

صبح پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۳/۱۰

برنام آنگ جان راکرت آموزشت

وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی  
معاونت آموزشی

دبیرخانه شورای آموزش علوم پایه پزشکی، بهداشت و تخصصی  
مرکز سنجش آموزش پزشکی

سال تحصیلی ۱۴۰۳-۱۴۰۴

سوالات آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد

رشته

## مجموعه فیزیک پزشکی

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

مشخصات داوطلب:

تعداد سوالات: ۱۶۰ سوال

نام و نام خانوادگی:

زمان پاسخگویی: ۱۶۰ دقیقه

شماره کارت:

تعداد صفحات: ۲۰

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 معمولی مجاز نمی باشد.

قیمت: ۳۰۰۰۰ تومان

مجموعه فیزیک پزشکی

فیزیک عمومی

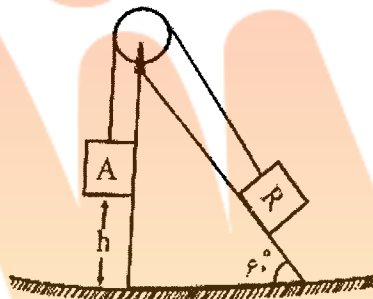
۱- ذره‌ای به جرم  $m$  تحت تاثیر یک نیروی پایستار با انرژی پتانسیل  $V(x) = \frac{cx}{x^2+a^2}$  حرکت می‌کند (a و c ثابت‌های مثبت هستند) دوره تناوب نوسان‌های کوچک حول مکان ترازمندی پایدار آن کدام است؟

- (الف)  $2\pi\sqrt{\frac{2ma^3}{c}}$  (ب)  $2\pi\sqrt{\frac{ma^3}{c}}$  (ج)  $2\pi\sqrt{\frac{ma^3}{2c}}$  (د)  $\pi\sqrt{\frac{2a^3}{mc}}$

۲- میله‌ای به طول  $l$  را از یک انتهایش بطور قائم روی زمین نگهداشته و سپس رها می‌کنیم. با فرض اینکه انتهایی که روی زمین است، نلغزد شتاب انتهای دیگر میله هنگامی که با امتداد قائم زاویه 60 درجه بسازد، کدام است؟

- (الف)  $\frac{3}{4}g$  (ب)  $\frac{3\sqrt{7}}{4}g$  (ج)  $\frac{3\sqrt{5}}{4}g$  (د)  $\frac{3}{2}g$

۳- در شکل زیر سطوح و قرقره بدون اصطکاک می‌باشند اگر آنها را از حالت سکون رها کنیم وقتی جسم A به سطح افقی می‌رسد، گوه چه مسافتی را بر حسب  $h$  روی سطح افقی طی کرده است؟ (جرم جسم A و B یکسان و جرم گوه دو برابر جرم جسم A است. جسم A همواره بطور قائم و در تماس با گوه است و فاصله اولیه آن تا سطح افقی  $h$  است.)



- (الف)  $\frac{h}{8}$  (ب)  $\frac{2}{5}h$  (ج)  $\frac{3}{8}h$  (د)  $\frac{3}{5}h$

۴- نسبت لختی دورانی کره‌ای در صورتی که توپر باشد، به زمانی که تو خالی است، چقدر است؟

- (الف)  $\frac{5}{3}$  (ب)  $\frac{3}{5}$  (ج)  $\frac{5}{6}$  (د)  $\frac{6}{5}$

۵- قطعه‌ای را در نظر بگیرید که روی پیستون متحرکی، که در راستای قائم حرکت هماهنگ ساده دارد، قرار گرفته است. اگر دامنه حرکت پیستون برابر 10 سانتی‌متر باشد، بیشینه بسامدی که قطعه را با پیستون در تماس نگه می‌دارد، چقدر است؟ ( $\pi \approx 3, g = 10$ )

- (الف) 6 (ب)  $\frac{1}{6}$  (ج)  $\frac{5}{3}$  (د)  $\frac{3}{5}$

۶- بار الکتریکی Q بر روی یک گوی کوچک وجود دارد. مقدار a از بار این گوی را به گویی مشابه انتقال می‌دهیم. اگر دو گوی را بتوان به صورت ذره در نظر گرفت و فاصله آنها از یکدیگر نیز d باشد، بیشینه مقدار نیروی الکترواستاتیکی که می‌توانند بر هم وارد کنند چقدر است؟

- (الف)  $\frac{3Q^2}{8\pi\epsilon_0}$  (ب)  $\frac{Q^2}{16\pi\epsilon_0}$  (ج)  $\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0}$  (د)  $\frac{3Q^2}{4\pi\epsilon_0}$

۷- توزیع باری که با وجود برخورداری از تقارن کروی، فاقد یکنواختی در امتداد شعاعی است، در جهت شعاع رو به بیرون (از مرکز کره) تولید میدانی به بزرگی  $E = Kr^4$  می‌کند که  $r$  فاصله شعاعی و  $K$  مقداری ثابت است. چگالی حجمی این توزیع بار چگونه است؟

- (الف)  $4\epsilon_0 r^3$  (ب)  $6\epsilon_0 r^5$  (ج)  $6\epsilon_0 r^3$  (د)  $\epsilon_0 r^3$

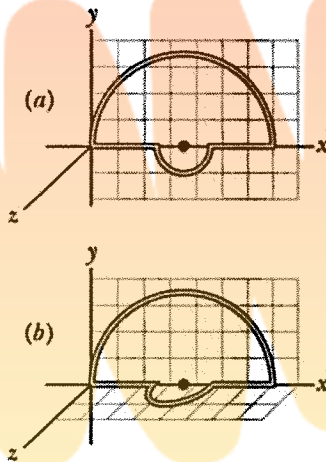
۸- میدان الکتریکی در نقاط روی سطح کره‌ای به شعاع  $R$  به شکل  $E = E_0 \sin\varphi (\hat{i} + \hat{j})$  است. مقدار بار الکتریکی داخل این کره کدام است؟ ( $\varphi$  مختصه دستگاه کروی و  $E_0$  مقدار ثابتی است)

- (الف)  $\frac{\pi^2}{2} \epsilon_0 E_0 R^2$  (ب)  $\frac{1}{2} \epsilon_0 E_0 R^2$  (ج)  $\pi \epsilon_0 E_0 R^2$  (د)  $\pi \epsilon_0 E_0 R^3$

۹- انرژی ذخیره شده در خازنی  $w$  ژول است. اگر این خازن به خازن مشابهی که خالی از بار است متصل شود، انرژی کل ذخیره شده در مجموع خازن‌ها نهایتاً چقدر خواهد بود؟

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

۱۰- سیمی که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در حالت  $a$  از دو نیم دایره تشکیل شده است که هر دو در یک صفحه قرار دارند. حال نیم دایره پایینی را به اندازه  $90^\circ$  درجه می‌چرخانیم و شکل  $b$  حاصل می‌شود. اگر شعاع حلقه کوچک نصف شعاع حلقه بزرگ‌تر باشد، نسبت میدان مغناطیسی کل تولید شده در شکل  $a$  نسبت به  $b$  چقدر است؟



- (الف)  $\frac{3}{\sqrt{5}}$  (ب)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (ج)  $3\frac{\sqrt{3}}{2}$  (د)  $2\frac{\sqrt{5}}{3}$

۱۱- نوار مسی به ضخامت  $200$  میکرومتر و به پهنای  $4$  میلی‌متر را در میدان مغناطیسی  $B$  به شدت  $0.64$  تسلا چنان قرار داده‌ایم که میدان مغناطیسی بر نوار عمود است. در پی برقراری جریان  $20$  آمپر در این نوار، اگر تعداد حامل‌های بار در واحد حجم در مس برابر با  $8 \times 10^{28}$  الکترون بر متر مکعب باشد، اختلاف پتانسیل دو لبه عرضی چند ولت است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

- (الف)  $5$  (ب)  $10$  (ج)  $0.25$  (د)  $0.125$

۱۲- حلقه مستطیلی شکل با مساحت  $A = 0.15 m^2$  را در نظر بگیرید که در میدان مغناطیسی یکنواخت می‌چرخد. هنگامی که زاویه بین این میدان و عمود بر صفحه القایی برابر  $\frac{\pi}{2}$  باشد و با آهنگ  $0.6 rad/s$  در حال افزایش باشد، نیرو محرکه القایی در حلقه چند میلی‌ولت است؟

- (الف)  $0.018$  (ب)  $0.012$  (ج)  $18$  (د)  $12$

۱۳- واحد دانسیته فلوی مغناطیسی ..... می باشد که معادل یک ..... می باشد.

الف) دانسیته توانی، وات بر سانتی متر مربع

ب) تسلا، وبر بر متر مربع

ج) تسلا، وبر بر سانتی متر مربع

د) دانسیته توانی، وات بر متر مربع

۱۴- آنتروپی یک سیستم طبق قانون ..... ترمودینامیک بر حسب زمان افزایش می یابد.

الف) اول

ب) صفر

ج) دوم

د) چهارم

۱۵- توان موتور یک دستگاه یخچال 200 وات است. اگر دمای قسمت فریزر آن  $270^{\circ}\text{K}$  و هوای بیرون در دمای  $300^{\circ}\text{K}$  باشد و بازده آن را برابر با بازده یک یخچال کارنو فرض کنیم، بیشینه انرژی که به صورت گرما می توان از قسمت فریزر در مدت 10 دقیقه بدست آورد چند ژول است؟

الف)  $1.2 \times 10^6$

ب)  $1.2 \times 10^5$

ج)  $1.08 \times 10^{-6}$

د)  $1.08 \times 10^6$

۱۶- جسمی به جرم حجمی  $5.2 \text{ g/cm}^3$  در داخل جیوه شناور است. روی آن آب می ریزیم تا کاملاً غرق شود. در این صورت نسبت حجم قسمتی از جسم که در جیوه است به حجم قسمتی از آن که در آب است کدام است؟

الف)  $\frac{1}{2}$

ب) 2

ج) 3

د)  $\frac{1}{3}$

۱۷- دو قطعه مشابه به دماهای مطلق  $T_1$  و  $T_2$  در یک سیستم ایزوله را کنار هم می آوریم. پس از تعادل، تغییر آنتروپی این سیستم کدام است؟

الف)  $2mc \ln \frac{|T_2 - T_1|}{2\sqrt{T_2 T_1}}$

ب)  $2mc \ln \frac{T_2 + T_1}{|T_2 - T_1|}$

ج)  $2mc \ln \frac{T_2 + T_1}{2\sqrt{T_2 T_1}}$

د)  $2mc \ln \frac{T_1}{T_2}$

۱۸- تلسکوپ فقط می تواند علامتهایی با فاصله 5km دور از یکدیگر را روی کره ماه تفکیک کند. با فرض آن که فاصله ماه از زمین برابر  $3.85 \times 10^8 \text{ m}$  باشد قطر دهانهی این تلسکوپ چند میلی متر است؟ (طول موج نور را 550 نانومتر در نظر بگیرید)

الف) 52

ب) 520

ج) 25

د) 250

۱۹- دو شکاف هریک به پهنای 90 میکرومتر و به فاصله 360 میکرومتر از یکدیگر قرار دارند. هنگامی که نور به طول موج 750 نانومتر از این شکاف عبور می کند، اولین کمینه پوش تک شکاف بر یکی از قله های نقش دو شکاف منطبق خواهد شد و فریزی که باید تشکیل شود ناپدید می شود. مرتبه این فریز کدام گزینه است؟

الف) 6

ب) 4

ج) 3

د) 2

۲۰- در مورد اثر داپلر نور، تغییر ..... موج، ناشی از حرکت نسبی بین منبع موج و ناظر می باشد.

الف) دامنه

ب) فرکانس

ج) شدت

د) توان

۲۱- ضریب شکست کدامیک از طول موج های زیر در آب بیشتر است.

الف) قرمز

ب) زرد

ج) آبی

د) بنفش

۲۲- با استفاده از معادله موج، سرعت انتشار موجی با معادله زیر چند سانتی متر است؟

$$y(x,t) = (4.00\text{mm})h\left[(30\text{m}^{-1})x - (6.0\text{s}^{-1})t\right]$$

الف) 0.2

ب) 2

ج) 20

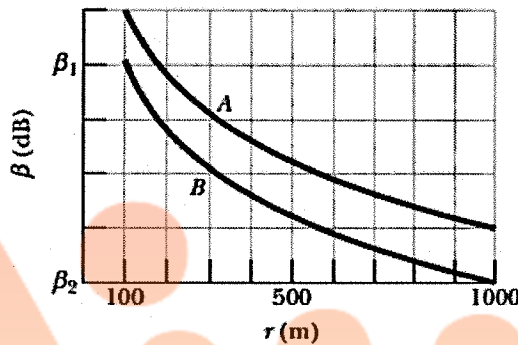
د) 200

۲۳- امواج صوتی در آب از نوع ..... بوده و موقع عبور آن از هوا به آب با کاهش ..... همراه است.  
 (الف) طولی- فرکانس (ب) عرضی- فرکانس (ج) عرضی- سرعت (د) طولی- سرعت

۲۴- یک آشکارساز حرکت که در مکانی ثابت نصب شده است، موج صوتی با بسامد  $0.15\text{MHz}$  را به سوی کامیونی می فرستد که با سرعت  $45\text{ m/s}$  به آن نزدیک می شود. بسامد موج های بازتابیده ای که به آشکارساز می رسند چقدر است؟ سرعت صوت در هوا  $343\text{m/s}$  است.

(الف)  $195\text{MHz}$  (ب)  $19.5\text{MHz}$  (ج)  $1950\text{Hz}$  (د)  $195\text{KHz}$

۲۵- دو چشمه صوتی A, B در داخل جو، به طور همسانگرد و با توان ثابت، از خود موج گسیل می کنند. در شکل زیر ترازهای صوت برحسب شعاع رسم شده است. مقیاس محور قائم با  $\beta_1 = 85\text{dB}$ ,  $\beta_2 = 65\text{dB}$  مشخص می شود. نسبت توان بیشتر به توان کمتر در  $r=1000\text{m}$  چیست؟



(الف) 130 (ب) 73 (ج) 56 (د) 3.2

ریاضی عمومی

۲۶- برد تابع  $f(x) = [x] + [-x]$  کدام است؟

(الف)  $(0, 1]$  (ب)  $\{0, 1\}$  (ج)  $\{-1, 0\}$  (د)  $(-1, 0]$

۲۷- اگر  $f$  تابعی مشتق پذیر در  $a$  باشد، مقدار  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{af(x) - xf(a)}{x-a}$  کدام است؟

(الف) 0 (ب) 1 (ج)  $f(a) - af'(a)$  (د)  $af'(a) - f(a)$

۲۸- اگر  $x^2 - xy + 2y^2 = 1$ ، آنگاه مقدار  $y''$  در نقطه  $(0, 1)$  کدام است؟

(الف)  $\frac{5}{12}$  (ب)  $-\frac{5}{12}$  (ج)  $\frac{7}{16}$  (د)  $-\frac{7}{16}$

۲۹- آب با سرعت نیم متر مکعب بر دقیقه وارد مخزنی مخروطی شکل می شود که راس این مخروط به طرف پایین قرار دارد. اگر ارتفاع مخزن 10 متر و شعاع قاعده آن 4 متر باشد، وقتی آب به ارتفاع 5 متری در مخزن برسد، ارتفاع آب با چه سرعتی بر حسب متر بر دقیقه افزایش می یابد؟

(الف)  $2\pi$  (ب)  $\pi$  (ج)  $\frac{\pi}{2}$  (د)  $\frac{\pi}{4}$

۳۰- حاصل انتگرال  $\int_1^e 3x^2 \ln x dx$  کدام است؟

(الف)  $e^3$  (ب)  $\frac{3e^3 - 1}{4}$  (ج)  $\frac{2e^3 + 1}{3}$  (د)  $\frac{3e^3 - 1}{2}$

۳۱- حد  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{7x + 7}{7x^3 + 7x^2 + 7}$  کدام است؟

(الف) 7 (ب)  $\frac{1}{7}$  (ج) 0 (د) 1

۳۲- مشتق تابع  $\cos^2(\sqrt{x})$  کدامیک از گزینه‌های زیر می‌باشد؟

الف)  $\sin(\sqrt{x}) \cdot \cos(\sqrt{x})$

ب)  $\frac{-\sin(\sqrt{x}) \cdot \cos(\sqrt{x})}{\sqrt{x}}$

ج)  $-2\sin(\sqrt{x})$

د)  $-\sin(\sqrt{x}) \cdot \cos(\sqrt{x})$

۳۳- مساحت بیضی به رابطه  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = c$  کدام گزینه است؟

الف)  $\pi c^2 ab$       ب)  $\pi \frac{ab}{c}$       ج)  $\pi cab$       د)  $2\pi cab$

۳۴- معادله صفحه‌ای که از نقطه  $(1, -1, 1)$  می‌گذرد و بر بردار  $\vec{n} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$  عمود باشد، کدام است؟

الف)  $x + y + z = 1$

ب)  $2x + y + z = -1$

ج)  $2x + 2y + 3z = 2$

د)  $x + 2y + 3z = 2$

۳۵- حاصل عبارت  $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{3^{n-2} - 1}{6^{n-2}}$  کدام گزینه می‌باشد؟

الف)  $\frac{4}{5}$       ب)  $\frac{2}{5}$       ج)  $1$       د)  $\frac{5}{3}$

۳۶- فرض کنید  $f(x) = \begin{cases} (1 + e^x)^{-1} & x \neq 0 \\ a & x = 0 \end{cases}$  باشد، در این صورت کدام گزینه صحیح است؟

الف)  $f(x)$  در  $x=0$  فقط پیوستگی چپ دارد.

ب)  $f(x)$  در  $x=0$  فقط پیوستگی راست دارد.

ج)  $f(x)$  در  $x=0$  از راست و چپ ناپیوسته است.

د)  $f(x)$  در  $x=0$  از راست و چپ پیوسته است.

۳۷- حاصل  $\tanh^{-1}(\tan \frac{\pi}{6})$  برابر  $\ln A$  است،  $A$  کدام می‌باشد؟

الف)  $\sqrt{2 + \sqrt{3}}$       ب)  $\sqrt{2 - \sqrt{3}}$       ج)  $\frac{\sqrt{6 + \sqrt{2}}}{2}$       د)  $\frac{2 - \sqrt{3}}{2}$

۳۸- حاصل  $\int_0^1 \frac{x^3 - x + 2}{x^2 + 1} dx$  برابر کدام است؟

الف)  $\frac{\pi}{2} + \ln 2 + 1$       ب)  $\frac{\pi}{2} + \ln 2 - 1$       ج)  $\frac{\pi + 1}{2} + \ln 2$       د)  $\frac{\pi + 1}{2} - \ln 2$

۳۹- اگر  $A$  یک ماتریس حقیقی با چند جمله‌ای مشخصه  $x^3 + 4x^2 + 10$  باشد، در این صورت حاصل  $\det(I + A^{-1})$  چقدر است؟

الف)  $\frac{13}{11}$       ب)  $\frac{13}{10}$       ج)  $\frac{11}{3}$       د)  $\frac{10}{3}$

۴۰- اگر ماتریس مربعی  $A = \begin{bmatrix} a & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$  دارای یک مقدار ویژه از مرتبه دوم  $\lambda = 2$  باشد، در این صورت  $a$  چقدر است؟

الف)  $-1$       ب)  $3$       ج)  $1$       د)  $0$

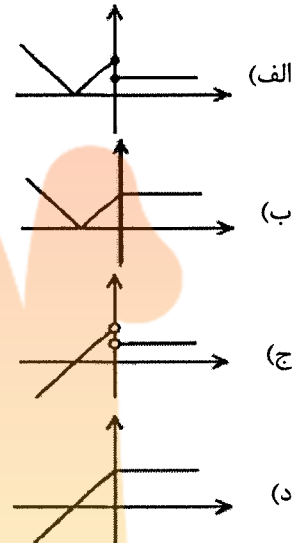
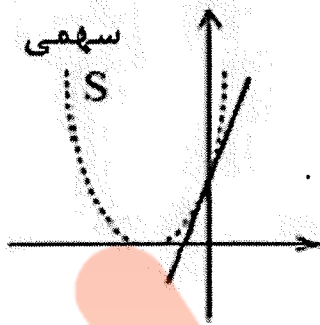
۴۱- اگر  $a$  عدد مختلط و  $n \in \mathbb{N}$  آنگاه ریشه معادله  $(a + ix)^n = (a - ix)^n$  کدام است؟

- (الف)  $a \tan \frac{K\pi}{n}$  (ب)  $a \cot \frac{K\pi}{n}$  (ج)  $a \sin \frac{K\pi}{n}$  (د)  $a \cos \frac{K\pi}{n}$

۴۲- اگر  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x} = \sqrt{x} - x$  حاصل  $f'(9)$  کدام است؟

- (الف) 36 (ب) -36 (ج) -6 (د) 6

۴۳- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است. نمودار  $f'$  کدام است؟



۴۴- اگر  $x \in [\pi, 2\pi]$  باشد، حاصل  $f(x) = \frac{2}{\sqrt{1-\cos 2x}}$  کدام است؟

- (الف)  $\sqrt{2} \csc x$  (ب)  $-\sqrt{2} \cos x$  (ج)  $\sqrt{2} \cos x$  (د)  $-\sqrt{2} \csc x$

۴۵- خط مماس بر منحنی  $y = x^3 + 3x^2 + 1$  بر خط  $x - 3y = 2$  عمود است. این خط مماس از نقطه‌ای با کدام مختصات می‌گذرد؟

- (الف) (1,3) (ب) (1,4) (ج) (2,-6) (د) (2,-4)

### فیزیولوژی و آناتومی

۴۶- در انقباض عضله اسکلتی، ایجاد تانسین به کدام مورد وابسته است؟

- (الف) نسبت فیلامان‌های اکتین به میوزین  
(ب) میزان هم‌پوشانی فیلامان‌های اکتین و میوزین  
(ج) نسبت فیلامان‌های تیتین به نیولین  
(د) میزان ورود کلسیم به داخل فیبر عضلانی

۴۷- در ارتباط با نسبت "برون ده کاری به کل انرژی شیمیایی مصرف شده" در قلب کدام گزینه صحیح است؟

- الف) در حالت عادی میزان آن ۸۵-۸۰ درصد است.
- ب) برون ده کاری ضربه‌ای گفته می‌شود.
- ج) در قلب طبیعی میزان آن ۲۵-۲۰ درصد است.
- د) برون ده کاری دقیقه‌ای گفته می‌شود.

۴۸- اگر فشار هیدرواستاتیک درون مویرگی افزایش یابد، کدامیک از موارد زیر اتفاق می‌افتد؟

- الف) جریان لنف و فیلتراسیون مویرگی افزایش می‌یابد.
- ب) جریان لنف و بازجذب مویرگی کاهش می‌یابد.
- ج) جریان لنف کاهش و بازجذب مویرگی افزایش می‌یابد.
- د) جریان لنف و فیلتراسیون مویرگی کاهش می‌یابد.

۴۹- کدام عامل زیر موجب کاهش مقاومت مجاری تنفسی می‌گردد؟

- الف) محرک‌های سمپاتیک
- ب) محرک‌های پاراسمپاتیک
- ج) هیستامین
- د) انقباض عضلات صاف مجاری تنفسی

۵۰- برای ارزیابی میزان فیلتراسیون گلومرولی (GFR) کلیه، کدامیک از مواد ذیل مناسب است؟

- الف) کلراید
- ب) فسفات
- ج) کلسیم
- د) کراتینین

۵۱- کدام مورد زیر درباره اثرات متابولیک هورمون رشد درست است؟

- الف) افزایش مصرف کربوهیدرات
- ب) افزایش مصرف چربی
- ج) کاهش رشد غضروف
- د) کاهش ورود اسیدهای آمینه به داخل سلول

۵۲- کدام مورد درباره تنظیم تخلیه معده درست است؟

- الف) تغییر اسمولالیته کیموس دوازدهه می‌تواند تخلیه معده را کند نماید.
- ب) افزایش چربی‌ها در دوازدهه با رهایش سکرترین، تخلیه معده را کند می‌کنند.
- ج) افزایش اسید در دوازدهه با رهایش سکرترین، تخلیه معده را تسریع می‌کند.
- د) محصولات هضم پروتئین در دوازدهه، تخلیه معده را تسریع می‌کنند.

۵۳- کدام ناحیه هیپوتالاموس در تنظیم حرارت بدن نقش مهمی دارد؟

- الف) خلفی
- ب) جانبی
- ج) قدامی
- د) شکمی-میانی

۵۴- کدام بخش از کره چشم دارای سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای است؟

- الف) مشیمیه
- ب) صلبیه
- ج) عنبیه
- د) شبکیه

۵۵- بخش خارجی دیسک‌های بین مهره‌ای از کدامیک ساخته شده است؟

- الف) غضروف شفاف
- ب) غضروف لیفی
- ج) غضروف ارتجاعی
- د) ماده ژلاتینی

۵۶- کدام استخوان زیر مربوط به اسکلت محوری است؟

- الف) هومروس (بازو)
- ب) فمور (ران)
- ج) کلاویکل (ترقوه)
- د) استرنوم (جناغ)

۵۷- کدام ساختار در شکم داخل صفاقی است؟

- الف) پانکراس
- ب) کلیه
- ج) معده
- د) کولون صعودی





۵۸- کدامیک هم سطح با زاویه استرنال است؟

- (الف) محل دو شاخه شدن نای  
(ب) محل جدا شدن شاخه‌های قوس آئورت  
(ج) محل ورود ورید اجوف تحتانی به قلب  
(د) راس قلب

۵۹- شریان بازویی شاخه کدام شریان است؟

- (الف) سابکلواوین (ب) آگزیلاری (ج) رادیال (د) تنه براکیوسفالیک

۶۰- کدام شریان زیر مسئول خون‌رسانی به معده است؟

- (الف) مزانتربیک فوقانی (ب) مزانتربیک تحتانی (ج) تنه سلیاک (د) فرنیک تحتانی

### فیزیک پرتوها

۶۱- یک فیلم رادیوگرافی که تحت تابش قرار گرفته، تنها یک درصد از نور را عبور می‌دهد. چنانچه مقدار mAs نصف شود، میزان

نور عبوری تقریباً چهار برابر قبل می‌شود؛ میزان چگالی نوری فیلم، نسبت به قبل چقدر کاهش خواهد یافت؟ ( $\log 2 = 0.3$ ).

- (الف) 0.1 (ب) 0.3 (ج) 0.6 (د) 1.2

۶۲- در یک لامپ تقویت‌کننده تصویر در دستگاه آنژیوگرافی، با انتخاب اندازه میدان ورودی بزرگتر، برای داشتن تصویر با

کیفیت مشابه و دوز ورودی پوست کمتر در بدن بیمار، به ترتیب بهره روشنایی ..... و مقدار اکسپوزر تنظیمی ..... می‌یابد.

- (الف) افزایش- افزایش (ب) کاهش- افزایش (ج) افزایش- کاهش (د) کاهش- کاهش

۶۳- انتخاب اندازه زاویه آند ..... و طول فیلامان ..... منجر به پوشش میدان مناسب (بزرگتر) در سطح بدن بیمار، اندازه

لکه کانونی مؤثر بزرگتر، و میزان توان تحمل حرارتی بالاتر در لامپ مولد اشعه ایکس می‌شود.

- (الف) بزرگتر- بلندتر (ب) بزرگتر- کوتاه تر (ج) کوچکتر- بلندتر (د) کوچکتر- کوتاه تر

۶۴- دو پروتکل زیر را در یک دستگاه مولتی اسلایس در نظر بگیرید:

a) kVp=120, Detector Config=8 × 1 mm, FOV=32 cm, Scan time=0.5 Sec

b) kVp=120, Detector Config=16 × 0.5 mm, FOV=32 cm, Scan time=1.0 Sec

برای داشتن نویز یکسان در تصویر، مقدار mA در پروتکل a باید چند برابر مقدار mA در پروتکل b باشد؟

- (الف) 0.5 (ب) 1.0 (ج)  $\sqrt{2}$  (د) 2.0

۶۵- اگر فاصله لکه کانونی دستگاه رادیولوژی تا سطح آشکارساز 100 cm و ضخامت اندام بیمار 20 cm (بدن بیمار در

تماس با سطح آشکارساز) در نظر گرفته شود، مقدار اثر تدریجی لبه (نیمسایه) در آشکارساز با فرض اندازه لکه

کانونی 1.2 mm، چند میلی‌متر می‌باشد؟

- (الف) 0.1 (ب) 0.3 (ج) 1.6 (د) 6

۶۶- اگر ضریب تبدیل داخلی اتمی برابر 20% برای گامای 140 keV تکنسیم-99m در نظر گرفته شود. درصد

فوتون‌های گاما در دسترس جهت تصویربرداری، به کدام گزینه زیر نزدیک‌تر می‌باشد؟

- (الف) 63 (ب) 77 (ج) 83 (د) 97

۶۷- کدامیک از شاخص‌های کیفیت تصویر در دوربین گاما، با تغییر فاصله‌ی شیء از سطح کلیماتور سوراخ موازی ثابت می‌ماند؟

- (الف) قدرت تفکیک فضایی (ب) یکنواختی (ج) کنتراست (د) حساسیت

- ۶۸- یک ژنراتور  $^{99m}\text{Tc}$ - $^{99}\text{Mo}$  با اکتیویته  $0.1 \text{ Ci}$  برای ظهر پنجشنبه کالیبره شده است. فعالیت  $^{99m}\text{Tc}$  که در ساعت  $8:00$  صبح روز جمعه دوشیده می‌شود، (با فرض تعادل گذرا بین  $^{99}\text{Mo}$  و  $^{99m}\text{Tc}$  در زمان شستشو و بازده شستشو 100 درصد) بر حسب میلی‌کوری چقدر می‌باشد؟ ( $\lambda_{\text{Mo}} = \frac{1}{20} \text{ h}^{-1}$ ،  $\lambda_{\text{Tc}} = \frac{1}{10} \text{ h}^{-1}$ ،  $e^{-1} = 0.37$ )
- (الف) 3.54 (ب) 35.4 (ج) 60.3 (د) 63.3
- ۶۹- حساسیت سیستم اسپکت سه سر (Triple-head SPECT) چند برابر حساسیت سیستم تک سر (Single-head SPECT) در کسب اطلاعات ۱۸۰ درجه‌ای از یک بیمار می‌باشد؟
- (الف) 1 (ب) 1.5 (ج) 2 (د) 3
- ۷۰- در پرتودرمانی یک بیمار با قطر زیاد لگن، از تکنیک میدان‌های موازی متقابل و دستگاه کبالت استفاده شده است. دوز رکتوم می‌تواند از دوز نقطه مرجع ..... باشد؟
- (الف) خیلی بیشتر (ب) خیلی کمتر (ج) تقریباً برابر (د) کمتر
- ۷۱- در پرتودرمانی با باریکه الکترونی، استفاده از میدان معادل فقط در میدان‌های ..... کاربرد دارد؛ زیرا در آنها تعادل پراکندگی جانبی وجود ..... .
- (الف) بزرگ- ندارد (ب) بزرگ- دارد (ج) کوچک- دارد (د) کوچک- ندارد
- ۷۲- کالیبراسیون خروجی یک شتاب‌دهنده خطی الکترون، مقدار MU در یک میدان  $10 \times 10 \text{ cm}^2$  در عمق ..... شرایط استاندارد و با میزان تابش ..... انجام می‌شود.
- (الف)  $1 \text{ Gy}-5 \text{ cm}$  (ب)  $1 \text{ Gy}-d_{\text{max}}$  (ج)  $1 \text{ cGy}-5 \text{ cm}$  (د)  $1 \text{ cGy}-d_{\text{max}}$
- ۷۳- دوز جذبی باریکه الکترونی در محیط اول برابر  $D_1$  است. دوز جذبی آن در محیط دوم، چه نسبتی با دوز در محیط اول دارد؟
- (الف) ضرایب توقف جرمی محیط دوم به اول  
(ب) ضرایب توقف جرمی محیط اول به دوم  
(ج) ضرایب جذب جرمی محیط دوم به اول  
(د) ضرایب جذب جرمی محیط اول به دوم
- ۷۴- تعداد ذره گاما با انرژی  $340 \text{ keV}$  در حجم حساس یک آشکارساز گازی با ظرفیت  $100 \text{ pF}$  جذب می‌شود. اگر بازدهی یون‌سازی آشکارساز 50% و انرژی یون‌سازی ویژه  $34 \text{ eV}$  باشد، ارتفاع پالس تولید شده چند میلی‌ولت (mV) است؟
- (الف) 1.6 (ب) 16 (ج) 160 (د) 1600
- ۷۵- برتری قابل توجه آشکارسازهای سنتیلاسیون (سوسوزنی) بر آشکارسازهای گازی ..... است.
- (الف) قدرت تفکیک انرژی بالا  
(ب) قدرت تفکیک فضایی بالا  
(ج) حساسیت بسیار بالا  
(د) کنتراست بالا

### فیزیک هسته‌ای و اتمی

- ۷۶- اگر  $3.6$  گرم از عنصر با عدد جرمی  $60$  با دو فرآیند آلفا و بتا استحاله پیدا کند، در صورتی که نیمه عمر واپاشی بتا برابر  $1.75$  ساعت و نیمه عمر واپاشی گاما برابر با  $7$  ساعت باشد، فعالیت آلفا بعد از گذشت  $2$  ساعت تقریباً چند بکرل است؟ ( $\ln 2 \approx 0.7$  و  $N_A = 6.022 \times 10^{23}$ )
- (الف)  $2.5 \times 10^{18}$  (ب)  $6.5 \times 10^{14}$  (ج)  $3.3 \times 10^{19}$  (د)  $4.3 \times 10^{17}$

۷۷- در عنصر  $^{60}_{25}\text{A}$  سهم انرژی سطحی چند برابر سهم انرژی کولنی آن است؟ (ضریب انرژی سطحی  $12\text{ MeV}$  و ضریب انرژی کولنی  $0.6\text{ MeV}$  است).

- (الف) 1 (ب) 1.5 (ج) 2 (د) 4

۷۸- واپاشی ..... در رقابت با واپاشی ..... است و اگر ..... باشد، این واپاشی رخ می‌دهد.

- (الف) گسیل گاما - تبدیل درونی - هسته در حالت برانگیخته مجازی  
(ب) پوزیترون - تبدیل داخلی - انرژی هسته مادر بیش از  $1.02\text{ MeV}$  باشد  
(ج) گسیل گاما - ربایش الکترون - هسته در حالت برانگیخته مقید  
(د) تبدیل داخلی - گسیل گاما - هسته در حالت برانگیخته مجازی

۷۹- کدام گزینه پاریتته و اسپین هسته  $^{15}_8\text{O}$  را به درستی نشان می‌دهد؟

- (الف)  $\frac{1^-}{2}$  (ب)  $\frac{1^+}{2}$  (ج)  $\frac{5^+}{2}$  (د)  $\frac{5^-}{2}$

۸۰- احتمال اینکه فوتونی تا فاصله  $2\text{ cm}$  در ماده‌ای با ضریب تضعیف خطی  $0.5\text{ cm}^{-1}$  برهمکنش داشته باشد چقدر است؟ ( $e^{-2} \cong 0.14$  و  $e^{-1} \cong 0.4$ )

- (الف) 0.14 (ب) 0.2 (ج) 0.4 (د) 0.7

۸۱- یک پرتو لیزر با شدت  $100\text{ W/m}^2$  روی سطح فلز سدیم تابیده می‌شود. برای آزاد کردن یک الکترون از سدیم حداقل انرژی  $2\text{ eV}$  لازم است. با فرض اینکه محیط چرخشی الکترون به شعاعی برابر با یک اتم سدیم ( $0.10$  نانومتر) محدود شود، تقریباً چقدر طول می‌کشد تا انرژی کافی برای آزاد کردن یک الکترون جذب شود؟ ( $\pi = 3$  و  $1\text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19}\text{ J}$ )

- (الف) 1 ms (ب) 10 ms (ج) 0.1 s (د) 1 s

۸۲- یک الکترون با نیروی فنی مانند، با ثابت فنر موثر  $k = 51.1\text{ eV/nm}^2$  به ناحیه‌ای از فضا متصل می‌شود. چه مقدار انرژی (بر حسب eV) باید جذب شود تا الکترون از حالت پایه به حالت برانگیخته دوم برود؟ ( $= 200\hbar c$ )

- (الف) 4 (ب) 2.7 (ج) 2 (د) 1.35

۸۳- کریستال نمک NaCl توسط یک دسته پرتو X با طول موج 3 نانومتر تابش‌دهی می‌شود، اگر زاویه اولین بازتاب براگ در 30 درجه باشد (زاویه با سطح بلور)، فاصله اتمی در NaCl چند نانومتر است؟ ( $\sin 30 = 0.5$ )

- (الف) 3 (ب) 2 (ج) 1 (د) 0.5

۸۴- اگر سرعت نور برابر با 300 هزار کیلومتر بر ثانیه باشد، انرژی و تکانه یک فوتون نور قرمز با طول موج 620 نانومتر به ترتیب کدام است؟ ( $hc = 1240\text{ eV.nm}$  و  $h = 6.63 \times 10^{-34}\text{ J/Hz}$ )

- (الف)  $P = 2.25 \times 10^{-34}\text{ N.Sec}$ ,  $E = 254\text{ eV}$   
(ب)  $P = 1.1 \times 10^{-27}\text{ N.Sec}$ ,  $E = 2\text{ eV}$   
(ج)  $P = 5.1 \times 10^{-18}\text{ N.Sec}$ ,  $E = 28.4\text{ eV}$   
(د)  $P = 3.5 \times 10^{-18}\text{ N.Sec}$ ,  $E = 0.4\text{ eV}$

۸۵- اگر تابع کار فلزی برابر با 4 الکترون ولت باشد، و تابشی با طول موج 200 نانومتر بر آن بتابد، پتانسیل توقف‌دهی (Stopping Potential) برای الکترون‌های تولیدی چند ولت می‌باشد؟ ( $hc = 1240\text{ eV.nm}$ )

- (الف) 4 (ب) 3.6 (ج) 2.2 (د) 1.2

۸۶- با توجه به عدم قطعیت هایزنبرگ، کمترین سرعت برای یک توپ با جرم 100 گرم، که بر روی یک میز به طول 3 متر حرکت می‌کند، چند متر بر ثانیه می‌باشد؟ ( $\hbar = 2.11 \times 10^{-34}\text{ J.s}$ )

- (الف)  $1.05 \times 10^{-32}$  (ب)  $3.52 \times 10^{-34}$  (ج)  $2.1 \times 10^{-33}$  (د)  $1.05 \times 10^{-37}$

سال ۱۴۰۳

مجموعه فیزیک پزشکی

آزمون کارشناسی ارشد

- ۸۷- مقدار بردار تکانه زاویه‌ای الکترون مداری هیدروژن در حالت  $l=2$  و  $l=4$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  
 الف)  $4\hbar, 2\hbar$  ب)  $\sqrt{20}\hbar, \sqrt{6}\hbar$  ج)  $16\hbar, 4\hbar$  د)  $\frac{\hbar}{16}, \frac{\hbar}{4}$
- ۸۸- هنگامی که یک اتم هیدروژن در میدان مغناطیسی  $2\text{ T}$  قرار می‌گیرد، تغییر انرژی در گذار  $2p \rightarrow 1s$  چند ژول است؟ ( $\mu_B = 9.27 \times 10^{-24} \text{ J/T}$ )  
 الف)  $18.5 \times 10^{-24}$  ب)  $185 \times 10^{-20}$  ج)  $1.8 \times 10^{-19}$  د)  $18.3 \times 10^{-21}$
- ۸۹- اگر بخواهیم برهمکنش‌های اساسی نوکلئون-نوکلئون را بر حسب شدت درجه‌بندی کنیم، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟  
 الف) پیون- نوکلئون < الکترومغناطیسی < واپاشی بتا < گرانشی  
 ب) پیون- نوکلئون < واپاشی بتا < الکترومغناطیسی < گرانشی  
 ج) پیون- نوکلئون < گرانشی < الکترومغناطیسی < واپاشی بتا  
 د) واپاشی بتا < الکترومغناطیسی < پیون- نوکلئون < گرانشی
- ۹۰- در شمارنده‌های گایگر-مولر برای جلوگیری از تکرارهای متوالی خوانش در اثر پدیده بهمنی به وجود آمده از برخورد یک فوتون، از چه روشی استفاده می‌کنند؟  
 الف) از Photo Multiplier Tube در مسیر الکترون‌ها  
 ب) قطع یا کاهش ولتاژ پس از خوانش بیش از مقدار آستانه تعیین شده  
 ج) از گازهای آلی یا هالوژنی با درصدی پایین‌تر از گاز اصلی به عنوان گاز فرونشانی  
 د) از صفحات جاذب درون گایگر مولر جهت کنترل میزان پدیده بهمنی
- ۹۱- اگر الکترونی با ۹۵ درصد سرعت نور در حال حرکت باشد و بخواهیم سرعت آن به سرعت نور برسد، انرژی جنبشی آن باید چند درصد افزایش یابد؟  
 الف) ۵ ب) ۹۵ ج) ۹۰ د) بی‌نهایت
- ۹۲- کدامیک از گزینه‌های زیر در مورد ویژگی‌های ذره نوترینو صحیح نیست؟  
 الف) نوترینوها ذره‌ای با جرم بسیار اندک و بدون بار الکتریکی هستند.  
 ب) با سرعتی نزدیک به نور حرکت می‌کنند و به ندرت با ماده واکنش می‌دهند.  
 ج) نوترینوها پس از به وجود آمدن به سرعت با محیط پیرامون برهمکنش داده و از بین می‌روند.  
 د) این ذره به صورت نظری به دلیل وجود تناقض در قوانین پایستگی انرژی و تکانه واکنش‌های بتا کشف شد.
- ۹۳- در ساعت ۹ صبح شیشه‌ای حاوی ۲۰ میلی کوری  $^{18}\text{F}$  در محلولی به حجم ۱۰ ml است. چند میلی لیتر از این محلول برداشته شود، تا دوز  $2.5\text{mCi}$  در ساعت ۱۴:۳۰ فراهم شود؟ (نیمه عمر  $^{18}\text{F}$  برابر ۱۱۰ دقیقه است)  
 الف) ۲ ب) ۴ ج) ۸ د) ۱۰
- ۹۴- در صورتی که آهنگ پرتودهی اولیه یک باریکه پرتوی گامای  $360\text{keV}$ ، ۴۸ رنتگن بر ساعت باشد، آهنگ پرتودهی آن پس از عبور از  $0.5\text{cm}$  یک ماده جاذب چند رنتگن بر ساعت خواهد بود؟ (ضریب تضعیف جرمی ماده جاذب:  $\rho = 10\text{g/cm}^3$  و چگالی آن:  $0.69\text{cm}^2/\text{g}$ )  
 الف) ۹ ب) ۶ ج) ۳ د) ۱.۵
- ۹۵- اندازه حرکت دو قطبی مغناطیسی هیدروژن ( $Z=1$ ) و سدیم ( $Z=11$ ) به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟  

$$\frac{e\hbar}{2m_e} = 9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$$
  
 الف)  $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$  و  $4.63 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$   
 ب)  $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$  و  $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$   
 ج)  $9.27 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$  و  $4.63 \times 10^{-20} \text{ JT}^{-1}$   
 د)  $4.63 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$  و  $4.63 \times 10^{-24} \text{ JT}^{-1}$



رادیوبیولوژی

۹۶- در مورد آثار احتمالی پرتو، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

- (الف) احتمال بروز این اثرات متناسب با دوز می‌باشد.
- (ب) دارای آستانه دوز می‌باشند.
- (ج) شدت اثر با افزایش دوز زیاد می‌شود.
- (د) شدت اثر با افزایش دوز کم می‌شود.

۹۷- ترمیم شکستگی‌های دو رشته‌ای DNA (DSB) در نتیجه تابش پرتو یونیزان به واسطه چه مکانیسمی و در کدام فاز از چرخه سلولی صورت می‌پذیرد؟

- (الف) nonhomologous recombination در فاز  $G_1$
- (ب) nonhomologous recombination در فاز S
- (ج) nonhomologous recombination در فاز  $G_2$
- (د) homologous recombination در فاز  $G_1$

۹۸- در طول یک دوره درمان رادیوتراپی به توموری با  $10^9$  سلول، 40 گری اشعه می‌رسد. اگر  $D_0$  برابر 2.2 گری باشد، چه تعدادی از سلول‌های تومور باقی می‌مانند؟

- (الف) 5
- (ب) 10
- (ج) 10000
- (د) 50000

۹۹- برای کشتن یک موش آزمایشگاهی 650 rad اشعه X تولید شده در 250 kVp در شرایط هایپوکسی لازم است، در صورتی که همین اثر با تابش 130 rad در شرایط اکسیژن دار اتفاق افتد، OER چقدر است؟

- (الف) 0.2
- (ب) 0.5
- (ج) 3
- (د) 5

۱۰۰- در خصوص جمعیت‌های سلولی که به واسطه تابش پرتو دچار هر دو نوع مرگ آپوپتوزی و میتوزی می‌شوند، کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

- (الف) بین اهمیت میتوز و حساسیت پرتویی همبستگی وجود دارد. اگر میتوز غالب باشد، سلول‌ها حساس به پرتو هستند.
- (ب) بین اهمیت آپوپتوز و حساسیت پرتویی همبستگی وجود دارد. اگر آپوپتوز غالب باشد، سلول‌ها مقاوم به پرتو هستند.
- (ج) بین اهمیت آپوپتوز و حساسیت پرتویی همبستگی وجود دارد. اگر آپوپتوز غالب باشد، سلول‌ها حساس به پرتو هستند.
- (د) بین اهمیت میتوز و حساسیت پرتویی همبستگی وجود دارد. اگر میتوز غالب باشد، سلول‌ها مقاوم به پرتو هستند.

۱۰۱- در مورد اثر اکسیژن کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (الف) اکسیژن به عنوان جاروبگر رادیکال‌های آزاد عمل می‌کند.
- (ب) اکسیژن طول عمر رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد.
- (ج) اکسیژن موجب کاهش تولید رادیکال‌های آزاد می‌شود.
- (د) اکسیژن باعث تثبیت آسیب‌های ناشی از رادیکال‌های آزاد می‌شود.

۱۰۲- در اثر معکوس آهنگ دوز، سلول‌ها در کدام مرحله از چرخه سلولی توقف می‌کنند و شیب منحنی بقا چه تغییری می‌یابد؟

- (الف)  $G_2$  - کاهش
- (ب)  $G_2$  - افزایش
- (ج)  $G_1$  - کاهش
- (د)  $G_1$  - افزایش

۱۰۳- تراژدیز (Teratogenesis) در اثر تابش‌گیری در کدامیک از مراحل جنینی اتفاق می‌افتد؟

- (الف) قبل از لانه‌گزینی
- (ب) دوره اندام‌زایی
- (ج) دوره جنینی
- (د) پیش از تولد

- ۱۰۴- ارتباط بین الگوهای حساسیت پرتویی و مقاومت پرتویی با مکانیسم ترمیم DSB در DNA چگونه است؟  
 الف) حساسیت و مقاومت پرتوی هر دو با اتصال انتهایی غیرهمولوگ (nonhomologous end-joining) در ارتباط هستند.  
 ب) حساسیت و مقاومت پرتوی هر دو با ترمیم نوترکیبی همولوگ (homologous recombinational repair) در ارتباط هستند.  
 ج) حساسیت پرتوی با اتصال انتهایی غیر همولوگ (nonhomologous end-joining) و مقاومت پرتوی با ترمیم نوترکیبی همولوگ (homologous recombinational repair) در ارتباط است.  
 د) حساسیت پرتوی با ترمیم نوترکیبی همولوگ (homologous recombinational repair) و مقاومت پرتوی با اتصال انتهایی غیر همولوگ (nonhomologous end-joining) در ارتباط است.
- ۱۰۵- کدامیک از مدالیته‌های کاربرد تشعشع در پزشکی، بیشترین سهم را از مجموع دوز موثر گروهی دارد؟  
 الف) پزشکی هسته‌ای (ب) رادیولوژی مداخله‌ای (ج) رادیوگرافی معمولی (د) سی‌تی‌اسکن
- ۱۰۶- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص radiation mitigators و radiation therapeutics صحیح است؟  
 الف) هر دو پس از ظهور علائم در بافت نرمال تجویز می‌شوند.  
 ب) هر دو قبل از ظهور علائم در بافت نرمال تجویز می‌شوند.  
 ج) اولی قبل از ظهور علائم و دومی پس از ظهور علائم در بافت نرمال تجویز می‌شوند.  
 د) اولی پس از ظهور علائم و دومی قبل از ظهور علائم در بافت نرمال تجویز می‌شوند.
- ۱۰۷- با کاهش میزان دوز در هر فرکشن، تغییرات RBE چگونه است؟  
 الف) RBE پرتوهای با LET بالا در مقایسه با پرتوهای با LET پایین افزایش می‌یابد.  
 ب) RBE پرتوهای با LET بالا در مقایسه با پرتوهای با LET پایین کاهش می‌یابد.  
 ج) RBE پرتوهای با LET بالا کاهش می‌یابد.  
 د) RBE پرتوهای با LET پایین کاهش می‌یابد.
- ۱۰۸- بر اساس توصیه سازمان NCRP، حد دوز موثر دریافتی جنین یک پرتوکار باردار چه مقدار می‌باشد؟  
 الف) 0.1mSv در ماه (ب) 0.5mSv در ماه (ج) 10mSv در سال (د) 50mSv در سال
- ۱۰۹- کدامیک از گزینه‌های زیر در خصوص فرضیه Hormesis صحیح است؟  
 الف) خطرات در دوزهای پایین را می‌توان به صورت خطی از دزهای بالا، بدون دوز آستانه برون‌یابی کرد.  
 ب) خطرات در دوزهای پایین بیشتر از آن چیزی است که از یک برون‌یابی خطی از دوزهای بالا پیش‌بینی می‌شود.  
 ج) آستانه‌ای در دوز وجود دارد که زیر آن هیچ اثر مضر تشعشع وجود ندارد.  
 د) سطوح پایین تشعشع مفید هستند و مکانیسم‌های ترمیم را فعال می‌کنند.
- ۱۱۰- کدامیک از دو وضعیت زیر در شرایط تقطیع دوز در رادیوتراپی باعث آسیب کمتر به بافت سالم می‌شود؟  
 الف) ترمیم (Repair) و تجدید جمعیت (Repopulation)  
 ب) جورشدن مجدد (Redistribution) و ترمیم (Repair)  
 ج) اکسیژن‌دار شدن مجدد (Reoxygenation) و تجدید جمعیت (Repopulation)  
 د) جورشدن مجدد (Redistribution) و اکسیژن‌دار شدن مجدد (Reoxygenation)

### بیولوژی

- ۱۱۱- عدد نوسازی آنزیم (enzyme turnover number) چیست؟  
 الف) سرعت تشکیل محصول در یک غلظت مشخص سوبسترا  
 ب) اندازه‌گیری میل ترکیبی آنزیم به سوبسترا  
 ج) حداکثر تعداد مولکول‌های سوبسترای تبدیل شده به محصول در هر ثانیه در یک جایگاه فعال آنزیمی  
 د) مقدار  $V_{max}$  مستقیماً با مقدار آنزیم موجود متناسب است

۱۱۲- کدام گزینه در خصوص مولکول فسفاتیدیل کولین صحیح نمی‌باشد؟

- (الف) یک فسفولیپید آمفی پاتیک می‌باشد.
- (ب) صرفاً در غشاهای میتوکندریایی یافت می‌شود.
- (ج) در ساختار اکثر غشاهای وجود دارد.
- (د) حاوی زنجیره‌های اسید چرب می‌باشد.

۱۱۳- کلسترول به‌طور اصلی در ..... سنتز می‌شود.

- (الف) کلیه
- (ب) کبد
- (ج) ریه‌ها
- (د) پانکراس

۱۱۴- کدام مولکول RNA قبل از اینکه برای ترجمه به سیتوپلاسم صادر شود، تحت پردازش قرار می‌گیرد، تا یک کلاهک

۵' و یک دم پلی (A) به آن اضافه شود؟

- (الف) hnRNA
- (ب) pre-tRNA
- (ج) mRNA
- (د) pre-rRNA

۱۱۵- در مورد آمینواسیل tRNA سنتتاز کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

- (الف) آنزیمی که جفت کردن tRNA اختصاصی با اسید آمینه مربوطه را هدایت می‌کند
- (ب) آنزیمی که عملکردهای تصحیحی دارد
- (ج) آنزیمی که در شناسایی لیزوزوم‌ها نقش دارد
- (د) هیچکدام

۱۱۶- دلیل نامگذاری سرین پروتئازها چیست؟

- (الف) در جایگاه کاتالیتیک آنها اسید آمینه سرین قرار دارد.
- (ب) فقط پروتئین‌های فاقد اسید آمینه سرین را تجزیه می‌کنند.
- (ج) فقط پروتئین‌های حاوی اسید آمینه سرین را تجزیه می‌کنند.
- (د) چون این پروتئین‌ها اسیدی می‌باشند.

۱۱۷- ریبوزیم (Ribozyme) چیست؟

- (الف) آنزیم تجزیه کننده ریبوزوم
- (ب) آنزیم تجزیه کننده پروتئین‌های گلوبولار
- (ج) مولکول DNA با فعالیت کاتالیتیک
- (د) مولکول RNA با فعالیت کاتالیتیک

۱۱۸- در فرآیند ترمیم به روش (BER) Base excision repair کدام آنزیم نقشی ایفا نمی‌کند؟

- (الف) اندونوکلاز
- (ب) گلیکوزیلاز
- (ج) اگزونوکلاز
- (د) DNA پلیمراز

۱۱۹- مخزن انرژی (ATP) در کدامیک از موتورهای سلولی وجود ندارد؟

- (الف) میوزین‌ها
- (ب) کینزین‌ها
- (ج) ریبوزوم
- (د) داینین‌ها

۱۲۰- کدامیک در مورد انواع کروماتین‌ها صحیح است؟

- (الف) Histone tail ها در یوکروماتین نسبت به هتروکروماتین بیشتر استیل هستند.
- (ب) H3K9 موجب تغییرات در توالی DNA و انتقال هتروکروماتین به سلول‌های دختر می‌شود.
- (ج) bromodomain پروتئین‌ها با اتصال به هیستون‌های استیل کروماتین، موجب غیرفعال شدن رونویسی می‌شوند.
- (د) کدهای اپی‌ژنتیکی در سلول‌های جنینی تمایز یافته با سلول‌های بالغ متفاوت است.



## زبان عمومی

## ■ Part one: Vocabulary

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

- 121 - After the accident, the orthopedist told her that she would have to wear a sling because of her ..... shoulder.  
a) dislocated      b) resonated      c) discarded      d) restored
- 122 - I twisted my right ankle; it was so ..... that it was twice the size of my left one.  
a) fractured      b) inflamed      c) fragile      d) tender
- 123 - Her work on finding a cure for cancer has been widely ..... her colleagues in the medical profession; everybody appreciated her achievements.  
a) intermingled with  
b) hindered by  
c) acclaimed by  
d) confronted with
- 124 - If you are feeling ..... again, which makes you lose your balance, lie down and call me.  
a) obedient      b) convenient      c) serious-minded      d) light-headed
- 125 - Contrary to general anesthesia, only specific parts of the body are ..... in local anesthesia.  
a) paralyzed      b) numbed      c) amputated      d) detained
- 126 - Psychologists recommend people to express their emotions because ..... one's feelings may cause both mental and physical problems.  
a) suppressing      b) suffocating      c) inflaming      d) displacing
- 127 - Providing ..... treatment has been associated with emotional distress and potentially unavoidable costs.  
a) futile      b) fulfilling      c) promising      d) responsive
- 128 - The start of the new project seems to be economically .....; I am sure the project will be successful.  
a) detrimental      b) impoverished      c) altruistic      d) viable
- 129 - The government should take measures to monitor the authorities who have ..... regard for the safety of future generations.  
a) scant      b) proficient      c) abundant      d) beneficent







- 130 - It is also a social crisis, as the spectacle of ..... and impoverished health, educational, welfare and other social services attest.  
a) promising      b) dwindling      c) flourishing      d) enduring
- 131 - In this device, the water evaporates, ..... the air going into the user's nasal cavity, mouth, and throat.  
a) suffocating      b) terminating      c) contaminating      d) humidifying
- 132 - Sugary foods are especially ..... for older people who are predisposed to diabetes mellitus.  
a) hazardous      b) permissive      c) nutritious      d) curative
- 133 - In societies characterized by extreme inequality, the effects of unequal citizen involvement may actually ..... the inequitable provision of public security.  
a) exacerbate      b) commence      c) palliate      d) revive
- 134 - In fact, through irrigation, the microorganisms present in the water can ..... crops, pass into the food chain, and eventually infect humans.  
a) vibrate      b) fluctuate      c) generate      d) contaminate
- 135 - The dogs were ..... or made unconscious with a dart gun and taken to a shelter.  
a) tranquilized      b) amputated      c) distressed      d) exploited
- 136 - Two weeks after his illness, the President resigned. This book discusses his illness and ..... resignation from politics.  
a) preceding      b) subsequent      c) unfounded      d) irrational
- 137 - Left out of the fridge for a long time, bread and many other foods can easily go ..... and should be avoided as they can be cancerous.  
a) wholesome      b) moldy      c) plain      d) nutritive
- 138 - Even though the wound was not very deep, he was rushed into hospital because his blood wasn't ..... properly.  
a) decomposing      b) accumulating      c) clotting      d) terminating
- 139 - A male infant of 3.25 kg became breathless soon after birth and failed to .....  
a) collapse      b) perish      c) expire      d) thrive
- 140 - The illness-wellness ..... is an illustration that draws a connection between the treatment and wellness paradigms.  
a) outfit      b) continuum      c) possession      d) precursor





## 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

Research has suggested there is a link between an acute episode of anger and an increased risk of heart attack. Researchers from Columbia University and other institutions wanted to tease out why. The investigators recruited 280 healthy young adults and randomized them into four groups: a control group that counted out loud for eight minutes and maintained a neutral emotional state, and groups who recalled events that made them angry, sad or anxious. Before they began, and at intervals for 100 minutes afterward, the researchers took blood samples and measurements of blood flow and pressure. The findings showed that anger may indeed affect the heart because of how it impairs blood vessel function. The researchers found blood vessels' ability to dilate was significantly reduced among people in the angry group compared with those in the control group. Blood vessel dilation was not affected in the sadness and anxiety groups. Dilation can be regulated by endothelial cells, which line the insides of blood vessels. By dilating and contracting, blood vessels slow down or increase the flow of blood to the parts of the body that need it. Further tests revealed that there was no damage to the endothelial cells or to the body's ability to repair any endothelial cell damage. The only issue was the dilation, the study found. Impairment of how blood vessels dilate is an early marker for atherosclerosis, which is the buildup of fats and cholesterol, called plaque, on artery walls that make the arteries stiff. Atherosclerosis can lead to coronary heart disease, heart attack, stroke and kidney disorders.

- 141 - A significant reduction was observed in blood vessel dilation in the ..... group compared to the control group.
- a) sadness                      b) anxiety                      c) anger                      d) emotion
- 142 - According to the results of the investigation, .....
- a) managing anger may be crucial for healthy blood vessel function and reduction of the risk of heart-related issues
- b) anger management techniques are less effective in preventing heart attack compared to other interventions
- c) sadness and anxiety are more closely linked to heart health than anger, calling for immediate management
- d) compared to the effects of the genetic factors, the impact of anger on heart health is negligible
- 143 - The primary objective of the research by Columbia University and other institutions was to .....
- a) investigate the effects of various emotions on the heart rate
- b) determine whether heart attack risk can stem from anger
- c) study the impact of blood vessel dilation on blood pressure
- d) examine the relationship between sadness and atherosclerosis
- 144 - What does the underlined pronoun "it" refer to?
- a) Heart                      b) Blood flow                      c) Blood pressure                      d) Anger
- 145 - Impaired blood vessel dilation and the subsequent atherosclerosis .....
- a) can directly and immediately lead to heart attack and stroke
- b) are both early markers for coronary heart disease and stroke
- c) are unrelated to the risk of coronary heart disease and stroke
- d) increase the risk of kidney disorders, leading to heart attack



## Passage 2

'Vaccine hesitancy' is a relatively new term used in research over the past few years to describe anyone who is doubtful about vaccinations or who chooses to delay or refuse immunizations even when they are readily available. Although there are no federal laws in America regarding vaccine administration, each state has laws in place dictating which vaccinations are required for children prior to entering schools. All 50 states allow medical exemptions for certain patients, such as those who are immune compromised or allergic to various vaccine components. Additionally, there are 30 states that allow exemptions for children whose parents cite religious reasons and 18 states that make special accommodations for those expressing philosophical reasons. States that have more lenient laws on vaccination requirements also have an increased rate of exemptions granted; this can lead to greater vulnerability in the population in terms of contracting preventable diseases. There have been a number of studies examining the reasons why parents refuse, delay, or are hesitant to vaccinate their children. In one such study, 77% of parents polled reported having concerns about one or more childhood vaccinations. Reasons expressed by parents vary widely but can be classified into 4 overarching categories. These categories are religious reasons, personal beliefs or philosophical reasons, safety concerns, and a desire for more information from healthcare providers. To equip pharmacists and other healthcare providers with an understanding of the most heavily cited reasons that influence parents not to vaccinate their children is crucial. This will better enable healthcare personnel to provide the education and awareness that patients' families need to make responsible immunization choices.

146 - What does the term 'vaccine hesitancy' refer to?

- a) Postponing or denying vaccines despite their availability
- b) Observing federal laws regarding vaccine administration
- c) Supporting mandatory vaccinations for children
- d) Being allergic to various vaccine components

147 - According to the text, medical exemptions are considered throughout the states for .....

- a) children whose parents are allergic to vaccines
- b) patients with weakened immune systems
- c) philosophers with special ideology
- d) religious people with beliefs against immunization

148 - What does the underlined word this refer to?

- a) decreased number of vaccination
- b) enactment of strict laws
- c) increased susceptibility to diseases
- d) contracting preventable disease

149 - All of the following are mentioned as reasons for vaccine hesitancy EXCEPT .....

- a) religious reason
- b) philosophical ideology
- c) healthcare cost
- d) insufficient information

150 - What is the target of awareness raising program?

- a) Pharmacists
- b) Healthcare providers
- c) Healthcare personnel
- d) Families with safety concerns

### Passage 3

“Living donation” is a complex therapeutic procedure, the responsibility for which is not only held by the patient requesting the transplantation, but is shared with the professionals performing the intervention. The professionals must assess whether the necessary technical and ethical requirements are met, and whether their participation in the intervention can be morally justified. The main ethical problem is to make sure whether it is morally justifiable to subject a healthy patient to a high-risk process so as to save a life or improve another patient's health. The main opposing argument is that the ‘Non-maleficence’ principle is violated even with the donor's consent. It is almost impossible to rule out a risk-free medical intervention, meaning that donor risks should be minimized so that the donor-recipient benefits overcome the risks. The donor's health status, the recipient's clinical situation, the surgical technique employed, and the surgical team's experience have an influence on transplant success probability; these are the factors for assessing the procedure's risk-benefit ratio and whether it can be ethically justified. Open nephrectomy donor mortality rate, as a case where the aforementioned factors are duly considered, is less than 0.03%, and the outcome and expected quality of life are similar to those of the general public. Furthermore, the introduction of minimally invasive surgical techniques (e.g. laparoscopic nephrectomy) has reduced post-operative morbidity, improving aesthetic results and shortening the time it takes for the donor to resume everyday activities. Nevertheless, the risks that the donor is subject to should be accepted by the scientific community, independently of the donor-recipient relation.

151 - According to the passage, the ..... before performing a transplantation procedure.

- a) risks should outweigh the benefits
- b) patients should assess technical requirements
- c) medical team should assess the ethical issues
- d) the principle of non-maleficence should be violated

152 - The donor's consent for living donation ..... the ‘non-maleficence’ principle.

- a) does not necessarily meet the requirements of
- b) constitutes the main opposing argument against
- c) eliminates the need for the observation of
- d) violates the donor's ethical adherence to

153 - Which of the following is in line with the author's view?

- a) Donation becomes morally justified only if an informed consent is obtained.
- b) It is ethically justified to put a healthy patient at risk to save another's life.
- c) An invasive technical procedure can determine the ethical issues.
- d) The donor's and the recipient's health risks should be minimized.

154 - All of the following has a role in minimizing the risks of living donation, EXCEPT for the .....

- a) adopting minimally invasive surgical techniques
- b) assessing the benefit-risk ratio
- c) relying on the surgical team's experience
- d) stressing the donor's moral beliefs

155 - The author has mentioned ‘laparoscopic nephrectomy’ to emphasize that .....

- a) this surgical technique has enhanced the outcome of the surgery
- b) it is ethically reasonable to adopt this technique for living donation
- c) despite its minimal risk, the donor is highly affected by the procedure
- d) if the donor and recipient are relatives, it is justifiable to use this procedure

## Passage 4

Nanomedicine represents a growing field at the intersection of nanotechnology and medicine. One of the key applications of nanomedicine is in targeted drug delivery. Conventional drug delivery methods often suffer from limitations such as non-specific distribution, low bioavailability, and off-target effects. Nanoparticle-based drug delivery systems, however, can overcome these challenges by encapsulating drugs within biocompatible nanoparticles and guiding them to specific sites within the body. These nanoparticles can be engineered to target diseased tissues or cells, thereby enhancing therapeutic efficacy while minimizing systemic toxicity. Moreover, nanomedicine holds promise for improving imaging techniques in medicine. Nanoparticles with imaging agents attached can serve as contrast agents for various imaging modalities such as magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT), and fluorescence imaging. These nanoparticles enable high-resolution imaging of biological structures and pathological changes, facilitating early detection and accurate diagnosis of diseases. Furthermore, nanomedicine offers opportunities for personalized medicine by tailoring treatments to individual patients based on their genetic makeup, physiological parameters, and disease characteristics. Nanoparticle-based diagnostics and therapeutics can be customized to target specific molecular signatures associated with particular diseases, enabling precise and effective interventions.

156 - According to the passage, which of the following is **NOT** correct?

- Conventional drug delivery methods are often affected by imposed restrictions.
- Nanoparticles can be modified to target diseased tissues or cells.
- One can treat individual patients through changing their genetic makeup.
- High-resolution imaging of biological structures is achieved through nanoparticles.

157 - According to the text, the future of imaging modalities is promising since .....

- the use of nanoparticles leads to high-resolution imaging
- nanoparticles attach contrast agents to serve as imaging modalities
- nanoparticles customize molecular signatures to effective interventions
- therapeutic efficacy together with systemic toxicity are minimized

158 - MRI, CT and fluorescence imaging are mentioned in the text as .....

- examples of imaging modalities in which nanoparticles induce better results
- instances of high-resolution biological structures and pathological changes
- means of facilitating pathological changes in the personalized medicine
- cases of specific molecular signatures and drugs within biocompatible nanoparticles

159 - According to the passage, nanomedicine contributes to personalizing medicine through .....

- standardizing treatment protocols for all patients
- minimizing patient involvement in treatment decisions
- reducing the use of diagnostic imaging techniques
- treating individuals with due consideration to human and disease features

160 - All of the following items can be used by nanomedicine to tailor treatments to individual patients **EXCEPT** .....

- physiological parameters
- distribution of drugs
- features of the disease
- genetic structure

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 مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۱۳ از طریق سایت اینترنتی [www.sanjeshp.ir](http://www.sanjeshp.ir) اعلام خواهد شد.
- ۲- اعتراضات خود را از ساعت ۱۸ مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۱۳ لغایت ساعت ۱۸ مورخ ۱۴۰۳/۰۳/۱۸ 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 (حضور) ارسال شود، مورد رسیدگی قرار نخواهد گرفت.

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:
نام منبع معتبر	سال انتشار	صفحه	پاراگراف
			سطر

سوال مورد بررسی:

- بیش از یک جواب صحیح دارد. (با ذکر جواب‌های صحیح)
- جواب صحیح ندارد.
- متن سوال صحیح نیست.

توضیحات

