موسسه علوم پزشکی سنا ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶

عصر پنج شنبه
۱۴۰۵/۸/۷

مجموعه فیزیک پزشکی

به نام آنکه جان را فکرت آموخت

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

سال تحصیلی ۱۴۰۶-۱۴۰۵

سوالات آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد

رشته

مجموعه فیزیک پزشکی

رشته امتحانی		دروس امتحانی و ضرایب مربوطه							
	فیزیک عمومی	ریاضی عمومی	آناتومی	فیزیولوژی	فیزیک پرتوهای یونیزان	فیزیک هسته ای و اتمی	رادیوبیولوژی	بیولوژی	زبان عمومی
رادیوبیولوژی	۰	۲	۱	۱	۲	۳	۳	۲	۳
فیزیک پزشکی	۴	۳	۱	۱	۰	۳	۰	۰	۳

مشخصات داوطلب:	تعداد سوالات:	۱۶۰ سوال
نام و نام خانوادگی:	زمان پاسخگویی:	۱۶۰ دقیقه
شماره کارت:	تعداد صفحات:	۲۴

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

☜ **استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.**

تمام حقوق برای وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی محفوظ است و نقض آن و انتشار بدون اخذ مجوز پیگرد قانونی دارد.

www.sanapezeshki.com medical_sana





فیزیک عمومی

۱- گلوله ی کوچکی به جرم **m** و با سرعت اولیه v_0 به یک مکعب چوبی به جرم **M=10m** که بر روی سطح افقی بدون اصطکاکی (در حالت سکون) قرار دارد، برخورد می‌کند و پس از سوراخ کردن آن با یک دهم سرعت اولیه اش از آن خارج می‌شود. مقدار گرمای ایجاد شده در طی این برخورد تقریباً چند برابر انرژی اولیه گلوله است؟

۱) 0.1 ۲) 0.3 ۳) 0.7 ۴) 0.9

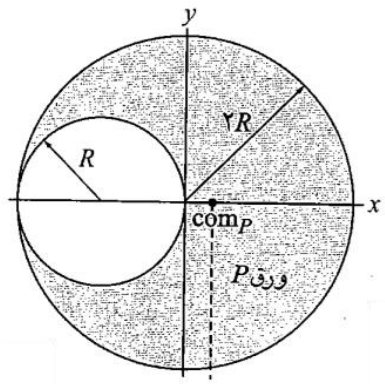
۲- بالونی به جرم **M** نسبت به زمین در حالت سکون قرار دارد و نردبانی از آن آویزان است. فردی به جرم **m** روی نردبان قرار دارد. اگر فرد با سرعت ثابت **V** نسبت به نردبان به سمت بالا حرکت کند، سرعت حرکت بالون نسبت به زمین چقدر خواهد بود؟

۱) $\frac{(M-m)V}{m}$ ۲) $\frac{(M+m)V}{M}$ ۳) $\frac{mV}{m+M}$ ۴) $\frac{MV}{m+M}$

۳- جرمی به فنری با ثابت **k** متصل است و با دامنه **A** در حرکت هماهنگ ساده نوسان می‌کند. اگر جرم به **4** برابر مقدار اولیه افزایش یابد و دامنه به نصف کاهش پیدا کند، نسبت بیشینه انرژی جنبشی جدید به بیشینه انرژی جنبشی اولیه چقدر است؟

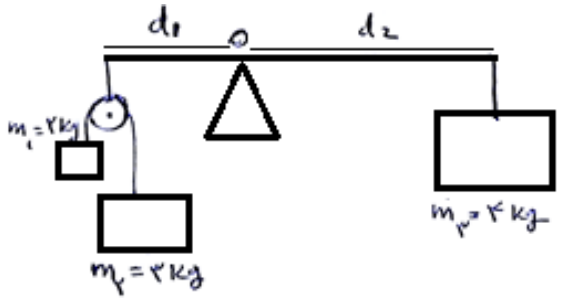
۱) $\frac{1}{16}$ ۲) $\frac{1}{4}$ ۳) $\frac{1}{2}$ ۴) 1

۴- ورق **P**، یک ورق فلزی به شعاع **2R** است؛ که در آن دایره ای به شعاع **R** جدا شده است. مرکز جرم این ورق (com_P) در چه فاصله ای از مرکز آن قرار می‌گیرد؟



۱) R ۲) $\frac{R}{2}$ ۳) $\frac{R}{3}$ ۴) $\frac{R}{4}$

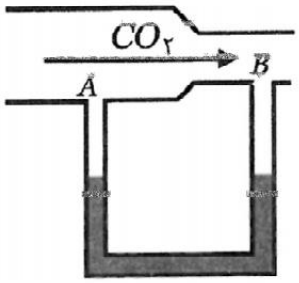
۵- مطابق شکل زیر، سیستم حول نقطه ی **O** در حال تعادل است. نسبت طول d_1 به d_2 کدام گزینه است؟ از جرم قرقره و نخ‌ها صرفنظر شود.



۱) $\frac{6}{7}$ ۲) $\frac{5}{6}$ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{3}{4}$

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۶- مطابق شکل، یک لوله افقی با سطح مقطع متفاوت، به یک لوله U شکل، حاوی مایعی به چگالی $2\ g/cm^3$ که به حال تعادل قرار دارد، متصل است. هر گاه جریانی از گاز CO_2 از چپ به راست در لوله برقرار باشد، اختلاف فشار بین دو نقطه A و B برابر 500 Pa می‌شود. در این صورت، سطح مایع شاخه A در لوله U شکل ..... سانتی‌متر ..... از شاخه B خواهد بود. ($g= 10\ m/s^2$)



۱) 2.5 - بالاتر ۲) 2.5 - پایین‌تر ۳) 25 - بالاتر ۴) 25 - پایین‌تر

۷- منبع صوتی با بسامد 600 Hz روی لبه یک دیسک در حال چرخش است. بیشینه مؤلفه سرعت منبع در راستای خط دید ناظر ساکن و دوردست 60 m/s است. با فرض اینکه سرعت صوت 300 m/s باشد، بیشینه و کمینه بسامد دریافتی به‌ترتیب (از راست به چپ) کدام گزینه است؟

۱) 500 – 750 ۲) 480 – 720 ۳) 460 – 700 ۴) 440 – 680

۸- یک گاز ایده‌آل تک‌اتمی در یک فرایند بی دررو (آدیاباتیک) آنقدر منبسط می‌شود که حجم آن 8 برابر می‌شود. اگر فشار اولیه P_1 باشد، نسبت فشار نهایی به فشار اولیه (P_2/P_1) کدام است؟ ($\gamma=\frac{5}{3}$)

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{8}$ ۳) $\frac{1}{16}$ ۴) $\frac{1}{32}$

۹- در اثر برخورد گلوله به تانکر آب بزرگی که سر آن باز است، روزنه ی کوچکی در فاصله ی 2.5 متری از سطح آب ایجاد شده است. چنانچه قطر روزنه 2mm باشد، سرعت خروج آب از آن تقریباً چند m/s است؟ فرض کنید سطح بالایی آب بسیار بزرگ و بی‌حرکت است. ($g= 10\ m/s^2$)

۱) 4 ۲) 5 ۳) 6 ۴) 7

۱۰- دو سیم فلزی استوانه ای از جنس‌های مختلف بصورت متوالی به یکدیگر متصل شده اند. دو سر این مجموعه یکی در محیط گرم (T_1) و سر دیگر آن در محیط سرد ($T_2=0.5\ T_1$) واقع شده است. ضریب رسانش گرمایی، طول، و سطح مقطع سیم دوم دو برابر سیم اولی است. اختلاف دمای محل اتصال سیم‌ها در دو حالت، یکی وقتی سیم اول به منبع سرد و حالت دیگر به منبع گرم متصل باشد، چه نسبتی از دمای منبع سرد است؟

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

۱۱- در ناحیه‌ای از فضا، هیچ بار آزاد و هیچ جریان هدایتی وجود ندارد($\rho=0$ و $\vec{J}=0$). با این حال میدان‌ها با زمان تغییر می‌کنند. کدام گزاره صادق است؟

۱) چون $\vec{J}=0$، میدان مغناطیسی نمی‌تواند جریان گردابی داشته باشد، پس $\nabla\times\vec{B}=0$.

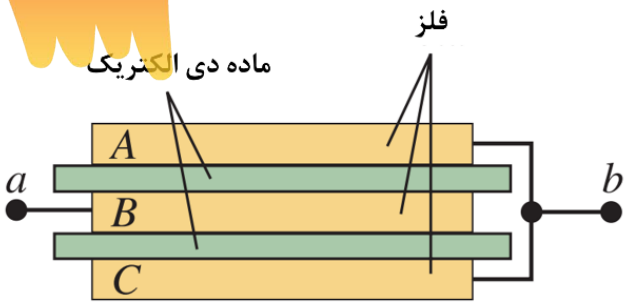
۲) چون $\rho=0$، شار الکتریکی از هر سطح بسته صفر است، پس میدان الکتریکی در همه‌جا صفر است.

۳) امکان وجود موج الکترومغناطیسی هست، هر دو میدان $\vec{E}$ و $\vec{B}$ می‌توانند همزمان ناصفر باشند.

۴) اگر $\rho=0$ و $\vec{J}=0$، آنگاه $\nabla\cdot\vec{E}=0$ و $\nabla\cdot\vec{B}=0$ است که حتماً $\vec{E}$ و $\vec{B}$ ثابت‌اند و با زمان تغییر نمی‌کنند.

www.sanapezeshki.com medical_sana

۱۲- مطابق شکل، سه صفحه فلزی مشابه با مساحت $100\ cm^2$ و فاصله $1mm$ از هم پرشده با دی الکتریک $(k=2)$ قرار دارند. ظرفیت خازن کل در این حالت چند پیکوفاراد است؟ $(\varepsilon_0 = 9 \times 10^{-12})$



۱) 90 ۲) 180 ۳) 270 ۴) 360

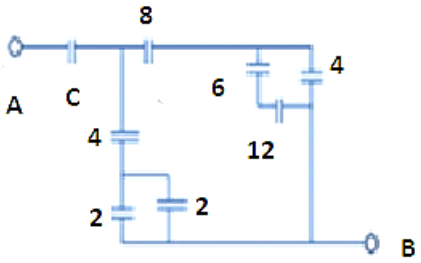
۱۳- سه بار الکتریکی نقطه ای، در راس‌های یک مثلث متساوی الاضلاع به ضلع $30cm$ قرار دارند. بارهای q_1 و q_2 ثابت اند و بار $Q = -2\mu C$ با جرم $4g$ آزاد است. اگر شتاب حرکت اولیه بار Q پس از رهاشدن، موازی با راستای خط واصل بین دو بار و $5m/s^2$ باشد، بارهای q_1 و q_2 کدام اند؟ $(k = 9 \times 10^9)$

۱) $q_1 = q_2 = 0.1$
۲) $q_1 = -q_2 = 0.1$
۳) $q_1 = q_2 = 0.2$
۴) $q_1 = -q_2 = 0.2$

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

۱) $\alpha\varepsilon_0$ ۲) $\frac{1}{2}\alpha\varepsilon_0$ ۳) $\frac{1}{2}\alpha\rho^2\varepsilon_0$ ۴) $\frac{1}{2}\alpha^2\rho^2\varepsilon_0$

۱۵- در شکل زیر، اگر ظرفیت معادل بین نقاط A و B برابر با $3\mu F$ باشد، مقدار ظرفیت خازنی C چند میکروفاراد است؟ تمام مقادیر ظرفیت بر حسب میکروفاراد هستند.



۱) 10
۲) 8
۳) 6
۴) 4

۱۶- یک قطعه سیم راست به طول d حامل جریان i است. میدان مغناطیسی حاصل از این سیم در نقطه ای واقع بر عمود منصف آن و به فاصله d از سیم، چند برابر میدان مغناطیسی (در همان نقطه) حاصل از سیمِ بسیار طویلِ حامل جریان i است؟

۱) $\frac{1}{\sqrt{5}}$ ۲) $\frac{1}{\sqrt{6}}$ ۳) $\frac{1}{\sqrt{7}}$ ۴) $\frac{1}{\sqrt{8}}$

۱۷- برای یک موج الکترومغناطیسی تخت که در خلاء منتشر می‌شود، به ترتیب (از راست به چپ) نسبت دامنه میدان الکتریکی به میدان مغناطیسی (E_0/B_0) و جهت بردار پوئینتینگ کدام گزینه زیر است؟

۱) c، عمود بر صفحه شامل E و B

۲) c، موازی با صفحه شامل E و B

۳) $\frac{1}{c}$، عمود بر صفحه شامل E و B

۴) $\frac{1}{c}$، موازی با صفحه شامل E و B

۱۸- رابطه $B = K_m \mu_0 H$ که در آن K_m تراوایی محیط مغناطیس می‌باشد، در چه مواردی صادق است؟

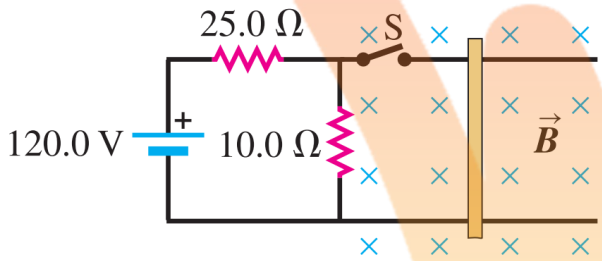
۱) پارامغناطیس و فرومغناطیس

۲) پارامغناطیس و دیامغناطیس

۳) دیامغناطیس و فرومغناطیس

۴) فرومغناطیس و دیامغناطیس و پارامغناطیس

۱۹- مطابق شکل، میله ای به جرم 50g، طول 10 cm، مقاومت 10 اهم و در میدانی با قدرت 1T در مدار شکل زیر قرار دارد. با بسته شدن کلید S شتاب حرکت میله چند m/s^2 است؟



۱) 2 ۲) 4 ۳) 6 ۴) 8

۲۰- دو سیم‌پیچ هم‌محور A و B در مجاورت یکدیگر قرار دارند. جریان الکتریکی در سیم‌پیچ A در حال افزایش است. در این شرایط، کدام‌یک از موارد زیر در مورد سیم‌پیچ B صحیح است؟

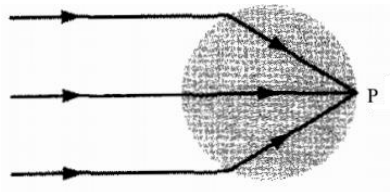
۱) یک نیروی محرکه الکتریکی در سیم‌پیچ B القا می‌شود که با افزایش جریان در A هم‌جهت است.

۲) در سیم‌پیچ B هیچ نیروی محرکه‌ای القا نمی‌شود، زیرا جریان A ثابت نیست.

۳) یک نیروی محرکه الکتریکی در سیم‌پیچ B القا می‌شود که مخالف افزایش جریان در A است.

۴) در سیم‌پیچ B فقط در لحظه قطع جریان A ، نیروی محرکه القا می‌شود.

۲۱- در شکل روبرو، باریکه ای از پرتوهای موازی از لیزری بر یک کره شفاف توپر با ضریب شکست n و شعاع r فرود می‌آید. اگر تصویر نقطه ای در پشت کره (نقطه P) ایجاد شود، ضریب شکست کره چقدر است؟



۱) 0.5 ۲) 1.5 ۳) 2 ۴) 2.5

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

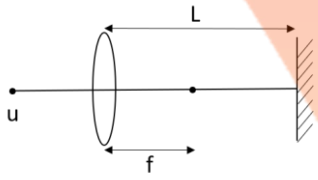
۲۲- یک توریِ پراش که تحت تابش عمودی استفاده می‌شود، خطی سبزرنگ با طول موج 5400 آنگستروم (Å) را در مرتبه‌ای معین، منطبق بر خطی بنفش رنگ با طول موج 4050 آنگستروم از مرتبه بالاترِ بعدی، ایجاد می‌کند. اگر زاویه پراش 30 درجه باشد، این توری در هر سانتی‌متر چند خط دارد؟

۱) 4086 ۲) 3086 ۳) 2086 ۴) 1086

۲۳- در یک آزمایش دو شکاف یانگ، فاصله دو نوار روشن متوالی در محیط هوا برابر با Δy است. اگر تمام مجموعه آزمایش را بدون تغییر در چیدمان اولیه درون مایعی شفاف با ضریب شکست $n = 1.5$ قرار دهیم، برای اینکه فاصله بین نوارهای روشن متوالی همچنان برابر با Δy باقی بماند، فاصله بین دو شکاف (d) باید چند برابر مقدار اولیه خود گردد؟

۱) 0.6 ۲) 0.8 ۳) 1.2 ۴) 1.4

۲۴- یک عدسی همگرای نازک با فاصله کانونی f در مقابل یک آینه تخت قرار دارد. آینه عمود بر محور اصلی عدسی و در فاصله L ازآن است ($L > f$)، مطابق شکل، جسمی در فاصله u روی محور اصلی قرار دارد. نور پس از عبور از عدسی، بازتاب ازآینه و عبور مجدد از عدسی، تصویری دقیقا در محل خود جسم تشکیل می‌دهد. کدام گزینه تمام مقادیر ممکن u را نشان می‌دهد؟



۱) $u=2f$ ۲) $u=\frac{Lf}{L-f}$ ۳) $u=f$ یا $u=\frac{Lf}{L-f}$ ۴) $u=2f$ یا $u=L$

۲۵- یک عدسی نازک دو کاو از جنس شیشه به ضریب شکست 1.5 و با شعاع‌های انحنای 10cm و 30cm در مایعی به ضریب شکست 1.8 قرار دارد. فاصله کانونی عدسی چند سانتیمتر است؟

۱) −25 ۲) +25 ۳) −45 ۴) +45

فیزیک هسته‌ای و اتمی

۲۶- الکترون ساکنی با عبور از اختلاف پتانسیل 25 V شتاب می‌گیرد. اگر مسیر الکترون در انتخابگر منحرف نشود، اندازه میدان مغناطیسی چند تسلا است؟ اختلاف پتانسیل صفحات 600 V و فاصله آن‌ها 2 cm است. اثرهای نسبیتی را نادیده بگیرید. ($e/m_e = 1.8 \times 10^{11}\ \frac{C}{kg}$ و $\sqrt{2\left(\frac{e}{m_e}\right)V} = 3 \times 10^6\ m/s$)

۱) 5×10^{-3}
۲) 1×10^{-2}
۳) 2×10^{-2}
۴) 3×10^{-2}

۲۷- یک تراز مداری با $\ell = 2$ را در میدان مغناطیسی ضعیف قرار می‌دهیم تا اثر زیمان عادی مشاهده شود. اگر اسپین را در نظر نگیریم، این تراز به چند مؤلفه می‌شکافد و اختلاف انرژی پایین‌ترین و بالاترین مؤلفه چقدر است؟

۱) 3 مؤلفه و $2\mu B$ ۲) 5 مؤلفه و $4\mu B$ ۳) 5 مؤلفه و μB ۴) 4 مؤلفه و $4\mu B$

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۲۸- در یک تحلیل هندسی از پراکندگی رادرفورد، احتمال ورود مستقیم ذره آلفا به ناحیه داخلی هسته را متناسب با سطح مقطع هندسی هسته می‌گیریم. اگر شعاع هسته در مدل دوم نصف مقدار پیش‌بینی‌شده در مدل اول باشد، نسبت احتمال برخورد مستقیم در مدل دوم به مدل اول چقدر است؟

۱) $\frac{1}{4}$ ۲) $\frac{1}{2}$ ۳) 2 ۴) 4

۲۹- چرا برای فرآیند تولید زوج وجود هسته در مجاورت برهم‌کنش ضروری است؟

۱) برای جذب انرژی اضافی فوتون تا از تولید پوزیترون‌های پرانرژی جلوگیری شود
۲) برای کاهش آستانه انرژی تولید زوج از مقدار 1.022 MeV به مقادیر کمتر
۳) برای برقراری هم زمان قانون پایستگی انرژی و قانون پایستگی تکانه
۴) برای تغییر بار الکتریکی سیستم از خنثی به مثبت جهت تسهیل تشکیل پوزیترون

۳۰- یک منبع پرتوزا شامل مخلوطی از دو نوع هسته پرتوزاست که فعالیت اولیه هر یک برابر A_0 است. نیمه عمر هسته اول 1 سال و هسته دوم 2 سال است. پس از گذشت 1 سال، چه کسری از فعالیت کل اولیه باقی می‌ماند؟

۱) $\frac{1}{4}+\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ۲) $\frac{1}{2}+\frac{1}{2\sqrt{2}}$ ۳) $\frac{1}{2}+\frac{1}{\sqrt{2}}$ ۴) $\frac{1}{4}+\frac{1}{\sqrt{2}}$

۳۱- وجود قله‌های تیز (نوسانات محلی) در ابتدای منحنی انرژی بستگی متوسط هسته، ناشی از کدام ویژگی فیزیکی در این هسته‌هاست؟

۱) غلبه نیروی دافعه کولنی بر نیروی جاذبه هسته‌ای
۲) بالا بودن چشمگیر نسبت نوترون به پروتون
۳) عدم تقارن در تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های تشکیل‌دهنده
۴) جفت شدگی نوکلئون‌ها و پر شدن لایه‌های هسته‌ای (هسته‌های زوج-زوج)

۳۲- در آزمایش A، جرم، شعاع بار و گشتاور دوقطبی مغناطیسی یک هسته اندازه‌گیری می‌شود. آزمایش B به تعیین نیمه‌عمر، احتمال گذار و سطح مقطع یک واکنش هسته‌ای اختصاص دارد. کدام طبقه‌بندی این دو مجموعه درست است؟

۱) هر دو مجموعه فقط دارای خواص استاتیکی‌اند.
۲) هر دو مجموعه فقط دارای خواص دینامیکی‌اند.
۳) مجموعه A استاتیکی و مجموعه B دینامیکی است.
۴) مجموعه A دینامیکی و مجموعه B استاتیکی است.

۳۳- با وجود شباهت در فرآیند تولید، شکل طیف انرژی ذرات بتای منفی و پوزیترون با هم متفاوت است. دلیل اصلی این تفاوت فیزیکی چیست و باعث چه تغییری در طیف می‌شود؟

۱) دافعه کولنی هسته با پوزیترون؛ باعث شیفت طیف پوزیترون به سمت انرژی‌های بالاتر می‌شود.
۲) جاذبه کولنی هسته با الکترون؛ باعث شیفت طیف بتای منفی به سمت انرژی‌های بالاتر می‌شود.
۳) تفاوت در جرم موثر هسته پس‌زننده ؛ باعث شیفت طیف بتای منفی به سمت انرژی‌های بالاتر می‌شود.
۴) تفاوت در چگالی حالت‌های نهایی (فضای فاز) در تابع فرمی می‌شود.

www.sanapezeshki.com medical_sana

۳۴- در فرآیند گیراندازی نوترون، اگر نوترون‌های فرودی کندتر شده و انرژی جنبشی آن‌ها به یک‌چهارم مقدار اولیه کاهش یابد، احتمال جذب چگونه تغییر می‌کند؟

۱) نصف می‌شود.
۲) ثابت می‌ماند.
۳) دو برابر می‌شود.
۴) چهار برابر می‌شود.

۳۵- در گذار هسته‌ای $0^+ \rightarrow 0^+$ (اسپین و پاریته مشابه)، گسیل تک‌فوتون گاما ممنوع است. دلیل آن چیست و چه فرآیندی جایگزین آن می‌شود؟

۱) تغییر نکردن بار هسته؛ تابش ترمزی
۲) نقض اصل طرد پاولی؛ گسیل الکترون اوژه
۳) پایداری ترازهای انرژی؛ تخلیه غیرتابشی هسته
۴) عدم پایستگی تکانه زاویه‌ای؛ تبدیل داخلی یا گسیل دو فوتونی

۳۶- در مدل اتمی بور، یک الکترون در یون هلیوم یک‌بار مثبت از تراز $n=4$ به $n=2$ سقوط می‌کند و فوتونی ساطع می‌شود. اگر این فوتون دقیقاً به یک اتم هیدروژن در حالت پایه برخورد کند، چه اتفاقی برای اتم هیدروژن می‌افتد؟

۱) الکترون به تراز 2 می‌رود.
۲) الکترون به تراز 4 می‌رود.
۳) اتم یونیزه می‌شود.
۴) فوتون جذب نمی‌شود.

۳۷- اگر شعاع هسته اکسیژن- 16، برابر R باشد، شعاع هسته سرب- 208 ، تقریباً چند برابر R می‌باشد؟

۱) $\sqrt[3]{13}$ ۲) 2 ۳) $2\sqrt[3]{2}$ ۴) 4

۳۸- چشمه رادیواکتیوی با فعالیت اولیه A_0 و نیمه‌عمر $T_{1/2}$ در اختیار داریم. اگر فعالیت این چشمه پس از گذشت مدت زمانی برابر با زمان میانگین عمر چشمه اندازه‌گیری شود، نسبت فعالیت نهایی به فعالیت اولیه، کدام گزینه زیر می‌باشد؟

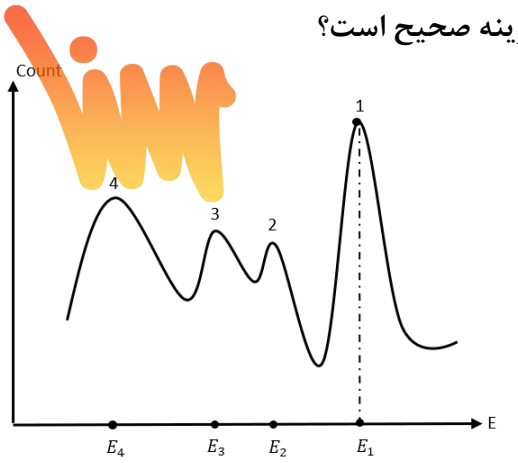
۱) $e^{-\ln 2}$ ۲) $2^{-1/2}$ ۳) $\ln 2$ ۴) e^{-1}

۳۹- هسته ای با عدد جرمی A با ساطع کردن دوگروه ذرات α با انرژی جنبشی $k_{\alpha 1}$ و $k_{\alpha 2}$ واپاشی α می‌کند. انرژی اشعه گامای منتشرشده در این واپاشی چقدر است؟

۱) $E\gamma = \frac{A}{A-4}(k\alpha_1 + k\alpha_2)$
۲) $E\gamma = \frac{A}{A-4}(k\alpha_1 - k\alpha_2)$
۳) $E\gamma = \frac{A-4}{A}(k\alpha_1 - k\alpha_2)$
۴) $E\gamma = \frac{A-4}{A}(k\alpha_1 + k\alpha_2)$

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۴۰- طیف انرژی گامای یک چشمه تک انرژی 2.750MeV است. کدام گزینه صحیح است؟



۱) $E_4 = 1.728$ ، $E_3 = 2.239$ ، $E_1 = 2.750$

۲) $E_4 = 1.728$ ، $E_3 = 1.722$ ، $E_1 = 2.750$

۳) $E_4 = 0.511$ ، $E_3 = 1.722$ ، $E_1 = 2.750$

۴) $E_4 = 0.511$ ، $E_3 = 1.375$ ، $E_1 = 2.750$

۴۱- در برخورد یک دسته پرتو فوتونی همگن، اگر میانگین پویش آزاد ذرات برابر 5 سانتیمتر باشد، ضخامت لایه جذب یک دهم کننده چند سانتیمتر است؟

۱) 1.44 ۲) 3.14 ۳) 3.47 ۴) 11.5

۴۲- گشتاور (L_r) و پاریته (π_r)چهارقطبی الکتریکی، هشت قطبی مغناطیسی و هشت قطبی الکتریکی به ترتیب کدام گزینه است؟

۱) 4,8,8 ۲) 4,3,3 ۳) 2,8,8 ۴) 2,3,3

۴۳- پرتوی تک‌فام با طول موج 310 nm بر سطح فلزی با تابع کار 2.5 eV می‌تابد. پتانسیل توقف فوتوالکترون‌ها چند ولت می‌باشد؟ $hc = 1240\ eV \cdot nm$

۱) 0.5 ۲) 1 ۳) 1.5 ۴) 2.5

۴۴- کدام پرتو در اثر گذار الکترون‌های لایه‌های درونی اتم (تغییرات انرژی لایه‌های الکترونی سنگین) تولید می‌شود؟

۱) گاما

۲) بتا

۳) آلفا

۴) ایکس اختصاصی

۴۵- کدام مورد به عنوان یکی از نقاط ضعف جدی درنظریه بوهر به حساب می‌آید؟

۱) عدم توجیه پایداری اتم ها

۲) غیر نسبیتی بودن

۳) عدم توجیه طول موج طیف‌های گسیلی

۴) عدم توجیه انرژی یونش اندازه گیری شده اتم‌های تک الکترون

۴۶- یک منبع رادیواکتیو حاوی دو ایزوتوپ X و Y با اکتیویته اولیه یکسان است. اگر نیمه‌عمر ایزوتوپ X برابر 15روز و نیمه‌عمر ایزوتوپ Y برابر 30 روز باشد، پس از گذشت یک ماه (30 روز)، اکتیویته کل این منبع چند درصد اکتیویته کل اولیه آن چند درصد بود؟

۱) 25 ۲) 37.5 ۳) 50 ۴) 75.5

www.sanapezeshki.com medical_sana

۴۷- در هسته‌های سنگین، با وجود بیشتر بودن قابل توجه تعداد نوترون‌ها، چرا «شعاع بار» و «شعاع ماده» تقریباً با هم برابرند؟

۱) غلبه نیروی دافعه پروتون‌ها (به بیرون) و کشش متقابل نوترون-پروتون (به درون)
۲) به دلیل تراکم‌ناپذیری ماده هسته‌ای و ثابت بودن ضخامت پوسته
۳) برابری تقریبی جرم پروتون و نوترون در حجم هسته
۴) وابستگی هر دو شعاع به ریشه سوم عدد جرمی

۴۸- دلیل اصلی پایداری ویژه هسته‌هایی که یک تراز انرژی (n,l)آن‌ها «کاملاً پر» است چیست؟

۱) بیشینه شدن انرژی جنبشی نوکلئون‌ها
۲) حذف کامل شکاف انرژی بین ترازها
۳) به حداقل رسیدن نیروهای دافعه کولنی
۴) ایجاد ماکزیمم انرژی زوجیت

۴۹- فعالیت یک نمونه TC-99m در ساعت 9 صبح 370 مگابکرل است. در ساعت 3 بعدازظهر همان روز فعالیت آن چقدر است؟ (T1/2 = 6 h)

۱) 1.94 ۲) 2.00 ۳) 2.03 ۴) 2.06

۵۰- در برهمکنش فوتون‌ها140 کیلوالکترون ولت تکنسیوم با بافت نرم، کدام برهم‌کنش غالب است؟

۱) تولید زوج ۲) فتوالکتریک ۳) کامپتون ۴) همدوس

ریاضی عمومی

۵۱- مقدار حد تابع روبرو کدام است؟

$$\lim_{x\to 0}\frac{x^3+2x^2}{\ln cos(x)}$$

۱) 4
۲) −4
۳) 2
۴) −2

۵۲- اگر $x^2+y^2=25$، مقدار dy/dx در نقطه (4,3) کدام است؟

۱) $\frac{-3}{4}$ ۲) $\frac{-4}{3}$ ۳) $\frac{3}{4}$ ۴) $\frac{4}{3}$

۵۳- حاصل ضرب داخلی دو بردار بامختصات A (1, 2, 3) و B (2, −1, 1) برابر است با:

۱) 2 ۲) 3 ۳) 4 ۴) 5

۵۴- اگر ماتریس A بصورت زیر تعریف شده باشد، حاصل A^3 کدام گزینه است؟

$$A=\begin{pmatrix}0 & 0 & i\\ -i & 0 & 0\\ 0 & -1 & 0\end{pmatrix}$$

۱) 1
۲) i
۳) −1
۴) −i

۵۵- مقدار حد $\lim_{x\to 0}\frac{x-\sin x}{x^3}$ کدام است؟

۱) 0 ۲) $\frac{1}{6}$ ۳) $\frac{1}{3}$ ۴) 1

۵۶- اگر $z=3-4i$ یک عدد مختلط باشد، قدر مطلق این عدد مختلط برابر با کدام است؟ $(i=\sqrt{-1})$

۱) 3 ۲) 4 ۳) 5 ۴) 7

۵۷- مجموع سری $1 + 1/2 + 1/4 + 1/8 + \dots$ کدام است؟

۱) 1
۲) 2
۳) 3
۴) بی نهایت

۵۸- سری با جملات $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ مشخص می‌شود، اگر $L = lim_{n\to\infty}\left|\frac{a_{n+1}}{a_n}\right|$ باشد، بر اساس آزمون نسبت (دالامبر) این سری به ازای ..... مطلقاً همگرا است.

۱) $L > 1$
۲) $L = 1$
۳) $L \geq 1$
۴) $L < 1$

۵۹- انتگرال $\int (e^x - e^{-x})^2\, dx$ را محاسبه کنید.

۱) $\frac{1}{2}e^{2x} - 2x - \frac{1}{2}e^{-2x} + C$
۲) $\frac{1}{2}e^{2x} - 2x + \frac{1}{2}e^{-2x} + C$
۳) $\frac{1}{2}e^{2x} + 2x - \frac{1}{2}e^{-2x} + C$
۴) $e^{2x} - 2x - e^{-2x} + C$

۶۰- در انتگرال‌گیری معین روی بازه متقارن $[-a, a]$، اگر $f(x)$ یک تابع فرد و پیوسته باشد، حاصل $\int_{-a}^{a} f(x)dx$ همواره برابر با ..... خواهد بود.

۱) $\int_0^a f(x)dx$
۲) $2\int_{-a}^{a} f(x)dx$
۳) $f(a) - f(-a)$
۴) صفر

۶۱- اگر $f(x,y) = x^2 + xy = y^2$ باشد، مقدار $\frac{\partial}{\partial x} f(1,2)$ کدام است؟

۱) 2 ۲) 4 ۳) 6 ۴) 8

۶۲- برای تغییر غلظت یک ماده در محیط زیستی، مقدار کمیت موردنظر با رابطه $f(t) = t^3 - 6t^2 + 9t + 5$ که در آن t زمان بر حسب ساعت است بیان می‌شود. در چه زمان‌هایی نرخ تغییرات لحظه‌ای این کمیت صفر می‌شود بطوری که رفتار سیستم از افزایش به کاهش یا برعکس تغییر کند؟

۱) $t = 3$ و $t = 1$
۲) $t = 3$ و $t = 0$
۳) $t = 0$ و $t = 1$
۴) فقط $t = 3$

۶۳- مسیر حرکت یک ذره در صفحه با رابطه $x^2 + xy + y^2 = 12$ مشخص می‌شود. اگر ذره در نقطه (2,2) قرار داشته باشد، شیب خط مماس بر مسیر حرکت در این نقطه کدام است؟

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

۶۴- اگر تابع $f(x) = sin(2x) + cos(\frac{x}{2}) + tan\, x$ به صورت مجموع تابع زوج g و تابع فرد h نوشته شود، حاصل $h(\frac{\pi}{4})$ کدام است؟

۱) 5 ۲) 4 ۳) 3 ۴) 2

۶۵- اگر خط مماس بر منحنی تابع پیوسته f(x) در نقطه x = a یک خط عمودی (موازی با محور y) باشد، مشتق تابع در این نقطه f '(a)، با کدام مورد زیر برابر است؟

۱) f(a)
۲) یک
۳) صفر
۴) بی‌نهایت

۶۶- اگر تابع یک‌به‌یک f(x) در نقطه x = a مشتق‌پذیر بوده و f(a) = b و f ' (a) ≠0 باشد، مشتق تابع معکوس آن یعنی g'(b) که در آن $g(x) = f^{-1}(x)$ است، با کدام مورد زیر برابر است؟

۱) $-f'(a)$ ۲) $\frac{1}{f'(b)}$ ۳) $\frac{1}{f'(a)}$ ۴) $\frac{1}{-f'(a)}$

۶۷- معادله یک منحنی در مختصات قطبی به صورت $r = 2\cos\theta$ داده شده است. این منحنی چه شکلی دارد؟

۱) دایره با مرکز (1, 0) و شعاع 1
۲) دایره با مرکز (2, 0) و شعاع 2
۳) سهمی با محور x
۴) بیضی

۶۸- مرکز و شعاع دایره $x^2 + y^2 + 4x - 6y - 12 = 0$ کدام مورد زیر است؟

۱) مرکز دایره (2, −3) و شعاع 5
۲) مرکز دایره (−2,3) و شعاع 5
۳) مرکز دایره (2, −3) و شعاع 25
۴) مرکز دایره (−2,3) و شعاع 25

۶۹- مجانب‌های هذلولی $9(x-1)^2 - 4(y+2)^2 = 36$ کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) $y + 2 = \pm(2/3)(x - 1)$
۲) $y - 2 = \pm(3/2)(x + 1)$
۳) $y + 2 = \pm(3/2)(x - 1)$
۴) $y - 2 = \pm(2/3)(x + 1)$

۷۰- مشتق 2^{sinx} کدام‌یک از موارد زیر است؟

۱) $2^{sinx} \times cosx$
۲) $2^{sinx} \times ln2 \times sinx$
۳) $2^{sinx} \times ln2 \times cosx$
۴) $2^{sinx} \times ln2 \times (-sinx)$

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

فیزیک پرتوهای یونیزان

۷۱- چرا در محاسبه "Specific Ionization" (یونیزاسیون ویژه)، این مقدار با مجذور سرعت ذره نسبت عکس دارد؟

۱) زیرا با افزایش سرعت، قدرت نفوذ ذره کاهش یافته و برخوردها کمتر می‌شوند.
۲) زیرا با کاهش سرعت، زمان حضور میدان کولنی ذره در نزدیکی اتم هدف افزایش می‌یابد.
۳) زیرا در سرعت‌های پایین، احتمال وقوع پدیده برمزاشترلانگ (Bremsstrahlung)کاهش می‌یابد.
۴) زیرا در سرعت‌های بالا، میدان الکتریکی ذره به شدت تقویت می‌شود.

۷۲- در طراحی یک گرید (Grid)، اگر بخواهیم Grid Frequency (تعداد خطوط در هر سانتی‌متر) را بدون تغییر در ابعاد فیزیکی نوارهای سربی (Lead Strips) افزایش دهیم، کدام‌یک از گزاره‌های زیر در مورد پیامدهای این تغییر صحیح است؟

۱) جذب پرتوهای اولیه کاهش می‌یابد.
۲) جذب پرتوهای پراکنده کاهش می‌یابد.
۳) نسبت گرید (Grid Ratio)کاهش یافته و در نتیجه کنتراست تصویر به شدت افت می‌کند.
۴) بدلیل کاهش دانسیته تصویر نیازمند افزایش دوز تابشی بیشتر به بیمار هستیم.

۷۳- در صورتیکه انرژی فوتون فرودی کمی بیشتر از انرژی همبستگی الکترون باشد، احتمال وقوع کدام رخداد بیشتر است؟

۱) پراکندگی رایلی
۲) پراکندگی کمپتون
۳) فوتوالکتریک
۴) تولید جفت

۷۴- اگر یک سیستم تصویربرداری دیجیتال به گونه‌ای ارتقاء یابد که نویز ساختاری سیستم (NPS) بدون تغییر در عملکرد انتقال مدولاسیون (MTF) به نصف کاهش یابد، تغییر نهایی در مقدار بازدهی کوانتوم آشکارساز (DQE) چگونه خواهد بود؟

۱) بدون تغییر باقی می‌ماند.
۲) نصف می‌شود.
۳) دو برابر می‌شود.
۴) چهار برابر می‌شود.

۷۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درباره فوتون‌های پرتو ایکس صحیح است؟

۱) با افزایش طول موج فوتون، انرژی آن افزایش می‌یابد.
۲) انرژی فوتون با طول موج آن رابطه مستقیم دارد.
۳) با افزایش فرکانس فوتون، انرژی آن افزایش می‌یابد.
۴) انرژی فوتون مستقل از فرکانس و طول موج آن است.

۷۶- تفاوت اصلی بین پرتو ایکس و پرتو گاما در چیست؟

۱) پرتو ایکس منشأ اتمی و پرتو گاما منشأ هسته‌ای دارد.
۲) پرتو گاما همیشه انرژی بیشتری از پرتو ایکس دارد.
۳) سرعت پرتو گاما بیشتر از پرتو ایکس است.
۴) نفوذ پرتو گاما بیشتر از پرتو ایکس است.

www.sanapezeshki.com medical_sana

۷۷- انرژی مؤثر (Effective Energy) طیف پرتو ایکس، به کدام مفهوم نزدیک‌تر است؟

۱) انرژی بیشینه فوتون‌های پرتو
۲) انرژی متوسط فوتون‌های پرتو
۳) انرژی یک پرتو تک‌انرژی با قدرت نفوذ معادل
۴) انرژی فوتون‌های مشخصه آند

۷۸- در انرژی‌های تشخیصی، کدام گزینه درست‌تر است؟

۱) احتمال اثر فوتوالکتریک با افزایش انرژی فوتون افزایش می‌یابد.
۲) احتمال اثر کامپتون به عدد اتمی Z با توان 3 وابسته است.
۳) احتمال اثر فوتوالکتریک در مواد با Z بالا و انرژی پایین بیشتر است.
۴) اثر کامپتون فقط در استخوان رخ می‌دهد.

۷۹- در یک تصویربرداری دیجیتال، تعداد فوتون‌های ثبت شده در یک پیکسل از 10000 به 40000 افزایش می‌یابد. با فرض غالب بودن نویز کوانتومی، تغییرات نسبت سیگنال به نویز (SNR) و دز چگونه است؟

۱) SNR دو برابر و دز چهار برابر می‌شود.
۲) SNR چهار برابر و دز دو برابر می‌شود.
۳) SNR دو برابر و دز دو برابر می‌شود.
۴) SNR ثابت می‌ماند و دز چهار برابر می‌شود.

۸۰- با افزایش انرژی باریکه فوتونی از 1 MV به 6 MV در رادیوتراپی، دز نسبی سطح پوست (نسبت دز سطحی به دز در عمق ماکزیمم) چه تغییری می‌کند؟

۱) افزایش می‌یابد ۲) کاهش می‌یابد ۳) تغییر نمی‌کند. ۴) به صفر می‌رسد

۸۱- در هسته‌های سبک رادیواکتیو که نسبت نوترون به پروتون بیشتر از یک است، این هسته‌ها عمدتاً از چه مسیر برای رسیدن به پایداری واپاشی می‌کنند؟

۱) تبدیل داخلی
۲) گیراندازی الکترون
۳) واپاشی پوزیترونی (β^+)
۴) واپاشی بتا-منفی (β^-)

۸۲- پیک براگ (Bragg peak) در برخورد ذره آلفا با بافت نشان‌دهنده چیست؟

۱) بیشینه انرژی اولیه ذره
۲) افزایش یونیزاسیون ویژه
۳) نقطه ورود ذره به بافت
۴) نقطه شتاب ذره

۸۳- دو ماده A و B دارای عدد اتمی متفاوت ($Z_A > Z_B$) ولی چگالی الکترونی یکسان می‌باشند.درصورتی که این دو ماده با فوتون‌هایی با انرژی $1\ MeV$ برخورد کنند، کدام گزینه صحیح است؟

۱) ضریب تضعیف کامپتون ماده A بزرگتر است.
۲) احتمال پراکندگی کامپتون درواحد طول دو ماده تقریبا برابر است.
۳) انرژی فوتون پراکنده شده در ماده A کمتر خواهد بود.
۴) زاویه پراکندگی در ماده A بیشتر خواهد بود.

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۸۴- درتصویربرداری planar با دوربین‌گاما،بیمارازسطح کولیماتوردورترمی شود درحالیکه نوع‌کولیماتور، اکتیویته و زمان تصویربرداری ثابت باقی می‌ماند. کدام گزینه صحیح است؟

۱) تفکیک پذیری فضایی بدتر وحساسیت ثابت باقی می‌ماند.
۲) تفکیک پذیری فضایی بهتر وحساسیت بیشتر می‌شود.
۳) تفکیک پذیری فضایی ثابت وحساسیت کمتر می‌شود.
۴) تفکیک پذیری فضایی بهتر وحساسیت ثابت باقی می‌ماند.

۸۵- دربررسی منحنی مشخصه یک آشکارسازگایگرمولرمشاهده می‌شود که دریک محدوده ولتاژ، با افزایش ولتاژ اعمالی،نرخ شمارش فقط اندکی افزایش می‌یابد.مناسب‌ترین ولتاژ کارآشکارساز درکدام ناحیه انتخاب می‌شود؟

۱) ابتدای ناحیه باز ترکیب، زیرا پالس‌ها کوچکتر و دقیق تر هستند.
۲) در ابتدای ناحیه پلاتو، زیرا زمان مرده در این نقطه صفر است.
۳) انتهای ناحیه تخلیه پیوسته، زیرا بیشترین مقدار پالس تولید می‌شود.
۴) بخش میانی ناحیه پلاتو، زیرا نرخ شمارش به تغییرات ولتاژ حساسیت کمی دارد.

رادیوبیولوژی

۸۶- Dq (Quasi-threshold dose) ناشی از کدامیک از موارد می‌باشد؟

۱) آسیب زیرکشنده و ظرفیت ترمیم آن
۲) حساسیت سلول به افزایش LET
۳) کاهش شدید بقا در دزهای بالا
۴) میزان آسیب کشنده اولیه ناشی از تابش

۸۷- مقاومت نسبی سلول در اواخر فاز S عمدتاً با کدام مکانیسم ارتباط دارد؟

۱) افزایش ATP
۲) Homologous Recombination بین کروماتیدهای خواهری
۳) افزایش اکسیژن خون
۴) کاهش مقدار DNA

۸۸- در آزمایشSplit-dose ، افزایش فاصله زمانی بین دو Fraction و افزایش بقا عمدتاً بیانگر کدام پدیده است؟

۱) Reoxygenation
۲) افزایش LET
۳) ترمیم آسیبهای زیرکشنده
۴) کاهش RBE

۸۹- علت افزایش حساسیت پرتویی سلول‌ها توسط اکسیژن چیست؟

۱) افزایش تولید رادیکال‌های آزاد
۲) افزایش فرایند جور شدن مجدد
۳) عدم توانایی در ترمیم آسیب‌های DSB
۴) تثبیت آسیب ایجاد شده ناشی از رادیکال‌های آزاد

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۹۰- دز پرتویی که باعث مرگِ 37 درصد از کل سلول‌های یک مجموعه سلولی می‌شود، برای کدام‌یک از پرتوهای زیر با فرض یکسان بودن انرژی، کمترین مقدار است؟

۱) آلفا ۲) بتا ۳) گاما ۴) نوترون

۹۱- مکانیزم غالب برای تعدیل آسیب پرتویی ناشی از پرتوهای یونیزان پراکنده توسط محافظ‌های شیمیایی کدام مورد است؟

۱) جلوگیری از ایجاد اتم‌های برانگیخته و یونیزه
۲) تسریع در ترمیم آسیب‌های قابل کشنده
۳) جلوگیری از ایجاد اثر اکسیژن
۴) جاروب رادیکال‌های آزاد

۹۲- با افزایش مقدار LET پرتو تابشی به یک جامعه سلولی ناهمزمان، عرض شانه منحنی بقا ..... و مقدار D_0 ..... می‌یابد.

۱) کاهش- افزایش
۲) افزایش- کاهش
۳) افزایش- افزایش
۴) کاهش- کاهش

۹۳- در بررسی کارسینوم ریه انسان، غلاف سلول‌های زنده در تمام تومورهایی که شعاع آن‌ها بیش از 200 میکرومتر است، ضخامت ثابتی حدود 100–180 میکرومتر دارد. این یافته با کدام فرضیه سازگار است؟

۱) فاصله محدود انتشار اکسیژن در بافت تنفس‌کننده عامل اصلی نکروز مرکزی است.
۲) آپوپتوز القا شده توسط هیپوکسی تنها در فاصله بیش از 180 میکرومتری از استروما فعال می‌شود.
۳) رگ‌زایی تومور در مرکز تومورهای بزرگ متوقف می‌شود.
۴) سلول‌های بنیادی سرطانی فقط در لایه سطحی توزیع می‌شوند.

۹۴- کدام گزینه سه دسته اصلی Countermeasures پرتویی را به‌درستی تعریف می‌کند؟

۱) Radioprotectors و Mitigators هر دو پیش از تابش داده می‌شوند؛ Therapeutics پس از تابش و پیش از بروز علائم آشکار
۲) Radioprotectors پیش از تابش، Radiation mitigators پس از تابش و پیش از بروز علائم، و Therapeutics پس از ظهور علائم آشکار
۳) هر سه دسته پس از تابش داده می‌شوند و فقط در مکانیسم اثر تفاوت دارند
۴) Radiation mitigators همان Radioprotectors هستند و فقط نام تجاری متفاوتی دارند

۹۵- در یک آزمایش کلونوژنیک، در ظرف کنترل 200 سلول کشت داده شد و پس از انکوباسیون، 140 کلونی تشکیل شد. در ظرف موازی که تحت پرتودهی قرار گرفت، 5000 سلول کشت شد و 175 کلونی مشاهده گردید. کسر بقا (Surviving Fraction) برابر است با:

۱) 0.035 ۲) 0.05 ۳) 0.07 ۴) 0.875

۹۶- یک کارگر مشکوک به دریافت دز پرتو تصادفی ادعا می‌کند که 30 سال پیش در معرض تشعشع قرار گرفته است. برای تخمین دقیق دز دریافتی در آن تاریخ، کدام روش سیتوژنتیک مناسب‌تر است و چرا؟

۱) شمارش دیسنتریک‌ها، زیرا این ناهنجاری‌ها پایدارترین نوع ناهنجاری کروموزومی هستند.
۲) شمارش رینگ‌ها، زیرا فراوانی آن‌ها مستقل از زمان سپری‌شده از پرتودهی است.
۳) شمارش جابجایی‌های متقارن با روش FISH ، زیرا این ناهنجاری‌ها پایدار هستند.
۴) پس از گذشت بیش از 5 سال، امکان تخمین دز با روش‌های سیتوژنتیک وجود ندارد.

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

۹۷- کدام گزینه درباره اثرات قطعی و تصادفی صحیح است؟

۱) هر دو نوع اثر از نظر وجود آستانه و وابستگی به دز رفتار یکسانی دارند.

۲) در اثرات قطعی با افزایش دز، فقط احتمال بروز اثر افزایش می‌یابد و شدت مستقل از دز است.

۳) اثرات تصادفی دارای آستانه دز مشخص هستند، در حالی که اثرات قطعی فاقد آستانه‌اند.

۴) در اثرات تصادفی با افزایش دز، احتمال بروز اثر افزایش می‌یابد، اما شدت آن به دز وابسته نیست.

۹۸- کدام گزینه بهترین توجیه برای استفاده از تقطیع دز از دیدگاه چرخه سلولی است؟

۱) بین جلسات تقطیع دز، سلول‌ها در چرخه سلولی جابه‌جا شده و بخشی از آن‌ها وارد فازهای حساس می‌شوند.

۲) زمان توقف سلول در فازهای مقاوم به پرتو در تمامی سلول‌های توموری افزایش و حساسیت پرتوی کاهش می‌یابد.

۳) بین جلسات تقطیع دز، سلول‌ها با سرعت یکسان چرخه سلولی را طی کرده و همگی وارد فازهای حساس می‌شوند.

۴) بین جلسات تقطیع دز، سلول‌های توموری در فازهای مختلف چرخه سلولی باقی مانده و حساسیت پرتویی تغییر نمی‌کند.

۹۹- اثر همسایگی در سرطان‌زایی پرتویی به چه معناست؟

۱) سلول‌های مجاور سلول‌های پرتودهی‌شده تنها در اثر دریافت دز پراکنده پرتو، پاسخ زیستی نشان می‌دهند.

۲) سلول‌های مجاور سلول‌های پرتودهی‌شده تنها در صورت دریافت مستقیم پرتو قادر به بروز پاسخ زیستی هستند.

۳) سلول‌های مجاور سلول‌های پرتودهی شده بدون دریافت مستقیم پرتو نیز ممکن است پاسخ زیستی نشان دهند.

۴) سلول‌های غیرپرتودهی‌شده فقط در صورت تماس مستقیم پرتو دچار آسیب DNA می‌شوند.

۱۰۰- در معادله $S = e^{-(\alpha D + \beta D^2)}$ کدام عبارت صحیح است؟

۱) جزء β با افزایش دز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

۲) جزء β در دزهای پایین حذف می‌شود.

۳) جزء α در دزهای بالا حذف می‌شود.

۴) جزء α مستقل از دز است.

بیولوژی

۱۰۱- در cryo–EM شیشه‌ای‌شدن سریع آب عمدتاً چه مزیتی دارد؟

۱) حفظ بهتر ساختار و کاهش برخی آرتیفکت‌های تثبیت

۲) افزایش رنگ‌آمیزی

۳) زنده نگه‌داشتن سلول در خلأ

۴) حذف نیاز به الکترون

۱۰۲- کدام عبارت مطابق متن درباره NAD و FAD صحیح است؟

۱) NAD با دریافت دو الکترون و دو پروتون به NADH تبدیل می‌شود، در حالی که FAD فقط دو الکترون دریافت می‌کند.

۲) NAD به NADH با دریافت دو الکترون و یک پروتون تبدیل می‌شود، در حالی که FAD با دریافت دو الکترون و دو پروتون به $FADH_2$ تبدیل می‌شود.

۳) NAD با از دست دادن دو الکترون و یک پروتون به NADH تبدیل می‌شود، در حالی که FAD با دریافت یک الکترون و یک پروتون به $FADH_2$ تبدیل می‌شود.

۴) NAD و FAD هر دو با دریافت دو الکترون و یک پروتون به شکل احیاشده خود تبدیل می‌شوند.

www.sanapezeshki.com medical_sana

۱۰۳- انکوژن چیست؟
۱) ژنی که معمولاً رشد سلولی را سرکوب می‌کند.
۲) ژنی که آپوپتوز را القا می‌کند.
۳) ژنی که آسیب DNA را ترمیم می‌کند.
۴) ژنی که اغلب از طریق جهش افزایش عملکرد، موجب سرطان‌زایی می‌شود.

۱۰۴- کدام عبارت درباره **heterochromatin** صحیح است؟
۱) DNA آن نسبت به یوکروماتین برای پروتئین‌های خارجی دسترس‌پذیرتر است.
۲) معمولاً از نظر رونویسی فعال است.
۳) DNA آن در برابر DNase I نسبتاً مقاوم است.
۴) فاقد هیستون است.

۱۰۵- کدام کمپلکس عمدتاً RNAهای حاصل از **splicing** و RNAهای **downstream** از محل **cleavage/polyadenylation** را در هسته تخریب می‌کند؟
۱) Exosome ۲) Proteasome ۳) Spliceosome ۴) Ribosome

۱۰۶- کدام عبارت درباره حرکت لیپیدها در دولایه لیپیدی خالص (**pure lipid bilayer**) صحیح است؟
۱) لیپیدها به‌طور معمول و با سرعت زیاد از یک لایه غشایی (leaflet) به لایه دیگر جابه‌جا می‌شوند.
۲) هیچ‌یک از لیپیدها درون دولایه لیپیدی حرکت نمی‌کنند.
۳) فقط اسفنگولیپیدها (sphingolipids) می‌توانند حرکت جانبی داشته باشند.
۴) لیپیدها درون همان لایه حرکت جانبی دارند، اما معمولاً به‌طور خودبه‌خودی از یک لایه غشایی به لایه دیگر منتقل نمی‌شوند.

۱۰۷- در **microarray** کاهش سیگنال یک ژن در شرایط **B** نسبت به **A** در صورت کنترل مناسب، چه چیزی را نشان می‌دهد؟
۱) کاهش نسبی رونوشت متناظر
۲) تغییر قطعی توالی DNA
۳) افزایش تعداد ژن
۴) کاهش قطعی پروتئین

۱۰۸- چرا سیکلوسپورین برای پیوند عضو یک سرکوب‌کننده ایمنی مؤثر است؟
۱) کلسینورین را مهار می‌کند و از دفسفریلاسیون NF-AT و رونویسی ژن IL-2 جلوگیری می‌کند.
۲) سلول‌های T را مستقیماً می‌کشد.
۳) MHC سلول‌های بافت دهنده را مسدود می‌کند.
۴) از تعویض کلاس سلول B جلوگیری می‌کند.

۱۰۹- کدام آنزیم مسئول هیدرولیز cAMP و تبدیل آن به 5'AMP است؟
۱) فسفوریلاز کیناز ۲) cAMP فسفودی‌استراز ۳) پروتئین فسفاتاز ۱ ۴) کالمودولین

۱۱۰- کدام‌یک در مورد **Nonbonding electrons** صحیح است؟
۱) اتم هیدروژن
۲) اتم‌های اکسیژن
۳) اتم‌های غیر معمول اکسیژن
۴) اتم‌های کربن

فیزیولوژی و آناتومی

۱۱۱- میلین‌دارشدن یک آکسون عمدتاً از طریق کدام تغییر، سرعت هدایت را افزایش می‌دهد؟
۱) کاهش مقاومت غشاء
۲) افزایش ظرفیت غشاء
۳) افزایش مقاومت غشاء
۴) افزایش نشت یونی

۱۱۲- با کم کردن حجم پایان سیستولی از حجم پایان دیاستولی کدام‌یک حاصل می‌شود؟
۱) حجم ضربه‌ای ۲) برون ده قلبی ۳) کسر تخلیه ۴) برون‌ده کاری ضربه‌ای

۱۱۳- منظور از پرخونی واکنشی (Reactive Hyperemia) چیست؟
۱) زیاد شدن جریان خون عضو هنگام تنگی عروق اعضای مجاور
۲) زیاد شدن جریان خون عضو به دنبال قطع موقت جریان خون
۳) ایجاد عروق جدید در بافت (رگزایی) در پاسخ به ورزش مستمر هوازی
۴) افزایش جریان خون بافت در پاسخ به افزایش فعالیت متابولیک بافتی

۱۱۴- کدام مورد زیر توسط اسپیرومتری ساده قابل اندازه گیری است؟
۱) ظرفیت حیاتی
۲) ظرفیت باقیمانده عملی
۳) ظرفیت کل ریه
۴) حجم باقیمانده

۱۱۵- تحریک گیرنده درد پوستی معمولاً چه الگویی ایجاد می‌کند؟
۱) درد آهسته سپس سریع
۲) درد سریع سپس آهسته
۳) فقط درد آهسته
۴) فقط درد سریع

۱۱۶- عصب محرک عضلات حنجره کدام است؟
۱) واگ ۲) فرنیک ۳) زوج یازدهم مغزی ۴) زوج نهم مغزی

۱۱۷- بیشترین تعداد گانگلیون‌های زنجیره سمپاتیک در کدام ناحیه است؟
۱) گردن ۲) سینه ۳) شکم ۴) لگن

۱۱۸- عصب محرکه دیافراگم کدام است؟
۱) واگ ۲) فرنیک ۳) شبکه سلیاک ۴) موسکولوکوتانئوس

۱۱۹- کدام شریان خون رسانی قلب را انجام می‌دهد؟
۱) آئورت صعودی ۲) قوس آئورت ۳) آئورت نزولی ۴) شریان کاروتید مشترک

۱۲۰- اعصاب نخاعی در کدام قسمت، شبکه عصبی تشکیل نمی دهند؟
۱) C1-C5 ۲) T1-T12 ۳) L1-L5 ۴) S1-S5

زبان عمومی

■ Part one: Vocabulary

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

121- Regular physical activity can ..... the risk of cardiovascular disease and contribute to better overall health.

1) enhance 2) escalate 3) provoke 4) diminish

122- The study found a strong ..... prolonged screen time and reduced sleep quality although it did not establish a causal relationship.

1) association between
2) deviation from
3) depreciation of
4) differentiation in

123- The available evidence was limited; even so, the researchers tried to reach ..... results.

1) ambiguous 2) arbitrary 3) imprecise 4) conclusive

124- The hospital introduced new procedures to ..... the possibility of medication errors.

1) minimize 2) boost 3) accumulate 4) advance

125- Patients need access to accurate information so that they can make ..... decisions about their treatment.

1) erroneous 2) informed 3) ignored 4) suspicious

126- Regular sleep problems can ..... one's cognitive functioning and ability to make sound decisions.

1) clarify 2) reinforce 3) impair 4) facilitate

127- Public health officials have taken measures to ..... the spread of infectious diseases in populated areas.

1) mitigate 2) aggravate 3) potentiate 4) exacerbate

128- People who suffer from chronic stress may be more ..... to anxiety, insomnia, and other health problems.

1) resistant 2) immune 3) reluctant 4) susceptible

129- Excessive consumption of salt may ..... high blood pressure and increase the risk of heart disease.

1) lessen 2) prohibit 3) contribute to 4) compensate for

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

130- Health professionals emphasize the importance of ..... measures such as vaccination and healthy eating.

1) trivial 2) diagnostic 3) preventive 4) administrative

131- The study's findings were considered ..... because the sample size was too small and the results were questionable.

1) dubious 2) robust 3) approved 4) consolidated

132- The health policy aims to ..... resources more efficiently so that all regions in the country can benefit from them.

1) eradicate 2) allocate 3) discard 4) eliminate

133- It is essential that ..... reactions be immediately reported to the physician to avoid negative outcomes.

1) beneficial 2) adverse 3) favorable 4) momentary

134- Many healthcare providers recommended lifestyle changes to ..... the risk of diabetes.

1) fortify 2) elevate 3) alleviate 4) amplify

135- Misleading information regarding vaccine efficacy can have ..... effects on herd immunity and public health.

1) deleterious 2) appealing 3) advantageous 4) compatible

136- The newspaper was criticized for ..... the potential benefits of the new treatment, which led readers to develop unrealistic expectations.

1) undermining 2) overstating 3) underrating 4) overshadowing

137- The patient's lung infection .....despite the administration of high-dose intravenous antibiotics.

1) recurred 2) ameliorated 3) subsided 4) recuperated

138- Health authorities have increased the treatment costs to ..... the surgeons' hard work.

1) compensate for 2) confront with 3) oppose to 4) interfere with

139- The hospital plans to ..... more nurses to meet the growing demand of healthcare services.

1) dismiss 2) threaten 3) discharge 4) recruit

140- The researcher was able to ..... the origin of the virus, contributing to the management of the disease by the WHO.

1) pacify 2) treat 3) trace 4) jeopardize

www.sanapezeshki.com medical_sana

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 (1, 2, 3, or 4). Base your answers on the information given in the passage only.

Passage 1

For much of the 20th century, global healthcare systems were designed to address acute challenges: infectious diseases, sudden injuries, and short-term recovery. However, the world is undergoing a significant demographic shift as global life expectancy rises. We are moving away from an era of "cured" illnesses toward a reality defined by the long-term management of chronic conditions and multi-morbidity in the elderly. This transformation demands a move away from the traditional medical-only approach. When a society ages, the burden is not merely on hospitals; it is an infrastructural and economic challenge. Engineers must redesign public transportation and housing to accommodate reduced mobility; economists must rethink pension systems and labor market participation; and policymakers must implement urban planning strategies that prevent the social isolation of older generations.

To ignore these interconnected realities is to risk systemic collapse. A multidisciplinary effort is essential because the challenge of an aging population is a foundational issue of how we organize our society, not just a matter of clinical care. Adapting to this new reality requires us to move beyond reactive solutions and toward long-term, proactive systems that integrate health, economy, and community design into a cohesive whole.

141- As populations age, healthcare increasingly deals with ..... rather than mainly with sudden illnesses and brief recovery.

1) reduced morbidity
2) chronic conditions
3) social isolation
4) pension reduction

142- The author suggests that responding effectively to population aging requires societies to ..... .

1) address challenges via collaboration among different sectors
2) rely more heavily on medical institutions
3) prioritize economic growth over healthcare spending
4) dismiss economic and infrastructure demands

143- The author provides the example of transportation and housing to show that ..... .

1) economic participation may change with age
2) building houses for the elderly should be facilitated
3) transportation system should be designed by the elderly
4) physical surroundings may need adaptation

144- Mentioning engineers, economists, and policymakers emphasizes that ..... .

1) healthcare requires more specialized professionals
2) economic issues are central to medical care
3) older adults need better public services
4) aging cannot be addressed by medicine alone

145- The second paragraph implies that successful adaptation to an aging world depends on ..... .

1) expanding the role of hospitals in community life
2) focusing resources on the prevention of chronic conditions
3) developing long-term strategies connecting multiple areas of society
4) increasing support services for adult population with health problems

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

Passage 2

Group-based cognitive stimulation therapy (CST) has been shown to improve both cognitive functions and quality of life in older adults with Mild Cognitive Impairment (MCI) or mild dementia. The CST includes various activity sessions encompassing different areas such as life history, current affairs, creative tasks, games, and cognitive challenges. The belief that continuous participation in various mental activities improves cognitive and social functioning underpins cognitive stimulation treatments. For example, Silva and colleagues discovered that in MCI or mild dementia, a cognitive stimulation program could account for the improved cognition response observed. Moreover, previous studies have advanced tablet-based cognitive stimulation, focusing on the feasibility, acceptability, and effects of computerized cognitive stimulation based on the CST approach. The treatment is effective and acceptable, showing moderate improvements in cognition and psychosocial functioning for MCI patients. An additional study found that the computerized cognitive stimulation also improved cognitive tests in older adults with MCI, regardless of white matter hyperintensity severity, but had little impact on mood and psychosocial features, except for motivation. In addition, compared to traditional methods, computerized cognitive interventions offer several advantages. Tasks can be tailored to specific functions, adjusted based on performance, made immersive and enjoyable, provided immediate feedback, and accessed on portable devices. These data reveal that the lower the cognitive damage, the better the neuroplastic capacity and learning ability. Therefore, cognitive interventions should be implemented at the earliest stages of cognitive impairment.

146- The key factor in cognitive stimulation treatments is ..... .

1) getting involved in diverse cognitive activities
2) providing the right condition for the mind to rest
3) coexisting with mild dementia peacefully
4) employing creative tasks in life history

147- The results in Silva and colleagues' study ..... cognitive stimulation programs.

1) challenged the validity of
2) were the first to suggest
3) were shown to be in favor of
4) questioned the feasibility of

148- Computerized cognitive stimulation therapy ..... .

1) could severely affect patient's mood
2) could lead to average cognitive benefits
3) had already been widely rejected
4) psychologically remains ineffective

149- Traditional methods ..... computerized cognitive interventions in improving cognition and psychosocial functioning for MCI patients.

1) are less effective than
2) are more custom-based than
3) have more benefits than
4) yield immediate benefits unlike

150- The paragraph ends with an emphasis on the ..... in treating cognitive impairment.

1) role of computer
2) need for group work
3) method of intervention
4) importance of speed

www.sanapezeshki.com medical_sana

☎ ۶۶۵۷۴۳۴۵-۶ موسسه علوم پزشکی سنا

Passage 3

The global mental health landscape is currently undergoing a critical, often invisible, transformation. Following the widespread disruptions of the recent pandemic, which acted as a powerful catalyst for change, there has been a documented surge in anxiety, depression, and neurodevelopmental challenges across all demographics. While these issues are frequently discussed as private, individual struggles, **they** have rapidly evolved into a systemic problem that our existing societal infrastructures are failing to address. Historically, institutional frameworks, ranging from educational curricula to workplace policies, were designed around rigid, linear expectations of productivity and social engagement. Today, these structures are proving increasingly inadequate for a population dealing with heightened psychological strain. When institutions prioritize traditional performance metrics over well-being, the gap between human needs and societal support widens, leaving countless individuals without the necessary resources to navigate modern stressors. Bridging this gap requires a multifaceted response that extends far beyond the clinical sphere. It demands that urban planners rethink public spaces to foster social connection, that technology companies design digital environments that prioritize psychological safety, and that policymakers implement labor protections reflecting the volatility of contemporary life. The mental health crisis is not merely a medical concern; it is a fundamental challenge in how we organize our society. To build a resilient future, we must move away from reactive, sporadic interventions toward a comprehensive, human-centered approach that weaves well-being into the very fabric of our institutions.

151- The underlined word 'they' refers to ..... documented upon the pandemic.

1) systemic problems
2) developmental challenges
3) population characteristics
4) mental consequences

152- The current infrastructure ..... the pandemic.

1) can hardly cope with the problems caused by
2) overestimates the problems caused by
3) is strong enough to leave behind the problems of
4) is currently doing well in uprooting the problems of

153- Institutions following a traditional approach ..... .

1) sufficiently address recent tensions
2) reduce the disparity between needs and facilities
3) are to fundamentally change their traditional policies
4) fail to give the support needed to people under stress

154- Different establishments in the existing societal infrastructures ..... to overcome the post pandemic disruptions.

1) have already done well to
2) should collectively collaborate
3) are supplied with the resources
4) should prioritize traditional performance metrics

155- Creating a more resilient future requires ..... .

1) developing separate technology programs for different groups of people
2) reducing the role of institutions in addressing people's psychological needs
3) integrating well-being into institutional structures via a human-centered approach
4) expanding clinical mental-health services and responding to crises as they occur

www.sanapezeshki.com medical_sana

Passage 4

Have you ever wondered why certain global populations exhibit extraordinary longevity and sustained vigor well into their tenth decade? Researchers have pinpointed specific geographic regions, famously termed "Blue Zones," where inhabitants not only surpass average life expectancies but also maintain remarkable physiological resilience. These regions, most notably Okinawa, Sardinia, and Nicoya, share a series of lifestyle determinants that offer profound insights into human wellness. A cornerstone of this longevity is a dietary regimen predominantly anchored in nutrient-dense, plant-based sustenance. Rather than relying on processed food, residents consume substantial quantities of legumes, cruciferous vegetables, and complex carbohydrates, treating animal proteins as mere occasional supplements. This pattern fosters a high intake of antioxidants and dietary fiber, which are instrumental in lowering metabolic dysfunction. However, nutritional intake is merely one facet of the equation. Physicality in these zones is characterized by natural movement rather than sedentary lifestyles punctuated by intense, sporadic exercise. Instead, the environment necessitates continuous, low-intensity activity, such as gardening or walking, integrating movement into the daily rhythm. Perhaps most crucially, social cohesion and a sense of purpose appear inextricably linked to health. Whether through the Okinawan concept of Ikigai or robust multigenerational familial structures, these communities provide a psychological buffer against chronic stress. By synthesizing mindful movement, plant-centric nutrition, and profound social connectivity, we may derive actionable principles to enhance our own biological longevity.

156- The primary purpose of the passage is to ..... .

1) catalog specific longevity statistics across different continents
2) extract actionable lifestyle habits that contribute to longevity
3) compare the contrasting dietary preferences of three specific regions
4) prove that modern healthcare is unnecessary for an extended lifespan

157- Regarding dietary habits in Blue Zones, animal protein ..... .

1) is consumed regularly to complement plant nutrients
2) plays a secondary, occasional role compared to plant foods
3) is entirely replaced by modern processed nutritional substitutes
4) constitutes the primary source of essential antioxidants

158- The concept of '<u>natural movement</u>' implies that ..... .

1) intensive exercises are superior to routine daily tasks
2) high-intensity exertion is essential to offset sedentary jobs
3) routine, low-intensity activity is preferred over sporadic intense exercise
4) physical activity should be restricted to specific outdoor environments

159- The author mentions *Ikigai* and familial structures to show that ..... .

1) daily social stress is unavoidable regardless of community support
2) the existence of a clear purpose in life eliminates the need for exercise
3) strong social connections and a sense of purpose help protect against stress
4) Okinawa possesses a superior social model compared to Sardinia and Nicoya

160- The phrase '<u>psychological buffer</u>' is closest in meaning to a ..... .

1) safeguard that lessens the negative impacts of stress
2) cognitive technique used to control traumatic memories
3) state of emotional distance from family and community
4) mental exercise designed to enhance physical endurance

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 ۱۴۰۵/۸/۱۰ از** طریق سایت اینترنتی **www.sanjeshp.ir** اعلام خواهد شد.

۲- اعتراضات خود را از **ساعت ۱۸ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۰ لغایت ساعت ۲۴ مورخ ۱۴۰۵/۸/۱۵** به آدرس اینترنتی بالا ارسال نمایید.

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

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