

به نام آنگران را قدرت آموخت

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

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲
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	
۳	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۰	رادیوبیولوژی و حفاظت پرتویی
۳	۰	۰	۳	۰	۱	۲	۴	فیزیک پزشکی



گروه آموزشی نوین رادیولوژی
Novin Radiology Education Group

تصویربرداری پزشکی << MRI & CT Scan
فیزیک پزشکی، رادیوبیولوژی
آناتومی

راه های تماس با ما:

Telegram.me/NovinRadiology

www.NovinRadiology.ir

Instagram.com/NovinRadiology

09152602490
09384204270

مشخصات داوطلب:	تعداد سوالات:	۱۶۰ سوال
نام و نام خانوادگی:	زمان پاسخگویی:	۱۶۰ دقیقه
شماره کارت:	تعداد صفحات:	۲۶

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 می باشد.

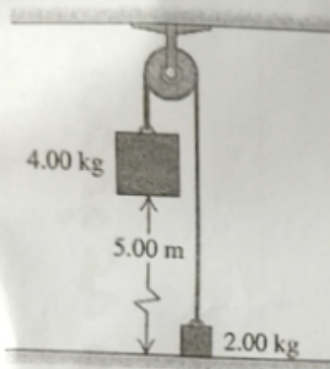
مجموعه فیزیک پزشکی

فیزیک عمومی

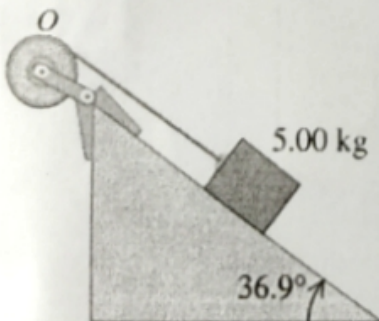
- ۱- کره‌ای از جنس چوب با چگالی 800 kg/m^3 و شعاع $0/3$ متر با فویل سربی با چگالی 20 kg/m^3 پوشیده شده است. ممان اینرسی این سیستم حول محور گذرنده از مرکز آن چند کیلوگرم بر مترمربع است؟

الف) $3/26$ ب) $1/36$ ج) $4/61$ د) $90/5$

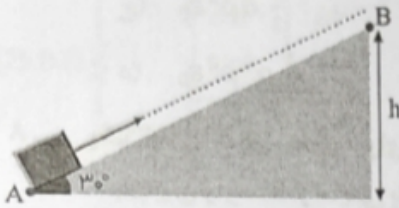
- ۲- به قرقره‌ای مطابق شکل زیر با شعاع $0/16$ متر و ممان اینرسی $0/56 \text{ kg.m}^2$ ریسمانی متصل است. ریسمان بر لبه قرقره نمی‌لغزد. سرعت جرم 4 کیلوگرمی قبل از برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است ($g=9.8 \text{ g/cm}^2$)؟

الف) $2/65$ ب) 98 ج) $13/94$ د) $5/90$

- ۳- بلوکی با جرم 5 کیلوگرم روی سطح مایلی با زاویه $36/9^\circ$ به پایین می‌لغزد ضریب اصطکاک جنبشی $0/25$ است. ریسمان به جرم مورد نظر متصل و به دور چرخ دواری با محور ثابت پیچیده شده است. این چرخ دارای جرم $0/25$ کیلوگرم و ممان اینرسی $0/5 \text{ kg/m}^2$ (نسبت به محور چرخش) است. ریسمان در فاصله عمودی $0/2$ متر از محور چرخش چرخ، بدون لغزش کشیده می‌شود. شتاب بلوک مورد نظر به پایین سطح شیب‌دار چند متر بر مجذور ثانیه است؟

الف) 14 ب) $1/12$ ج) $3/92$ د) $19/6$

۴ - مطابق شکل زیر جسمی با سرعت اولیه ۶ متر بر ثانیه به سمت بالای سطح شیب داری پرتاب می‌شود و حداکثر تا نقطه B بالا رفته و به سمت پایین سطح شیب دار برمی‌گردد. اگر نیروی اصطکاک در مقابل حرکت وزنه ۰/۲۵ نیروی وزن باشد، اختلاف بزرگی سرعت جسم در ابتدا و انتهای مسیر چند متر بر ثانیه است؟
($\sqrt{3} = 1.7$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



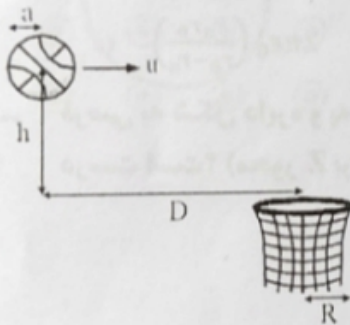
الف) ۲/۶

ب) ۶

ج) صفر

د) ۱/۹

۵ - توپی با شعاع $a = 10 \text{ cm}$ مطابق شکل، با سرعت افقی u به سمت سبدي با دهانه به شعاع $R = 20 \text{ cm}$ پرتاب می‌شود. اگر دهانه سبد در ارتفاع $h = 20 \text{ m}$ پایین‌تر از محل پرتاب قرار داشته باشد و فاصله افقی مرکز سبد از محل پرتاب برابر $D = 20 \text{ m}$ نیز باشد، اختلاف حداکثر و حداقل سرعت لازم برای افتادن توپ‌ها داخل سبد چند cm/s است؟



الف) ۴۰

ب) ۳۰

ج) ۲۰

د) ۱۰

۶ - یک کره توخالی عایق دارای شعاع داخلی a و شعاع خارجی b است. درون ماده عایق چگالی بار حجمی به صورت $\rho(r) = \frac{\alpha}{r}$ است (α ثابت و مثبت است). بزرگی میدان الکتریکی در فاصله r از مرکز پوسته که $a < r < b$ چقدر است؟

الف) $\frac{\alpha}{2\epsilon_0} \left(1 - \frac{a^2}{r^2}\right)$

ب) $\frac{\alpha}{2\epsilon_0}$

ج) $\frac{\alpha}{2\epsilon_0} \left(\frac{a^2}{r^2}\right)$

د) $\frac{\alpha}{2\epsilon_0} \left(\frac{a^2}{r^2} - 1\right)$

گروه آموزشی نوین رادیولوژی

www.NovinRadiology.ir

۷ - دانسیته باری که میدان الکتریکی $\vec{E} = \frac{1}{2} \alpha \left(\rho - \frac{a^2}{\rho} \right) \hat{a}$ را تولید می‌کند، برابر است با:

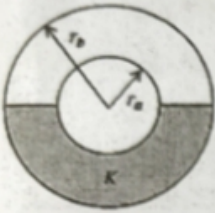
الف) $\alpha \epsilon_0$

ب) $\frac{1}{2} \alpha \epsilon_0$

ج) $\frac{1}{2} \alpha \rho^2 \epsilon_0$

د) $\frac{1}{2} \alpha^2 \rho^2 \epsilon_0$

۸ - یک خازن کروی عایق دارای بار $+Q$ روی رسانای داخلی به شعاع r_a و بار $-Q$ روی رسانای خارجی r_b است. نصف حجم بین و رسانا از مایعی با ثابت دی الکتریک K پر می‌شود. ظرفیت خازن نیمه پر چقدر است؟



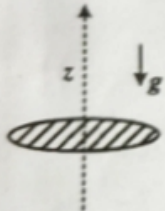
الف) $4\pi\epsilon_0 \left(\frac{r_a r_b}{r_b - r_a} \right)$

ب) $2\pi k \epsilon_0 \left(\frac{r_a r_b}{r_b - r_a} \right)$

ج) $2\pi\epsilon_0 (1 + K) \left(\frac{r_a r_b}{r_b - r_a} \right)$

د) $2\pi\epsilon_0 \left(\frac{r_a r_b}{r_b - r_a} \right)$

۹ - قرصی به شکل دایره و به شعاع r حاوی چگالی بار سطحی σ است. کدامیک از جملات زیر درباره ی این قرص درست است؟ (محور Z بر قرص عمود است و بار آزمون q_0 نمی‌تواند اتصال فیزیکی با قرص داشته باشد).



الف) برای بار آزمون ($q_0 > 0$) به جرم m حتماً یک نقطه‌ی تعادل در محور Z وجود دارد.

ب) برای بار آزمون ($q_0 < 0$) به جرم m حتماً یک نقطه‌ی تعادل در محور Z وجود دارد.

ج) برای بار آزمون ($q_0 < 0$) به جرم m ممکن است نقطه‌ی تعادلی روی محور Z وجود داشته یا نداشته باشد.

د) برای بار آزمون ($q_0 < 0$) به جرم m ممکن است بیش از یک نقطه‌ی تعادل روی محور Z باشد.

۱۰ - یک خازن ۸۴ نانوفارادی با ۱۲ ولت شارژ شده و سپس از منبع تغذیه جدا شده و به طور سری با کوئل $L=0.024$ H که مقاومت آن قابل چشم‌پوشی است قرار می‌گیرد. در لحظه‌ای که بار روی آن 0.65 میکروکولن است، آهنگ

جریان در القاگر چند میلی‌آمپر است؟

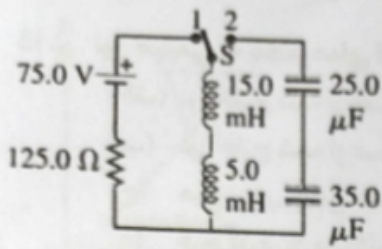
الف) ۱۳

ب) ۳/۵

ج) ۰/۱۳

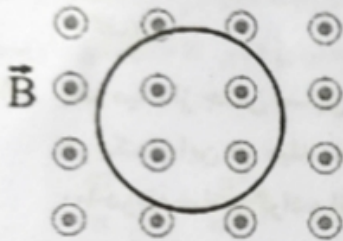
د) ۰/۳۵

۱۱ - در مدار شکل زیر باتری و القاگر مقاومت قابل توجهی نداشته و خازن در ابتدا بدون بار است و سوئیچ S برای مدت طولانی در موقعیت ۱ قرار دارد. ناگهان سوئیچ در موقعیت ۲ قرار می‌گیرد. چند ثانیه طول می‌کشد تا بار خازن‌ها به ماکزیمم مقدار برسد؟



- الف) 3.24×10^{-4}
- ب) 8.49×10^{-4}
- ج) 4.6×10^{-4}
- د) 16.98×10^{-4}

۱۲ - مطابق شکل زیر، سطح حلقه‌ای به مساحت 25 cm^2 و مقاومت 5 اهم بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت برون سویی عمود است. اگر بزرگی میدان مغناطیسی بدون تغییر جهت در مدت 0.02 ثانیه از 0.5 تسلا به 0.3 تسلا برسد، اندازه جریان القایی متوسط ایجاد شده در حلقه چند میلی‌آمپر و در چه جهتی است؟



- الف) ۵۰ - پادساعت‌گرد
- ب) ۵ - ساعت‌گرد
- ج) ۵ - پادساعت‌گرد
- د) ۵۰ - ساعت‌گرد

۱۳ - از دو سیم موازی و طویل جریان‌های I_1 و I_2 می‌گذرند. اگر $I_1=6\text{A}$ و $I_2=8\text{A}$ و $d=5\sqrt{2}\text{A}$ باشند، بزرگی میدان مغناطیسی حاصل در نقطه P چقدر است؟



- الف) μ_0/π
- ب) $2\mu_0/\pi$
- ج) $\mu_0/2\pi$
- د) $\mu_0/4\pi$

گروه آموزشی نوین رادیولوژی

www.NovinRadiology.ir

- ۱۴ - شخصی می خواهد اشیا به فاصله جدایی یک متر از یکدیگر را که در فاصله ۱۰۰۰۰ متری است تشخیص دهد. طول موج نور را 6000 \AA فرض کنید. مینیمم قطر عدسی دایروی مورد نیاز چند سانتی متر است؟
 (الف) $2/9$ (ب) $1/4$ (ج) $0/73$ (د) $0/37$

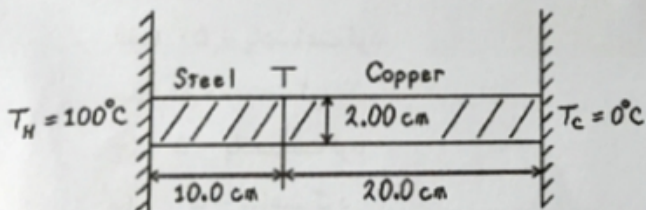
- ۱۵ - نور طبیعی به مجموعه‌ای از دو پولاروید می‌تابد که نسبت به هم به طور متقاطع قرار گرفته‌اند، در نتیجه:
 (الف) نور خارج شده از دستگاه پولاریزه کامل خواهد بود زیرا هر یک از دو پولاروید در پولاریزه کردن نور سهم است.
 (ب) نور خارج شده از دستگاه پولاریزه بوده و شدت آن یک چهارم شدت نور ورودی است.
 (ج) هیچ نوری از این دستگاه خارج نمی‌شود زیرا هر یک از دو پولاروید به ترتیب نصف شدت انرژی نور را جذب می‌کنند.
 (د) هیچ نوری از دستگاه خارج نمی‌شود زیرا بر طبق قانون بروستر دو پولاروید مجموعاً یک جسم کدر را به وجود می‌آورند.

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

- ۱۷ - قرص کدری به قطر D ، بین یک پرده و یک چشمه گسیلنده نور به قطر $\frac{3}{2}D$ قرار دارد. پرده را آن قدر جابجا می‌کنیم تا قطر سایه به صفر برسد. در این حالت، قطر نیم سایه قرص کدر، چند برابر قطر قرص کدر است؟
 (الف) ۸ (ب) ۵ (ج) ۶ (د) ۲

- ۱۸ - یک میله از جنس استیل به طول ۱۰ سانتی‌متر به انتهای یک میله مسی به طول ۲۰ سانتی‌متر جوش خورده است. هر یک از این دو میله سطح مقطعی مربع به ضلع ۲ سانتی‌متر دارند. انتهای آزاد میله استیل مطابق شکل در دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد و انتهای آزاد مس در دمای ۰ درجه سانتی‌گراد قرار می‌گیرد. آهنگ انتقال گرما در استیل چند وات است؟



(الف) $20/7$

(ب) $50/2$

(ج) ۳۸۵

(د) $15/9$

- ۱۹ - یک پمپ هوا دارای سیلندری به طول ۰/۲۵ متر و یک پیستون متحرک است. پمپ برای فشردن هوا از اتمسفر (در فشار مطلق $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$) به یک مخزن بسیار بزرگ با فشار $4.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورتی که تراکم، یک فرآیند آدیاباتیکی باشد، جهت فشردن هوا پیستون چند متر را طی می‌کند؟ ($C_v = 20.8 \text{ J/mol.K}$)

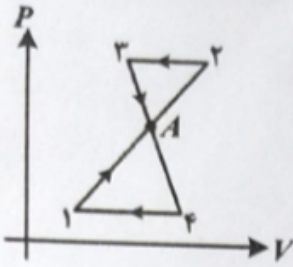
(الف) $0/173$

(ب) $0/774$

(ج) $5/21$

(د) $7/47$

۲۰- مقدار کار انجام شده به وسیله‌ی یک گاز ایده‌آل در طی چرخه‌ی بسته $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$ چند ژول است؟ (با فرض اینکه $p_1 = 10^5 \text{ pa}$ ، $p_A = 3 \times 10^5 \text{ pa}$ ، $p_3 = 4 \times 10^5 \text{ pa}$ و $V_4 - V_1 = 0.01 \text{ m}^3$ است و پاره خط‌های ۱-۴ و ۲-۳ موازی محور V باشند.)



(الف) ۶۵۰

(ب) ۷۵۰

(ج) ۸۵۰

(د) ۹۵۰

۲۱- مخزنی استوانه‌ای شکل حاوی مقداری آب در حال جوشش و n_1 مول بخار آب به حجم v_1 است. بالای بخار آب پیستونی به جرم m قرار دارد که می‌تواند آزادانه در مخزن حرکت کند. آهسته به گرم کردن آب ادامه می‌دهیم تا آنکه مقدار بخار آب به n_2 مول و حجم V_2 برسد. اگر بخار آب گاز کامل نباشد ولی از رابطه‌ی $PV = nRT(1 + \frac{\alpha}{V})$ تبعیت کند و $\alpha \ll 1$ باشد، آنگاه $\frac{dV}{dn}$ کدام است؟ (راهنمایی: اگر $\alpha \ll 1$ به ازای هر n حقیقی داریم $(1 + \epsilon)^n = 1 + n\epsilon + \frac{n(n-1)}{2} \epsilon^2$)

(الف) $\frac{nR}{T} (1 + \frac{\alpha^2}{V^2})$ (ب) $\frac{nRT}{P} (1 - \frac{\alpha^2}{V^2})$ (ج) $\frac{RT}{P} (1 - \frac{\alpha n V^2}{P^2})$ (د) $\frac{RT}{n} (1 + \frac{\alpha^2}{nV^2})$

۲۲- در پدیده داپلر اگر یک چشمه صوتی متحرک با بسامد f_s با سرعت لحظه‌ای v_s حرکت کند، بسامد دریافت شده توسط یک گیرنده ساکن برابر است با $f = f_0 \frac{u}{u \pm v_s}$ که f که u سرعت صوت در هوای ساکن است. حال فرض کنید یک چشمه صوتی با بسامد f_s از ارتفاع h از سطح زمین در لحظه $t' = 0$ از حال سکون رها شود. اگر گیرنده‌ای درست زیر آن روی سطح زمین قرار داشته باشد، بسامد $f(t)$ دریافت شده بر حسب زمان را اندازه‌گیری می‌کند. فرض کنید چشمه در زمان t' بعد از رها شدن صوتی با بسامد f_s منتشر می‌کند. شتاب گرانش را g بگیرید و از مقاومت هوا چشم پوشی کنید. با فرض اینکه سرعت چشمه همواره از سرعت صوت کمتر باشد، بسامد $f(t)$ کدام است؟

(الف) $f_s \frac{u}{\sqrt{u^2 + 2gh}}$

(ب) $f_s \frac{2u}{\sqrt{u^2 - 2g(h+ut)}}$

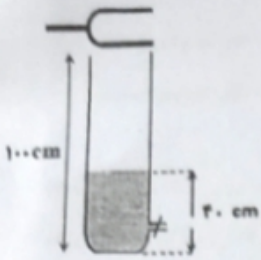
(ج) $f_s \frac{u}{u + \sqrt{u^2 + 2gh}}$

(د) $f_s \frac{u}{\sqrt{u^2 + 2g(h-ut)}}$

گروه آموزشی نوین رادیولوژی

www.NovinRadiology.ir

۲۳- دیافراگمی با بسامد ۸۵۰ هرتز را بالای لوله‌ای محتوای آب به ارتعاش در می‌آوریم. برای آنکه صدای دیافراگم به وسیله لوله در حالت تشدید قرار گیرد و در طول لوله پنج شکم تولید شود، ارتفاع آب درون لوله را چگونه باید تغییر دهیم؟ (سرعت صوت در هوا ۳۴۰ متر بر ثانیه)



(الف) ۹۰ سانتی‌متر کاهش

(ب) ۹۰ سانتی‌متر افزایش

(ج) ۵۰ سانتی‌متر کاهش

(د) ۵۰ سانتی‌متر افزایش

۲۴- یک آمبولانس با سرعت ۷ به ناظر ساکنی رسیده و از آن دور می‌شود. اگر بسامد صوتی که ناظر قبل از رسیدن به او می‌شنود $\frac{1}{2}$ برابر بسامد صوتی باشد که پس از عبور ماشین از جلوی او دریافت می‌کند، سرعت ۷ چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت صوت را در هوا ۳۳۰ متر بر ثانیه در نظر بگیرید.)

(الف) ۳۰

(ب) ۳۳

(ج) ۳۶

(د) ۳۹

۲۵- برای اینکه تراز شدت صوتی در یک فاصله معین از منبع ۱۵ دسی‌بل افزایش یابد، دامنه ارتعاش باید چند برابر شود؟ ($\log 2 = 0.3$)

(الف) $2\sqrt{2}$

(ب) $4\sqrt{2}$

(ج) $4\sqrt{3}$

(د) $2\sqrt{3}$

ریاضی عمومی

۲۶- مساحت ناحیه محصور بین دو تابع $y = \sqrt{x}$ و $y = x - 3$ در ربع اول دستگاه مختصاتی کدام است؟

(الف) ۲

(ب) $\frac{10}{3}$

(ج) $\frac{9}{2}$

(د) ۴

۲۷- حد $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{11x+2}{5x^3+3x^2+4}$ کدام است؟

(الف) ۲

(ب) $\frac{11}{5}$

(ج) $\frac{1}{2}$

(د) ۰

۲۸- 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) πcab

(د) $2\pi cab$

۲۹- رابطه $yz - \ln z = x + y$ مفروض است، کدامیک از گزینه‌ها $\frac{\partial z}{\partial x}$ را نشان می‌دهد؟

(الف) $\frac{x}{xz-1}$

(ب) $\frac{y}{z+1}$

(ج) $\frac{z}{z+1}$

(د) $\frac{z}{yz-1}$

۳۰- اگر معادله دایره‌ای به صورت $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 3 = 0$ باشد، مختصات مرکز دایره و اندازه شعاع دایره به ترتیب در کدام گزینه نوشته شده است؟
 الف) $(-2, 2)$ و ۴ ب) $(-2, 3)$ و ۴ ج) $(3, -3)$ و ۲ د) $(-3, -2)$ و ۲

۳۱- معادله خطی که در نقطه $x=1, y=3$ بر نمودار $y=2x^2+1$ عمود شده است، کدام است؟

الف) $y = -0.75x + 3.25$

ب) $y = -0.5x + 3.5$

ج) $y = -0.25x + 3.25$

د) $y = 3.25x - 0.25$

۳۲- اگر $f(x)$ در $x=c$ پیوسته باشد، در چه صورتی تابع $g(f(x))$ نیز در $x=c$ پیوسته است؟

الف) در صورتی که تابع $g(x)$ در $x=c$ پیوسته باشد.

ب) در صورتی که تابع $g(x)$ در $x=f(c)$ پیوسته باشد.

ج) در صورتی که تابع $f(x)$ در $x=g(c)$ پیوسته باشد.

د) در صورتی که تابع $g(x)$ در $x=c$ پیوسته و مشتق پذیر باشد.

۳۳- دوره تناوب تابع $f(x) = 1 + \sin^3 4x$ کدام است؟

الف) $\frac{\pi}{4}$

ب) π

ج) $\frac{\pi}{2}$

د) $\frac{3\pi}{4}$

۳۴- کدام تابع از توابع زیر در بازه $(0, 1)$ کراندار است؟

الف) $f(x) = \cos\left(\frac{1}{x}\right)$

ب) $f(x) = 2^{\frac{1}{x}}$

ج) $f(x) = \frac{\sin x}{3x-1}$

د) $f(x) = \cos x$

۳۵- جواب $L = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\int_0^{2x} e^t dt}{\sin x}$ کدام است؟

الف) ۰

ب) ۱

ج) ۲

د) ∞

۳۶- حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2^x}{x^4}$ کدام است؟

الف) دارای حد نیست

ب) ۰

ج) ۱

د) ∞

۳۷- مشتق تابع $f(x) = x^3 + x$ نسبت به تابع $g(x) = x^2 + 1$ در $x = 1$ کدام است؟

الف) ۱

ب) ۲

ج) ۳

د) ۴

۳۸- سیمی به طول ۲ متر را به دو بخش تقسیم می‌کنیم. با یک بخش آن دایره و با بخش دیگر آن یک مربع می‌سازیم.

هر ضلع مربع چقدر باشد تا مجموع مساحت‌های دایره و مربع مینیمم گردد؟

الف) $\frac{2}{4+\pi}$

ب) $\frac{1}{4+\pi}$

ج) $\frac{3}{2+\pi}$

د) $\frac{4}{4+\pi}$

۳۹ - حجم حاصل از دوران ناحیه محدود به منحنی $y = x^2 + 1$ در فاصله $[0, 1]$ حول محور x ها برابر است با:

- (الف) $\frac{28\pi}{15}$ (ب) $\frac{5\pi}{3}$ (ج) $\frac{4\pi}{3}$ (د) $\frac{3\pi}{4}$

۴۰ - مساحت ناحیه محدود به نمودار دو تابع $y = |x|$ و $y = x^2$ کدام است؟

- (الف) 1 (ب) $\frac{1}{3}$ (ج) $\frac{1}{6}$ (د) $\frac{1}{8}$

۴۱ - سری $\sum_{n=3}^{\infty} \frac{1}{n \ln(1-\frac{1}{n})}$ و سری $\sum_{n=0}^{\infty} (-1)^n$ به ترتیب و هستند.

- (الف) همگرا، همگرا (ب) همگرا، واگرا (ج) واگرا، همگرا (د) واگرا، واگرا

۴۲ - حد دنباله $\{(4^n + 2^n)^{\frac{1}{n}}\}$ برابر است با:

- (الف) 4 (ب) 2 (ج) $\frac{1}{2}$ (د) $\frac{1}{4}$

۴۳ - به ازای چه مقداری از a ، $\int_1^{\infty} \frac{\ln x}{x^a} dx$ همگراست؟

- (الف) $a < 1$ (ب) $a > 1$ (ج) $a = 1$ (د) همواره همگراست

۴۴ - مقدار انتگرال $\int_{-2}^2 \frac{dx}{x^2}$ برابر است با:

- (الف) 2 (ب) 4 (ج) 8 (د) ∞

۴۵ - جواب‌های معادله جبری $z^3 = 27$ کدامند؟

- (الف) $3, \frac{3}{2} \pm \frac{3\sqrt{3}}{2}i$ (ب) $3, \frac{-3}{2} \pm \frac{3\sqrt{3}}{2}i$ (ج) $3, \frac{3\sqrt{3}}{2} \pm \frac{3}{2}i$ (د) $3, \frac{-3\sqrt{3}}{2} \pm \frac{3}{2}i$

فیزیولوژی و آناتومی

۴۶ - آزادسازی کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی و ورود کلسیم به آن در فیبرهای قلبی به ترتیب توسط کدام موارد انجام می‌گردد؟

(الف) کانال‌های کلسیمی نوع L - معاوضه‌گر سدیم/کلسیم

(ب) رسپتورهای رایانودینی - پمپ کلسیمی SERCA2

(ج) رسپتورهای رایانودینی - معاوضه‌گر سدیم/کلسیم

(د) کانال‌های کلسیمی نوع L - پمپ کلسیمی SERCA2

۴۷ - در هیپرتانسیون مزمن ناشی از زیادی حجم مایع خارج سلولی کدام یک به میزان بیشتری بالاتر از مقدار طبیعی است؟

(الف) حجم مایع خارج سلولی

(ب) حجم خون

(ج) برون ده قلبی

(د) مقاومت کل محیطی

۴۸ - گزینه صحیح در مورد خون کدام است؟

- (الف) اریتروپویتین تولید انواع مختلف سلول‌های خونی را تحریک می‌کند.
- (ب) حذفطحال تعداد گلبول‌های قرمز پیر در گردش را افزایش می‌دهد.
- (ج) گلبول‌های قرمز پیر عمدتاً در کبد قطعه قطعه و حذف می‌شوند.
- (د) بیلی‌روبین و آهن جدا شده از هموگلوبین، مورد استفاده مجدد قرار می‌گیرد.

۴۹ - در کنترل شیمیایی تنفس کدام عبارت صحیح است؟

- (الف) دی‌اکسیدکربن مستقیماً نورون‌های ناحیه حساس شیمیایی مرکزی را تحریک می‌کند.
- (ب) تغییرات غلظت یون هیدروژن خون در حالت طبیعی عامل اصلی کنترل تنفس است.
- (ج) نورون‌های ناحیه حساس شیمیایی مرکزی مستقیماً توسط کاهش اکسیژن خون تحریک می‌شود.
- (د) تغییرات فشار دی‌اکسیدکربن خون در حالت حاد عامل اصلی کنترل تنفس است.

۵۰ - کاهش ترشح هورمون ADH چه تغییری در نفوذپذیری آب و مواد در قطعات مختلف نفرون ایجاد می‌کند؟

- (الف) در نیمه دوم توپول دیستال نفوذپذیری به آب کم شده و جریان ادرار افزایش می‌یابد.
- (ب) در توپول‌های جمع‌کننده قشری نفوذپذیری به آب زیاد شده و جریان ادرار کاهش می‌یابد.
- (ج) در نیمه اول توپول‌های دیستال نفوذپذیری به آب کم شده و جریان ادرار افزایش می‌یابد.
- (د) در مجاری جمع‌کننده مرکزی نفوذپذیری به اوره را افزایش می‌دهد.

۵۱ - منشاء امواج آهسته در دستگاه گوارش کدام است؟

- (الف) سلول‌های عضلات صاف حلقوی
- (ب) نورون‌های شبکه انتریک
- (ج) سلول‌های میان بافتی Cajal
- (د) سلول‌های میان بافتی ECL

۵۲ - غلظت هورمون آدرنوکورتیکوتروپین (ACTH) در کدام مورد زیر بیشتر از بقیه است؟

- (الف) سیاهرگ باب کبدی
- (ب) سیاهرگ باب هیپوفیزی
- (ج) بزرگ سیاهرگ زهرین
- (د) بزرگ سیاهرگ زیرین

۵۳ - کدام عبارت زیر درباره اندام وتری گلژی درست است؟

- (الف) پاسخ دینامیک آن سرعت تغییر طول عضله را گزارش می‌کند.
- (ب) حساسیت آن به کشش توسط نورون‌های حرکتی آلفا زیاد می‌شود.
- (ج) با افزایش تانسین عضله، فعالیت نورون‌های حسی آن زیاد می‌شود.
- (د) در فقدان تانسین عضله نورون‌های حسی آن خاموش هستند.

۵۴ - تکمه پشتی (Dorsal tubercle) مربوط به کدام استخوان زیر است؟

- (الف) رادیوس
- (ب) کپیتیت
- (ج) اولنا
- (د) پیزیفورم

۵۵ - کدام عضله زیر در کمپارتمان قدامی ساق قرار ندارد؟

الف) Peroneus tertius

ب) Peroneus longus

ج) Extensor hallucis longus

د) Extensor digitorum longus

۵۶ - کدام ساختار تشریحی زیر در غلاف رکتوس (Rectus sheath) وجود ندارد؟

الف) شریان اپیگاستریک فوقانی

ب) شریان اپیگاستریک تحتانی

ج) عصب ایلویانگوینال

د) عضله پیرامیداليس

۵۷ - کدامی ترین دریچه قلبی کدام است؟

الف) Aortic

ب) Pulmonary

ج) Mitral

د) Tricuspid

۵۸ - دختر جوانی از خشکی قرنیه شکایت می کند. احتمالاً کدام گانگلیون زیر آسیب دیده است؟

الف) مزگانی (Ciliary)

ب) گوشه (Otic)

ج) پتریگوبالاتین

د) سمپاتیک گردنی

۵۹ - ترشحات کدامیک از سینوس های Paranasal به مناتوس میانی حفره بینی تخلیه نمی شود؟

الف) فرونتال

ب) اتموئیدی قدامی

ج) اتموئیدی میانی

د) اتموئیدی خلفی

۶۰ - هیپوکامپ در کجا قرار دارد؟

الف) شاخ فرونتال بطن طرفی

ب) شاخ تمپورال بطن طرفی

ج) شاخ اکسیپیتال بطن طرفی

د) بطن سوم

فیزیک پرتوها

۶۱ - در تصویربرداری پزشکی هسته‌ای با افزایش میدان دید (FOV)، توان جداسازی فضایی و حساسیت به ترتیب

چگونه تغییر می کند؟

الف) افزایش - کاهش

ب) کاهش - کاهش

ج) افزایش - افزایش

د) کاهش - افزایش

۶۲ - کولیماتورهای رزولوشن بالا (High Resolution) در مقایسه با کولیماتورهای حساسیت بالا (High Sensitivity) دارند.

الف) طول حفره بلندتری

ب) تعداد حفره کمتری

ج) ضخامت دیواره بیشتری

د) قطر حفره بزرگتری

۶۳ - با قراردادن پنجره انرژی ۱۵٪ روی انرژی ۱۵۹ keV، چه انرژی‌هایی (به کیلو الکترون ولت) قبول خواهد شد؟
الف) ۱۳۵ تا ۱۸۳ (ب) ۱۴۴ تا ۱۷۴ (ج) ۱۴۷ تا ۱۷۱ (د) ۱۵۱ تا ۱۶۷

۶۴ - هنگامی که اکتیویته بالایی از رادیونوکلئید برای اسکن PET استفاده می‌شود، کیفیت تصویر مخدوش می‌شود، زیرا:
الف) زمان مرده کاهش می‌یابد.
ب) رویدادهای تصادفی افزایش می‌یابد.
ج) تضعیف اشعه افزایش می‌یابد.
د) نویز افزایش می‌یابد.

۶۵ - در کدامیک از روش‌های پرتودرمانی زیر مزیت حفظ پوست وجود دارد؟

الف) تماس درمانی (Contact therapy)

ب) درمان سطحی (Superficial therapy)

ج) درمان ارتو ولتاژ با انرژی ۳۰۰ kVp

د) درمان با دستگاه کبالت ۶۰

۶۶ - در دستگاه شتاب‌دهنده خطی، میزان آلودگی الکترونی رسیده به پوست بیمار با کدام عامل کاهش می‌یابد؟

الف) افزایش قطر باریکه الکترونی

ب) افزایش فاصله چشمه تا پوست

ج) افزایش عمق تومور

د) استفاده از اپلیکاتور الکترون

۶۷ - در محاسبه دز جذبی تومور در درمان‌های ایزوسنتریک با فوتون، به طور معمول کدام یک از کمیت‌های زیر به کار نمی‌رود؟

الف) درصد دز عمقی (PDD)

ب) نسبت بافت به ماکزیمم دز (TMR)

ج) نسبت فانتوم به ماکزیمم (TPR)

د) نسبت بافت به هوا (TAR)

۶۸ - کالری‌متری برای کدام کاربرد زیر مناسب‌تر است؟

الف) اندازه‌گیری مطلق دوز در مراکز مرجع استاندارد اولیه

ب) اندازه‌گیری مطلق اکسپوزر در مراکز مرجع استاندارد اولیه

ج) اندازه‌گیری روتین دوز بیمار در مراکز پرتوپزشکی

د) اندازه‌گیری روتین نشی پرتو در مراکز پرتوپزشکی

۶۹ - رزولوشن انرژی کدام آشکارساز بهتر است؟

الف) سوسوزن

ب) گازی

ج) نیمه هادی

د) گایگر مولر

۷۰ - در اندازه‌گیری با دزیترهای صفحه موازی (Parallel Plate)، موقعیت نقطه موثر دز جذبی اندازه‌گیری شده در چه مکانی قرار می‌گیرد؟

- الف) نزدیک‌تر به سطح ورودی اشعه
- ب) بین دو صفحه ورودی و خروجی
- ج) نزدیک‌تر به سطح خروجی اشعه
- د) در محل سطح خروجی اشعه

۷۱ - مهم‌ترین کاربرد منحنی MTF کدام است؟

- الف) اندازه‌گیری کنتراست یک تصویر
- ب) مقایسه کیفیت تصاویر سیستم‌های مختلف
- ج) اندازه‌گیری نویز در یک تصویر
- د) اندازه‌گیری قدرت تفکیک فضایی یک تصویر

۷۲ - کدام گزینه در ارتباط با ساختمان یک صفحه تشدیدکننده صحیح نمی‌باشد؟

- الف) وجود یک لایه نازک منعکس‌کننده در دو طرف سطح پایه ضروری است.
- ب) مهم‌ترین کاربرد لایه محافظ جلوگیری از ایجاد الکتریسیته ساکن است.
- ج) به منظور به تصویر کشیدن جزئیات بیشتر، از صفحات با ضخامت کمتر استفاده می‌شود.
- د) کریستال‌های تنگستات کلسیم به کار رفته در لایه فسفر برای فلورسانس مطلوب باید عاری از هر گونه ناخالصی باشند.

۷۳ - کدام گزینه زیر بیشترین میزان برد (قدرت نفوذ) در محیط آب را دارد؟

- الف) پرتو گاما با انرژی 1 MeV
- ب) پروتون با انرژی 10 MeV
- ج) الکترون با انرژی 10 MeV
- د) ذره آلفا با انرژی 20 MeV

۷۴ - قسمتی از یک فیلم رادیوگرافی بعد از انجام فرآیند ظهور و ثبوت حدود ۱۰ درصد از نور مرئی تابشی را عبور می‌دهد. چگالی نوری این بخش از فیلم چقدر است؟

- الف) 0.01
- ب) 0.1
- ج) 1
- د) 2

۷۵ - میزان HVL یک دسته پرتو ایکس کیلو ولتاژ با کدام اقدام زیر کاهش می‌یابد؟

- الف) افزایش جریان الکترونی بین کاتد و آند
- ب) افزایش اختلاف پتانسیل بین کاتد و آند
- ج) افزایش جریان فیلامان کاتد
- د) کاهش ضخامت فیلتر خارجی

فیزیک هسته‌ای و اتمی

۷۶ - تابع کار فلزی 10eV است. حداقل انرژی موج تابشی به این فلز، برای آزاد شدن الکترون‌های سطحی از آن در کدام ناحیه است؟

- الف) امواج رادیویی
- ب) پرتوهای فروسرخ
- ج) نور مرئی
- د) پرتو فرابنفش

۷۷ - اگر فوتون اشعه ایکسی با طول موج 0.4 آنگستروم با زاویه 90 درجه پراکندگی کمپتون با یک الکترون داشته باشد، تغییرات نسبی طول موج آن به کدامیک از مقادیر زیر نزدیکتر است؟

الف) 0.268

ب) 1.24

ج) 0.0243

د) 0.0608

۷۸ - فرض کنید که ممنتیم الکترونی خاص با صحت یک در هزار قابل اندازه گیری باشد. مینیمم عدم قطعیت در موقعیت این الکترون که با سرعت $1.8 \times 10^8 \text{ m/s}$ حرکت می کند، چند آنگستروم است؟

الف) 6.63

ب) 1.8

ج) 2.57

د) 9.11

۷۹ - چه اختلاف پتانسیلی (بر حسب ولت) لازم است تا یک میکروسکوپ الکترونی بتواند الکترون هایی با طول موج 0.5 A تولید کند؟ (در SI: $q_e = 1.6 \times 10^{-19}$ و $m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ و ثابت پلانک $= 6.63 \times 10^{-34}$)

الف) 250

ب) 300

ج) 500

د) 600

۸۰ - میدان مغناطیسی یک سنکروترون پروتون 1.1 تسلا است. اگر سرعت پروتون های شتاب یافته 0.8 C باشد، شعاع مسیر دایره ای آن ها چند متر است؟ ($m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$, $q_e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

الف) 1.5

ب) 2.7

ج) 3.79

د) 4.22

۸۱ - ضخامت مورد نیاز یک جاذب برای کاهش شدت باریکه فوتونی به $\frac{1}{4}$ مقدار اولیه اش، چقدر می باشد؟ (μ : ضریب تضعیف خطی و x : ضخامت جاذب)

الف) $\frac{\mu}{2} \ln(2)$ ب) $2\mu \ln(2)$ ج) $\frac{2}{\mu} \ln(2)$ د) $\frac{1}{\mu} \ln(2)$

۸۲ - ذره ای به جرم سکون m_0 و انرژی جنبشی $3m_0c^2$ با یک ذره ساکن دیگر که جرم سکون آن $4m_0$ است برخورد کند و به آن می چسبد، جرم سکون ذره نهایی ایجاد شده چقدر است؟

الف) $5m_0$ ب) m_0 ج) $7m_0$ د) $2m_0$

۸۳ - اگر طول موج دوپروی یک الکترون آزاد 0.055 آنگستروم باشد، انرژی کل ذره تقریباً چند الکترون ولت است؟

$$(m_e c^2 = 0.51 \text{ MeV}, h = 6.6 \times 10^{-34}, m_e \cong 9 \times 10^{-31} \text{ kg})$$

الف) ۱/۰۱

ب) ۲/۰۱

ج) ۰/۲۰۱

د) ۰/۱۰۱

۸۴ - بلندترین طول موج سری بالمر بریلیوم سه بار یونیده ($Z=4$) چند نانومتر است؟ ($R_H = 1.09 \times 10^{-3} \text{ \AA}^{-1}$)

الف) ۴۱

ب) ۷۶

ج) ۱۳

د) ۲۴

۸۵ - جذب پرتوی چند میلی‌متر از آلومینیم ($\mu = 0.044 \text{ mm}^{-1}$) معادل با 6 mm سرب ($\mu = 5.8 \text{ mm}^{-1}$) است؟

الف) 13

ب) 56

ج) 8

د) 791

۸۶ - انرژی جداسازی یک نوترون در $^{130}_{56}\text{Ba}$ برابر ۱۰/۲۷۲ MeV و در $^{129}_{56}\text{Ba}$ برابر ۷/۴۹۳ MeV است. این تفاوت به چه دلیل است؟

الف) تصادفی است

ب) هسته $^{130}_{56}\text{Ba}$ پایدارتر از هسته $^{129}_{56}\text{Ba}$ استج) تعداد نوترون‌های $^{130}_{56}\text{Ba}$ کمتر از نوترون‌های $^{129}_{56}\text{Ba}$ است

د) اثر انرژی بستگی زوج شدگی

۸۷ - زنجیره رادیواکتیو $A \rightarrow B \rightarrow C$ را در نظر می‌گیریم. ثابت واپاشی رادیواکتیو $A \rightarrow B$ برابر λ_1 و ثابت واپاشی رادیواکتیو $B \rightarrow C$ برابر λ_2 است. اگر در لحظه صفر تعداد اتم‌های A برابر N_0 باشد و هیچ اتم B و C وجود نداشته باشد، تعداد اتم‌های B را بر حسب زمان حساب کنید.

$$N_B = \frac{\lambda_2 N_0}{\lambda_2 - \lambda_1} (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}) \quad \text{الف)}$$

$$N_B = N_0 (1 - e^{-\lambda_1 t}) \quad \text{ب)}$$

$$N_B = N_0 e^{-(\lambda_1 + \lambda_2)t} \quad \text{ج)}$$

$$N_B = \frac{\lambda_1 N_0}{\lambda_2 - \lambda_1} (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}) \quad \text{د)}$$

۸۸ - شعاع هسته‌ای با عدد جرمی ۱۲۵ چند نانومتر است، اگر $R_0 = 1/2 \times 10^{-15}$ باشد؟

الف) 0.24×10^{-15} ب) 6×10^{-15} ج) $1/2 \times 10^{-15}$ د) $1/5 \times 10^{-15}$

- ۸۹- پس از چند روز ۵ mCi از ^{131}I (نیمه عمر ۸/۰۵ روز) و ۲ mCi از ^{32}P (نیمه عمر ۱۴/۳ روز) دارای اکتیویته مساوی خواهند بود؟
 الف) ۲۴/۲۴
 ب) ۲۴/۳۱
 ج) ۴۶/۶۹
 د) ۱۱۵/۱۱

- ۹۰- اکتیویته یک منبع رادیواکتیو در مدت ۵ دقیقه با فاکتور ده کاهش می‌یابد، عمر متوسط ماده رادیواکتیو حدود چند ثانیه است؟
 الف) ۱۳۰
 ب) ۹۰
 ج) ۱۲۰
 د) ۱۸۰

- ۹۱- اگر $3.7 \times 10^{-8} \text{ kg}$ از هسته رادیواکتیو ^{200}Au دارای اکتیویته ۶۰ کوری باشد، مقدار نیمه عمر آن چند ملیون دقیقه است؟ ($N_A = 6.6 \times 10^{23}$, $1\text{Ci} = 3.7 \times 10^{10} \text{ Bq}$)
 الف) $3.3 \ln 2$
 ب) $\ln 2$
 ج) $3.3 \ln 4$
 د) $\ln 4$

- ۹۲- اگر یون سنگین انرژی لازم برای عبور از سد کولنی هسته بمباران شده را نداشته باشد، کدام واکنش رخ می‌دهد؟
 الف) شکافت
 ب) پراکندگی هسته‌ای
 ج) پراکندگی کولنی
 د) همجوشی

- ۹۳- کدام گزینه خواص نیروی نوکلئون- نوکلئون را به درستی توصیف می‌کند؟
 الف) نیروی نوکلئون- نوکلئون به نوع نوکلئون‌ها وابسته است؛ یعنی پروتون و نوترون با هم متفاوتند.
 ب) نیروی نوکلئون- نوکلئون به موازی یا پاد موازی بودن اسپین نوکلئون‌ها بستگی دارد.
 ج) مولفه تانسوری نیروی نوکلئون- نوکلئون باعث پایداری تکانه زاویه‌ای مداری می‌شود.
 د) نیروی هسته‌ای در فواصلی در حدود اتمی همچنان از نیروی کولنی قوی‌تر است.

- ۹۴- در آزمایش معروف رادرفورد یعنی پراکندگی ذره آلفا روی هسته اتم طلا (^{197}Au) در انرژی $E_\alpha = 5 \text{ MeV}$ ، ذرات آلفا به چه فاصله تقریبی چند فمتو متر از هسته طلا می‌رسند؟

$$\frac{e^2}{4\pi\epsilon_0} = 1.44 \text{ MeV}\cdot\text{fm}$$

الف) ۳۲

ب) ۴۵

ج) ۲۲.۷

د) مجموع شعاع‌های هسته آلفا و هسته طلا

- ۹۵ - اگر چگالی هسته اتمی 10^{18}kg/m^3 باشد و شعاع این هسته 1 فمتومتر باشد. از تبدیل این هسته به انرژی چند ژول انرژی آزاد می‌شود؟ (هسته گره کامل فرض شود، عدد $\pi=3$ و $C=3 \times 10^8 \text{m/s}$)
- (الف) 1.2×10^{-10}
 (ب) 3.6×10^{-10}
 (ج) 4.8×10^{-10}
 (د) 5.4×10^{-10}

رادیوبیولوژی

- ۹۶ - براساس قانون "برگونیه و تریباندو" کدامیک از گزینه‌های زیر درست است؟
- (الف) بافت‌های پیرتر، دارای حساسیت بیشتر هستند.
 (ب) بافت‌های استخوانی، دارای حساسیت کمتری نسبت به اشعه هستند.
 (ج) بافت‌های با متابولیسم بیشتر، دارای حساسیت بیشتری هستند.
 (د) بافت‌های با سرعت رشد بیشتر، دارای حساسیت کمتری نسبت به اشعه هستند.
- ۹۷ - هایپوکسی حاد و مزمن به ترتیب در اثر چه مکانیزم‌هایی رخ می‌دهد و اثر آن‌ها چیست؟
- (الف) بسته شدن موقت عروق خونی در یک تومور، انتشار اکسیژن در فاصله‌ی محدود در بافت، افزایش حساسیت پرتوی
 (ب) بسته شدن موقت عروق خونی در یک تومور، انتشار اکسیژن در فاصله‌ی محدود در بافت، تحریک روند بدخیمی
 (ج) انتشار اکسیژن در فاصله‌ی محدود در بافت، بسته شدن موقت عروق خونی در یک تومور، افزایش حساسیت پرتوی
 (د) انتشار اکسیژن در فاصله‌ی محدود در بافت، بسته شدن موقت عروق خونی در یک تومور، تحریک روند بدخیمی
- ۹۸ - اگر تعداد هدف‌های سلول‌ها در یک جمعیت سلولی برابر ۳ باشد و دوز دریافتی برابر D_0 باشد، کسر بقا سلولی بر اساس مدل تک ضربه - چند هدف چقدر خواهد بود؟
- (الف) 0.25 (ب) 0.37 (ج) 0.63 (د) 0.75
- ۹۹ - در طی حادثه‌ای هسته‌ای، فردی با علائم ضعف، اسهال شدید، کاهش آب بدن و اختلال در تعادل الکترولیت بدن مراجعه می‌کند، این فرد احتمالاً دچار کدام سندروم حاد تشعشعی شده است و چه حدود دزی را دریافت کرده است؟
- (الف) سندروم سیستم خونساز - بالاتر از ۲ گری
 (ب) سندروم گوارشی - بالاتر از ۱۰ گری
 (ج) سندروم سیستم اعصاب مرکزی - بالاتر از ۵۰ گری
 (د) علائم جهت تشخیص کافی نمی‌باشد
- ۱۰۰ - در صورتی که مقدار D_0 برای کاهش سلول‌های خونساز ۲۰۰ راد باشد، چند درصد از سلول‌های مغز استخوان پس از تابش ۸۰۰ راد زنده می‌مانند؟ (با فرض تحقق نظریه یک هدف - یک برخورد)
- (الف) 10 (ب) 18 (ج) 36 (د) 40
- ۱۰۱ - اگر زمان چرخه‌ی سلولی برای دو رده‌ی سلولی a و b به ترتیب ۲۴ و ۱۱ ساعت باشد. آنگاه می‌توان گفت:
- (الف) زمان مرحله ی G_1 برای رده‌ی سلولی b طولانی‌تر و برای رده سلولی a کوتاه‌تر است.
 (ب) زمان مرحله ی G_2 برای رده‌ی سلولی b طولانی‌تر و برای رده سلولی a کوتاه‌تر است.
 (ج) قله‌ی مقاومتی دومی در منحنی سن - پاسخ در ابتدای مرحله‌ی G_1 برای رده‌ی سلولی a دیده می‌شود.
 (د) قله‌ی مقاومتی دومی در منحنی سن - پاسخ در ابتدای مرحله‌ی G_1 برای رده‌ی سلولی b دیده می‌شود.

۱۰۲- در مورد منحنی‌های دز-پاسخ برای تابش‌های با LET های مختلف کدام گزینه صحیح است؟

- (الف) شیب اولیه و نهایی منحنی‌های دز-پاسخ برای تابش‌های با LET زیاد، یکسان نمی‌باشد.
 (ب) منحنی‌های دز-پاسخ برای تابش‌های با LET زیاد، خطی-درجه دو و برای تابش‌های با LET کم، خطی می‌باشد.
 (ج) برای تابش‌های با LET کم مقدار دوز شبه آستانه (D_q) و عدد n با هم رابطه مستقیم دارند اما دوز D_0 و عدد n رابطه معکوس دارند.
 (د) شیب اولیه و نهایی منحنی‌های دز-پاسخ برای تابش‌های با LET کم، یکسان می‌باشد.

۱۰۳- کمترین میزان فاکتور OER برای کدام پرتو و بیشترین میزان فاکتور OER برای کدام فاز چرخه سلولی می‌باشد؟

(الف) پرتو ایکس و گاما، فاز S

(ب) پرتو نوترون، فاز G1

(ج) پرتو آلفا، فاز S

(د) پرتو ایکس و گاما، فاز G1

۱۰۴- دلیل کاهش بهره درمانی داروهای شیمی درمانی القا کننده آسیب DNA مانند دوکسوروبیسین در شرایط

هایپوکسی چیست؟

(الف) عدم دارو رسانی کافی و کاهش فعالیت سولفیدریل‌ها

(ب) مقاومت ذاتی سلول‌های هایپوکسیک به داروها و افزایش pH محیطی

(ج) مقاومت ذاتی سلول‌های هایپوکسیک به داروها و کاهش فعالیت سولفیدریل‌ها

(د) کاهش تولید رادیکال‌های آزاد و کاهش pH محیطی

۱۰۵- با افزایش مقدار LET از $100 \text{ keV}/\mu\text{m}$ تا $200 \text{ keV}/\mu\text{m}$ ، تغییرات فاکتورهای RBE و OER چگونه است؟

(الف) کاهش، کاهش

(ب) افزایش، کاهش

(ج) افزایش، افزایش

(د) کاهش، افزایش

۱۰۶- بیماری ۱۵۰ میلی کوری ید-۱۳۱ دریافت کرده است. بلافاصله پس از تجویز دز، آهنگ دز در فاصله ۳ متری بیمار ۹۰

میلی‌رم در ساعت بود. در چه آهنگ دزی برحسب میلی‌رم در ساعت، بیمار حاوی ۳۰ میلی کوری رادیواکتیویته

خواهد بود؟

(الف) ۱۵

(ب) ۱۸

(ج) ۵۰

(د) ۴۵۰

۱۰۷- برای ارزیابی مقدارنشستی اشعه ایکس از اتاق درمان یک شتاب‌دهنده خطی پرتودرمانی، دلیل اصلی اینکه دستگاه

پایش پرتو محیطی (survey meter) از نوع اتافک یونش نسبت به نوع شمارشگر گایگر-مولر ارجحیت دارد

چیست؟

(الف) زمان مرده کمتر در پرتوهای پالسی

(ب) مقاومت بیشتر در مقابل آسیب از پرتوهای مگاولتاژ

(ج) حساسیت بیشتر اتافک یونش

(د) عدم نیاز به تشدید سیگنال با استفاده از ابزار الکترونیکی

۱۰۸ - دلیل اصلی استفاده از فیلترهای فلزی در فیلم بچ چیست؟

- الف) کاهش دز رسیده به پرتوکار
 ب) شیلد نمودن قسمتی از فیلم به منظور ایجاد ناحیه خوانش مرجع
 ج) تشخیص افتراقی بین انواع پرتو و انرژی‌های کم یا زیاد آن
 د) تبدیل انرژی پرتو یونیزان به نور به منظور تیره کردن فیلم

۱۰۹ - در پرتودرمانی، مهم‌ترین مزیت به کارگیری فوتون‌های مگاولتاژ نسبت به اورتوولتاژ از دیدگاه حفاظت بیمار کدام است؟

- الف) دز عمقی بالا، کاهش دز به ارگان‌های غیرهدف
 ب) کاهش دز پوست، کاهش دز به ارگان‌های عمیق‌تر
 ج) محافظت بیشتر از پوست، رساندن دز بیشتر به عمق بیشتر
 د) دز عمقی بیشتر، محافظت بیشتر از ارگان‌ها و بافت‌های عمیق‌تر

۱۱۰ - اگر لایه نیم‌کننده جذب (HVL) پرتو ایکس در سرب 0.2 سانتی‌متر باشد، ضریب تضعیف خطی تقریباً چقدر بوده

است؟ (cm^{-1})

- الف) 3.46
 ب) 11.51
 ج) 34.66
 د) 68.22

گروه آموزشی نوین رادیولوژی

www.NovinRadiology.ir

بیولوژی

۱۱۱ - کدام گزینه پروتئین‌های همولوگ را بهتر توصیف می‌کند؟

- الف) پروتئین‌های جانداران مختلف ولی با توالی آمینواسیدی مشابه
 ب) پروتئین‌های یک موجود با عملکرد کاملاً یکسان
 ج) پروتئین‌های یک موجود با تفاوت یک آمینواسید
 د) پروتئین‌های جانداران مختلف ولی با ساختار و خصوصیات شیمیایی مکمل

۱۱۲ - تمام گزینه‌ها در مورد آمینواسیدها و نقش آن‌ها صحیح است، بجز:

- الف) آلانین و تیروزین به دلیل دارا بودن گروه هیدروکسیل در زنجیره جانبی خود، در تشکیل پیوند هیدروژنی با سایر مولکول‌های قطبی شرکت می‌کنند.
 ب) سیستئین‌ها به دلیل دارا بودن گروه‌های سولفیدریل در تشکیل پیوند دی‌سولفیدی نقش دارند.
 ج) اتصال زنجیره‌های کربوهیدرات خطی منشعب اغلب در سرین و ترئونین رخ می‌دهد.
 د) وجود پرولین در یک ناحیه از پروتئین باعث محدودیت در تغییر شکل و خم شدن پروتئین در آن ناحیه می‌شود.

۱۱۳ - واکنش‌های ردوکس در سیستم‌های زیستی اغلب توسط کدام کوآنزیم انجام می‌شود؟

- الف) یون فریک (Fe^{3+})
 ب) FAD
 ج) H_3O^+
 د) O^{2-}

۱۱۴ - تمامی گزینه‌ها در مورد دومین‌های پروتئین‌ها صحیح است، بجز:

- الف) یک دومین عملکردی حتی در زمان جدا بودن از سایر قسمت‌های پروتئین، دارای فعالیت ویژه است.
- ب) دومین‌های ساختاری اغلب می‌توانند مستقل از سایر قسمت‌های پروتئین دچار تاخوردگی شوند.
- ج) بعضی دومین‌های ساختاری می‌توانند دومین عملکردی نیز باشند.
- د) دومین‌های پروتئینی معروف Leucine zippers و Zinc finger هستند.

۱۱۵ - از بین رفتن خودبه‌خودی تاخوردگی پروتئین‌ها به وسیله عوامل دنا توره‌کننده، به چه دلیل است؟

- الف) کاهش آنتروپی
- ب) افزایش آنتروپی
- ج) افزایش انرژی آزاد گیبس
- د) کاهش شدید انرژی گرمایی

۱۱۶ - اکثر پروتئین‌های متصل‌شونده به کلسیم با استفاده از کدام گزینه به کلسیم اتصال می‌یابند؟

- الف) EF hand
- ب) Leucine zippers
- ج) Zinc finger
- د) Hsp70/Dnak

۱۱۷ - کدام تنظیم در عملکرد پروتئین غیرقابل برگشت است؟

- الف) یوبی‌کوئیتینه شدن پروتئین‌ها
- ب) تغییر آلوستری پروتئین
- ج) تجزیه پروتئولیتیکی پروتئین
- د) فسفریلاسیون پروتئین

۱۱۸ - جایگاه تماس میتوکندری-غشای شبکه آندوپلاسمی برای انتقال کدام گزینه اهمیت زیادی دارد؟

- الف) انتقال کلسیم
- ب) انتقال قندها
- ج) انتقال پروتئین‌ها
- د) انتقال چربی

۱۱۹ - کدامیک از موارد زیر به راحتی از غشای سلولی عبور نمی‌کند و نیاز به کانال ترانسپورتر دارد؟

- الف) مونواکسیدکربن (CO)
- ب) نیتریک اکساید (NO)
- ج) آب
- د) اکسیژن

۱۲۰ - غلظت کلسترول در کدامیک بیشتر است؟

- الف) غشای پلاسمایی
- ب) شبکه آندوپلاسمی
- ج) میتوکندری
- د) لیزوزوم

زبان عمومی

■ Part one: Vocabulary

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

- 121 – Today, it is widely accepted among doctors and homeopaths that some found in tea do have legitimate curative properties.
a) complications b) temperaments c) conceptions d) ingredients
- 122 – About 100,000 people who are tired of wearing glasses or contact lenses a corrective laser eye surgery in the UK every year, despite its high cost.
a) undermine b) undergo c) understate d) underestimate
- 123 – Certain treatments rely on therapy, using pain relievers and folic acid supplements to reduce pain.
a) injurious b) dubious c) palliative d) invasive
- 124 – Vaccination of children under 5 years old has been for the last 3 years, and there is no general agreement among health authorities on this issue.
a) disputed b) augmented c) reinforced d) advocated
- 125 – The hospital manager the staff's request for additional rise in pay due to budget limits.
a) provoked b) declined c) adopted d) approved
- 126 – The patient could not walk properly because of the of his left foot.
a) circumference b) contraception c) deformity d) integrity
- 127 – The physician liked to present in the conference but the topic was humanities.
a) elevated by b) confined to c) distributed with d) invaded by
- 128 – This treatment may consist of skin grafts, or even partial or full of an arm or leg.
a) amputation b) interference c) consistency d) endurance
- 129 – Improving the quality of antibiotics will help to the development of resistant micro-organisms. This will contribute to the better treatment of bacterial infections.
a) augment b) reinforce c) diminish d) accelerate

- 130 – Precautionary are essential in the regions where sanitary conditions and medical care are lacking.
a) drawbacks b) measures c) setbacks d) defects
- 131 – The war situation appears more for mothers and children than anyone else.
a) inspiring b) promising c) promoting d) threatening
- 132 – People tend to enter a state of as they age.
a) potency b) robustness c) lethargy d) stamina
- 133 – Vaccination has a great role in disease and epidemic management, but the high cost may the economic status of a country.
a) jeopardize b) safeguard c) expedite d) invigorate
- 134 – The discovery of Covid-19 vaccine was a great ; it led to saving people's lives.
a) apprehension b) indictment c) affliction d) accomplishment
- 135 – The physician avoided the patient's health information owing to privacy regulations.
a) undermining b) underlining c) disclosing d) distilling
- 136 – Some people believe that yawning is , causing the others to follow the performer.
a) contagious b) conductive c) controversial d) confidential
- 137 – We should never the significant role of allied health providers in health promotion.
a) confirm b) undermine c) illustrate d) resume
- 138 – A nuclear war should be strictly avoided as it could easily our world.
a) perish b) promote c) pursue d) popularize
- 139 – The doctor a painkiller to relieve the patient's severe pain.
a) obstructed b) endured c) recuperated d) administered
- 140 – The patient's body did not let him do his daily activities well.
a) sound b) frail c) robust d) stable

■ 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 principle of non-maleficence dictates that care providers do not intentionally create a harm or injury to the patient. In certain cases, it is considered negligent if one imposes a careless or unreasonable risk of harm upon another. While medical mistakes may occur spontaneously, healthcare professionals are truly expected to protect their patients from harm. There are situations in which harm seems inevitable, and we are morally bound to choose the lesser of the two evils. Consider the case of caring for a patient dying of painful intestinal carcinoma who chooses to avoid painful life-sustaining procedures (e.g. CPR in the event of a cardiac or respiratory arrest) which is meant to prolong his/her life. The reason for such a choice is the patient's belief that undergoing a painful procedure is worse than death, which is a greater harm itself, although it might prolong his/her life. While this determination is made by the patient, who alone is the authority to make the decision, it creates an ethical dilemma. Then, the question is how the principle of non-maleficence directs our duty in such cases. This challenging issue requires careful consideration, but one may conveniently opt to solicit the advice of the ethics committee and apply conservative measures to simultaneously sustain the life of a patient and respect his/her autonomy.

141 – Non-maleficence principle

- a) exposes patients to deliberate harm
- b) regulates relations between patient and caregiver
- c) puts patients at an unreasonable risk of harm
- d) sets norms to avoid unintentional harm to patients

142 – According to the passage, medical mistakes

- a) can happen unexpectedly
- b) undermine patient's autonomy
- c) depend on patient's determination
- d) can be considered as moral choices

143 – The underlined word it refers to the

- a) patient's death
- b) painful procedure
- c) patient's choice
- d) patient's belief

144 – In the case of ethical dilemmas is (are) recommended.

- a) observing the ethics committee's spontaneous decisions
- b) relying on the patient's will and authority
- c) considering patient's authority and life sustaining measures
- d) modifying non-maleficence principles on mercy killing

145 – The writer mentions the example of a patient dying of painful intestinal carcinoma to indicate

- a) a dilemma between non-maleficence principle and patients' will
- b) the importance of a patient's independence in making decisions
- c) an immoral decision which helps sustain the life of a patient
- d) a situation where avoiding harm to the patient is possible

Passage 2

Conflict, climate change, poverty, and most recently the COVID-19 pandemic are driving massive humanitarian crises, leaving millions at risk of famine. In June 2021, WFP warned that 41 million people across 43 countries were teetering on the brink of famine. Four countries – Ethiopia, Madagascar, South Sudan and Yemen – are already experiencing famine-like conditions. Children are the most vulnerable during periods of famine and extreme food insecurity, facing a greater likelihood of severe malnutrition and death. These crises also produce irreversible, life-long consequences for children, leading to severe health and development challenges. When we think of famine, we often think of a lack of food. However, increasingly, the crisis is one not only of food insecurity, but also of clean water, sanitation and health care – especially disease prevention and treatment. Water and sanitation are just as important as food for children and families facing famine and food insecurity. In 2020, UNICEF helped fight famine by providing safe water to 39.1 million people in emergency and conflict-affected areas. It is keeping children alive by trucking thousands liters of water to displacement camps daily, supporting hospitals and cholera treatment centers, repairing large water and sanitation systems in cities and much more.

146 – In the passage, the writer names COVID-19 as a direct or indirect

- a) cause of millions of deaths
- b) massive recent conflict
- c) driving force of poverty
- d) cause of famine

147 – It is stated in this reading selection that

- a) famine hits children most harshly
- b) most countries are already struggling with famine
- c) COVID-19 has caused a famine-like condition in Yemen
- d) over forty million children have died due to famine in 2021

148 – All of the following are mentioned as the factors related to famine EXCEPT

- a) irreversible development challenges
- b) treatment and prevention of disease
- c) families' social insecurity
- d) food insecurity

149 – The author points to the UNICEF's provision of safe water to 39.1 million people in 2020 to

- a) highlight lack of clean water as a crisis
- b) highlight the intensity of water pollution worldwide
- c) demonstrate that people consumed huge amounts of water in the year
- d) demonstrate that displacement camps waste water

150 – Which of the following is NOT discussed in the text?

- a) some causes of humanitarian crises
- b) some countries experiencing famine
- c) the effects of famine on families' economy
- d) a measure taken by UNICEF to tackle famine

Passage 3

Stress has become a scourge afflicting not only busy executives, but also teenagers. What makes it such a common conversation piece these days is the fact that it's not a proper disease but a silent debilitator that takes its toll on the body over years or decades. Researchers have come to agree that chronic stress can lead to cardiovascular disease, diabetes, impaired cognitive function and a weakened immune system. Recent study by British researchers at London University reported that elevated chronic stress levels at the workplace lead to an increased risk of obesity, insulin intolerance and high cholesterol. Other research has shown a correlation between chronic stress and asthma, allergies, and even the time it takes for wounds to heal.

A psychologist will typically diagnose chronic stress by enquiring clients about their symptoms and life events. Diagnosing stress can be challenging as it is contingent on a variety of factors. Researchers may administer questionnaires, biochemical measures, and physiological techniques to spot associated symptoms. However, these may not be objective or conclusive. The most direct way to diagnose chronic stress and its effects on a person is through a comprehensive, stress-oriented, face-to-face interview.

151 – The first paragraph is mainly concerned with

- a) the conflicts about the causes of chronic stress among researchers
- b) the adverse impacts of the chronic stress on human health state
- c) how individuals manage the negative effects of stress on their life
- d) the reasons clients are under the risk of stress in their workplaces

152 – Stress is a common issue being talked about these days because it

- a) makes the body worn out without being identified as an illness
- b) accelerates to improve the body's physical and emotional status
- c) is a question that the researchers have been trying to answer for decades
- d) is a popular topic of discussion among the people and health experts

153 – According to the passage, research findings show that

- a) elevated levels of stress boost insulin tolerance
- b) stress can quicken the process of thinking and reasoning
- c) chronic stress can determine the duration of an illness recovery
- d) different levels of stress at workplaces eliminate cognitive problems

154 – To decide on whether an individual is affected by the chronic stress is not very straightforward as

- a) researchers have different standpoints
- b) the therapy procedure varies a lot
- c) variety of diagnosis tools exist
- d) multiple issues may intervene

155 – According to the passage, it can be inferred that

- a) psychologists can objectively decide about clients via valid questionnaires
- b) reports of life events constitute the primary basis for diagnosis procedures
- c) stress can advance the development of physical complications
- d) stress accounts for individuals' dysfunction at their workplace

Passage 4

Robot-assisted surgeries which are done by using robotic systems were developed to overcome the limitations of preexisting minimally invasive surgical procedures and to enhance the capabilities of surgeons performing open surgery. In the case of robotically-assisted minimally-invasive surgery, instead of directly moving the instruments, the surgeon uses one of two methods to administer the instruments by using a direct tele-manipulator or a computer-controlled system. A tele-manipulator is a remote manipulator allowing the surgeon to perform the normal movements associated with the surgery. The robotic arms carry out those movements using end-effectors and manipulators to perform the actual surgery. In computer-controlled systems, the surgeon uses a computer to control the robotic arms and its end-effectors though these systems can also still use tele-manipulators for their input. One advantage of using the computerized method is that the surgeon does not have to be present, leading to the possibility for remote surgery. Robotic surgery has been criticized for its expense, with the average costs in 2007 ranging from \$5,607 to \$45,914 per patient. This technique has not been approved for cancer surgery as of 2019 as the safety and usefulness is unclear.

156 – The writer of this passage

- supports minimally non-invasive surgeries
- criticizes the innovative robotic procedures
- highlights the problems of end-effectors in operations
- mentions the merits and demerits of robotic surgeries

157 – Robotic surgery was initially developed to

- moderate the cost of surgeries
- decrease the risk of cancer surgeries
- empower surgeons in open surgeries
- promote tele-manipulators in any types of surgeries

158 – In robotically-assisted minimally-invasive procedures,

- tele-manipulators are replaced by computer-controlled systems
- tele-manipulators serve to activate the end-effectors
- the end-effectors use the arms instead of the tele-manipulator
- normal movements are to be avoided altogether

159 – According to the passage, it is predicted that

- recent developments have made remote surgery feasible
- robotic surgery will be on rise regardless of its high cost
- tele-manipulators will be used for cancer treatment
- end-effectors will be used as the input of tele-manipulators

160 – The underlined word their refers to

- robotic arms
- computer-controlled systems
- end-effectors of the systems
- tele-manipulators

موفق باشید