

# کندو

kandoo.cn.com



اخبار / مقالات / بانک سوال / فروشگاه

## با عضویت در سایت ما

نیاز به عضویت در هیچ سایت کنکور دیگری را ندارید

### برخی از خدمات ویژه سایت ما:

- ✓ ارسال آخرین اخبار کنکور از طریق ایمیل به صورت **کاملاً رایگان**
- ✓ ارسال آخرین اخبار کنکور از طریق پیامک ( **سالانه ۲۰۰۰ تومان** )
- ✓ رایبه دهنده نمونه سوالات کنکور همه رشته ها به صورت رایگان

## با ما با خیالی راحت به سراغ کنکور بروید

چنانچه نمونه سوالی را پیدا نمی کنید

در قسمت "تماس با ما" درخواست دهید تا در اولین فرصت در اختیار شما قرار گیرد



# آزمون ورودی کارشناسی ارشد

سال ۱۳۸۱

رشته: فیزیک پزشکی (۱۴۱۴)

|                            |                         |
|----------------------------|-------------------------|
| تعداد سؤال: ۱۲۵            | مدت پاسخگویی: ۲/۱۵ ساعت |
| نام و نام خانوادگی داوطلب: | شماره داوطلبی:          |

## مواد امتحانی

| مواد امتحانی         | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|----------------------|------------|----------|----------|
| فیزیک عمومی          | ۳۰         | ۱        | ۳۰       |
| فیزیک اتمی و هسته‌ای | ۲۵         | ۳۱       | ۵۵       |
| ریاضی                | ۲۵         | ۵۶       | ۸۰       |
| فیزیولوژی            | ۲۰         | ۸۱       | ۱۰۰      |
| زبان تخصصی           | ۲۵         | ۱۰۱      | ۱۲۵      |

۱- مقداری گاز ایده آل در فشار  $P_0$  و دمای  $T_0$ ، حجمی برابر  $V_0$  را اشغال می کند. این گاز:  
الف) در فشار ثابت، ب) در دمای ثابت، ج) بطوری در رو (آدیاباتیکی) تا حجم  $V_1$  منبسط می شود.  
در کدام مورد مقدار گرما ( $Q$ ) بیشترین و در کدام مورد کمترین است.

(۲) ب و الف

(۱) ب و ج

(۴) الف و ج

(۳) الف و ب

۲- یک مولکول هیدروژن به قطر  $10^{-8}$  Cm با سرعت جذر میانگین مربعی از یک کوره با دمای  $4000$  K به اتاقکی فرار می کند که حاوی اتمهای آرگون با قطر  $3 \times 10^{-8}$  Cm و چگالی  $4 \times 10^{19}$  اتم بر سانتی متر مکعب است. تعداد اولیه برخوردی که در واحد زمان، با ملکولهای هیدروژن صورت می گیرد چقدر است؟

(۲)  $7/10 \times 10^1$

(۱)  $5/02 \times 10^8$

(۴)  $7/10 \times 10$

(۳)  $5/02 \times 10^{10}$

۳- حبابی از هوا به حجم  $20$  Cm<sup>3</sup> در ته دریاچه ای به عمق  $50$  Cm قرار دارد. این حباب بالا می آید و به سطح آب می رسد. چنانچه دمای ته دریاچه  $5^\circ$  C و دمای سطح آب  $25^\circ$  C باشد و دمای حباب با اطرافش مساوی باشد، حجم آن درست قبل از رسیدن به سطح آب چند سانتی متر مکعب است؟

(۴) ۵۰۰

(۳) ۱۰۵

(۲) ۲۰

(۱) ۹۵

۴- در یک آزمایش مربوط به گرمای ویژه،  $200$  گرم آلومینیوم در دمای  $100^\circ$  C را با  $50$  گرم آب  $20^\circ$  C مخلوط می کنیم. اختلاف آنتروپی نهایی سیستم با حالت قبل از اختلاط چند  $\text{Cal}/^\circ$  K است؟

(۲)  $0/68$

(۱)  $11/69$

(۴)  $28/19$

(۳)  $11/21$

۵- عمق نفوذ کدامیک از پرتوهای زیر در بافت زنده بیشتر است.

امواج ماکروویو- امواج مادون قرمز- نور مرئی- پرتو ماوراء بنفش

(۲) مادون قرمز

(۱) امواج ماکروویو

(۴) ماوراء بنفش

(۳) نور مرئی

۶- در مورد ماهیت دوگانه ذره ای موجی امواج الکترومغناطیسی کدام گزینه درست نیست؟

۱- ماهیت ذره ای زمانی آشکار می شود که فرکانس نوسان فوتون کم باشد.

۲- ماهیت موجی زمانی آشکار می شود که ابعاد ذرات درگیر کوچکتر از طول موج باشند.

۳- ماهیت ذره ای در حالتی آشکار می شود که ذرات درگیر در میدان نسبتاً قوی قرار داشته باشند.

۴- در هیچ پدیده ای ماهیت ذره ای و موجی همزمان آشکار نمی شود.

۷- قانون چهارم ماکسول کامل شده کدامیک از قوانین زیر است.

- ۱- قانون فارادی  
 ۲- قانون گوس  
 ۳- قانون لنز  
 ۴- قانون آمپر

۸- کدامیک از مشخصات امواج الکترومغناطیس در عبور از یک محیط به محیط دیگر تغییر نمی‌کند.

- ۱- طول موج  
 ۲- فرکانس  
 ۳- شدت  
 ۴- دامنه

۹- دوباریکه موج الکترومغناطیسی تکفام و پلاریزه که در دو راستای عمود بر هم در حال حرکت هستند با یکدیگر تداخل می‌کنند هر یک از دو موج پس از عبور از محل تداخل دچار چه تغییری می‌شوند.

- ۱- دامنه میدان الکتریکی موج‌ها تغییر می‌کند  
 ۲- راستای پلاریزاسیون لااقل یکی از آنها تغییر می‌کند  
 ۳- هیچیک از مشخصات دو موج تغییر نمی‌کند  
 ۴- انرژی آنها با یکدیگر جابجا می‌شود.

۱۰- جریان جابجایی ماکسول در کدام حالت بیشتر است.

- ۱- شدت میدان الکتریکی زیاد  
 ۲- فرکانس پایین  
 ۳- شدت میدان مغناطیسی زیاد  
 ۴- فرکانس بالا

۱۱- امواج الکترومغناطیسی در حالت کلی می‌توانند شکل خیلی پیچیده‌ای داشته باشند. اما ما اکثراً آنها را بصورت امواج ساده سینوسی در نظر می‌گیریم. به چه دلیل رفتار یک موج سینوسی قابل تعمیم به امواج پیچیده است.

- ۱- قوانین ماکسول و اصل superposition  
 ۲- قضیه فوریه و قوانین ماکسول  
 ۳- ماهیت دو گانه موجی ذره‌ای فوتون  
 ۴- قضیه فوریه و اصل superposition

۱۲- کدامیک از نیروهای زیر بنیادی هستند.

- ۱- الکتریکی  
 ۲- مغناطیسی  
 ۳- الکترومغناطیسی  
 ۴- هیچکدام

۱۳- در کدام حالت امواج الکترومغناطیسی تولید نمی‌شود.

- ۱- حرکت الکترون با اندازه حرکت ثابت  
 ۲- حرکت نوسانی الکترون  
 ۳- حرکت الکترون در یک مسیر دایره‌ای  
 ۴- حرکت الکترون با شتاب ثابت.

۱۴- یک الکترون و یک پروتون با سرعت یکسان وارد یک میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. شعاع چرخش الکترون چند برابر شعاع چرخش پروتون است.

(۱)  $5/44 \times 10^4$  (۲)  $5/44 \times 10^{-2}$

(۳)  $1/84 \times 10^{-3}$  (۴)  $1/84 \times 10^2$

۱۵- جسمی مطابق شکل بر بالای نیمکره بدون اصطکاک قرار دارد چنانچه این جسم بر سطح نیمکره بلغزد در چه منطقه‌ای از سطح نیمکره جدا می‌شود؟

$$\theta = \text{Arc Cos } \frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\theta = \text{Arc Cos } \frac{3}{4} \quad (۱)$$

$$\theta = \frac{\pi}{4} \quad (۴)$$

$$\theta = \frac{\pi}{6} \quad (۳)$$

۱۶- برای اینکه جسمی به جرم  $M$  را به اندازه  $d$  در امتداد قائم پایین بیاوریم از طناب استفاده می‌کنیم شتاب جسم در حین حرکت برابر مقدار ثابت  $\frac{g}{4}$  و متوجه به طرف پایین است. کاری را که طناب روی جسم انجام میدهد، حساب کنید؟

$$-\frac{3}{4}Mgd \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4}Mgd \quad (۱)$$

$$\frac{+Mgd}{4} \quad (۴)$$

$$\frac{-Mgd}{4} \quad (۳)$$

۱۷- گلوله‌ای از لبه پلکانی پرتاب شده (ارتفاع هر پله  $L_1$  و عرض هر پله  $L_2$  است). گلوله به  $m$  امین پله برخورد می‌کند اگر سرعت اولیه پرتاب  $V_0$  باشد گلوله را به پله چندم برخورد می‌کند؟ (فرض کنید  $L_1 = L_2 = L$ )

$$n = \frac{gl}{V_0^2} \quad (۲)$$

$$n = \frac{V_0^2}{gl} \quad (۱)$$

$$n = \frac{gl}{2V_0^2} \quad (۴)$$

$$n = \frac{2V_0^2}{gl} \quad (۳)$$

۱۸- در شکل زیر ثابت فنرها  $K_1$  و  $K_2$  و جرم وزنه  $m$  است از جرم نخ، قرقره و اصطکاک صرف نظر شده است، دوره نوسان وزنه کدام است؟

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{K_1 K_2}} \quad (۲)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 K_2}} \quad (۱)$$

$$T = \pi \sqrt{\frac{m}{K_1 + K_2}} \quad (۴)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m(K_1 + K_2)}{K_1 - K_2}} \quad (۳)$$

۱۹- یک قطعه چوب دارای مقداری فلز است که در داخل آن است هنگامی که این قطعه چوب در داخل آب قرار می‌گیرد به حالت تعلیق درمی‌آید. اگر جرم حجمی چوب و فلز  $\rho$  و  $\rho'$  (بر حسب  $\frac{gr}{cm^3}$  باشد) چه کسری از کل جسم را فلز تشکیل داده است.

$$\frac{1-\rho}{\rho'-\rho} \quad (۲)$$

$$\frac{\rho'-\rho}{1-\rho} \quad (۱)$$

$$\frac{\rho'-\rho}{1-\rho} \quad (۴)$$

$$\frac{\rho'-\rho}{\rho} \quad (۳)$$

۲۰- یک منبع صوتی امواجی را در همه جهات فضا بصورت متقارن پخش می‌کند، شدت صوت در نقطه B دو برابر نقطه A است اگر فاصله A و B در راستای انتشار امواج دو متر باشد و از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود، فاصله A تا منبع کدام است؟

$$(1) m (4 - 2\sqrt{2}) \quad (2) m (\sqrt{2} - 1)$$

$$(3) m \sqrt{2} \quad (4) m (2\sqrt{2} + 4)$$

۲۱- یک منبع صوت با سرعت ثابت به طرف ناظر ساکن حرکت کرده و پس از رسیدن به آن از ناظر دور می‌شود بسامد صوتی را که ناظر می‌شنود نسبت به بسامد صوت واقعی منبع چه وضعیتی دارد؟

(۱) ابتدا کمتر و سپس بیشتر می‌شود

(۲) کمتر

(۴) ابتدا بیشتر و سپس کمتر می‌شود.

(۳) بیشتر

۲۲- در یک محیط کشسان موجی با طول موج ۲۰ Cm منتشر شده است. اگر معادله نوسانی یک نقطه از محیط به صورت  $U = 2\sin(\omega t + \frac{\pi}{2})$  باشد معادله نوسانی نقطه‌ای دیگر از محیط که به فاصله ۳۰ سانتیمتر از نقطه اول قرار دارد کدام است؟

$$(1) U = 2\sin(\omega t + \frac{\pi}{2}) \quad (2) U = 2\sin(\omega t + \frac{5\pi}{2})$$

$$(3) U = 2\sin(\omega t + \frac{3\pi}{2}) \quad (4) U = 2\sin(\omega t - \pi)$$

۲۳- یک صوت به دیوار برخورد کرده مقداری از انرژی آن جذب و سپس منعکس می‌شود هنگام انعکاس صوت از دیوار کدام یک از کمیت‌های زیر تغییر می‌کند؟

(۱) بسامد

(۲) دامنه

(۳) شکل ارتعاش

(۴) سرعت انتشار

۲۴- اگر تراز شدت صوت بر حسب بل ۲ باشد با دو برابر کردن شدت صوت تراز شدت چند دسی بل تغییر می‌کند؟

$$(1) 10 \log 2 \quad (2) 20 \log 2$$

$$(3) 10(\log 2 + 2) \quad (4) 2 \log 2$$

۲۵- اگر سرعت انتشار صوت ۴ برابر و حداکثر سرعت ارتعاش ذرات محیط ۳ برابر شود در محیطی با چگالی ثابت فشار صوتی چه تغییری می‌کند؟

(۱)  $\frac{4}{3}$  برابر می‌شود.

(۲) ۱۲ برابر می‌شود.

(۳)  $\frac{3}{4}$  برابر می‌شود.

(۴)  $\frac{1}{12}$  برابر می‌شود.

۲۶- یک فیبر نوری از جنس سیلیکن با ضریب شکست  $1/5$  توسط پوششی با ضریب شکست  $1/47$  احاطه شده است روزنه گشودگی (NA: Numerical aperture) و acceptance angle به ترتیب کدام گزینه‌اند؟

$$17/4^\circ \text{ و } 0/1(2)$$

$$78/5^\circ \text{ و } 0/3(1)$$

$$17/4^\circ \text{ و } 0/3(4)$$

$$78/5^\circ \text{ و } 0/1(3)$$

۲۷- شخصی به فاصله  $50$  سانتیمتری از یک آئینه تخت به مساحت  $100$  سانتیمتر مربع ایستاده است این شخص چه مساحتی (بر حسب  $\text{Cm}^2$ ) از یک دیوار پشت سرش و به فاصله  $2$  متر از خودش را می‌تواند ببیند؟

$$3600(4)$$

$$1600(3)$$

$$600(2)$$

$$400(1)$$

۲۸- اگر تصویر در آینه مقعر نسبت به جسم مستقیم و طول آن  $\frac{1}{3}$  طول جسم باشد، جسم و تصویر چگونه‌اند؟

(۲) جسم مجازی و تصویر آن مجازی است.

(۱) جسم حقیقی و تصویر آن مجازی است

(۴) جسم حقیقی و تصویر آن حقیقی است

(۳) جسم مجازی و تصویر آن حقیقی است

۲۹- دو عدسی همگرا هر یک به فاصله کانونی  $f$  به فاصله  $4f$  از یکدیگر قرار دارند و محصور اصلی آنها بر هم منطبق است نقطه نورانی  $A$  به فاصله  $2f$  از عدسی قرار دارد. تصویر آن در مجموعه دو عدسی در چه فاصله‌ای از عدسی دوم تشکیل می‌شود؟

$$4f \text{ بینهایت (۴)}$$

$$4f(3)$$

$$f(2)$$

$$2f(1)$$

۳۰- آزمایش ینگ با نوری به طول موج  $\lambda$  انجام می‌شود اگر سرعت انتشار امواج نور در محیط آزمایش  $C$  و مدت انتشار موج از یکی شکافها به نوار روشن اول  $t$  باشد مدت انتشار از شکاف دوم تا محل این نوار چه اندازه است؟

$$t \pm \frac{\lambda}{C}(2)$$

$$t \pm \frac{C}{\lambda}(1)$$

$$t - \lambda(4)$$

$$t + \lambda(3)$$

### درس فیزیک اتمی و هسته‌ای

۳۱- بنا بر اصل عدم قطعیت هایزبرگ:

۱- همه اندازه‌گیریها مستقل از کیفیت وسیله اندازه‌گیری بکار رفته، تا حدودی نادقیق‌اند.

۲- در اصل نمی‌توانیم به طور همزمان به موضع و اندازه حرکت ذره‌ای با قطعیت کامل پی ببریم.

۳- هرگز نمی‌توانیم مطمئن باشیم که ذره‌ای موج است یا ذره.

۴- گاهی الکترون به مثابه ذره و گاهی همچون فوتون ظاهر می‌شود.

۳۲- بور توانست این واقعیت را توضیح دهد که اتمها نور را فقط در فرکانسهای گسسته معینی جذب یا گسیل می‌کنند، با این فرض که:

۱- الکترونها در مدارهای کوانتیزه معینی وجود دارند.

۲- فوتون میتواند به الکترون تبدیل شود و بالعکس.

۳- گسیل یا جذب فوتون فقط در هسته صورت می‌گیرد.

۴- هیچ چیز نمی‌تواند با سرعتی بیش از سرعت نور حرکت کند.

۳۳- حالت پایه هلیوم را با ۲ الکترون در مدار در نظر می‌گیریم. اگر اعداد کوانتومی یکی از الکترونها به ترتیب  $1, 0, 0$  و  $1, 0, 0$  باشند، اعداد کوانتومی الکترون دیگر چیست؟

$$(1) \quad -\frac{1}{4}, 0, 0, 1 \quad (2) \quad +\frac{1}{4}, 0, 0, 1$$

$$(3) \quad +\frac{1}{4}, 1, 0, 1 \quad (4) \quad -\frac{1}{4}, 1, 0, 1$$

۳۴- در آزمایش راتر فورد تعداد ذرات آلفایی که انحراف بین  $60^\circ$  و  $90^\circ$  درجه دارند چند برابر ذرات منحرف شده در  $90^\circ$  درجه است؟

$$(1) \quad 4 \quad (2) \quad 2 \quad (3) \quad 6 \quad (4) \quad 8$$

۳۵- یک ذره آلفا با انرژی جنبشی اولیه  $4/6 \text{ MeV}$  مستقیماً به طرف یک هسته اورانیوم ساکن ( $Z=92$ ) پیش می‌رود. چنانچه از آثار مکانیک موجی و نسبیّت صرف‌نظر کنیم، نزدیکترین فاصله‌ای که این دو ذره از هم پیدا خواهند کرد چند متر است؟

$$(1) \quad 5/76 \times 10^{-14} \quad (2) \quad 2/88 \times 10^{-14}$$

$$(3) \quad 2/88 \times 10^{-14} \quad (4) \quad 5/76 \times 10^{-14}$$

۳۶- فرض کنید یک باریکه فوتونی با انرژی  $0/2 \text{ MeV}$  توسط الکترونهاى یک هدف کربنی پراکنده شود. انرژی فوتونهایی که در زاویه  $60^\circ$  درجه نسبت به جهت تابشی پراکنده می‌شوند، چند MeV خواهد بود؟

$$(1) \quad 0/168 \quad (2) \quad 0/299 \quad (3) \quad 0/268 \quad (4) \quad 0/199$$

۳۷- در آزمایش اثر فتوالکتریک، فرکانس حد برای الکترودی که مورد تابش اشعه نورانی قرار می‌گیرد برابر  $10^{15} \text{ Hz}$  و فرکانس اشعه نور برابر  $1/4 \times 10^{15} \text{ Hz}$  است. به جای آنکه این الکترودی را به قطب مثبت وصل کنیم آنرا به قطب منفی و الکترودی دیگر را به قطب مثبت وصل می‌کنیم. اگر اختلاف پتانسیل بین دو الکترودی  $0/15$  ولت باشد، سرعت سریعترین الکترونهاى آزاد شده از کاتد به آند چند متر بر ثانیه خواهد بود؟

$$(1) \quad 1/3 \times 10^{12} \quad (2) \quad 8/0 \times 10^5$$

$$(3) \quad 3/2 \times 10^{11} \quad (4) \quad 5/7 \times 10^5$$



۳۸- در یک اتم اختلاف انرژی الکترون در دو وضعیت مختلف برابر با مجموع انرژی فوتون صادره و انرژی جنبشی عقب نشینی اتم است. اگر در محاسبه فرکانس نور صادره عقب نشینی اتم را در نظر بگیریم فرکانس متناسب با چه کسری کاهش می‌یابد؟

$$\begin{array}{ll} (1) (hv/MC)^2 & (2) hv/2MC^2 \\ (3) hv/MC^2 & (4) (hv/2MC^2)^2 \end{array}$$

۳۹- بلندترین طول موج انتقالات انرژی در سری لیمن (Lyman) هیدروژن چند نانومتر است؟

$$(1) 122 \text{ (2) } 103 \text{ (3) } 98 \text{ (4) } 661$$

۴۰- سطوح انرژی الکترونی که در داخل جعبه‌ای به ابعاد  $1 \text{ \AA}$  کدام گزینه است؟

$$(1) 6 \times 10^{18} \text{ n}^2 (\text{J}) \quad (2) 6 \times 10^{-18} \text{ n} (\text{J})$$

$$(3) 6 \times 10^{-18} \text{ n}^2 (\text{J}) \quad (4) 6 \times 10^{18} \text{ n} (\text{J})$$

۴۱- مطلوبست محاسبه مقدار انرژی (بر حسب الکترون ولت) و ممنتیم زاویه‌ای الکترون (بر حسب ژول ثانیه) در حالت  $2d$  از اتم هیدروژن (به ترتیب):

$$(1) 1/51 \text{ eV} \text{ و } 4 \times 10^{-34} \text{ J.s} \quad (2) 13/6 \text{ eV} \text{ و } 2/4 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

$$(3) 13/6 \text{ eV} \text{ و } 4 \times 10^{-34} \text{ J.s} \quad (4) 1/51 \text{ eV} \text{ و } 2/45 \times 10^{-34} \text{ J.s}$$

۴۲- تابع موج فوتونی از یک گروه موج تشکیل شده که طول آن  $2$  متر است معین کنید حدود خطایی که در اندازه‌گیری فرکانس این فوتون وجود دارد، کدام گزینه است؟

$$(1) 0/24 \times 10^{-8} \text{ Hz} \quad (2) 2 \times 10^8 \text{ Hz}$$

$$(3) 0/24 \times 10^8 \text{ Hz} \quad (4) 2 \times 10^{-8} \text{ Hz}$$

۴۳- یک الکترون بدون تابش امواج الکترومغناطیسی، می‌تواند تا ابد بدون هسته بگردد به شرطی که:

(۱) محیط مدار آن مضرب صحیحی از طول موج دوبروی باشد

(۲) محیط مدار آن مضرب فردی از طول موج دوبروی باشد

(۳) محیط مدار آن مضرب زوجی از طول موج دوبروی باشد

(۴) محیط مدار آن مضرب صحیحی از نصف طول موج دوبروی باشد

۴۴- اگر سرعت متحرکی  $0/9$  سرعت نور باشد آنگاه طول جسم چگونه تغییر می‌کند؟

$$(1) 56/4 \text{ درصد کاهش می‌یابد} \quad (2) 43/6 \text{ درصد افزایش می‌یابد}$$

$$(3) \text{ تغییر نمی‌کند} \quad (4) 43/6 \text{ درصد کاهش می‌یابد}$$

۴۵- تشعشع چرنکوف (Cerenkov radiation) به چه دلیل روی می‌دهد؟

- (۱) وقتی ذره باردار داخل ماده‌ای با سرعتی کمتر از سرعت نور در همان محیط حرکت کند
- (۲) وقتی ذره باردار داخل ماده‌ای با سرعتی بیش‌تر از سرعت نور در همان محیط حرکت کند
- (۳) وقتی فوتون داخل ماده‌ای با سرعتی کمتر از سرعت نور در خلاء حرکت کند
- (۴) وقتی ذره باردار در داخل ماده‌ای با سرعتی کمتر از سرعت نور در خلاء حرکت کند.

۴۶- بر اساس قانون براگ، اگر  $d$  فاصله میان دو صفحه براگ مجاور هم  $4A^\circ$  باشد و اشعه  $X$  با زاویه  $30^\circ$  به سطح براگ برخورد کند، حداکثر شدت اشعه  $X$  متفرق شده چه فرکانسی (HZ) خواهد داشت؟

- (۱)  $\frac{3}{2} \times 10^{18}$
- (۲)  $\frac{2}{3} \times 10^{18}$
- (۳)  $\frac{3}{4} \times 10^{18}$
- (۴)  $\frac{4}{3} \times 10^{18}$

۴۷- اگر ثابت استحاله یک ماده رادیواکتیو  $\lambda$  باشد. احتمال اینکه یکی از هسته‌های این ماده در فاصله زمانی  $t$  استحاله یابد برابر است با:

- (۱)  $e^{-\lambda t}$
- (۲)  $\lambda t$
- (۳)  $1 - e^{-\lambda t}$
- (۴)  $\frac{t}{\lambda}$

۴۸- هسته‌های یک ماده رادیواکتیو خالص ذرات آلفا با انرژی  $5/30 \text{ MeV}$  و  $4/50 \text{ MeV}$  تابش می‌کند این نوع هسته چه نوع تابش دیگری می‌تواند داشته باشد؟

- (۱) فوتون با انرژی  $0/8 \text{ MeV}$
- (۲) ذره بتا با انرژی  $0/8 \text{ MeV}$
- (۳) ذره آلفا با انرژی  $0/8 \text{ MeV}$
- (۴) هیچکدام

۴۹- یک هسته ایزومریک انرژی خود را به چه صورتی از دست می‌دهد.

- (۱) تابش گاما یا تبدیل الکترون
- (۲) تابش گاما
- (۳) تابش گاما یا تسخیر الکترون
- (۴) تلاش هسته‌ای

۵۰- هسته  $^{232}\text{Th}$  پس از چهار بار استحاله آلفا و ۲ استحاله بتا به چه عنصری تبدیل می‌شود؟

- (۱)  $^{215}\text{Po}_{82}$
- (۲)  $^{216}\text{Po}_{82}$
- (۳)  $^{216}\text{Po}_{83}$
- (۴)  $^{215}\text{Po}_{83}$

۵۱- عنصر Tc دارای چند ایزوتوپ پایدار است.

- (۱) ۱
- (۲) ایزوتوپ پایدار ندارد
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۵۲- اسپین نوترون برابر است با:

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

۵۳- فعالیت یک چشمه رادیواکتیو  $10000 \text{ Bq}$  است اگر ثابت استحالته  $\lambda = 10^{-3} \text{ s}^{-1}$  باشد این چشمه از اکنون تا بی نهایت چه تعداد استحاله انجام خواهد داد.

- (۱)  $10^3$  (۲)  $10^7$  (۳)  $10^6$  (۴) غیر قابل محاسبه

۵۴- در مورد امکان فرآیندهای زیر اظهار نظر کنید.

a- استحاله بتا منفی هسته  $^{51}\text{V}$

b- استحاله بتا مثبت هسته  $^{39}\text{Ca}$

(۱) a غیر ممکن، b غیر ممکن

(۲) a ممکن، b غیر ممکن

(۳) a غیر ممکن، b ممکن

(۴) a ممکن، b ممکن

۵۵- تابع کار سدیم  $2/3 \text{ eV}$  است. حداکثر طول موج نوری که باعث صدور الکترون از سطح سدیم می شود کدام گزینه است؟

- (۱)  $5400 \text{ \AA}$  (۲)  $10800 \text{ \AA}$  (۳)  $2700 \text{ \AA}$  (۴)  $5800 \text{ \AA}$

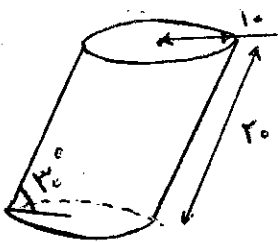
سوالات ریاضی

۵۶- اگر مقدار  $\sin(\alpha) = 0/6$  باشد مقدار  $\sec(\alpha)$

- (۱)  $1/2$  (۲)  $0/4$  (۳)  $1/25$  (۴)  $0/8$

۵۷- حجم شکل مقابل برابر است با:

- (۱) ۶۲۸۰  
(۲) ۴۴۳۱  
(۳) ۱۵۷۱  
(۴) ۳۱۴۱



۵۸- کدام گزینه می تواند معادله ریاضی شکل مقابل باشد:

(۱)  $y = a \cdot \text{Exp}((x-b)^2/C)$

(۲)  $y = a \cdot \text{Exp}(-(x-b)^2/C)$

(۳)  $y = a \cdot \text{Exp}(-(x-b)^2/C)$

(۴)  $y = a \cdot \text{Exp}((x-b)^2/C)$



۵۹- اگر  $a = 2 + 3i$  و  $b = 3 + 4i$  باشد مقدار  $c = 2a + bxa$  برابر است با:

(۱)  $C = -2 + 23i$

(۲)  $C = 23 - 2i$

(۳)  $C = -6 + 17i$

(۴)  $C = 17 - 6i$

۶۰- شکل قطبی عدد مختلط  $6+8i$  برابر است با:

- (۱)  $14(\cos 53^\circ + i\sin 53^\circ)$   
 (۲)  $10(\cos 53^\circ + i\sin 53^\circ)$   
 (۳)  $10(\cos 37^\circ + i\sin 37^\circ)$   
 (۴)  $14(\cos 37^\circ + i\sin 37^\circ)$

۶۱- اگر  $a=re^{i\theta}$  باشد مقدار  $\ln(a)$  برابر است با:

- (۱)  $\ln(r)+i\theta$   
 (۲)  $i\theta \times \ln(r)$   
 (۳) لگاریتم اعداد مختلط تعریف نشده است  
 (۴)  $\ln(r)+i\theta+2k\pi i$

۶۲- در مختصات قطبی  $r=20 \cdot \cos(\theta - \frac{\pi}{4})$

- (۱) معادله یک بیضی است  
 (۲) معادله یک سهمی است  
 (۳) معادله یک هذلولی است  
 (۴) معادله یک دایره است

۶۳- در مختصات قطبی  $r=a\theta$  معادله یک ..... است.

- (۱) دایره  
 (۲) خط راست  
 (۳) مارپیچ  
 (۴) نیم هذلولی است

۶۴- جواب معادله دیفرانسیل  $\frac{dx}{dt} = -ax$

- (۱)  $x=e^{-\lambda t+c}$   
 (۲)  $x=e^{-\lambda t}+c$   
 (۳)  $x=ce^{+\lambda t}$   
 (۴)  $x=e^{+c\lambda t}$

۶۵- سری فوری تابع  $y=|\sin x|$  دارای چند جمله است؟

- (۱) یک جمله  
 (۲) بی نهایت جمله  
 (۳)  $n$  جمله  
 (۴) شرایط تبدیل فوری را ندارد

۶۶- از دو نقطه معین بر روی صفحه  $xy$  چند منحنی ساده به معادله  $y=a\sin x$  میتوان عبور داد؟

- (۱) دو منحنی  
 (۲) یک منحنی  
 (۳) چهار منحنی  
 (۴) بی نهایت منحنی

۶۷- ۱۰۰۰۰ عدد تصادفی مابین صفر و یک در دست است اگر این مجموعه را بطور تصادفی به گروه‌های چهار تایی تقسیم کنیم و جمع اعداد هر گروه را حساب کرده و میانگین اعداد حاصل را محاسبه کنیم این میانگین به کدام عدد نزدیک تر خواهد بود؟

- (۱) ۳  
 (۲) ۴  
 (۳) ۲  
 (۴) ۱

۶۸- یک سکه را چهار بار می‌اندازیم احتمال اینکه فقط یکبار شیر بیاید چقدر است؟

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

۶۹- به ازای چه مقادیر  $a, b$  نقطه  $A(1, 2)$  نقطه مینیم یا ماکزیم منحنی تابع  $y = 2x^2 + ax + b$

(۱)  $a = -6$  و  $b = 2$

(۲)  $a = 1$  و  $b = 2$

(۳)  $a = -6$  و  $b = 6$

۷۰- اگر  $\sin^2 x = f\left(\frac{\sin x}{1 - \sin x}\right)$  باشد  $f(\sin x)$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1 - \cos^2 x}{1 + 2 \sin x}$

(۲)  $\frac{1 - \cos x}{1 + \sin x}$

(۳)  $\frac{1 - \cos^2 x}{(1 + \sin x)^2}$

(۴)  $\left(\frac{\sin x}{1 - \sin x}\right)^2$

۷۱- حد برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{3 - x}{1 - \sqrt{x - 2}}$$

(۱) صفر

(۲) -۲

(۳) ۲

(۴)  $+\infty$

۷۲- اگر  $f(x) = \text{Arc Cos}(\log x)$  و  $g(x) = \frac{1}{x}$  باشد  $[g(10)]$  برابر است با:

(۱)  $\frac{\pi}{2}$

(۲)  $\pi$

(۳) ۱

(۴) -۱

۷۳- سری  $\sum_{k=1}^{\infty} (-1)^{k+1} \left(\frac{1}{k} + \frac{1}{k+1}\right)$

(۱) همگرا به یک است

(۲) واگراست

(۳) همگرا به دو است

(۴) همگرا به (-۱) است.

۷۴- سطح محصور بین منحنی نمایش تغییرات تابع با ضابطه  $y = x^2 - 9$  و محور  $x$ ها و دو خط  $x = -1$  و  $x = 2$  برابر است با:

(۱) ۳۰

(۲) ۲۴

(۳) ۴۲

(۴) ۳۲

۷۵- فرض کنیم  $f(x) = \begin{cases} \frac{1}{x} (\sqrt{x+8} - 2) & x \neq 0 \\ a & x = 0 \end{cases}$  اگر  $f$  در نقطه صفر پیوسته باشد آنگاه مقدار  $a$  برابر است با:

(۱)  $\frac{1}{6}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{12}$

(۴)  $\frac{1}{3}$

۷۶- حاصل  $\int (x^2 + 1)^2 x dx$ 

$$2x(x^2+1)^2 + C \quad (2)$$

$$\frac{(x^2+1)^3}{3} + C \quad (1)$$

$$\frac{x^3(x^2+1)^2 + C}{3} \quad (4)$$

$$\frac{(x^2+1)^3}{3} + C \quad (3)$$

۷۷- اگر  $f'(x) = \frac{x^2+1}{x+1}$  و  $g'(x) = \frac{-4}{x+1}$  باشد حاصل  $f(x) + g(x)$  برابر است با:

$$2x^2 + x + c \quad (2)$$

$$x^2 - 2x + c \quad (1)$$

$$2x^2 - x + c \quad (4)$$

$$x^2 + 2x + c \quad (3)$$

۷۸- حد عبارت  $\frac{2x - \sqrt{2x+1}}{x + \sqrt{x^2+2}}$  وقتی که  $x \rightarrow +\infty$  برابر است با:

$$+\infty \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

$$2 \quad (2)$$

$$\text{صفر} \quad (1)$$

۷۹- فرض می‌کنیم  $f[g(x)] = x^2 + \frac{1}{x^2} - 4$  و  $g(x) = x - \frac{1}{x}$  در این صورت  $f(x)$  برابر است با:

$$x^2 + 2 \quad (4)$$

$$x^2 - 2 \quad (3)$$

$$x^2 \quad (2)$$

$$x^2 - 4 \quad (1)$$

۸۰- مشتق مرتبه اول تابع  $y = \frac{1 - \sin 2x}{\sin x - \cos x}$  عبارت است از:

$$y' = \frac{1}{(\sin x - \cos x)^2} \quad (2)$$

$$y' = \sin x - \cos x \quad (1)$$

$$y' = \cos x + \sin x \quad (4)$$

$$y' = 1 - \sin 2x \quad (3)$$

۸۱- دریچه آئورتی زمانی باز می شود که:

- ۱- فشار بطن بیشتر از آئورت شود
- ۲- فشار بطن کمتر از آئورت شود.
- ۳- دهلیز منقبض می شود
- ۴- بطن منقبض می شود

۸۲- اگر شعاع یک رگ نصف و طول آن ۲ برابر شود، جریان خون از آن رگ..... خواهد شد

- ۱)  $\frac{1}{16}$
- ۲)  $\frac{1}{8}$
- ۳)  $\frac{1}{32}$
- ۴)  $\frac{1}{40}$

۸۳- تمام عوامل زیر باعث افزایش فیلتراسیون کلیوی می شوند بجز

- ۱- تنگ شدن شریانچه و ابران
- ۲- تنگ شدن شریانچه آوران
- ۳- افزایش فشار هیدروستاتیک گلو مرولی
- ۴- کاهش پروتئین های پلاسما

۸۴- مقاومت کل محیطی در شبکه عروقی

- ۱- کمتر از مقاومت شریان کلیوی است
- ۲- بیشتر از شریان کلیوی است
- ۳- در بزرگسالان بیشتر از کودکان است
- ۴- کودکان و بزرگسالان برابر است

۸۵- فشار داخل پرده جنب..... است زیرا شش ها تمایل به..... و قفسه سینه تمایل به..... دارد.

- ۱- مثبت، بیرون زدن، بیرون زدن
- ۲- منفی، روی هم خوابیدن، روی هم خوابیدن
- ۳- مثبت، بیرون زدن، روی هم خوابیدن
- ۴- منفی، روی هم خوابیدن، بیرون زدن

۸۶- تحریک اعصاب کلیه موجب..... از طریق گیرنده های..... می شود.

- ۱- افزایش بارز جریان خون کلیه، آلفا - یک
- ۲- کاهش فیلتراسیون کلیوی، بتا- یک
- ۳- کاهش بارز جریان خون کلیه، آلفا - یک
- ۴- افزایش فیلتراسیون کلیوی، بتا- یک

۸۷- گزینه نادرست را انتخاب کنید.

- ۱- تنفس هوا در عمق ۳۰ متر زیر آب باعث افزایش ازت در خون و بافت ها میشود.
- ۲- در صورت افزایش فشار جزئی اکسیژن، تنفس در عمق ۳۰ متری باعث مسمومیت اکسیژنی میشود.
- ۳- در زیر آب در مقایسه با هوا ملکولهای اکسیژن بیشتری از خون به ریه منتقل می شود.
- ۴- مقدار گازی که در یک مایع حل می شود با فشار جزئی گاز در تماس با مایع متناسب است.

۸۸- قسمت عمده انتقال اکسیژن در خون از طریق..... و بخش اصلی انتقال  $CO_2$  به صورت..... است.

- ۱- محلول، کربوسکی هموگلوبین
- ۲- اکسی هموگلوبین، کربوکسی هموگلوبین
- ۳- داکسی هموگلوبین، بیکربنات
- ۴- ترکیب با هموگلوبین، بیکربنات

۸۹- امواج P و T در موج الکتروکاردیوگرام به ترتیب مربوط به..... و..... هستند.

- ۱- دپلاریزاسیون دهلیزها، رپلاریزاسیون بطن ها
- ۲- دپلاریزاسیون بطن ها، دپلاریزاسیون دهلیزها
- ۳- رپلاریزاسیون دهلیزها، دپلاریزاسیون بطن ها
- ۴- رپلاریزاسیون بطن ها، رپلاریزاسیون دهلیزها

۹۰- کدامیک از هورمون‌های زیر تحت کنترل مهارى هیپوتالاموس است؟

- ۱- هورمون محرک فولیکولی  
 ۲- پرولاکتین  
 ۳- هورمون محرک تیروئید  
 ۴- هورمون لوتئینی

۹۱- جریان خون بافت‌ها به علت..... زیاد می‌شود.

- ۱- افزایش فشار CO<sub>2</sub>  
 ۲- افزایش فشار O<sub>2</sub>  
 ۳- کاهش پتاسیم پلاسما  
 ۴- کاهش فشار خون

۹۲- کدامیک کار سورفکتانت نیست.

- ۱- کاهش کشش سطحی  
 ۲- خشک نگهداشتن آلئول‌ها  
 ۳- کاهش کار تنفسی  
 ۴- افزایش کشش سطحی

۹۳- بسیاری از دستگاه‌های عضلانی و استخوانی بدن به صورت اهرم عمل می‌کنند، متداول‌ترین اهرمها در بدن اهرم نوع..... و کمترین تعداد را اهرم‌های نوع..... دارند.

- ۱- دوم، اول  
 ۲- اول، دوم  
 ۳- دوم، سوم  
 ۴- سوم، اول

۹۴- استخوان‌ها بافت زنده و دائماً در حال ساخت و تخریب هستند، سلولهای سازنده استخوان را..... و سلولهای تخریب کننده را..... می‌نامند.

- ۱- استئوسیت، استئوبلاست  
 ۲- استئوبلاست، استئوکلاست  
 ۳- استئوبلاست، استئوسیت  
 ۴- استئوکلاست، استئوبلاست

۹۵- افزایش ویسکوزیته خون به میزان ۲ برابر، جریان خون را.....

- ۱) نصف می‌کند  
 ۲) دو برابر می‌کند  
 ۳) چهار برابر می‌کند  
 ۴)  $\frac{1}{4}$  برابر می‌کند

۹۶- هماتوکریت یعنی:

- ۱- درصد حجمی پلاسمای خون  
 ۲- درصد حجمی گلبول‌های قرمز در خون  
 ۳- نسبت حجم خون به مایع بین سلولی  
 ۴- درصد حجمی گلبول‌های سفید خون

۹۷- غلاف میلین در آکسون باعث.....

- ۱- کاهش مقاومت غشاء و کاهش ظرفیت آن می‌شود  
 ۲- افزایش ظرفیت غشا و کاهش سرعت هدایت می‌شود  
 ۳- افزایش مقاومت غشا و کاهش ظرفیت آن می‌شود  
 ۴- کاهش مقاومت غشا و افزایش سرعت هدایت می‌شود.



۹۸- مقدار کل هوایی که پس از یک دم عمیق از ریه خارج می شود..... نام دارد.

- (۱) هوای جاری  
(۲) حجم ذخیره دمی  
(۳) ظرفیت کل  
(۴) ظرفیت حیاتی

۹۹- دیافراگم:

- ۱- به وسیله عصب واگ تحریک می شود  
۲- وقتی منقبض می شود حجم قفسه سینه را کم می کند  
۳- با انقباض خود فشار داخل سینه را زیاد می کند  
۴- موقع انقباض فشار داخل سینه ای را کاهش میدهد

۱۰۰- متوسط دوره زندگی گویچه های قرمز..... است.

- (۱) یکسال  
(۲) شش ماه  
(۳) صدویست روز  
(۴) یک هفته

### ثابت های فیزیکی

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| $1eV = 1/68 \times 10^{-19} J$  | الکترون ولت         |
| $C = 3 \times 10^8 m/s$         | سرعت نور            |
| $m_e = 9/1 \times 10^{-31} Kg$  | جرم الکترون         |
| $h = 6/63 \times 10^{-34} J.s$  | ثابت پلانک          |
| $M_H = 1/66 \times 10^{-27} Kg$ | جرم اتم هیدروژن     |
| $K = 1/38 \times 10^{-23} J/K$  | ثابت گازها          |
| $\rho = 1 gr/cm^3$              | چگالی آب            |
| $P_{atm} = 10^5 Pa$             | فشار جو             |
| $g = 10 m/s^2$                  | شتاب ثقل            |
| $C_{water} = 1 cal/grC$         | گرمای ویژه آب       |
| $C_{Al} = 0/215 cal/grC$        | گرمای ویژه آلومینیم |

## Academic English

## Medical Physics MSc Entrance Exam (1380-81)

Part A: Read the following sentences/questions. Beneath each sentence you will find four choices, marked 1, 2, 3, and 4. Choose the choice that best fills the sentence. Then, on your answer sheet, find the number of the sentence/question and fill in the space that corresponds to the choice you have chosen for it.

101. She's not cheerful. She's feeling ... ..

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1. surprised | 2. depressed |
| 3. excited   | 4. lost      |

102. You can find specific subjects covered in a textbook in the ... ..

- |             |                    |
|-------------|--------------------|
| 1. index    | 2. introduction    |
| 3. appendix | 4. list of figures |

103. Do you know that ice cream has about ... ..calories as three glasses of milk?

- |            |            |
|------------|------------|
| 1. so many | 2. so much |
| 3. as many | 4. as much |

104. George really ... ..when he announced my project as his project.

- |                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 1. attracted my attention | 2. surprised me     |
| 3. astonished me          | 4. stole my thunder |

105. Many advertisements claim that new contact lenses made of soft plastic are ... .., and easy to use.

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. safe, comfortable   | 2. safety, comfort     |
| 3. safely, comfortably | 4. unsafe, comfortably |

106. You missed a good chance in your career."

"Yes, I ... .. that job when Mr. Johnson offered."

- |                     |                      |
|---------------------|----------------------|
| 1. shall take       | 2. should have taken |
| 3. shall have taken | 4. should take       |

Part B: Read the following dialogues and answer the questions by choosing one of the choices (1, 2, 3, or 4) provided for each question. Then, on your answer sheet, find the number of the question and fill in the space that corresponds to the choice you have chosen for it.

Dialogue B1.

A: Could you direct me to the beach?

B: Sure. Walk that way for two blocks, turn right and it's about four more blocks.

A: OK, thank you.

107. How far away is the beach?

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1. About two blocks   | 2. About four blocks |
| 3. About eight blocks | 4. About six blocks  |

Dialogue B2.

A. Has Jerry turned out to be a good worker?

B. It's too early to tell, but I think he'll work out, given time.

A. I hope so.

108. What does he think of Jerry's work?

- |   |  |
|---|--|
| 1. It's going badly, and he is worried.     | 2. It's going badly but should get better. |
| 3. He does not know yet, but he is hopeful. | 4. He's worried that it will get worse.    |

Dialogue B3.

A: The new supplier is offering a big discount, but I'm afraid he might be offering us stolen goods.

B: Oh? What are you going to do about it?

A: I want to go back to our old supplier. At least I trusted him.

109. Why does he want to go back to the old supplier?

1. The regular supplier is offering a discount.
2. The new supplier seems to be dishonest.
3. The new supplier is too expensive.
4. The regular supplier offers faster delivery.

Part C: Read the following passages and choose the best answer for the questions followed from the choices (1, 2, 3, or 4) provided for each question. Then, on your answer sheet, find the number of the questions and fill in the space that corresponds to the answer you have chosen.

C1. Dr. Lucille Teasdale, a Canadian doctor, spent most of her life tending to the sick and wounded in Africa before dying in 1996.

110. What does the phrasal verb tending to mean in this sentence?

- |                |                  |
|----------------|------------------|
| 1. teaching to | 2. learning from |
| 3. caring for  | 4. looking after |

### C2. X-ray computerized tomography

In 1895 Wilhelm Conrad Roentgen announced his discovery of x-rays which could penetrate objects which are opaque to light, expose film and produce images of objects in opaque containers. The usual x-ray picture does not provide depth information. The image represents the total attenuation as the x-ray beam passes through the object in its path. For example, a conventional x-ray of the lung reveals the existence of a tumor, but it will not show how deep in the lung the tumor is located. Several tomographic techniques (CT scans) have been developed to produce slice-image within the body which provide depth information. (tomography is from the Greek word tomos meaning section.) presently the most commonly used of these is x-ray computerized tomography (CT scans) developed in the 1960s. In this technique a thin beam of x-rays passes through the plane we want to visualize and is detected by a diametrically opposing detector. For a given angle with respect to the object (in this case the patient body), the x-ray source-detector combination is moved laterally scanning the region of interest. At each position, the detected signal carries integrated information about x-ray transmission properties of the full path. The angle is then changed by a small amount (about 1 degree) and the process is repeated full circle around the object. By rotating the source detector combination, information obtained about the intersection points of the x-ray beams.

If we consider the scanning beam at two angles with two lateral positions at each angle, at each position, the detected signal carries integrated information about the full path, two paths that intersect contain common information about one point of intersection. The multiple images obtained by translation and rotation contain information about the x-ray transmission properties of each point within the plane of the object to be studied. These signals are stored and by a rather complex computer analysis a point image is constructed of the thin slice scanned within the body.

The visualized slices within the body obtained in this way are typically about, 2, 5, or 10 mm thick. In the more recent versions of the instrument, a fan rather than a beam of the x-rays scans the object, and an array of multiple detectors is used to record the signal. Data acquisition is speeded up in this way yielding an image in a few seconds.

111. What information does x-ray CT provide that conventional x-ray images do not?

- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| 1. Depth information.    | 2. Tumor information.  |
| 3. Internal information. | 4. Signal information. |

112. The main difference between an ordinary x-ray and CT radiograph is that:

1. The ordinary x-ray radiograph does not show tumor persistence.
2. The ordinary x-ray radiograph does not reveal tumor persistence.
3. The ordinary x-ray radiograph does not locate tumor position.
4. The ordinary x-ray radiograph does not provide multiple images of tumor.

113. When was the common x-ray CT developed?

1. In 1960.
2. In 1970.
3. In 1895
4. During 1960-1969.

114. How many times the x-ray source-detector combination is moved around the patient to produce a slice image?

1. Two
2. One
3. Three
4. Four

115. What information does the detected CT signal carry at each position?

1. Transmission properties of the lateral path.
2. Transmission properties of the vertical path.
3. Transmission properties of the horizontal path.
4. Transmission properties of the full path.

116. What relation is there between the information gathered from one point of intersection over two different paths during CT scanning?

1. They both have similar information.
2. They both have different information.
3. They both have common information.
4. They both have identical information.

117. What does help to speed up data acquisition in modern CT scanners?

1. Fan beam scans
2. Fast computer analysis
3. Fast movement of the scanner
4. Full rotation

### C3. Radiation therapy

The photons of x-rays and gamma-rays and the particles emitted by radioactive nuclei all have energies far greater than the energies that bind electrons to atoms and molecules. As a result, when such radiation penetrates into biological materials, it can rip of electrons from the biological molecules and produce substantial alterations in their structure. The ionized molecule may break up, or it may chemically combine with another molecule to form

an undesirable complex. If the damaged molecule is an important component of a cell, the whole cell may die. Water molecules in the tissue are also broken up by radiation into reactive fragments ( $H + OH$ ) called radicals. These fragments combine with biological molecules and alter them in a detrimental way. In addition, radiation passing through tissue may simply give up its energy and heat the tissue to a dangerously high temperature. A large dose of radiation may damage so many cells that the whole organism dies. Smaller but still dangerous doses may produce irreversible changes such as mutations, sterility, and cancer.

In controlled doses, however, radiation can be used therapeutically. In the treatment of certain types of cancer, an ampule containing radioactive material such as radium or cobalt-60 is implanted near the cancerous growth. This procedure is referred to as the brachytherapy. By careful placement of the radioactive material and by controlling the dose, the hope is to destroy the cancer without greatly damaging the healthy tissues. Unfortunately some damage to healthy tissue is unavoidable. As a result, this treatment is often accompanied by the symptoms of radiation sickness (diarrhea, nausea, loss of hair, loss of appetite, and so on). If long-lived isotopes are used in the therapy, the material must be removed after a prescribed period. Short-lived isotopes, such as gold-198 with a half-life of about 3 days, decay quickly enough so that they do not need to be removed after treatment.

Certain elements introduced into the body by injection or by mouth tend to concentrate in specific organs. The radioactive isotope phosphorus-32 (half-life, 14.3 days) accumulates in the bone marrow. Iodine-131 (half-life, 8 days) accumulates in the thyroid and is given for the treatment of hyperthyroidism.

An externally applied beam of gamma or x-rays can also be used to destroy cancerous tumors, being referred to as teletherapy. The advantage here is that the treatment is administered without surgery. The effect of radiation on the healthy tissue can be reduced by frequently altering the direction of beam passing through the body. The tumor is always in the path of the beam, but the dosage received by a given section of the healthy tissue is reduced.

118. What is the main cause of changes made in biological structures by x-rays, gamma-rays and the radioactive materials?

- |                         |                      |
|-------------------------|----------------------|
| 1. Ionization           | 2. High temperature  |
| 3. Physical interaction | 4. Chemical reaction |

119. How are electron binding energies to biological atoms and molecules compare to photon energies of x-rays and gamma rays ?

1. The electron binding energies are very much greater than photons.
2. The electron binding energies are very much less than photons.
3. They have more or less comparable energies.
4. They all have the same energy.

120. What happens to the ionized biological molecule made by radiation?

1. It may just break up.
2. It may just combine with other molecules.
3. It may either break up or combine with water molecules.
4. It may either break up or combine with other molecules.

121. How does water radicals affect biological structures?

1. They damage so many cells that the whole organism dies.
2. They give up their energy and heat the tissue to a dangerously high temperature.
3. They react with biological molecules and change them in a harmful way.
4. They rip of electrons from the biological molecules and produce substantial alterations in their structure.

122. How is the ampule containing radioactive materials used for the treatment of cancerous tumors?

1. They are injected near the tumor growth.
2. They are introduced into the body by mouth.
3. They are implanted inside the cancerous growth.
4. They are implanted close to the tumor growth.

123. Which one of the following radioactive materials is used for implant brachytherapy?

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 1. Phosphorus-32 | 2. Gold-198       |
| 3. Iodine-131    | 4. Technetium-99m |

124. Which one of the following outcomes is not considered as the radiation sickness symptoms?

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| 1. Loss of weight. | 2. Vomiting.         |
| 3. Loss of hair.   | 4. Loss of appetite. |

125. What is the main advantage of the teletherapy technique over the brachytherapy?

1. The teletherapy technique does not involve the surgery.
2. Long-lived radioisotopes are used in the teletherapy technique.
3. The teletherapy technique is not accompanied by the radiation sickness symptoms.
4. The teletherapy technique does not cause the accumulation of radioactive materials in specific organs.