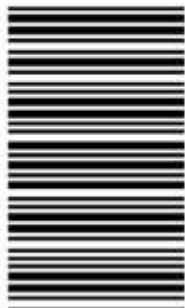


کد کنترل

742

A



742A

صبح جمعه

۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی هسته‌ای - گداخت - کد (۲۳۶۹)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه - ریاضیات مهندسی - گداخت	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

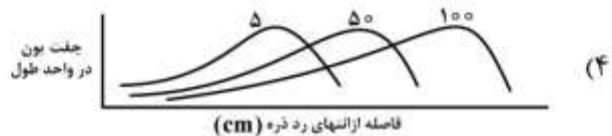
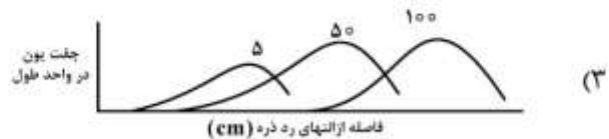
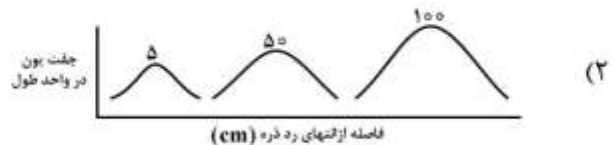
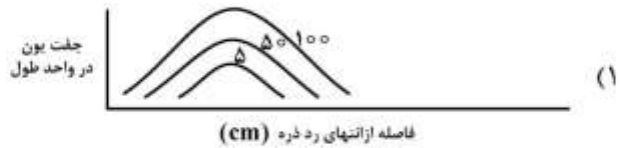
\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب ..... با شماره داوطلبی ..... در جلسه آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

- ۱- یک پرتوکار از چه منابع پرتوده طبیعی و مصنوعی، پرتوگیری می‌کند؟  
 (۱) از منابع برنامه‌ریزی شده ساخت بشر محیط‌کار و زیست  
 (۲) از پرتوهای محیط‌کار، محیط‌زیست، پزشکی و هر منبع دیگر  
 (۳) از پرتوگیری‌های شغلی، برنامه‌ریزی شده و پزشکی به‌جز پرتوگیری‌های طبیعی  
 (۴) از پرتوهای محیط‌کار چه داخلی و خارجی در حین فعالیت‌های شغلی و همچنین از پرتوگیری‌های پزشکی
- ۲- یک آشکارساز گایگر مولر از نوع پن کیک (pancake) با قطر ۶ سانتی‌متر برای بررسی آلودگی سطحی یک ناحیه استفاده شده است. میانگین شمارش در ناحیه مورد نظر  $400 \text{ cpm}$  (شمارش در دقیقه) است. اگر بازدهی آشکارساز  $\frac{\text{cps}}{\text{Bq/cm}^2} = 10\%$  (شمارش در ثانیه بر بکرل بر سانتی‌متر مربع) باشد و شمارش زمینه  $40 \text{ cpm}$  اندازه‌گیری شود، آلودگی سطحی ناحیه چند  $\frac{\text{Bq}}{\text{cm}^2}$  است؟  
 (۱)  $21/2$   
 (۲)  $127/4$   
 (۳)  $600$   
 (۴)  $3600$
- ۳- ریسک ناشی از پرتوگیری فردی در حفاظت در برابر اشعه براساس کدام مورد از منحنی‌های ریسک در حال حاضر استوار است؟  
 (۱) مدل خطی بدون دز آستانه  
 (۲) مدل خطی با در نظر گرفتن دز آستانه  
 (۳) مدل هورمسبیز با دز آستانه  
 (۴) مدل (URPS) نظام حفاظت در برابر اشعه جهانی

۴- سه ذره آلفا با انرژی‌های ۵ MeV، ۵۰ MeV و ۱۰۰ MeV در ماده‌ای حرکت می‌کنند. کدام یک از منحنی‌های زیر که پیک‌های برگ این ذرات را نشان می‌دهد، درست است؟



۵- براساس کمیسیون ICRP، مقدار معادل دز سالیانه  $1 \text{ mSv.y}^{-1}$  برای چه شرایطی از پرتوگیری به کار برده می‌شود؟  
 (۱) حد دز (Dose limit) سالیانه مردم از منابع طبیعی محیط‌زیست با در نظر گرفتن دزی که از منابع ساخت بشر به طور سالیانه دریافت می‌گردد.

(۲) حد دز (Dose limit) سالیانه مردم از محیط‌زیست ناشی از پرتودهی‌های برنامه‌ریزی شده و همچنین به عنوان «سطح نیاز به اقدام» (Action level) پرتوهای گامای ناشی از زندگی در خانه‌های مسکونی

(۳) حد دز (Dose limit) سالیانه کارکنان از منابع طبیعی محیط‌زیست و همچنین منابع ساخت بشر برنامه‌ریزی شده غیر از پرتوگیری از خانه‌های مسکونی

(۴) «سطح نیاز به اقدام» (Action level) سالیانه خانه‌های مسکونی از منابع ساختمانی و همچنین حد دز برای پرتوگیری از منابع طبیعی محیط‌زیست

۶- اصل برگونیه و تربیندو در رابطه با حساسیت سلولی به پرتوهای یون‌ساز، چه سلول‌هایی را به پرتوهای یون‌ساز حساس‌تر می‌داند؟

(۱) سلول‌های غیردیفرانسیه، دارای تندی میتوزی بالا و مستعد بودن به سرطان‌زایی

(۲) سلول‌های غیردیفرانسیه با تندی میوزی بالا که بالغ نیز باشند.

(۳) سلول‌های دارای تندی میتوزی و میوزی بالا و غیردیفرانسیه

(۴) سلول‌هایی که بالغ‌اند و دارای تندی میتوزی و میوزی بالا می‌باشند.

۷- در رابطه توان ایستادگی الکترون  $(\frac{dE}{dx})$ ، علاوه بر بستگی به پارامترهای مربوط به الکترون در حرکت، چه  $\frac{dE}{dx}$  چه

تناسبی با پارامترهای مربوط به ماده عبوری دارد؟

(۱) با عدد اتمی ماده جاذب نسبت مستقیم و با تعداد اتمها در واحد حجم نسبت معکوس دارد.

(۲) با عدد اتمی ماده جاذب و تعداد اتمها در واحد حجم نسبت مستقیم دارد.

(۳) با عدد اتمی ماده جاذب و تعداد اتمها در واحد حجم نسبت معکوس دارد.

(۴) فقط به عدد اتمی ماده جاذب بستگی دارد.

۸- یک ماده پرتوزای بتا با صورت دایره‌ای بر روی زمین ریخته شده است. رابطه آهنگ دز دست‌ها در فاصله  $d$

کمتر از برد ذرات بتا در هوا) کدام است؟

$$\dot{D}_b = \frac{3.7 \times 10^{-10} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-12} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۱)$$

$$\dot{D}_b = \frac{3.7 \times 10^{-4} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۲)$$

$$\dot{D}_b = \frac{3.6 \times 10^{-4} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۳)$$

$$\dot{D}_b = \frac{3.6 \times 10^{-10} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (۴)$$

۹- یک دزیمتر فردی پرتوهای  $x$  و گاما و یک دزیمتر فردی برای نوترون‌ها لازم است از نظر پاسخ انرژی دارای کدام

شرایط باشد؟

(۱) پاسخ دز گاما و پاسخ دز نوترون با در نظر گرفتن منحنی ICRP نسبت به انرژی خطی باشد.

(۲) پاسخ هر دو دزیمتر نسبت به انرژی لازم است که با هم در دامنه وسیعی از انرژی همخوانی داشته باشد.

(۳) پاسخ دز گاما نسبت به انرژی گاما تقریباً تخت یا افقی و پاسخ دز معادل نوترون نسبت به انرژی نوترون با منحنی

ICRP هم‌پوشانی داشته باشد.

(۴) پاسخ دز گاما نسبت به انرژی گاما خطی بوده و پاسخ معادل نوترون با پاسخ منحنی ICRP هم‌پوشانی داشته و

بتواند نوترون‌های با انرژی‌های مختلف را اندازه‌گیری نماید.

- ۱۰- تعریف انتقال خطی انرژی (LET) و توان ایستادگی (Stopping Power) در کدام مورد آمده است؟
- (۱) LET مقدار انرژی از دست داده شده یک ذره باردار در واحد طول به طور موضعی و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول است.
- (۲) LET مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول بافت و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول یک حفاظ پرتوها است.
- (۳) LET فقط برای پرتوهای ذره‌ای باردار به کار برده می‌شود ولی SP مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول تمام پرتوها است.
- (۴) LET طبق تعریف اخیر ICRP مقدار انرژی از دست داده شده در کره‌ای به شعاع ۱ cm و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول هر ماده‌ای است.

- ۱۱- فرق معادل دز (Equivalent Dose) و دز معادل (Dose Equivalent) کدام است؟
- (۱) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار برده می‌شود ولی دز معادل فقط برای دزیمتری فردی و محیطی به کار برده می‌شود و یکای هر دو یکی است.
- (۲) دز معادل برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدودکننده دز به کار برده می‌شود ولی معادل دز فقط برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار برده می‌شود.
- (۳) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار برده می‌شود ولی دز معادل می‌تواند برای محدود کردن دز و کمیت‌های میدانی به کار برده شود.
- (۴) معادل دز برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدودکننده دز به کار برده می‌شود و دز معادل برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار برده می‌شود.

- ۱۲- برای فوتون با انرژی ۰.۲ MeV، اگر سطح مقطع پراکندگی کامپتون  $\sigma_{ec}(E, T) = 0.7 \cdot T$  باشد، کسر متوسط انرژی جذب شده در اندرکش کامپتون برای این فوتون کدام است؟ (E انرژی فوتون و T انرژی جنبشی الکترون است)

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

- ۱۳- فوتونی با انرژی E وارد حجمی از هوا می‌شود و در اثر پراکندگی کامپتون ۴۰٪ از انرژی فوتون به الکترون منتقل شده از حجم حساس فرار می‌کند. الکترون تولیدی نیز ۷۰٪ از انرژی خود را به صورت تابش ترمزی خارج از حجم حساس منتقل می‌کند. نسبت کرما به دز در حجم حساس کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲)  $\frac{1}{2}$
- (۳)  $\frac{5}{3}$
- (۴)  $\frac{10}{3}$

۱۴- برای فوتون با انرژی  $E_0$  MeV حفاظ A با عدد اتمی Z و برای فوتون با انرژی  $2E_0$  حفاظ B با عدد اتمی  $2Z$  در نظر گرفته شده است. نسبت احتمال تضعیف فوتون در حفاظ A به حفاظ B از طریق واکنش فوتوالکتریک کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۱۵- آب خنک کننده یک راکتور که حاوی  $^{24}\text{Na}$  است از یک لوله خیلی نازک با طول  $100\text{m}$  عبور می کند. اگر پرتو زایی  $100\text{MBq}$  باشد، مقدار دز معادل در فاصله یک متری از وسط این لوله کدام است؟ (گاما فاکتور

$^{24}\text{Na}$ :  $\frac{\text{Sv} \cdot \text{m}^2}{\text{MBq} \cdot \text{h}}$   $4.36 \times 10^{-7}$  است)

(۱)  $0.44 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$

(۲)  $0.137 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$

(۳)  $0.44 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

(۴)  $1.37 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

۱۶- مقدار انتگرال  $\oint_{|z|=3} \frac{dz}{z^2 \sin z}$  در جهت مثبت مثلثاتی کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $2\pi i$

(۳)  $\frac{\pi i}{3}$

(۴)  $\frac{\pi i}{6}$

۱۷- اگر  $u(x)$  جواب معادله انتگرالی  $u(x) = -\lambda x - 6x^2 + \int_{-1}^1 tx(2xt + 3)u(t)dt$  باشد، مقدار  $u(\frac{1}{2})$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{7}{2}$

(۲)  $-\frac{7}{4}$

(۳)  $\frac{11}{2}$

(۴)  $\frac{11}{4}$

۱۸- تعداد صفرهای  $f(z) = z^4 - 4z^2 + 10$  درون ناحیه  $1 \leq |z| \leq 2$  کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۱۹- اگر تبدیل فوریه تابع  $f(x) = e^{-x^2}$  برابر  $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{2}\omega^2}$  باشد، تبدیل فوریه تابع  $g(x) = e^{x(1-x)}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1-2i\omega-\omega^2}{4}}$
- (۲)  $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{-1+2i\omega-\omega^2}{4}}$
- (۳)  $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{-1+2i\omega-\omega^2}{4}}$
- (۴)  $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{\frac{1-2i\omega-\omega^2}{4}}$

۲۰- تصویر خط  $y = 0$  تحت تبدیل دوخطی  $w = \frac{z-i}{1-iz}$  کدام است؟ ( $w = u + iv = \rho e^{i\phi}$ )

- (۱) خط قائم  $u = 1$
- (۲) نیم صفحه بالایی  $W$
- (۳) یک دایره به شعاع ۱ و مرکز مبدأ مختصات
- (۴) یک قطعه از صفحه  $W$  بین شعاع‌های  $\phi = \frac{\pi}{4}, \phi = -\frac{\pi}{4}$

۲۱- فرض کنید  $f(x) = \frac{1}{2} - \frac{4}{\pi^2} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\cos((2n+1)\pi x)}{(2n+1)^2}$  سری فوریه کسینوسی تابع  $f(x) = \begin{cases} x & 0 < x \leq 1 \\ 2-x & 1 < x < 2 \end{cases}$  و

کدام رابطه بین  $s$  و  $t$  برقرار است؟  $t = 1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \frac{1}{49} + \frac{1}{81} + \dots$ ,  $s = 1 + \frac{1}{9^2} + \frac{1}{25^2} + \frac{1}{49^2} + \frac{1}{81^2} + \dots$

- (۱)  $s = t^2$
- (۲)  $s = \frac{1}{2} t^2$
- (۳)  $s = \frac{2}{3} t^2$
- (۴)  $s = \frac{3}{2} t^2$

۲۲- کمترین مقدار تابع  $\int_0^1 (1+y''^2(x)) dx$  همراه با شرایط مرزی  $y(0)=y'(0)=0$  و  $y(1)=2$  و  $y'(1)=1$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۵

(۴) ۹

۲۳- جواب بنیادی مسأله گرمای  $\begin{cases} u_t(x,t) = \alpha u_{xx}(x,t) \\ u(x,0) = e^{-|x|} \end{cases}$  برای یک میله نامتناهی، کدام است؟

$$u(x,t) = \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{4t}\right) dz \quad (1)$$

$$u(x,t) = \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{4t}\right) dz \quad (2)$$

$$u(x,t) = \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{4t}\right) dz \quad (3)$$

$$u(x,t) = \frac{1}{\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{4t}\right) dz \quad (4)$$

۲۴- اگر  $C$  مرز دایره  $|z-1|=2$  در جهت مثلثاتی باشد، حاصل انتگرال زیر به ازای مقدار حقیقی  $t$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{2\pi i} \oint_C \frac{e^{tz}}{z^2(z^2+2z+2)} dz$$

$$\frac{t-1}{2} \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}(t-1+e^{-t}\cos t) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}(t-1+e^{-t}\sin t) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2}(t-1+e^{-t}\cos t + ie^{-t}\sin t) \quad (4)$$



۲۵- اگر  $F\{f(x)\} = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-i\omega x} dx = F(\omega)$  تبدیل فوریه  $f(x)$  باشد، تبدیل فوریه معکوس

$$F(\omega) = \frac{1}{(1+i\omega)(1-2i\omega)^2}$$

کدام است؟

$$(1) \frac{1}{2}e^t H(t) + \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(t) + \frac{t}{6}e^{\frac{t}{6}} H(t)$$

$$(2) \frac{1}{9}e^t H(t) - \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(t) + \frac{t}{6}e^{\frac{t}{6}} H(t)$$

$$(3) \frac{1}{9}e^t H(-t) + \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(t) - \frac{t}{6}e^{\frac{t}{6}} H(t)$$

$$(4) \frac{1}{9}e^{-t} H(t) + \frac{1}{9}e^{\frac{t}{9}} H(-t) - \frac{t}{6}e^{\frac{t}{6}} H(-t)$$

۲۶- ناپایداری حلزونی، یکی از انواع ناپایداری هاست، در این خصوص کدام عبارت درست است؟

(۱) این ناپایداری وقتی به وجود می آید، که گام  $\lambda$  کوتاه تر از طول  $L$  ستون پلاسما باشد.

(۲) جهت پایداری ستون پلاسما جریان نمی تواند از مقدار بیشینه  $I_c$  تجاوز نکند.

(۳) با وجود  $L$  کوچک تر از  $\lambda$  ستون پلاسما پایدار نمی شود.

(۴) در ناپایداری حلزونی  $\lambda$  و  $L$  به هم ربطی ندارند.

۲۷- کدام مورد در خصوص کمیت بتا ( $\beta$ ) درست است؟

(۱) بتا برابر فشار پلاسما بر فشار میدان مغناطیسی است.

(۲) بتا برابر فشار پلاسما بر فشار میدان الکتریکی است.

(۳) بازدهی محصورسازی را افزایش می دهد.

(۴) رابطه ای با بازدهی محصورسازی ندارد.

۲۸- در آرایش مغناطیسی چنبره ای یک ذره باردار چه نوع سوق هایی را تجربه می کند؟

(۱) سوق خمیدگی (۲) سوق های خمیدگی و EXB

(۳) سوق های گرادیان و خمیدگی (۴) سوق های گرادیان، خمیدگی و EXB

۲۹- در معادله چپله لانگمور نسبت جریان الکترون  $j_e$  با اختلاف پتانسیل کاتد و آند کدام است؟

(۱) این جریان الکترونی  $j_e$  با جریان تفاوت ندارد. (۲) نسبت آن به صورت  $V^{\frac{3}{2}}$  و  $d^{-2}$  است.

(۳) نسبتی با توان  $\frac{3}{2}$  دارد. (۴) هیچ گونه نسبتی ندارد.

۳۰- تأثیر برخورد ها در یک پلاسمای مغناطیسی بر روی ضریب پخش های موازی و عمودی کدام است؟

(۱) با افزایش برخوردها هم پخش موازی و هم پخش عمودی کاهش می یابد.

(۲) با افزایش برخوردها هم پخش موازی و هم پخش عمودی افزایش می یابد.

(۳) با افزایش برخوردها پخش عمودی کاهش و پخش موازی افزایش می یابد.

(۴) با افزایش برخوردها پخش موازی کاهش و پخش عمودی افزایش می یابد.

۳۱- برای بهبود خلاء محفظه توکامک به روش تخلیه تابان از کدام گازها استفاده می شود؟

(۱) گازهای خنثی

(۲) نیدروژن و هلیوم

(۳) ابتدا نیدروژن و سپس گازهای خنثی

(۴) ابتدا گازهای خنثی و سپس نیدروژن

۳۲- کدام عبارت درخصوص توان گداخت در پلاسمای D-T با نسبت مساوی در دستگاه توکامک درست است؟

(۱) توان گداخت با کشیدگی پلاسما و شعاع اصلی پلاسما به طور خطی متناسب است.

(۲) توان گداخت با مجذور کشیدگی پلاسما و شعاع فرعی پلاسما متناسب است.

(۳) توان گداخت با کشیدگی پلاسما و مجذور شعاع اصلی پلاسما متناسب است.

(۴) توان گداخت با مجذور شعاع اصلی و شعاع فرعی پلاسما متناسب است.

۳۳- چنانچه  $S_\alpha$  و  $S_B$  و  $S_k$  و  $S_h$  به ترتیب توان ناشی از ذرات آلفا، تابش ترمزی، اتلاف رسانش گرمایی و گرمایش

خارجی باشند در مد اشتعال کدام مورد درست است؟

$$S_\alpha = S_B \quad (1)$$

$$S_\alpha + S_h = S_k \quad (2)$$

$$S_\alpha = S_B + S_k \quad (3)$$

$$S_\alpha + S_h = S_k + S_B \quad (4)$$

۳۴- در یک دستگاه توکامک، نسبت میدان جنبه‌ای به میدان قطبی برابر با ۴۸ و نسبت منظر آن برابر با ۱۲ است.

فاکتور ایمنی این دستگاه کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

۳۵- در یک دستگاه توکامک با فشار پلاسمای  $P = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$  و میدان مغناطیسی  $B = 4T$ ، مقدار بنای پلاسما کدام است؟

$$\left( \mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}} \right)$$

(۱) ۲٪

(۲) ۴٪

(۳) ۶٪

(۴) ۸٪

۳۶- در یک ماشین توکامک، جهت جریان پیچه‌های میدان عمودی توکامک چگونه است؟

(۱) در سمت LFS مخالف جریان پلاسما و در سمت HFS هم مخالف جریان پلاسما است.

(۲) در سمت LFS مخالف جریان پلاسما ولی در سمت HFS موافق جریان پلاسما است.

(۳) در سمت LFS موافق جریان پلاسما ولی در سمت HFS مخالف جریان پلاسما است.

(۴) در سمت LFS موافق جریان پلاسما و در سمت HFS هم موافق جریان پلاسما است.

۳۷- در خصوص پرتو یون سبک کدام عبارت درست است؟

- (۱) راندمان کمتر از سی درصد دارد.
- (۲) تکانه یون‌ها خیلی کوچک‌تر از تکانه الکترون‌هاست.
- (۳) فقط از طریق نیروی کولمبی با هدف برهم‌کنش می‌کند.
- (۴) در تحقیقات گداخت لختی کارآیی معنی‌داری، ندارد.

۳۸- در واکنش گداخت بین دو هستهٔ یکسان، فرض کنید  $p_1$  احتمال تونل‌زنی مربوط به دو هسته با عدد اتمی یکسان  $Z_1$  و سرعت نسبی  $v_1$  باشد و  $p_2$  احتمال تونل‌زنی مربوط به دو هسته با عدد اتمی  $Z_2 = 2Z_1$  و سرعت نسبی  $v_2 = 4v_1$  باشد. در این صورت، کدام رابطه بین  $p_2$  و  $p_1$  برقرار است؟

- (۱)  $p_1 = p_2$
- (۲)  $p_1 = 0.5 p_2$
- (۳)  $p_1 = 2 p_2$
- (۴)  $p_1 = 4 p_2$

۳۹- یک نمای شمایی از یک دستگاه نشان می‌دهد چگونه جریان به وسیله یک پیچه اول ترانسفورماتور در پلاسما القا می‌گردد. میدان‌های مغناطیسی ناشی از پیچه‌های خارجی و جریان گذرنده از پلاسما ترکیب شده و یک میدان مغناطیسی مارپیچی ایجاد می‌کند، نام دستگاه چیست؟

- (۱) استلارتور
- (۲) توکامک
- (۳) هلیوترون
- (۴) پلاسما فوکوس

۴۰- در یک ستون پلاسمای استوانه‌ای با شعاع فرضی  $a = \sqrt{2}m$  بر اساس معادلهٔ بنت، چنانچه جریان الکتریکی کل ستون پلاسما برابر با  $I_a = 10^{12} A$  باشد، میانگین حجمی فشار پلاسما چند Pa است؟

- (۱)  $\frac{\mu_0}{3\pi^2} \times 10^{12}$
- (۲)  $\frac{\mu_0}{16\pi^2} \times 10^{24}$
- (۳)  $\frac{\mu_0}{8\pi^2} \times 10^{26}$
- (۴)  $\frac{\mu_0}{2\pi^2} \times 10^{28}$

۴۱- دمای پلاسما در اثر از دست دادن انرژی کاهش پیدا می‌کند، در این خصوص کدام مورد درست است؟

- (۱) رابطه تابش ترمزی با دمای پلاسما رابطه معنی‌دار نیست.
- (۲) بخش کوچکی از انرژی از دست رفته، از طریق تابش ترمزی است.
- (۳) قسمت اعظم انرژی از دست رفته، از طریق تابش ترمزی است.
- (۴) انرژی حاصل از تابش ترمزی در یک برخورد الکترون، افزایش پیدا می‌کند.

۴۲- به سطح  $r_c$  که در آن چگالی  $n_c$  (چگالی بحرانی) است، سطح بحرانی نامیده می‌شود. در ناحیه‌ای که  $r > r_c$  باشد، کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) در سطح بحرانی پلاسمای فراچگال،  $\tau$  زمان پرواز آزاد میانگین است.
- (۲) پلاسما فرا چگال است و نور به سمت  $r = r_c$  انتشار می‌یابد.
- (۳) پلاسما فرو چگال است و نور به سمت  $r = r_c$  انتشار می‌یابد.
- (۴) این ناحیه ربطی به فرا چگال یا فرو چگال ندارد.

- ۴۳- در یک دستگاه پلاسمای کانونی با انرژی چند کیلوژول (متوسط)، کدام راهکار برای افزایش چگالی انرژی پلازما پس از تشکیل ستون پلازما صحیح نیست؟
- (۱) فاکتور محرک سیستم افزایش می‌یابد.
  - (۲) جریان پلازما و فشار گاز افزایش می‌یابد.
  - (۳) حاصل ضرب فشار گاز در مجذور شعاع الکتروود آند کاهش می‌یابد.
  - (۴) جریان پلازما افزایش می‌یابد، ولی شعاع الکتروود آند کاهش می‌یابد.
- ۴۴- انرژی ذرات برای شروع واکنش گداخت چقدر است؟
- (۱) یک هزار برابر انرژی پتانسیل یونیزاسیون است.
  - (۲) حدود ۱۰ کیلو الکترون ولت می‌باشد.
  - (۳) به اتلاف انرژی هر ذره در یک برخورد کولنی مربوط است.
  - (۴) به معیار لاوسون بستگی دارد.
- ۴۵- کپسول‌های گداخت لختی با بهره بالا عموماً چگونه هستند؟
- (۱) کروی شکل بوده، لایه اصلی تنها گاز دوتریم است.
  - (۲) کروی شکل بوده، لایه اصلی تنها گاز تریتم است.
  - (۳) به صورت استوانه‌ای بوده سوخت را با چگالی بالا در برمی‌گیرد.
  - (۴) کروی شکل بوده، لایه اصلی حول سوخت کروی شکل گاز DT را با چگالی پایین در برمی‌گیرد.