels in the bloodstream drop, enhancing the blood's capacity to transport oxygen efficiently. Over the subsequent weeks, circulatory function improves, and pulmonary capacity increases, making physical activity less taxing. The respiratory system starts to recover as **cilia**—microscopic structures responsible for clearing mucus and pathogens—regain their function, significantly lowering the risk of infection. The long-term benefits of quitting are even more profound. After one year, the risk of coronary heart disease is reduced by approximately 50%. By the five-year mark, the likelihood of stroke can equal that of someone who has never smoked. Moreover, the probability of developing cancers of the mouth, throat, bladder, and esophagus continues to decline with each smoke-free year. A decade post-cessation, the mortality rate from lung cancer drops to roughly half that of a current smoker. After 15 years, cardiovascular risk approaches that of a lifelong non-smoker. Beyond internal health improvements, smoking cessation enhances one's appearance and sensory experience. Skin often regains its elasticity and tone, teeth may whiten, and the senses of taste and smell typically sharpen within days. In essence, quitting smoking is not merely a behavioral change—it is a life-saving intervention with immediate and lasting effects on nearly every system of the body.

146 – In this passage, the author aims to

- a) highlight the wide-ranging benefits of quitting smoking
- b) warn about the dangers of tobacco addiction for users
- c) compare different methods for quitting smoking
- d) describe how smoking affects physical appearance

147 – The author mentions 'cilia' in the passage to

- a) explain why quitting smoking is difficult for some people
- b) describe long-term risks of cancer
- c) compare smokers and non-smokers
- d) show how the lungs clean themselves after quitting

148 – Which of the following statements is TRUE about the long-term effects of quitting smoking?

- a) Stroke risk increases 10 years after it happens
- b) The appearance of the skin worsens, causing a lot of suffering
- c) The risk of lung cancer remains the same after five years
- d) Cardiovascular risk is like that of a non-smoker after 15 years

149 – According to this passage, smoking cessation

- a) should only be attempted with medical supervision
- b) guarantees full recovery from all smoking-related damage
- c) leads to benefits, not all of which start immediately
- d) is mainly beneficial for younger individuals

150 – According to the passage, shortly after smoking cessation

- a) the risk of heart disease disappears immediately
- b) the body begins to recover almost afterward
- c) lung damage is completely reversed
- d) energy levels drop temporarily

Passage 3

The placebo effect refers to an improvement in symptoms as a result of medical treatment with an inactive substance like a sugar pill or even a staged medical procedure such as surgery. In other words, a patient recovers even though there has been no genuine medical intervention. One of the most dramatic examples of the placebo effect involves a study of patients with acute arthritis knee pain. In an effort to determine which aspects of knee surgery were most effective, Dr. Bruce Moseley conducted a controlled experiment involving three groups. In the first group, surgery included shaving off thin layers of the damaged cartilage; in the second group, the doctor flushed out the knee joint and disposed of the unhealthy tissue. In the third group, he simulated surgery by anesthetizing the patients and making the necessary incision. However, no actual knee surgery was performed. In fact, the patients were not informed until a full two years afterwards that their operations were staged. The results were astonishing. While knee pain for all three groups diminished significantly, there was no difference in the level of pain decrease for any one group over another. Rather, the uniform results seemed to be mediated by the placebo effect or the patient's belief in the benefit of the surgical procedure. As one of the placebo patients, Tim Perez, was later quoted as saying, "In this world anything is possible when you put your mind to it. I know that your mind can work miracles." Perez, who previously could only get around with the aid of a cane, is now able to shoot baskets with his grandchildren.

151 – The results of Dr. Moseley's knee surgery study were considered surprising because

- a) those undergoing simulated surgery and those having real surgical procedures got better alike
- b) all the patients, even those who received real surgery, reported temporary alleviation of pain
- c) the surgery procedures used were outdated and less effective than expected
- d) the patients who knew about the staged surgeries still showed improvement

152 – It is clear from the text that is NOT an operation performed by Dr. Bruce Moseley.

- a) making a surgical incision
- b) replacing the knee joint
- c) removing portions of the knee cartilage
- d) using liquid to clear out damaged knee tissue

153 – In the third group, patients were not told about the details of their surgical procedure until two years afterwards because the doctor

- a) aimed to blind the patients about the treatment modality
- b) was afraid he might face misconduct accusation
- c) was concerned that they would react in anger
- d) aimed to observe the principles of medical privacy

154 – According to the text, it is NOT correct that

- a) all patient groups experienced significant pain reduction
- b) patients were immediately told they might receive placebo surgery
- c) the placebo effect can produce dramatic physical improvements
- d) the effectiveness of knee surgery for arthritis was examined

155 – Based on Tim Perez's experience, ...

- a) a positive attitude can sometimes create real improvements in physical conditions
- b) placebo treatments can temporarily mask the symptoms without real healing
- c) recovery from surgery depends entirely on external medical interventions
- d) a strong belief in the effectiveness of treatment could prevent all future injuries

Passage 4

Digital tools that collect data and support interventions outside the clinical setting offer meaningful opportunities to identify risks and engage patients. Consumer-facing apps and clinical monitors that actively or passively collect data can also serve as an early warning system for prevention and disease management. During the COVID-19 pandemic, digital contact tracing apps provided patients with notifications about potential exposure to COVID-19. Beyond COVID-19, some tools generate warnings to individuals or caregivers regarding changes in environmental risks, such as pollen or air pollution alerts, while other platforms generate alerts to patients, families, and providers in the event of disease exacerbation. Additionally, while not widely acceptable or accessible by all populations, use of remote patient monitoring (RPM) tools increased during the COVID-19 pandemic. RPM enables clinicians to assess symptoms for patients at home with mild cases of COVID-19 and observe non-COVID-19-related health outcomes in the context of daily living for patients with chronic conditions. Digital tools have also expanded care delivery for providers beyond the hospital or exam room. A 2020 analysis found that virtual urgent care visits could reduce the need for emergency room care by approximately 20%, and 20% of all office care, outpatient, and home health services could be delivered virtually or near-virtually. Non-acute care visits for many conditions were implemented virtually during the COVID-19 pandemic to reduce risk of exposure for patients and providers. Even with the sharp decline in telehealth in 2021—after the steep rise associated with COVID-19 in 2020—a review by a large payer in 2022 supported the value of virtual care.

156 – According to the passage, one major function of consumer-facing apps and clinical monitors is that they.....

- a) are primarily used to prescribe medication without a physician's input
- b) help detect risks and engage patients before health problems arise
- c) are designed mainly to replace in-person surgical procedures
- d) focus on entertainment while patients recover from illnesses

157 – During the COVID-19 pandemic, remote patient monitoring (RPM)

- a) expanded in use to monitor both COVID-19 and non-COVID-19 health outcomes
- b) became widely unpopular among clinicians and patients afflicted with COVID-19
- c) was strongly banned for most patients afflicted with chronic conditions
- d) replaced all forms of physical hospital care provided in hospital settings

158 – The 2020 analysis concluded that virtual urgent care.....

- a) increased emergency room visits significantly
- b) should only be used for severe medical emergencies
- c) decreased patient satisfaction with healthcare services
- d) could cut the need for emergency room care by about one-fifth

159 – What can be inferred about the future role of virtual care based on the review by a large payer in 2022?

- a) Virtual care will be a valuable part of healthcare delivery even after the pandemic
- b) Virtual care will likely be phased out due to lack of effectiveness
- c) All healthcare services will be eventually virtualized entirely
- d) Virtual care will only be used for mental health services moving forward

160 – According to the passage, digital tools on healthcare delivery have

- a) increased the reliance on emergency departments
- b) extended healthcare beyond traditional clinical settings
- c) discouraged patients from participating in their own care
- d) slowed down the adoption of new technologies in hospitals

موفق باشید

بسمه تعالی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی و مرکز سنجش آموزش پزشکی با هدف ارتقای کیفیت سوالات و بهبود روند اجرای آزمون‌ها، پذیرای درخواست‌های بررسی سوالاتی است که در قالب مشخص شده زیر از طریق اینترنت ارسال می‌گردد، تا کار رسیدگی با سرعت و دقت بیشتری انجام گیرد.

ضمن تشکر از همکاری داوطلبان محترم موارد ذیل را به اطلاع می‌رساند:

۱- کلید اولیه سوالات ساعت ۱۸ عصر روز یکشنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.

۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۸ عصر روز یکشنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۱ لغایت ساعت ۸ صبح روز شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۱۷ به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.

۳- اعتراضاتی که به هر شکل خارج از فرم ارائه شده، بعد از زمان تعیین شده و یا به صورت غیراینترنتی (حضوری) ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

۴- کلید نهایی سوالات روز شنبه مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۳۱ از طریق سایت اینترنتی www.sanjeshp.ir اعلام خواهد شد.

تذکر مهم:

* فقط اعتراضات ارسالی در فرصت زمانی تعیین شده، مورد بررسی قرار گرفته و پس از تاریخ مذکور به هیچ عنوان ترتیب اثر داده نخواهد شد.

* از تکرار اعتراضات خود به یک سوال پرهیز نمایید. تعداد اعتراض ارسالی برای یک سوال، ملاک بررسی نمی‌باشد و به کلیه اعتراضات ارسالی اعم از یک برگ و یا بیشتر رسیدگی خواهد شد.

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی،
بهداشت و تخصصی

مرکز سنجش آموزش پزشکی

نام:		نام خانوادگی:		کد ملی:	
نام رشته:		نام درس:		شماره سؤال:	
نوع دفترچه:		سطر		پاراگراف	
نام منبع معتبر		سال انتشار		صفحه	

سوال مورد بررسی:

☐ بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)

☐ جواب صحیح ندارد.

☐ متن سوال صحیح نیست.

توضیحات