

341

F

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

بانک مقالات ایران

مرکز دانش و مقالات

علمی و پژوهشی و

سئوالات آزمونها

www.edub.ir

صبح جمعه

۱۳۹۵/۱۲/۶

دفترچه شماره (۱)



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

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

آزمون ورودی

دوره دکتری (نیمه متمرکز) داخل - سال ۱۳۹۶

رشته امتحانی 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

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

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 می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

حفاظت در برابر اشعه:

- ۱- ضریب کاهش جرمی پرتوهای X و گاما برای مواد مختلف در چه محدوده انرژی با هم برابرند؟ در این محدوده انرژی X و گاما، کدام مورد می‌تواند به عنوان حفاظ استفاده گردد؟
 - ۱) در محدوده انرژی 0.1 MeV الی 5 MeV - موادی مثل آب، پارافین و سرب
 - ۲) در محدوده انرژی تا 2 MeV - برای آهن و سرب بسته به در دسترس بودن
 - ۳) در محدوده انرژی بالای 2 MeV - برای آهن و سرب بسته به در دسترس بودن
 - ۴) در محدوده انرژی 1 MeV الی 2 MeV - برای آلومینیوم، آهن و سرب بسته به در دسترس بودن
- ۲- کدام مورد، تفاوت میان «دز معادل» و «معادل دز» را بیان می‌کند؟
 - ۱) دارای یکای برابر برحسب سیورت هستند، اولی کمیت عملی حفاظت در برابر اشعه است که بر روی کره ICRU تعریف می‌شود و دومی کمیت حفاظت در برابر اشعه محدود کننده دز است.
 - ۲) دارای یکای برابر بر حسب سیورت هستند، اولی کمیت حفاظت در برابر اشعه محدود کننده دز و دومی کمیت عملی حفاظت در برابر اشعه است که بر روی کره ICRU تعریف می‌شود.
 - ۳) دارای واحد یکسانند، اولی کمیت حفاظت در برابر اشعه و دومی کمیت عملی حفاظت در برابر اشعه است.
 - ۴) دارای یکای متفاوتند، اولی کمیت عملی حفاظت در برابر اشعه و دومی کمیت محدود کننده دز است.
- ۳- تعریف «کرما» و «دز جذب شده» کدام است و تحت چه شرایطی با هم برابرند؟
 - ۱) به ترتیب «دز جذب شده ناشی از ذرات باردار اولیه» و «جذب انرژی ذرات باردار اولیه در واحد زمان» که در شرایط تعادل الکترونی با هم برابرند.
 - ۲) به ترتیب «مجموع انرژی جنبشی ذرات باردار اولیه در واحد جرم هوا» و «مجموع انرژی داده شده به یک کیلوگرم هوا» که در هر شرایط با هم برابرند.
 - ۳) به ترتیب «مجموع انرژی جنبشی ذرات باردار تولید شده توسط پرتوهای یون‌ساز» و «جذب انرژی پرتوها در واحد جرم» که در همه شرایط با هم برابرند.
 - ۴) به ترتیب «مجموع انرژی جنبشی ذرات باردار اولیه تولید شده توسط پرتوهای غیرمستقیم یون‌سازی کننده در واحد جرم هوا» و «جذب انرژی پرتوها در واحد جرم» که در شرایط تعادل الکترونی با هم برابرند.
- ۴- برای حفاظ‌گذاری چشمه نوترون ^{252}CF (تقریباً نقطه‌ای) با پرتوایی معین، کدام حفاظ به ترتیب از راست به چپ مناسب است؟
 - ۱) پلی اتیلن، کادمیوم و بعد هوا
 - ۲) کادمیوم، پلی اتیلن و سرب با ضخامت‌های معین
 - ۳) کادمیوم، پلی اتیلن یا پارافین و سپس لیتیوم یا بور
 - ۴) آب یا پارافین یا پلی اتیلن و بعد کادمیوم و بعد سرب با ضخامت‌های مناسب

- ۵- براساس گزارش‌های کمیسیون بین‌المللی حفاظت در برابر اشعه، حد دز کارکنان و مردم از منابع پرتوده ساخت بشر و سطح نیاز به اقدام (Action Level) از منابع طبیعی مردم کدام است؟
- ۱) کارکنان برابر ۲۰ میلی‌سیورت در سال متوسط ۵ سال کاری به شرطی که از ۵۰ میلی‌سیورت در سال تجاوز نکند (از منابع ساخت بشر) و مردم ۱ میلی‌سیورت (از منابع ساخت بشر) و تا ۱ میلی‌سیورت از گاما و تا ۱۰ میلی‌سیورت از گاز رادن در خانه‌های مسکونی
- ۲) کارکنان برابر ۲۰ میلی‌سیورت در سال و مردم ۱ میلی‌سیورت در سال (از منابع ساخت بشر) و تا دز مربوط به ۶۰۰ بکرل در متر مکعب گاز رادن و گاما تا ۱ میلی‌سیورت در سال از خانه‌های مسکونی
- ۳) کارکنان برابر ۲۰ میلی‌سیورت در سال و مردم ۱ میلی‌سیورت در سال از منابع ساخت بشر و تا ۱۰ میلی‌سیورت از گاز رادن و تا ۱ میلی‌سیورت از گاما در خانه‌های مسکونی
- ۴) کارکنان تا ۵۰ میلی‌سیورت در سال و مردم ۱ میلی‌سیورت (از منابع ساخت بشر) و تا ۱۰ میلی‌سیورت از گاز رادن و تا ۱ میلی‌سیورت از گاما (طبیعی)
- ۶- برای دزیمتری فردی پرتوهای بتا، گاما، X و نوترون، کدام مجموعه دزیمتری مناسب‌تر است؟
- ۱) دزیمتری فیلم بچ یا TLD برای بتا، گاما و X و دزیمترهای نوترون براساس آلبدو یا CR-39 و یا نوتر ایران
- ۲) دزیمتر NTA یا TLD برای پرتوهای X و گاما و بتا و پلی‌کربنات برای نوترون کند
- ۳) دزیمتر TLD یا OSL برای بتا، گاما و X و RPL یا TSEE برای نوترون
- ۴) دزیمتر فیلم بچ، TLD یا OSL برای بتا، گاما و X
- ۷- اگر با پرتوهای گاما با انرژی بین ۱ MeV تا ۲ MeV عکس رادیولوژی سینه بگیریم، کدام مورد درست است؟
- ۱) استخوان با کنتراست بسیار بالا نسبت به بافت نرم مشاهده می‌گردد.
- ۲) استخوان و بافت نرم دارای کنتراست مناسبند چون پدیده فتوالکتریک نیز در این محدوده بسیار ناچیز است.
- ۳) استخوان با کنتراست بالا نسبت به بافت نرم است چون پدیده جفت یونسازی نسبت به پدیده‌های دیگر غالب است.
- ۴) استخوان و بافت نرم دارای کنتراست مناسبی نیستند چون ضریب کاهش چربی استخوان و بافت در این محدوده تقریباً برابرند.
- ۸- کدام عبارت در مورد دزیمترهای X، گاما و نوترون درست است؟
- ۱) حساسیت دزیمترهای X و گاما نسبت به انرژی و حساسیت دزیمترهای نوترونی نسبت به انرژی تخت هستند.
- ۲) حساسیت دزیمترهای X و گاما نسبت به انرژی معمولاً بالای یک انرژی آستانه تخت یا افقی است و حساسیت دزیمترهای نوترون هم تخت است.
- ۳) حساسیت دزیمترهای X و گاما نسبت به انرژی بالای یک انرژی آستانه تخت یا افقی است ولی حساسیت دزیمترهای نوترونی تقریباً باید با پاسخ «دز معادل محیطی Ambient does Equivalent» نسبت به انرژی نوترون همخوانی یا مطابقت داشته باشد.
- ۴) حساسیت دزیمترهای X و گاما با ضریب کاهش جرمی همخوانی دارد ولی پاسخ انرژی دزیمترهای نوترونی باید با پاسخ «دز معادل محیطی Ambient does Equivalent» همخوانی یا مطابقت داشته باشد.

- ۹- اگر پوست بدن با یک ماده بتازا آلوده شود با کدام رابطه می‌توان آهنگ دز رسیده به سلول‌های زنده زیرپوست (D_b) را محاسبه کرد؟

$$\left(\frac{\text{mGy}}{h}\right) \dot{D}_b = 2.5 \times 10^{-4} Z\bar{E} \times \mu_{\beta,t} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times 0.1)} \quad (1)$$

$$\left(\frac{\text{mGy}}{h}\right) \dot{D}_b = 2.9 \times 10^{-4} \bar{E} \times \mu_{\beta,t} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times 0.007)} \quad (2)$$

$$\left(\frac{\text{mGy}}{h}\right) \dot{D}_b = 3.7 \times 10^{-4} Z\bar{E} \times \mu_{\beta,t} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times 0.007)} \quad (3)$$

$$\left(\frac{\text{mGy}}{h}\right) \dot{D}_b = 2.9 \times 10^{-5} Z\bar{E} \times \mu_{\beta,t} \times e^{-(\mu_{\beta,t} \times 0.007)} \quad (4)$$

- ۱۰- دز معادل میدانی (H^*)، کدام است؟

- ۱) معادل دز در عمق $d = 15 \text{ mm}$ در یک کره ICRP با شعاع ۱۰ سانتی‌متر
- ۲) دز معادل در عمق $d = 10 \text{ mm}$ در کره ICRU با قطر ۱۵ سانتی‌متر در یک میدان گسترده و همسو
- ۳) معادل دز در عمق $d = 15 \text{ mm}$ در کره ICRP با قطر ۱۰ سانتی‌متر در یک میدان گسترده و همسو
- ۴) دز معادل در عمق $d = 10 \text{ mm}$ در کره ICRU با شعاع ۱۵ سانتی‌متر در یک میدان پرتویی گسترده و همسو

- ۱۱- در مواردی که نسبت نوترون به پروتون یک هسته پرتوزا خیلی پایین باشد و تجزیه به پوزیترون میسر نباشد، کدام واکنش اتفاق می‌افتد؟

- ۱) گیراندازی الکترون مداری (Orbital Electron Capture)
- ۲) تبدیل داخلی (Internal Conversion)
- ۳) پدیده فتوالکتریک
- ۴) بتازایی

- ۱۲- کمیت‌های حفاظت در برابر اشعه به‌طور جامع، کدام است؟

- ۱) فیزیکی (شار، شارش، پرتودهی، کرما و دز جذب شده)، کمیت‌های محدودکننده دز (دز معادل محیطی "Ambient"، دز معادل فردی و دز معادل جهتی) و کمیت‌های عملی (معادل دز، دز موثر و دز جذبی بافت)
- ۲) فیزیکی (شار، شارش، پرتودهی، کرما و دز جذب شده)، کمیت‌های محدودکننده دز (معادل دز، دز موثر، دز جذبی بافت) و کمیت‌های میدانی یا عملی (دز معادل محیطی، دز معادل فردی و دز معادل جهتی)
- ۳) فیزیکی (شار، شارش، دز جذب شده)، کمیت‌های محدودکننده دز (معادل دز، دز ارتکابی، دز حجمی) و کمیت‌های عملی یا میدانی (معادل دز، دز موثر و دز معادل جهتی)
- ۴) فیزیکی (شار، شارش، X یا پرتودهی، کرما، دز جذب شده)، کمیت‌های محدودکننده دز (دز معادل، دز معادل میدانی) و کمیت‌های عملی (معادل دز، معادل دز جهتی و پرتودهی)

۱۳- کدام مورد، فرق بین توان ایستادگی (SP) و انتقال خطی انرژی (LET) است؟

- ۱) توان ایستادگی با انتقال خطی انرژی باهم برابرند.
- ۲) توان ایستادگی انرژی از دست‌داده شده یک ذره باردار با در نظر گرفتن قله براگ است ولی LET به قله براگ بستگی ندارد.
- ۳) توان ایستادگی مقدار از دست‌دادن انرژی یک ذره باردار در واحد طول با محدودیت انرژی الکترون‌های ثانویه و انتقال خطی انرژی نیز از دست‌دادن انرژی در واحد طول بدون محدودیت انرژی الکترون‌های ثانویه
- ۴) توان ایستادگی انرژی از دست‌داده شده یک ذره باردار در واحد طول ماده و انتقال خطی انرژی نیز از دست‌دادن انرژی ذره باردار در واحد طول با در نظر گرفتن محدودیت در انرژی الکترون‌های آزاد شده و یا محدودیت در فاصله آن‌ها تا مسیر ذره اولیه است.

۱۴- فاکتور Γ یا ثابت پرتودهی یک چشمه گاما را به ازاء $1\text{M}\beta\text{q}$ کدام است؟

$$\begin{aligned} \frac{\text{Gy} - m^2}{\text{M}\beta\text{q} - h} \Gamma &= 3.7 \times 10^{-4} \sum_i E_i \times \mu_i \quad (1) \\ \frac{\text{Gy} - m^2}{\text{M}\beta\text{q} - h} \Gamma &= 1.24 \times 10^{-7} \sum_i F_i \times E_i \times \mu_i \quad (2) \\ \frac{\text{Gy} - m^2}{\text{M}\beta\text{q} - h} \Gamma &= 3.54 \times 10^{-5} \sum_i F_i \times E_i \times \mu_i \quad (3) \\ \frac{\text{Gy} - m^2}{\text{M}\beta\text{q} - h} \Gamma &= 2.58 \times 10^{-4} \sum_i F_i \times E_i \times \mu_i \quad (4) \end{aligned}$$

۱۵- جذب کسر انرژی فوتون‌های دز گاما در عبور از یک توده بافت کدام است؟

$$\begin{aligned} E_e(\gamma_i) &= \sum E_{\gamma i} \times \mu_i \times \phi_i \quad \phi_i = \frac{\text{انرژی جذب شده در پوست}}{\text{انرژی جذب شده در بافت}} \quad (1) \\ E_e(\gamma) &= \sum_i E_{\gamma i} \times n_i \times \phi_i \quad \phi_i = \frac{\text{انرژی جذب شده در بافت هدف}}{\text{انرژی آزادشده از چشمه}} \quad (2) \\ E_e(\gamma_i) &= \sum_i \mu_{\gamma i} \times n_i \times \phi_i \quad \phi_i = \frac{\text{انرژی جذب شده در بافت هدف}}{\text{انرژی آزادشده از چشمه}} \quad (3) \\ E_e(\gamma_i) &= \sum_i E_{\gamma i} \times m_i \times E \quad \phi_i = \frac{\text{انرژی آزاد شده توسط چشمه}}{\text{انرژی آزادشده در بافت هدف}} \quad (4) \end{aligned}$$

ریاضیات مهندسی:

۱۶- اگر $v(x, y)$ مزدوج همساز $u(x, y) = 2x - x^2 + 3xy^2$ بوده و $v(0, 0) = 1$ باشد، آن‌گاه $v(1, 1)$ کدام است؟

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷- مقدار انتگرال $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(1+x^2)^3}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{8}\pi i$ (۲) $\frac{8}{3}\pi i$
 (۳) $\frac{8}{3}\pi$ (۴) $\frac{3}{8}\pi$

۱۸- مقدار انتگرال $\oint_{|z|=2} e^z \cos z \, \overline{dz}$ کدام است؟

- (۱) $2\pi i$ (۲) $8\pi i$
 (۳) $-8\pi i$ (۴) $-2\pi i$

۱۹- ناحیه $|z|=2$ تحت نگاشت $w = z + \frac{2}{z}$ به چه ناحیه‌ای تبدیل می‌شود؟

- (۱) بیضی با اقطار ۶ و ۲ (۲) بیضی با اقطار ۳ و ۱
 (۳) دایره با شعاع ۵ (۴) دایره با شعاع ۴

۲۰- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(D_x^2 - D_x D_y - 6D_y^2)u = e^{x+y}$ کدام است؟

(۱) $u = f(y - 2x) + g(y + 3x) - \frac{1}{6}e^{x+y}$

(۲) $u = f(y - 2x) + g(y + 3x) + \frac{1}{6}e^{x+y}$

(۳) $u = f(y + 2x) + g(y - 3x) - \frac{1}{6}e^{x+y}$

(۴) $u = f(y + 2x) + g(y - 3x) + \frac{1}{6}e^{x+y}$

۲۱- اگر $u(x, t)$ جواب مسئله
$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 0, 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = x(1-x), 0 \leq x \leq 1 \\ u_t(x, 0) = 0, 0 \leq x \leq 1 \\ u_x(0, t) = u(1, t) = 0, t > 0 \end{cases}$$
 باشد، آنگاه $u(\frac{1}{4}, \frac{3}{4})$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{8}$

۲۲- یکی از جواب‌های معادله $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = (x-y)^2$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}(x-y)^2$ (۲) $(x-y)^2$

(۳) $\frac{1}{(x-y)^2}$ (۴) $\sqrt{x-y}$

۲۳- فرض کنید تبدیل فوری $f(t) = \frac{1}{t^2 + 4}$ برابر $F(w) = \frac{\pi}{2} e^{-2|w|}$ باشد. حاصل انتگرال $J = \int_0^{\infty} \frac{dt}{(t^2 + 4)^2}$

کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{8}$ (۲) $\frac{\pi}{16}$

(۳) $\frac{\pi}{32}$ (۴) $\frac{\pi}{64}$

۲۴- اگر $Y = \int_{-\infty}^{\infty} y(x) e^{-iwx} dx$ و $2y''' + 3y = \begin{cases} e^{-x} & x > 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$ تبدیل فوری y باشد، Y کدام است؟

(۱) $\frac{1}{iw(1+iw)(3-2w^2)}$

(۲) $\frac{iw}{(1+iw)(3-2w^2)}$

(۳) $\frac{1}{(1+iw)(3-2w^2)}$

(۴) $\frac{iw}{(1-iw)(3-2w^2)}$

۲۵- اگر سری فوری کسینوسی $f(x) = \sin x$ در بازه $[0, \pi]$ برابر $\frac{2}{\pi} - \frac{2}{\pi} \sum_{n=2}^{\infty} \frac{(1 + \cos n\pi) \cos nx}{n^2 - 1}$ باشد، آنگاه

مقدار عبارت $\frac{1}{1^2 \times 3^2} + \frac{1}{3^2 \times 5^2} + \frac{1}{5^2 \times 7^2} + \dots$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi^2 + 8}{4}$ (۲) $\frac{\pi^2 - 8}{4}$

(۳) $\frac{\pi^2 + 8}{16}$ (۴) $\frac{\pi^2 - 8}{16}$

مداخت:

۲۶- موج هیبرید پایین‌تر کدام یک از کاربردهای زیر را دارد؟

(۱) برای گرمایش موثر پلاسما (۲) برای خنک کردن پلاسما

(۳) برای تزریق ذرات خنثی (۴) برای انتقال پلاسما

۲۷- کدام عبارت در مورد گرمایش اولیه در توکامک، درست است؟

(۱) گرم کردن پلاسما از طریق گرمای ژول می‌باشد.

(۲) افزایش دما از ده کیلو الکترون ولت به بالا می‌باشد.

(۳) برای خارج کردن یون‌های سریع از پلاسما می‌باشد.

(۴) افزایش دما از یک کیلو الکترون تا ده کیلو الکترون ولت است.

۲۸- کدام مورد، در خصوص دستگاه‌های محصورکننده پلاسما به روش مغناطیسی از قبیل دستگاه تنگش تنها درست است؟

- ۱) هیچ میدان مغناطیسی در جهت محوری در فاصله بین پیچه و پلاسما القاء نمی‌شود.
- ۲) قوانین مقیاس بندی آنها عینا مثل توکامک است.
- ۳) با شرایطی معیار لاوسون در آنها برقرار است.
- ۴) عملکرد تپی ندارند.

۲۹- کدام عبارت درخصوص، هدایت الکتریکی پلاسما، درست است؟

- ۱) به برخوردهای میان الکترون‌ها و یون‌ها بستگی دارد.
- ۲) فقط به زاویه انحراف بستگی پیدا می‌کند.
- ۳) فقط با پویش آزاد رابطه مستقیم دارد.
- ۴) باعث برخورد الکترون‌ها با هم می‌شود.

۳۰- در صورتی که دما و چگالی الکترونی در پلاسمای گداخت چهار برابر شود، چگالی تابشی تلف شده چند برابر می‌شود؟

- ۱) ۴
- ۲) ۸
- ۳) ۱۶
- ۴) ۳۲

۳۱- کمیت q نقش مهمی در تعیین پایداری توکامک دارد. بنابراین کدام مورد درست است؟

- ۱) q نمی‌تواند از رابطه $q = \frac{\Delta\phi}{2\pi}$ به دست آید.

۲) هر چه q بزرگتر باشد توکامک پایدارتر است.

۳) در حالت تقارن محوری مقدار خاصی برای q متصور نیست.

۴) خط میدان پس از یک دوره کامل به مکان اولیه خود بر نمی‌گردد.

۳۲- کدام عبارت در مورد نوسانات پلاسما درست است؟

۱) طولی نیستند و ربطی به بردار موج ندارند.

۲) هیچ رابطه مستقیم یا غیر مستقیمی با الکترون‌ها ندارند.

۳) معادلات حاکم بر نوسانات پلاسما از جنس معادله پیوستگی نیستند.

۴) نوسانات طولی هستند و الکترون‌ها در جهت بردار موج جابه‌جا می‌شوند.

۳۳- کدام مورد درخصوص تعادل توکامک میدان الکتریکی درست است؟

۱) دارای ۳ مؤلفه است، مؤلفه‌های موازی و عمود بر میدان مغناطیسی و میدان الکتریکی شعاعی

۲) دارای ۲ مؤلفه است، مؤلفه‌های قطبی و جنبه‌ای

۳) باعث کندی عمل تخلیه می‌شود.

۴) باعث ناپایداری پلاسما می‌شود.

۳۴- قیدهای اساسی فناوری که مستقیما روی طراحی راکتور گداخت اثر می‌گذارند، کدام است؟

۱) توان الکتریکی خروجی مورد نظر، حد مجاز بار دیواره در اثر تابش نوترونی میدان مغناطیسی پیشینه مغناطیس ابر رسانا و ...

۲) میانگین حاصلضرب سطح مقطع و سرعت $\langle 6V \rangle$

۳) سطح مقطع کند شدن نوترون

۴) سطح مقطع - پوشش بارور

- ۳۵- کدام مورد، پارامترهای مشخصه های توصیف‌کننده رفتار پلاسما است؟
 (۱) طول دبابی (۲) شعاع چرخشی
 (۳) فرکانس پلاسما و فرکانس چرخشی (۴) همه موارد
- ۳۶- در طراحی یک توکامک، اگر بخواهیم توان خروجی از راکتور گداخت ده برابر توان ورودی باشد، حاصل ضرب "فشار در زمان محصورسازی" پلاسما باید چند برابر مقدارش در حالت اشتعال (مد Ignition) باشد؟
 (۱) $\frac{9}{4}$ (۲) $\frac{5}{8}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{3}{4}$
- ۳۷- کدام مورد، در نظریه پخش پلاسمای گداخت، درست نیست؟
 (۱) در ناحیه موزی، ضریب پخش با مجذور فاکتور ایمنی رابطه دارد.
 (۲) ضریب پخش کلاسیک در طول زمان محصورسازی پلاسما با افزایش دما، کاهش می‌یابد.
 (۳) زمان پخش بوهم به چگالی پلاسما وابسته است و با افزایش دمای پلاسما افزایش می‌یابد.
 (۴) ضریب پخش توسط مجذور فاصله میانگین طی شده تقسیم بر زمان پرواز آزاد میانگین به‌دست می‌آید.
- ۳۸- در یک توکامک، پلاسما توسط میدان عمودی از شعاع اصلی $R_0 = 2m$ به شعاع اصلی $R = 1m$ در اثر تراکم بی در رو جابه‌جا می‌شود و در این جابه‌جایی، مقدار میدان مغناطیسی در مرکز پلاسما B_0 ثابت است. نسبت چگالی پلاسما به مقدار اولیه اش چند برابر است؟
 (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۲۴
- ۳۹- رابطه بین ضریب پخش یونی (D_i) و ضریب پخش دوقطبی (D_a) کدام است؟
 (۱) $Da \approx 2Di$ با شرط $Te = Ti$ (۲) $Di \approx 2Da$ با شرط $Te \gg Ti$
 (۳) $Da \approx 2Da$ با شرط $Te \gg Ti$ (۴) $Di \approx 2Da$ با شرط $Te = Ti$
- ۴۰- اگر B_0 مؤلفه غیرآشفته میدان مغناطیسی و B_1 و E_1 به‌ترتیب مؤلفه‌های آشفته میدان مغناطیس و میدان الکتریکی باشند، در صورتی که K بردار انتشار موج باشد، کدام رابطه‌ها در مورد امواج عمودی و عرضی درست هستند؟
 (۱) $K \perp B_1$ (موج عمودی) و $K \perp E_1$ (موج عرضی)
 (۲) $K \perp B_0$ (موج عمودی) و $K \perp E_1$ (موج عرضی)
 (۳) $K \perp E_1$ (موج عمودی) و $K \perp B_0$ (موج عرضی)
 (۴) $K \perp E_1$ (موج عمودی) و $K \perp B_1$ (موج عرضی)
- ۴۱- برای انتقال توان موج RF در محدوده فرکانسی چند ده مگاهرتز و چند ده گیگاهرتز، به ترتیب چه روش‌هایی مناسب است؟
 (۱) هردو با موجبر (۲) موجبر، کابل انتقال هم‌محور
 (۳) کابل انتقال هم‌محور، موجبر (۴) هر دو با کابل انتقال هم‌محور
- ۴۲- مطابق حد ترویون شرط β لازم برای پایداری پلاسما در توکامک با سطح مقطع دایره‌ای کدام است؟
 (۱) $\beta \geq 0.1 \frac{a}{R_0}$ (۲) $\beta \geq 0.7 \frac{a}{R_0}$
 (۳) $\beta \geq 0.7 \frac{a}{R_0^2}$ (۴) $\beta \geq 0.2 \frac{a}{R_0^2}$

۴۳- پارامترهای مناسب برای یک توکامک با سطح مقطع دایره‌ای به عنوان راکتور گداخت کدام است؟

$$V = 500\text{m}^3, P\tau_E = 5\text{atm.S}, R_0 = 4\text{m}, a=1\text{m} \quad (۱)$$

$$V = 400\text{m}^3, P\tau_E = 1\text{atm.S}, R_0 = 5\text{m}, a=3\text{m} \quad (۲)$$

$$V = 300\text{m}^3, P\tau_E = 10\text{atm.S}, R_0 = 3\text{m}, a=2\text{m} \quad (۳)$$

$$V = 400\text{m}^3, P\tau_E = 8.3\text{atm.S}, R_0 = 5\text{m}, a=2\text{m} \quad (۴)$$

۴۴- اگر در پلاسمای توکامکی، قسمتی از توان موج RF با فرکانس f در مکان هندسی $R = R_{EC}$ توسط مکانیسم

ECR جذب شود، جذب هیبرید بالا برای همان فرکانس در چه ناحیه‌ای می‌تواند رخ دهد؟

$$R = R_{EC} \quad (۱) \quad R > R_{EC} \quad (۲)$$

$$R < R_{EC} \quad (۳) \quad R = \frac{3}{2}R_{EC} \quad (۴)$$

۴۵- در یک دستگاه محصور سازی آیینه مغناطیسی با نسبت آیینه R_m ، پلاسمای بدون برخوردی را فرض کنید. چه

شرطی لازم است تا ذره بارداری درون دستگاه محبوس بماند؟

(V سرعت ذره و $V_{\parallel}$ و $V_{\perp}$ مؤلفه‌های موازی و عمودی آن نسبت به میدان مغناطیسی هستند)

$$\frac{V_{\parallel}}{V} \leq \sqrt{\frac{1}{R_m}} \quad (۱)$$

$$\frac{V_{\perp}}{V} \geq \sqrt{\frac{1}{R_m}} \quad (۲)$$

$$\frac{V_{\perp}}{V} \leq \sqrt{R_m} \quad (۳)$$

$$\frac{V_{\parallel}}{V} \geq \sqrt{1 - \frac{1}{R_m}} \quad (۴)$$

