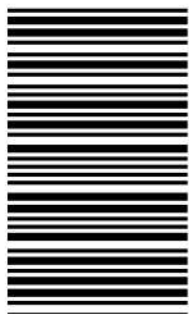


کد کنترل

539

A



539A

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۴۰۰

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۹/۱۲/۱۵



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»

امام خمینی (ره)

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

رشته مهندسی هسته‌ای - گدخت - (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 - گدخت	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.

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

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

۱- کبالت - ۶۰ در هر واپاشی دو فوتون گاما با انرژی ۱/۱۷ و ۱/۳۳ مگا الکترون ولت و یک ذره بتا با انرژی ماکزیمم ۰/۳۱۴ مگا الکترون ولت تولید می‌کند. یک محلول حاوی کبالت - ۶۰ با اکتیویته $10 \frac{\text{MBq}}{\ell}$ ، متوسط چگالی توان چند وات بر کیلوگرم است؟ (فرض کنید حجم ماده بی‌نهایت است).

(۱) $4,2 \times 10^{-6}$

(۲) $12,6 \times 10^{-6}$

(۳) ۴/۲

(۴) ۱۲/۶

۲- با قرار دادن حفاظ از جنس سرب با ضخامت‌های مختلف جلو چشمه پرتوزایی، شمارش‌های زیر ثبت شده است. ضریب تضعیف خطی سرب برای این چشمه، چند cm^{-1} است؟

ضخامت (cm)	۰	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۴
شمارش ثانیه	۱۰۰۰	۸۸۰	۷۷۰	۶۸۰	۶۰۰	۵۰۰	۴۵۰	۴۰۰

(۱) $0,1 \text{ cm}^{-1}$

(۲) 10 cm^{-1}

(۳) $0,0693 \text{ cm}^{-1}$

(۴) هیچ‌کدام

۳- در اثر بروز یک سانحه ۱۸۵ kBq از ^{131}I به بدن یک تکنسین پزشکی هسته‌ای وارد می‌شود. ۳۷ kBq در تیروئید او قرار می‌گیرد و مابقی در سایر اعضا. با استفاده از دستگاه شمارش تیروئید، مسئول فیزیک بهداشت دز تیروئید او را ۶۱/۵ mSv و دز سایر قسمت‌ها را ۰/۱۳ mSv بر آورد می‌نماید. اگر ضریب وزنی بافت (W_T) برای تیروئید ۰/۰۵ باشد، دز مؤثر او چقدر است و آیا از حد دز سالانه پرتوگیری شغلی تجاوز کرده است؟

(۱) کمتر از حد دز سالانه، ۳/۲ mSv

(۲) بیشتر از حد دز سالانه، ۳۰/۸۴ mSv

(۳) کمتر از حد دز سالانه، ۶۱/۶۸ mSv

(۴) بیشتر از حد دز سالانه، ۶۱/۳۷ mSv

۴- کدام مواد به منظور حفاظ‌سازی چشمه نوترونی مناسب‌تر هستند؟

(۱) پلی‌اتیلن و آلومینیوم

(۲) پلی‌اتیلن و آهن

(۳) آب و مواد شکاف‌پذیر

(۴) همه موارد

۵- فرض کنید مقدار $200 \frac{\text{Bq}}{\text{min}}$ از ید-۱۳۱ به داخل یک آزمایشگاه با ابعاد $10 \text{ m} \times 4 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ نشت می‌کند. برای

آن‌که در حالت پایدار غلظت ید-۱۳۱ در هوای آزمایشگاه از DAC که برای

ید-۱۳۱ برابر با $740 \frac{\text{Bq}}{\text{m}^3}$ است، تجاوز ننماید، نرخ تهویه کدام است؟

(۱) $0.27 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$

(۲) $1.67 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$

(۳) $3.7 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$

(۴) $6.16 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$

۶- شار تابش ترمزی در فاصله 20 cm از یک چشمه ^{32}P ($E_{\text{max}} = 1.71 \text{ MeV}$) با فعالیت 1 Ci که داخل حفاظ سربی

($Z = 82$) با ضخامتی برابر با برد ماکزیمم ذرات بتا قرار گرفته است، چند فوتون $\frac{\text{فوتون}}{\text{cm}^2 \cdot \text{s}}$ است؟

(۱) 9.1×10^{-7}

(۲) 6.4×10^7

(۳) 3.6×10^5

(۴) 1.2×10^5

۷- برای فوتون با انرژی 0.01 MeV (با عدد جرمی A و عدد اتمی Z) و برای فوتون با انرژی 0.1 MeV ، حفاظ ۲

(با عدد جرمی $2A$ و عدد اتمی $2Z$) استفاده شده است. نسبت سطح مقطع واکنش فوتوالکتریک در حفاظ ۱ به

حفاظ ۲ برای این فوتون‌ها کدام است؟

(۱) ۱۶۰۰۰

(۲) ۶۳

(۳) ۰.۰۱۶

(۴) ۰.۰۰۱

۸- در شکل زیر فوتونی با انرژی E_0 وارد حجم حساس در هوا شده و پراکندگی کامپتون رخ داده و فوتون با انرژی

E_1 از حجم حساس خارج می‌شود. الکترون پس‌زده شده در ادامه تابش ترمزی برایش رخ می‌دهد و فوتون با

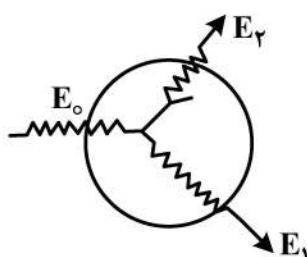
انرژی E_2 از حجم حساس خارج می‌شود. با فرض واحد بودن جرم حجم حساس، مقادیر دز و کرما کدام است؟

(۱) $K = E_0 - E_1, D = E_0 - E_1$

(۲) $K = E_0 - E_1 - E_2, D = E_0 - E_1$

(۳) $K = E_0 - E_1, D = E_0 - E_1 - E_2$

(۴) $K = E_0 - E_1 - E_2, D = E_0 - E_1 - E_2$



- ۹- فرض کنید یک نمونه حاوی کبالت - ۵۹ به مدت یک هفته در راکتور تحت تابش نوترون حرارتی با شار $10^{11} \frac{n}{cm^2.s}$ قرار می‌گیرد. اگر اکتیویته کبالت - ۶۰ تولیدی $1 \mu Ci$ باشد و سطح مقطع واکنش (n, γ) جذب نوترون ۳۶ بارن و نیمه عمر کبالت - ۶۰ برابر با $5/6$ سال باشد، تعداد اتم‌های کبالت - ۵۹ در نمونه اولیه کدام است؟

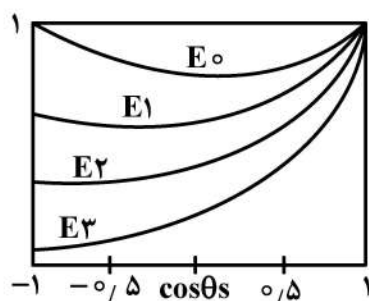
$$(1) 1.03 \times 10^{17}$$

$$(2) 1.03 \times 10^{20}$$

$$(3) 2.45 \times 10^{17}$$

$$(4) 2.45 \times 10^{20}$$

- ۱۰- در شکل زیر، نمودار سطح مقطع میکروسکوپی کامپتون در برخورد فوتون با انرژی‌های مختلف با الکترون بر حسب $\cos \theta$ رسم شده است. کدام مورد در خصوص انرژی فوتون‌های فرودی صحیح است؟ (θ زاویه



پراکندگی کامپتون است.)

$$(1) E_1 < E_2 < E_3 < E_0$$

$$(2) E_3 < E_2 < E_1 < E_0$$

$$(3) E_3 > E_2 > E_1, E_0 \approx 0$$

$$(4) E_3 < E_2 < E_1, E_0 \approx 0$$

- ۱۱- براساس مقررات ملی و توصیه‌های بین‌المللی افرادی که به کار با اشعه اشتغال دارند، باید به صورت دوره‌ای مورد معاینات و آزمایش‌های پزشکی قرار گیرند. کدام گزینه از اهداف انجام این معاینات است؟

(۱) ارزیابی پرتوگیری شغلی فرد به منظور مقایسه با حدود دز

(۲) ارزیابی پرتوگیری داخلی به منظور لحاظ نمودن آن در دز مؤثر

(۳) بررسی‌های اپیدمیولوژیکی برای ارزیابی وقوع سرطان و اثرات ژنتیکی بین پرتوکاران

(۴) بررسی علائم و بیماری‌هایی که در صورت وقوع، ادامه کار با اشعه برای پرتوکار زیان‌آور است.

- ۱۲- کدام مورد بیشترین پرتوگیری را در انسان به وجود آورده است؟

(۱) پرتوگیری ناشی از استنشاق گاز رادن

(۲) سوانح هسته‌ای نظیر سانحه چرنوبیل و فوکوشیما

(۳) پرتوگیری ناشی از کارکرد راکتورهای هسته‌ای در جهان

(۴) پرتوگیری از آزمایشات پرتو تشخیصی و درمانی نظیر رادیولوژی و پزشکی هسته‌ای

- ۱۳- در مورد ارتباط دز جذبی و کرما در عمق بافت کدام عبارت صحیح است؟

(۱) کرما در عمق مشخصی ماکزیمم می‌شود و در آن عمق با دز جذبی برابر است.

(۲) کرما همواره با افزایش ضخامت (عمق بیشتر) کاهش می‌یابد.

(۳) کرما همیشه از دز جذبی کمتر است.

(۴) کرما و دز جذبی با هم برابر هستند.

۱۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) در تعیین معادل دز از ضرایب QF و در تعیین دز معادل از ضرایب W_R استفاده می‌شود.
 (۲) QF تعبیری از LET است که به صورت تابعی ریاضی از LET نامحدود است.
 (۳) دز معادل، خطرات ناشی از تابش بر هر بافت بدن را تخمین می‌زند.
 (۴) RBE به مقدار انرژی پرتو بستگی ندارد و مستقل از نوع پرتو است.

۱۵- مطابق قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی حفاظت در برابر پرتوها، در مورد پرتوگیری شغلی کدام مورد درست است؟

- (۱) حدود دز مردم عادی، برابر $\frac{1}{10}$ پرتوگیری شغلی است.
 (۲) دز معادل برای عدسی‌های چشم از 100 mSv در سال تجاوز نکند.
 (۳) دز معادل برای دست‌ها و پاها و پوست از 100 mSv تجاوز نکند.
 (۴) دز مؤثر سالانه از 50 mSv تجاوز نکند، مشروط بر آن که دز پنج‌ساله فرد از 100 mSv فراتر نرود.

۱۶- با استفاده از تبدیل لاپلاس، حاصل $\int_0^{\infty} \int_0^{\infty} e^{u-(k+\epsilon)t} \sin u \, du \, dt$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{1}{k(k^2 + \epsilon k + 10)}$$

$$(2) \frac{1}{k(k^2 + \lambda k + 17)}$$

$$(3) \frac{1}{(k + \epsilon)(k^2 + \epsilon k + 10)}$$

$$(4) \frac{1}{(k + \epsilon)(k^2 + \lambda k + 17)}$$

۱۷- فرض کنید S سطح روی نیم‌استوانه $x^2 + z^2 = 1$ با فرض $z \geq 0$ در محدوده $y \in [0, 1]$ باشد. اگر نیروی

$\vec{F}(x, y, z) = x\vec{i} - 2y\vec{j} + z\vec{k}$ از سطح S گذر کند، حاصل $\left| \iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} \, d\sigma \right|$ کدام است؟ (\vec{n} بردار یکه قائم

برونسوی سطح S است.)

$$\circ (1)$$

$$(2) \pi$$

$$(3) 2\pi$$

$$(4) 4\pi$$

۱۸- با استفاده از انتگرال فوریه سینوسی تابع $f(x) = e^{-x}$ ، انتگرال فوریه سینوسی تابع $\frac{x}{1+x^2}$ ، کدام است؟

$$(1) \int_0^{+\infty} e^{-w} \sin(wx) \, dw$$

$$(2) \int_0^{+\infty} e^{-w} \cos(wx) \, dw$$

$$(3) \int_0^{+\infty} e^w \cos(wx) \, dw$$

$$(4) \int_0^{+\infty} e^w \sin(wx) \, dw$$

۱۹- فرم کانونیک معادله دیفرانسیل $x^2 + y^2 + u_y = x_{xx} + 4x^2 u_{yy}$ ، کدام است؟

$$(1) \quad u_{\alpha\alpha} + u_{\beta\beta} = \frac{1}{4\beta} (u_\alpha + u_\beta + \alpha + \beta^2)$$

$$(2) \quad u_{\alpha\alpha} + u_{\beta\beta} = \frac{1}{4\beta} (u_\alpha + 2u_\beta + \beta + \alpha^2)$$

$$(3) \quad u_{\alpha\alpha} + u_{\beta\beta} = \frac{1}{4\beta} (-u_\alpha - 2u_\beta + \beta + \alpha^2)$$

$$(4) \quad u_{\alpha\alpha} + u_{\beta\beta} = \frac{1}{4\beta} (-u_\alpha - 2u_\beta + \beta + \alpha^2)$$

۲۰- فرض کنید تابع مطلقاً انتگرال پذیر $u(x, y)$ ، جواب مسئله مقدار کرانه‌ای زیر باشد. مقدار $u(\frac{\pi}{4}, \ln 3)$ کدام است؟

$$\begin{cases} u_{xx} + u_{yy} = 0 ; 0 < x < \pi, y > 0 \\ u(0, y) = u(\pi, y) = 0 ; y \geq 0 \\ u(x, 0) = \sin 2x(1 - \cos 2x) ; 0 \leq x \leq \pi \end{cases}$$

$$(1) \quad 9$$

$$(2) \quad 3$$

$$(3) \quad \frac{1}{3}$$

$$(4) \quad \frac{1}{9}$$

۲۱- فرض کنید n یک عدد فرد طبیعی و $w = e^{\frac{2\pi i}{n}}$ باشد. حاصل $\sum_{k=0}^{n-1} (-1)^k w^k$ کدام است؟

$$(1) \quad \text{صفر}$$

$$(2) \quad \frac{2}{1+w}$$

$$(3) \quad 1+w$$

$$(4) \quad \frac{1}{1+w}$$

۲۲- مقدار انتگرال $\oint_{|z|=1} (z - \frac{1}{z})^3 e^{\frac{1}{z}} dz$ ، کدام است؟

$$(1) \quad \frac{35\pi i}{12}$$

$$(2) \quad \frac{35\pi i}{24}$$

$$(3) \quad \frac{37\pi i}{12}$$

$$(4) \quad \frac{37\pi i}{24}$$

۲۳- در بسط سری توانی شاخه اصلی $\ln(z) = \sum_{n=0}^{\infty} A_n (z+i)^n$ ، مقدار $\frac{A_1}{A_0}$ کدام است؟

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

$$-\frac{\pi}{2} \quad (2)$$

$$\frac{\pi i}{2} \quad (3)$$

$$\frac{2i}{\pi} \quad (4)$$

۲۴- برای حل معادله گرما با شرایط اولیه و کرانه‌ای زیر از روش تفاضلات متناهی با طول گام $h = \frac{1}{M}$ و $k = \frac{1}{N}$ با رابطه بازگشتی $U_{i,j+1} = rU_{i-1,j} + (1-2r)U_{i,j} + rU_{i+1,j}$ به ازای $i = 0, \dots, M-1$ و $j = 0, 1, \dots, N-1$ و پارامتر $r = \frac{4M^2}{N}$ استفاده می‌کنیم. کدام شرط برای M و N برقرار باشد تا روش تفاضلی فوق پایدار باشد؟
($U_{i,j}$ تقریب تابع u در نقطه (ih, jk) است.)

$$\begin{cases} u_t - 4u_{xx} = 0 & ; 0 < x < 1, 0 < t < 1 \\ u(x, 0) = f(x) & ; 0 \leq x \leq 1 \\ u(0, t) = u(1, t) = 0 & ; t \geq 0 \end{cases}$$

$$4M^2 \leq N \quad (1)$$

$$4M^2 \geq N \quad (2)$$

$$8M^2 \geq N \quad (3)$$

$$8M^2 \leq N \quad (4)$$

۲۵- میانگین متغیر تصادفی X برابر ۳ است. چنانچه متغیر تصادفی $y = x - 1$ دارای واریانس ۹ باشد، مقدار $E[(x+1)^2]$ کدام است؟

$$16 \quad (1)$$

$$24 \quad (2)$$

$$25 \quad (3)$$

$$27 \quad (4)$$

۲۶- در محیط پلاسما اگر n_e چگالی الکترون و n_i چگالی یون باشد و طول دبای در تمام حالت‌ها ثابت فرض شود، در حالت اول $n_e = 2n_i$ و در حالت دوم $n_e = 4n_i$ در نظر گرفته می‌شود. نسبت انرژی پتانسیل الکترون در میدان الکتریکی به انرژی گرمایی الکترون در حالت اول چند برابر حالت دوم است؟

$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۲۷- در محیط پلاسمایی با چگالی الکترونی n و فرکانس ω_p ، یک میدان خارجی B در جهت محور z اعمال می‌شود.

نسبت $\frac{\omega_p^2}{\omega_c}$ کدام است؟ (ω_c فرکانس سیکلوترونی الکترون است.)

$$\frac{ne^2}{\epsilon_0 qB} \quad (1)$$

$$\frac{qBn}{\epsilon_0 me} \quad (2)$$

$$\frac{\epsilon_0 nq}{e^2 mB} \quad (3)$$

$$\frac{\epsilon_0 qB}{en^2} \quad (4)$$

۲۸- اگر v_{\perp} و v_{\parallel} به ترتیب مؤلفه‌های موازی سرعت و عمود سرعت یک ذره باردار حول خط میدان مغناطیسی B باشد و v_{\perp} را چهار برابر کنیم، شعاع لارمور چند برابر می‌شود؟

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

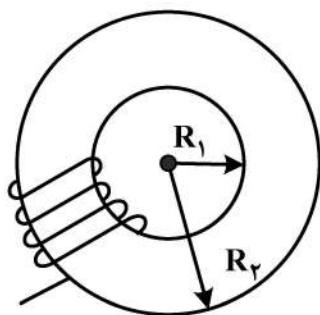
$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$8 \quad (4)$$

۲۹- یک چنبره آهنی دارای سیم‌پیچی با 500 دور مطابق شکل زیر است. نفوذپذیری نسبی آهن 1500 است. شعاع داخلی چنبره 15cm و شعاع خارجی آن 30cm است. مقاومت سیم‌پیچ 50Ω است. یک منبع تغذیه با ولتاژ

ثابت 100V به سیم پیچ متصل است. میدان مغناطیسی در شعاع $\frac{R_1 + R_2}{2}$ چند تسلا است؟



$$\left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}\right)$$

$$0.133 \text{ T} \quad (1)$$

$$1.33 \text{ T} \quad (2)$$

$$1.58 \times 10^6 \text{ T} \quad (3)$$

$$5.91 \times 10^{-7} \text{ T} \quad (4)$$

۳۰- در یک دستگاه توکامک فرضی، میدان چنبره‌ای 20 برابر میدان قطبی و شعاع اصلی چنبره 5 برابر شعاع فرعی آن است. فاکتور ایمنی این توکامک کدام است؟

$$1/5 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

$$4 \quad (3)$$

$$5 \quad (4)$$

۳۱- با توجه به معیار لاوسون در محصورسازی پلاسمای گداخت $D-T$ ، چنانچه چگالی یون‌ها به مقدار $10^{19} m^{-3}$ برسد، حداقل زمان محصورسازی مورد نیاز چند ثانیه است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۰

(۳) ۱

(۴) ۰/۱

۳۲- در اثر برخورد دوتریمی با سرعت v و چگالی n_1 با هدفی ثابت از جنس تریتمیم با چگالی n_2 واکنش‌های گداخت اتفاق می‌افتد. چنانچه سرعت و چگالی باریکه فرودی دو برابر شوند، آهنگ واکنش در واحد حجم، چند برابر می‌شود؟

(۱) ۰/۵

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۸

۳۳- اگر در سوخت توکامک $D-T$ درصد سوخت دوتریم A و درصد سوخت تریتمیم B باشد، درصد بهینه سوخت $D-T$ برای تولید چگالی توان گداخت مطلوب کدام است؟

(۲) $B = 50\%, A = 50\%$ (۱) $B = 60\%, A = 40\%$ (۴) $B = 40\%, A = 60\%$ (۳) $B = 45\%, A = 55\%$

۳۴- کدام عبارت در حرکت سوقی الکترون‌ها و یون‌های ناشی از میدان الکتریکی ثابت E عمود بر میدان مغناطیسی B صحیح است؟

(۱) حرکت سوقی الکترون‌ها و یون‌ها در جهت اعمال میدان الکتریکی E است.

(۲) الکترون‌ها در خلاف جهت یون‌ها و با سرعت سوقی بیشتر حرکت می‌کنند.

(۳) جهت حرکت سوقی الکترون‌ها و یون‌ها عمود بر همدیگر است.

(۴) الکترون‌ها و یون‌ها در یک جهت حرکت سوقی دارند.

۳۵- چنانچه میدان مغناطیسی خارجی چنبره‌ای اعمالی به محفظه خلاء توکامک را دو برابر کنیم، مقدار بتای چنبره‌ای پلاσμα پس از تزریق پلاσμα داخل محفظه چند برابر می‌شود؟

(۱) ۴

(۲) ۲

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

(۴) $\frac{1}{4}$

۳۶- کدام گزینه مربوط به «اشتعال ایدئال» در توازن توان حالت پایای یک راکتور گداخت است؟

(۱) اتلاف گرمایی ناچیز و فاقد گرمایش خارجی باشد.

(۲) اتلاف گرمایی ناچیز و تابش ترمزی کمینه باشد.

(۳) اتلاف گرمایی ناچیز و گرمایش خارجی بیشینه باشد.

(۴) گرمایش خارجی بیشینه و تابش ترمزی ناچیز باشد.

۳۷- هنگامی که در یک راکتور گداخت به حد سربه سری توان الکتریکی برسیم، کدام گزینه در خصوص فاکتورهای بهره فیزیکی Q و بهره مهندسی Q_E درست است؟

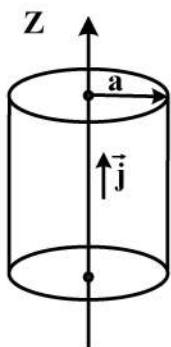
(۱) $Q = Q_E = \infty$

(۲) $Q_E = \infty, Q > \infty$

(۳) $Q = \infty, Q_E > \infty$

(۴) $Q_E > \infty, Q > \infty$

۳۸- برای یک ستون پلاسمای استوانه‌ای که حامل یک جریان یکنواخت است، در حالت تعادل، با وجود تقارن محوری و سمتی، $p(r)$ کدام است؟



(۱) $\frac{\mu_0 j_z a^2}{2} \ln \frac{r}{a}$

(۲) $\frac{\mu_0 j_z a^2}{\pi} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{a} \right)$

(۳) $\frac{1}{4} \mu_0 j_z (a^2 - r^2)$

(۴) $\mu_0 j_z (a - r)$

۳۹- در یک دستگاه پلاسمای کانونی نوع مَدَر، اگر شعاع آن دو برابر شود، فاکتور سرعت (محرک) چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۴

(۴) ۸

۴۰- کدام یک از ناپایداری‌های زیر عامل اصلی جلوگیری از استمرار تراکم قرص سوخت گداخت ICF پس از تابش‌دهی لیزر است؟

(۲) ناپایداری سوسیسی

(۱) ناپایداری کینک

(۴) ناپایداری ریلی - تیلور

(۳) ناپایداری دندان‌اره‌ای

۴۱- کدام گزینه در طراحی قرص سوخت گداخت لختی (ICF) نادرست است؟

(۱) هل دهنده نازک با عدد اتمی بالا مناسب است.

(۲) مواد با عدد اتمی بالا جهت توقف الکترون‌ها به کار می‌رود.

(۳) متراکم کننده و پوسته‌های چندگانه برای بهره انرژی بالا به کار می‌رود.

(۴) سطح صاف کروی قرص سوخت برای پایداری هیدرودینامیکی لازم است.

۴۲- برای راه‌اندازی اولیه جریان در پلاسمای توکامک، کدام گزینه مورد استفاده قرار می‌گیرد؟

(۲) پیچه میدان قطبی

(۱) پیچه میدان چنبره‌ای

(۴) پیچه میدان اهمی

(۳) سلونوئید مرکزی

۴۳- در توکامکی چنبره‌ای با شعاع اصلی $R = 50 \text{ cm}$ ، از 50° دور سیم‌پیچ متقارن حول چنبره، جریان الکتریکی عبور می‌کند. اگر میدان مغناطیسی چنبره‌ای ۱ تسلا مورد نیاز باشد، مقدار جریان عبوری از سیم‌پیچ‌های جریان

$$\text{چنبره‌ای چند کیلوآمپر است؟ } \left(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T.m}}{\text{A}} \right)$$

(۱) ۲۰۰

(۲) ۱۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۵۰

۴۴- در توکامکی چنبره‌ای شکل با شعاع اصلی R و شعاع فرعی a ، اگر نسبت منظر ۳ باشد و کل حجم چنبره از پلاسما پر شده باشد، نسبت حجم به سطح پلاسمای محفظه واکنش کدام است؟

(۱) $\frac{R}{6}$

(۲) $\frac{R}{3}$

(۳) $\frac{R}{2}$

(۴) $\frac{2R}{3}$

۴۵- کدام گزینه در خصوص تولید تریتم با استفاده از واکنش بین ^7Li و نوترون صحیح است؟

(۱) ^7Li با نوترون پرنرزی با سطح مقطع بالاتری واکنش می‌دهد و گرمازا است.

(۲) ^7Li با نوترون پرنرزی با سطح مقطع بالاتری واکنش می‌دهد و گرماگیر است.

(۳) ^7Li با نوترون کُند با سطح مقطع بالاتری واکنش می‌دهد و گرمازا است.

(۴) ^7Li با نوترون کُند با سطح مقطع بالاتری واکنش می‌دهد و گرماگیر است.

