

کد کنترل



742A

742

A

صبح جمعه
۹۷/۱۲/۳

دفترچه شماره (۱)

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح نمی‌شود.»
امام حسینی (ره)جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمتر کز) – سال ۱۳۹۸

رشته مهندسی هسته‌ای – گذاخت – کد (۲۳۶۹)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: حفاظت در برابر اشعه – ریاضیات مهندسی – گذاخت	۴۵	۱	۴۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق جا به تکثیر و انتشار سوالات 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 برای مقررات رفتار می‌شود.

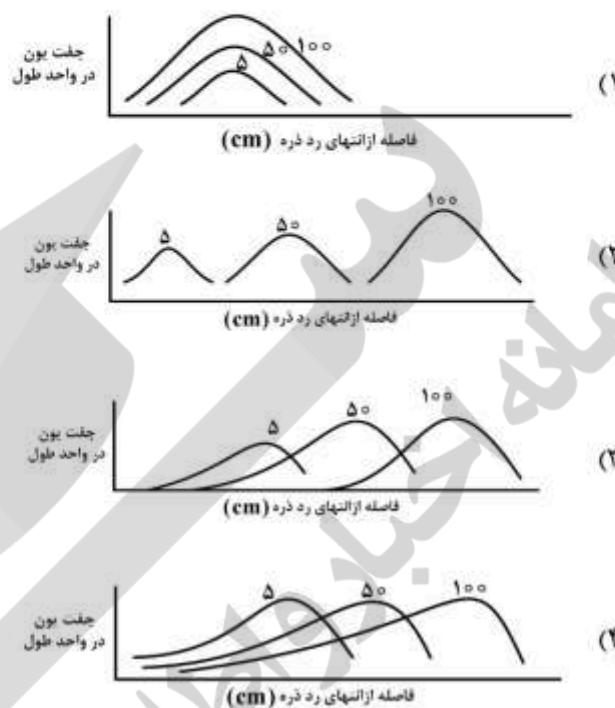
۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.
..... با شماره داوطلبی در جلسه این 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 به جز 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 آводگی سطحی یک ناحیه استفاده شده است. میانگین شمارش در ناحیه مورد نظر 400 cpm (شمارش در دقیقه) است. اگر بازدهی آشکارساز $\frac{\text{cps}}{\text{Bq/cm}^2}$
- آводگی 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 متحنی‌های ریسک در حال حاضر استوار است؟
- (۱) مدل خطی بدون دز آستانه
 - (۲) مدل خطی با در نظر گرفتن دز آستانه
 - (۳) مدل هورمسیز با دز آستانه
 - (۴) مدل (URPS) نظام حفاظت در برابر اشعه جهانی

- ۴ سه ذره آلفا با انرژی‌های 5 MeV , 50 MeV و 100 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 mSv.y^{-1} برای چه شرایطی از پرتوگیری به کار برد 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 گاماًی 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 تندری میتوزی بالا و مستعد بودن به سرطان‌زای

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

۳) سلول‌های دارای تندری میتوزی و میوزی بالا و غیردیفرانسیه

۴) سلول‌هایی که بالغ‌اند و دارای تندری 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 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 بتازا به صورت دایره‌ای بر روی زمین ریخته شده است. رابطه آهنگ دز دست‌ها در فاصله d کمتر از برد ذرات بتا در (ها) گدام است؟

$$\dot{D}_b = \frac{\frac{3}{7} \times 10^{-10} C_a \times \bar{E} \times e^{(\mu_{\beta,a} \times 0/007)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-12} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (1)$$

$$\dot{D}_b = \frac{\frac{3}{7} \times 10^{-4} C_a \times \bar{E} \times e^{(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (2)$$

$$\dot{D}_b = \frac{\frac{3}{6} \times 10^{-4} C_a \times \bar{E} \times e^{-(\mu_{\beta,a} \times d)} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times 0/007)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (3)$$

$$\dot{D}_b = \frac{\frac{3}{6} \times 10^{-10} C_a \times \bar{E} \times e^{(\mu_{\beta,a} \times 0/007)} \times e^{(\mu_{\beta,t} \times d)}}{10^{-6} \text{ J/kg/mGy}} \times \mu_{\beta,t} \quad (4)$$

-۹ یک دزیمتر فردی پرتوهای α و گاما و یک دزیمتر فردی برای نوترون‌ها لازم است از نظر پاسخ انرژی دارای گدام شرایط پاشد؟

- (۱) پاسخ دز گاما و پاسخ دز نوترون با در نظر گرفتن منحنی ICRP نسبت به انرژی خطی پاشد.
- (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) 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) مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول بافت و SP انرژی از دست داده شده در واحد طول یک حفاظت پرتوها است.

(۳) فقط برای پرتوهای ذرهای باردار به کار بردہ می‌شود ولی SP مقدار انرژی از دست داده شده در واحد طول تمام پرتوها است.

(۴) طبق تعریف اخیر ICRP مقدار انرژی از دست داده شده در کرهای به شعاع ۱cm 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 بردہ می‌شود ولی دز معادل فقط برای دزبمتری فردی و محیطی به کار بردہ می‌شود و یکای هر دو یکی است.

(۲) دز معادل برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدود کننده دز به کار بردہ می‌شود ولی معادل دز فقط برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار بردہ می‌شود.

(۳) معادل دز یک کمیت فیزیکی است که فقط برای محدود کردن دز به کار بردہ می‌شود ولی دز معادل می‌تواند برای محدود کردن دز و کمیت‌های میدانی به کار بردہ شود.

(۴) معادل دز برای کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه محدود کننده دز به کار بردہ می‌شود و دز معادل برای کمیت‌های میدانی حفاظت در برابر اشعه به کار بردہ می‌شود.

- ۱۲- برای فوتون با انرژی 2MeV , اگر سطح مقطع پراکندگی کامپتون $\sigma_{\text{ee}}(E, T) = 0.02T$ باشد، کسر متوسط انرژی جذب شده در اندرکش کامپتون برای این فوتون کدام است؟ (E: انرژی فوتون و T: انرژی جنبشی الکترون است)

$$\frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{3}{4}$$

- ۱۳- فوتونی با انرژی E وارد حجمی از هوا می‌شود و در اثر پراکندگی کامپتون 40% از انرژی فوتون به الکترون منتقل شده از حجم حساس فرار می‌کند. الکترون تولیدی نیز 70% از انرژی خود را به صورت تابش ترمی خارج از حجم حساس منتقل می‌کند. نسبت کرما به دز در حجم حساس کدام است؟

$$\frac{1}{1}$$

$$\frac{1}{2}$$

$$\frac{5}{3}$$

$$\frac{10}{3}$$

- ۱۴- برای فوتون با انرژی E_{MeV} حفاظ A با عدد اتمی Z و برای فوتون با انرژی $2E_{\text{MeV}}$ حفاظ B با عدد اتمی $2Z$ در نظر گرفته شده است. نسبت احتمال تضعیف فوتون در حفاظ A به حفاظ B از طریق واکنش فتوالکتریک کدام است؟

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

- ۱۵- آب خنک‌کننده یک راکتور که حاوی $^{24} \text{Na}$ است از یک لوله خیلی نازک با طول 100m عبور می‌کند. اگر پرتوزایی 100MBq باشد، مقدار دز معادل در فاصله یک متري از وسط این لوله کدام است؟ (گاما فاکتور

$$\text{Sv} = \frac{\text{m}^2}{\text{MBq.h}} \cdot \text{MBq.h} = \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$$

۱) $44 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$
۲) $137 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$
۳) $44 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$
۴) $137 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$

- ۱۶- مقدار انتگرال $\int_{|z|=3} \frac{dz}{z^2 \sin z}$ در جهت مثبت میله‌ناتی 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 $u(x) = -8x - 6x^3 + \int_{-1}^1 tx(2xt + 3)u(t)dt$ باشد، مقدار $(\frac{1}{2})u''(0)$ کدام است؟

۱) $\frac{-7}{2}$
۲) $\frac{-7}{4}$
۳) $\frac{11}{2}$
۴) $\frac{11}{4}$

-۱۸ تعداد صفرهای $f(z) = z^5 - 4z^2 + 1$ درون ناحیه $|z| \leq 1$ کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

-۱۹ اگر تبدیل فوریه تابع $f(x) = e^{-x^2}$ برابر $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1-i\omega}{4}}$ 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) $\frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1+2\omega-\omega^2}{4}}$

-۲۰ تصویر خط $y = w$ تحت تبدیل دوخطی $w = \frac{z-i}{1-iz}$ کدام است؟

- (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 $\phi = -\frac{\pi}{4}$ و $\phi = \frac{\pi}{4}$

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

. $t = 1 + \frac{1}{9} + \frac{1}{25} + \frac{1}{49} + \frac{1}{81} + \dots$, $s = 1 + \frac{1}{9^2} + \frac{1}{25^2} + \frac{1}{49^2} + \frac{1}{81^2} + \dots$

$$s = t^2 \quad (1)$$

$$s = \frac{1}{2} t^2 \quad (2)$$

$$s = \frac{2}{3} t^2 \quad (3)$$

$$s = \frac{3}{2} t^2 \quad (4)$$

- ۲۲- کمترین مقدار تابع $y(x)$ با شرایط مرزی $y(0) = 1$, $y'(0) = 0$, $y''(0) = 0$ و $y(1) = 2$ است.

کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۵
- (۴) ۹

- ۲۳- جواب بنیادی مسأله گرمای برای یک میله نامتناهی، کدام است؟

$$\begin{cases} u_t(x,t) = u_{xx}(x,t) \\ u(x,0) = e^{-|x|} \end{cases}$$

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

$$u(x,t) = \frac{1}{6\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{12t}\right) dz \quad (2)$$

$$u(x,t) = \frac{1}{7\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{14t}\right) dz \quad (3)$$

$$u(x,t) = \frac{1}{5\sqrt{\pi t}} \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left(-|z| - \frac{(x-z)^2}{10t}\right) dz \quad (4)$$

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

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

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

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

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

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

-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

$$F(\omega) = \frac{1}{(1+i\omega)(1-2i\omega)^4}$$

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

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

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

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

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

(۱) این نایابداری وقتی به وجود می‌آید، که گام λ کوتاه‌تر از طول L ستون پلاسما باشد.

(۲) جهت پایداری ستون پلاسما جریان نمی‌تواند از مقدار بیشینه I_c تجاوز نکند.

(۳) با وجود L کوچک‌تر از λ ستون پلاسما پایدار نمی‌شود.

(۴) در نایابداری حلزونی λ و L به هم ربطی ندارند.

-۲۷ کدام مورد در خصوص کمیت بتا (β) 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 می‌دهد.

(۴) رابطه‌ای با بازدهی محصورسازی ندارد.

-۲۸ در آرایش مغناطیسی چنبره‌ای یک ذره باردار چه نوع سوق‌هایی را تجربه می‌کند؟

(۱) سوق خمیدگی

(۲) سوق‌های خمیدگی و EXB

(۳) سوق‌های گرادیان و خمیدگی

(۴) سوق‌های گرادیان، خمیدگی و EXB

-۲۹ در معادله چیله لانگمور نسبت جریان الکترون $\frac{dI}{dt}$ با اختلاف پتانسیل کاتد و آند کدام است؟

(۱) این جریان الکترونی $\frac{dI}{dt}$ با جریان تفاوت ندارد.

(۲) نسبت آن به صورت $V^{\frac{3}{2}}$ و $d^{-\frac{1}{2}}$ است.

(۳) نسبتی با توان $\frac{3}{2}$ دارد.

(۴) هیچ‌گونه نسبتی ندارد.

-۳۰ تأثیر برخوردها در یک پلاسمای مغناطیسی بر روی ضریب پخش‌های موازی و عمودی کدام است؟

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

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

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

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

- ۳۱ برای بهبود خلاء محفظه توکامک به روش تخلیه تابان از کدام گازها استفاده می‌شود؟
- (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 گذاخت در پلاسمای D-T با نسبت مساوی در دستگاه توکامک درست است؟
- (۱) توان گذاخت با کشیدگی پلاسما و شعاع اصلی پلاسما به طور خطی متناسب است.
 - (۲) توان گذاخت با مجذور کشیدگی پلاسما و شعاع فرعی پلاسما متناسب است.
 - (۳) توان گذاخت با کشیدگی پلاسما و مجذور شعاع اصلی پلاسما متناسب است.
 - (۴) توان گذاخت با مجذور شعاع اصلی و شعاع فرعی پلاسما متناسب است.
- ۳۳ چنانچه S_α و S_B و S_h و S_k به ترتیب توان ناشی از ذرات آلفا، تابش ترمزی، اتلاف رسانش گرمایی و گرمایش خارجی باشند در مد اشتغال کدام مورد درست است؟
- (۱) $S_\alpha = S_B$
 - (۲) $S_\alpha + S_h = S_k$
 - (۳) $S_\alpha = S_B + S_k$
 - (۴) $S_\alpha + S_h = S_k + S_B$
- ۳۴ در یک دستگاه توکامک، نسبت میدان چیزهای به میدان قطبی برابر با ۴۸ و نسبت منظر آن برابر با ۱۲ است. فاکتور اینمی 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 $B = 4 \text{ T}$ ، مقدار بتای پلاسما کدام است؟
- $$(\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{\text{H}}{\text{m}})$$
- (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 برهمنش می‌کند.

(۴) در تحقیقات گداخت لختی کارآیی معنی‌داری، ندارد.

- ۳۸- در واکنش گداخت بین دو هسته 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_1 و p_2 برقرار است؟

$$p_1 = p_2 \quad (1)$$

$$p_1 = \frac{1}{5}p_2 \quad (2)$$

$$p_1 = 2p_2 \quad (3)$$

$$p_1 = 4p_2 \quad (4)$$

- ۳۹- یک نمای شمازی از یک دستگاه نشان می‌دهد چگونه جریان بهوسیله 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 $a = \sqrt{2}m$ براساس معادله بنت، چنانچه جریان الکتریکی کل ستون پلاسما برابر با $I_a = 10^{12} A$ باشد، میانگین حجمی فشار پلاسما چند Pa است؟

$$\frac{\mu_0}{16\pi^2} \times 10^{24} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0}{3\pi^2} \times 10^{12} \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0}{2\pi^2} \times 10^{28} \quad (4)$$

$$\frac{\mu_0}{8\pi^2} \times 10^{26} \quad (3)$$

- 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 برشوره الکترون، افزایش پیدا می‌کند.

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

(۱) در سطح بحرانی پلاسمای فراچگال، زمان پرواز آزاد میانگین است.

(۲) پلاسما فراچگال است و نور به سمت $r_c = r$ انتشار می‌یابد.

(۳) پلاسما فروچگال است و نور به سمت $r_c = r$ انتشار می‌یابد.

(۴) این ناحیه ربطی به فراچگال یا فروچگال ندارد.

- ۴۳- در یک دستگاه پلاسمای کاتونی با انرژی چند کیلوژول (متوسط)، کدام راهکار برای افزایش چگالی انرژی پلاسما پس از تشکیل ستون پلاسما صحیح نیست؟
- (۱) فاکتور محرك سیستم افزایش می‌باید.
 - (۲) جریان پلاسما و فشار گاز افزایش می‌باید.
 - (۳) حاصل ضرب فشار گاز در مجذور شعاع الکترود آند کاهش می‌باید.
 - (۴) جریان پلاسما افزایش می‌باید، ولی شعاع الکترود آند کاهش می‌باید.
- 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 اتفاف انرژی هر ذره در یک برخورد کولنی مربوط است.
 - (۴) به معنار 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 تریتیم 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.