

343F

کد کنترل

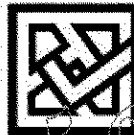
343

F

## آزمون (نیمه متمرکز) ورود به دوره های دکتری - سال ۱۴۰۱

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه ۱۴۰۰/۱۲/۶



«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 هسته ای - گداخت  
(کد ۲۳۶۹)

جدول مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤال ها و زمان پاسخ گویی

مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ گویی
مجموعه دروس تخصصی: - حفاظت در برابر اشعه - ریاضیات مهندسی - گداخت	۴۵	۱	۴۵	۱۵۰ دقیقه

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

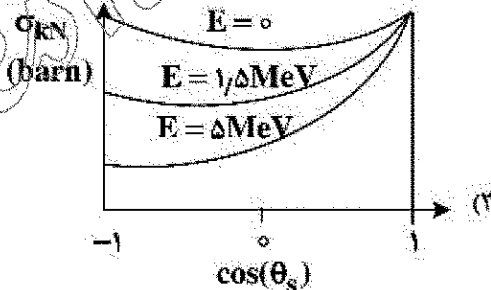
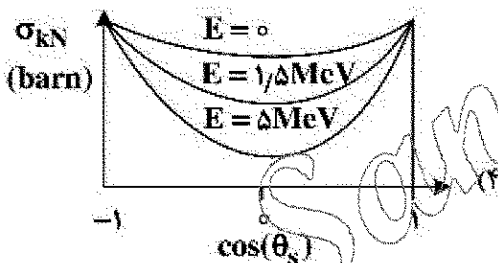
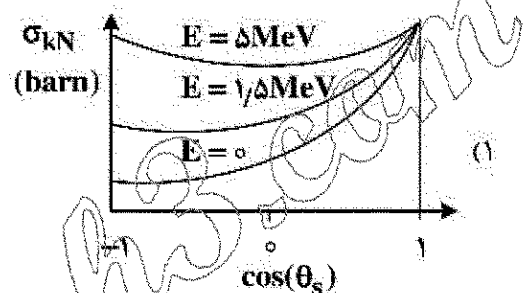
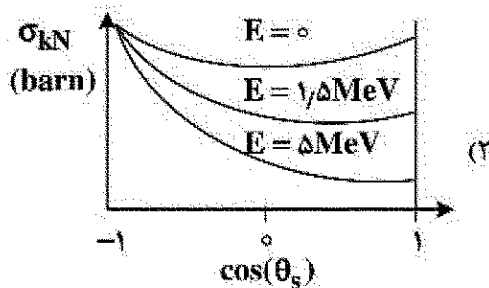
حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤال ها به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخلفان برابر مقررات رفتار می شود.

\* متقاضی گرامی، وارد نکردن مشخصات و امضا در کادر زیر، به منزله غیبت و حضور نداشتن 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 پاسخ نامه و دفترچه سؤال ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال ها و پایین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

۱- کدام مورد، وابستگی سطح مقطع Klein - Nishina ( $\sigma_{KN}$ ) را به زاویه پراکندگی و انرژی درست نشان می دهد؟



۲- در یک راکتور، وقوع حالت بحرانی تصادفی به کدام عامل بستگی ندارد؟

(۱) مقدار و شکل هندسی ماده شکافت پذیر

(۲) آهنگ دزد در اطراف ماده شکافت پذیر

(۳) حضور کندکننده، بازتابنده و جذب کننده نوترون

(۴) برهم کنش دو یا چند مجتمع از مواد شکافت پذیر زیر بحرانی

۳- جهت انجام پراکندگی غیر کشسان نوترون با هسته هدف با عدد جرمی  $A$ ، حداقل انرژی نوترون فرودی چقدر باید باشد؟ ( $Q$  همان  $Q$ -value واکنش است).

$$\frac{A+1}{A} Q \quad (۱)$$

$$\frac{A}{A+1} Q \quad (۲)$$

$$\frac{A(A+1)}{A-1} Q \quad (۳)$$

$$\left(\frac{A-1}{A+1}\right)^2 Q \quad (۴)$$

- ۴- اگر  $w$  بهره مربوط به تولید اشعه  $x$  در واکنش فوتوالکتریک و  $E_b$  انرژی بستگی الکترون باشد، کسر متوسط انرژی فوتون فرودی که به صورت انرژی جنبشی الکترون اوزه یا فوتوالکتریک تبدیل می شود، کدام است؟  
(انرژی فوتون فرودی است.)

$$1 - \frac{wE_b}{E} \quad (1)$$

$$1 - \frac{wE_b}{E} \quad (2)$$

- ۵- کدام مفهوم در مورد اساس دزیمتری نوترونی آلبندو درست است؟

(۱) سنجش دز نوترون های حرارتی حاصل از واکنش گاما - نوترون در بدن

(۲) سنجش دز نوترون های حرارتی تولید شده در یک محیط هیدروژنی

(۳) سنجش دز حاصل از فعال سازی نوترون در یک محیط هیدروژنی

(۴) سنجش دز نوترون های حاصل از پس زنی پروتون در بدن

- ۶- کدام یک از کمیت ها را می توان توسط دزیمترهای فردی و محیطی اندازه گیری کرد؟

(۱) معادل دز فردی،  $H_p(10)$  و  $H_p(30)$

(۲) دز جذبی ارگان ها، دز مؤثر و دز معادل

(۳) معادل دز فردی، دز معادل و دز مؤثر

(۴) دز مؤثر  $H_p(10)$ ،  $H_p(30)$  و دز جذبی ارگان ها

- ۷- کدام گزینه درست است؟

(۱) در شرایط تعادل الکترونی، گرمای کل از دز جذبی بیشتر و گرمای برخوردی از دز جذبی کمتر است.

(۲) در ناحیه های بیلداپ (انباشت) و تعادل الکترونی، گرمای برخوردی از دز کمتر است.

(۳) در ناحیه بیلداپ (انباشت) گرمای برخوردی و گرمای کل و دز جذبی با هم برابرند.

(۴) در ناحیه بیلداپ (انباشت) دز جذبی از گرمای برخوردی و گرمای کل کمتر است.

- ۸- با فرض اندام هدف T و اندام چشمه S، در پرتوگیری داخلی حاصل از ایزوتوپ پرتوزای Y، شکل زیر ارتباط فیزیکی

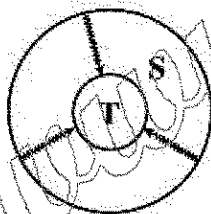
کدام پرتوگیری را نشان می دهد؟

(۱) پرتوگیری تیموس از تیروئید

(۲) پرتوگیری تیروئید از خون

(۳) پرتوگیری تیروئید از تیموس

(۴) پرتوگیری خون از تیروئید



- ۹- اگر  $x$  ضخامت حفاظ و  $B(E, \mu x)$  ضریب انباشت حفاظ باشد (ضریب تضعیف  $\mu$  برای فوتون با انرژی  $E$  است)،

کدام مورد می تواند به عنوان رابطه مناسب جهت محاسبه  $B$  استفاده شود؟ ( $A_1, A_2, A_3 \neq 0$ )

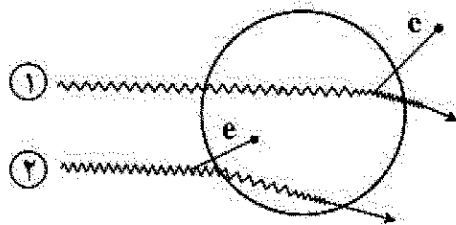
$$A_1(E)\mu x e^{-A_2(E)\mu x} + (1 - A_1(E))e^{-A_2(E)\mu x} \quad (1)$$

$$A_1(E)(\mu x)^{A_2(E)} + A_2(E)\tanh(\mu x) \quad (2)$$

$$1 + \frac{A_1(E) - 1}{A_2(E) - 1} (e^{-A_2(E)\mu x} - 1) \quad (3)$$

$$1 + A_1(E)\mu e^{A_2(E)\mu x} \quad (4)$$

- ۱۰- در شکل زیر که مربوط به ۲ فوتون با انرژی  $E$  است و پراکندگی کامپتون در داخل (پرتو ۱) و خارج (پرتو ۲) از سلول مورد نظر انجام می شود، کدام مورد درباره دز و کرما در سلول مورد نظر ناشی از این دو پرتو درست است؟



- (۱)  $D_p \neq 0, K_p = 0, K_1 > D_1, K_1 \neq 0, D_1 \neq 0$   
 (۲)  $D_p \neq 0, K_p = 0, K_1 > D_1, K_1 \neq 0, D_1 = 0$   
 (۳)  $K_p > D_p, D_p = 0, K_p \neq 0, K_1 < D_1, K_1 \neq 0, D_1 \neq 0$   
 (۴)  $K_p > D_p, D_p \neq 0, K_p \neq 0, K_1 > D_1, K_1 \neq 0, D_1 \neq 0$

- ۱۱- ذره آلفا با انرژی  $10 \text{ MeV}$  به هدفی از جنس سرب تابیده می شود. بیشینه نسبت توان توقف تابشی به توان توقف کل برای این ذره کدام است؟

(۲)  $\frac{82}{157}$   
 (۴)  $\frac{157}{750}$

(۱)  $\frac{11}{20}$   
 (۳)  $\frac{82}{750}$

- ۱۲- میزان  $10$  بکرل از ایزوتوپ استرونتیوم-۹۰ در بدن فردی به وزن  $52$  کیلوگرم و کبدی به وزن  $2$  کیلوگرم به طور یکنواخت توزیع شده است. در این وضعیت، کسر جذب ویژه کبد چقدر است؟

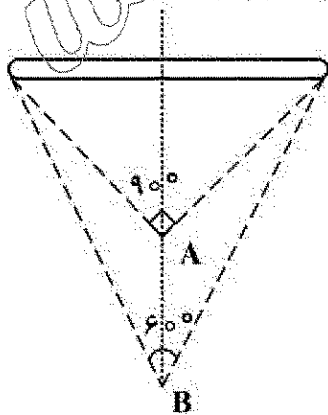
(۲)  $0.002$   
 (۴)  $0.2$

(۱) صفر  
 (۳)  $0.02$

- ۱۳- باریکه فوتونی نازکی به تعداد  $100$  ذره به حفاظی به ضخامت  $2$  سانتی متر وارد و دستخوش دو نوع برهم کنش با  $\mu_A = 0.1$  و  $\mu_B = 0.4$  (برحسب  $\text{cm}^{-1}$ ) می شوند. به طوری که تعداد ذرات عبور کرده از حفاظ نصف مقدار اولیه می شود. تعداد ذرات جذب شده در اثر هر یک از برهم کنش های  $A$  و  $B$  چقدر است؟

- (۱)  $A=30$  و  $B=20$   
 (۲)  $A=20$  و  $B=30$   
 (۳)  $A=40$  و  $B=10$   
 (۴)  $A=10$  و  $B=40$

- ۱۴- نسبت آهنگ دز در فاصله  $A$  به  $B$ ، در محور مرکزی عمود بر چشمه میله ای در شکل زیر چقدر است؟



- (۱)  $2\sqrt{2}$   
 (۲)  $\frac{2\sqrt{3}}{2}$   
 (۳)  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$   
 (۴)  $\frac{2\sqrt{3}}{9}$

۱۵- باریک های فوتونی و تک انرژی در شرایط هندسی پهن از حفاظی به ضخامت ۱ سانتی متر عبور می کنند. اگر ضریب تضعیف خطی حفاظ  $\mu$  باشد و ضریب تابش (بیلداپ) برابر  $e$  باشد، ضریب تضعیف ( $\mu'$ ) چقدر است؟

- (۱) صفر  
(۲)  $\mu - 1$   
(۳)  $\mu - e$   
(۴)  $\mu$

۱۶- اگر  $u(x, y)$  جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی  $2u_{xx} - 2u_{xy} + u_x = 0$ ، با شرط  $u_x(x, 0) = xe^{-x}$  و  $u(0, y) = y - 4$  باشد، آنگاه  $u(-2, 1)$  کدام است؟

- (۱)  $2 + 2e$   
(۲)  $2 - 2e$   
(۳)  $2 + 2e$   
(۴)  $2 - 2e$

۱۷-  $f(x) = \int_0^{\infty} \left( \frac{1}{\omega^2 + 4} \cos \omega x + \frac{\omega}{\omega^2 + 4} \sin \omega x \right) d\omega$  باشد، مقدار  $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) (2 \cos^2 x + 2 \sin^2 x) dx$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{22\pi}{65}$   
(۲)  $\frac{8\pi}{13}$   
(۳)  $\frac{95\pi}{108}$   
(۴)  $\frac{19\pi}{26}$

۱۸- معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = 2 \sin x, & 0 < x < \pi, t > 0 \\ u(x, 0) = 2 \sin x, & u_t(x, 0) = 0 \\ u(0, t) = 1, & u(\pi, t) = \pi^2 \end{cases}$$

معادله و شرایط مرزی به کمک تغییر متغیر مناسب همگن شده اند. شکل جدید معادله به صورت زیر است:

$$\begin{cases} v_{tt} - v_{xx} = 0 \\ v(x, 0) = f(x), & v_t(x, 0) = 0 \\ v(0, t) = 0, & v(\pi, t) = 0 \end{cases}$$

مقدار  $f\left(\frac{\pi}{2}\right)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1 - \pi^2}{2}$   
(۲)  $\frac{\pi^2 - 1}{2}$   
(۳)  $\frac{\pi^2 - 5}{2}$   
(۴)  $\frac{5 - \pi^2}{2}$

۱۹- معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{cases} u_{xx} - u_{tt} - 2u_t - u = 0, & 0 < x < 1, t > 0 \\ u(x, 0) = 0, & u_t(x, 0) = 0 \\ u(0, t) = \sin(t), & u(1, t) = \cos(t) \end{cases}$$

تبدیل لاپلاس  $U(x, s)$  یعنی  $\{L_t\{u(x, t)\}$  کدام است؟

$$\frac{s \sinh((s+1)x) + \sinh((s+1)(x+1))}{(s^2+1) \sinh(s+1)} \quad (1)$$

$$\frac{s \sinh((s+1)x) + \sinh((s+1)(x-1))}{(s^2+1) \sinh(s+1)} \quad (2)$$

$$\frac{s \sinh((s+1)x) - \sinh((s+1)(x-1))}{(s^2+1) \sinh(s+1)} \quad (3)$$

$$\frac{s \sinh((s+1)x) - \sinh((s+1)(x+1))}{(s^2+1) \sinh(s+1)} \quad (4)$$

۲۰- مکان هندسی نقاط مختلط واقع بر معادله  $\left|\frac{z+1}{z-1}\right| = 4$  کدام است؟

$$(1) \text{ دایره ای به مرکز } Z_0 = \frac{1}{15} \text{ و شعاع } \frac{8}{15} \quad (2) \text{ دایره ای به مرکز } Z_0 = \frac{17}{15} \text{ و شعاع } \frac{8}{15}$$

$$(3) \text{ خط راست گذرنده از نقطه } Z_0 = \frac{17}{15} + i \quad (4) \text{ خط راست گذرنده از نقطه } Z_0 = \frac{8}{5} - i$$

۲۱- اگر تابع مختلط  $f(z) = u(x, y) + iv(x, y)$  در تمام نقاط صفحه تحلیلی باشد و داشته باشیم  $u(x, y) = e^{ax} \sin(by)$ ،  $a, b \neq 0$  و  $v(0, 0) = 0$ ،  $v(x, y)$  آنگاه کدام است؟

$$(1) 1 - e^{-ax} \cos(ay) \quad (2) -1 + e^{-bx} \cos(by)$$

$$(3) -1 + e^{bx} \cos(ay) \quad (4) 1 - e^{-ax} \cos(by)$$

۲۲- بسط لوران تابع  $f(z) = \frac{1}{1 + (1 - \frac{1}{z})^{-1}}$  حول مبدأ کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{2^n}\right) z^{-n} \quad (1) \sum_{n=0}^{\infty} 2^n z^n$$

$$(2) 1 + \sum_{n=1}^{\infty} 2^{n-1} z^n \quad (3) \sum_{n=0}^{\infty} \sum_{k=0}^n \binom{n}{k} \frac{1}{z^k}$$

۲۳- تعداد جواب های معادله  $2z^5 + z - 6z^2 + 1 = 0$  در مجموعه  $\{z \in \mathbb{C} : 1 < |z| < 2\}$  کدام است؟

$$(1) \text{ صفر} \quad (2) 1$$

$$(3) 2 \quad (4) 4$$

۲۴- مقدار  $\oint_{|z-i|=2} \frac{z^2+1}{z(z^2+4)} dz$  ، کدام است؟

(۲)  $\frac{5-i}{8}$

(۱)  $\frac{5}{8}$

(۴)  $\frac{5\pi}{4}$

(۳)  $\frac{5\pi}{4}i$

۲۵- جعبه ای شامل ۱۰ مهره است که با شماره های ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶، ۷، ۸، ۹، ۱۰ شماره گذاری شده اند. ۳ مهره به تصادف یک به یک و با جای گذاری از این جعبه انتخاب می کنیم. احتمال اینکه حداقل شماره مهره های انتخابی ۵ باشد، کدام است؟

(۲)  $\frac{91}{1000}$

(۱)  $\frac{216}{1000}$

(۴)  $\frac{61}{1000}$

(۳)  $\frac{44}{1000}$

۲۶- دو ذره باردار A و B که جرم هایشان برابر با  $m_A = m$  و  $m_B = 2m$  و بارهایشان برابر با  $q_A = Q$  و  $q_B = 2Q$  است را فرض کنید که حول خطوط میدان مغناطیسی B می چرخند. نسبت فرکانس چرخشی ذره A به فرکانس چرخشی ذره B یعنی  $\frac{\omega_A}{\omega_B}$  کدام است؟

(۲) ۱

(۱) ۵/۰

(۴) ۴

(۳) ۲

۲۷- ذره ای به جرم m و بار +q در محیطی که میدان های الکتریکی  $\vec{E}$  و مغناطیسی  $\vec{B}$  حضور دارند، رها می شود. در این صورت، سرعت سوق ذره باردار ناشی از دو میدان  $\vec{E}$  و  $\vec{B}$  همان سرعت متوسط عمودی ذره خواهد بود. چنانچه بار الکتریکی این ذره از +q به -2q تغییر کند، چه تغییری در سرعت سوق این ذره ایجاد می شود؟

(۱) شعاع چرخش نصف و جهت حرکت سوقی تغییری نمی کند.

(۲) شعاع چرخش دو برابر و جهت حرکت سوقی معکوس می شود.

(۳) شعاع چرخش نصف و جهت حرکت سوقی معکوس می شود.

(۴) بدون تغییر باقی می ماند.

۲۸- در توزیع ماکسولی ذرات باردار وقتی می گوئیم پلازما دارای انرژی ۵eV است، انرژی میانگین هر ذره پلازما کدام است؟

(۲) ۵eV

(۱) ۲/۵eV

(۴) ۱۰eV

(۳) ۷/۵eV

۲۹- یک محیط پلازما با چگالی الکترونی  $n_e$  و دمای  $T_e$  را در نظر بگیرید. اگر  $T_e$  دو برابر و  $n_e$  نصف شود، طول دمای چه تغییری می کند؟

(۱) ۲ برابر می شود. (۲) ۴ برابر می شود. (۳) ۸ برابر می شود. (۴) نصف می شود.

۳۰- کدام گزینه در خصوص سوخت گداخت P - B درست است؟

(۱) محصول واکنش  ${}^4\text{He}$  و انرژی است. (۲) محصول واکنش  ${}^3\text{He}$  و نوترون است.

(۳) محصول واکنش  ${}^3\text{He}$  و پروتون است. (۴) تولید تریتیم اندکی نسبت به سوخت D - D دارد.

۳۱- اگر  $n$  نوترون،  $D$  دوتریم و  $T$  تریتم باشد و واکنش گداخت  ${}^6_3\text{Li} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow 2(x+y) + n + \text{Energy}$  را داشته باشیم،  $x$  و  $y$  کدام هستند؟

$$y = D \text{ و } x = {}^2_1\text{H} \quad (۲)$$

$$y = D \text{ و } x = {}^2_1\text{H} \quad (۱)$$

$$y = T \text{ و } x = {}^2_1\text{H} \quad (۴)$$

$$y = T \text{ و } x = {}^2_1\text{H} \quad (۳)$$

۳۲- اگر در توکامک توان توسط امواج با سرعت فاز بالا و موازی با میدان مغناطیسی منتقل شود، محرک جریان کدام گزینه است؟

(۴) جنبه های

(۳) دوفازی

(۲) هیبرید بالا

(۱) هیبرید پایین

۳۳- اگر در پلاسمای گداخت چگالی یون های تریتم ( $n_T$ ) یک سوم چگالی الکترون ها ( $n_e$ ) باشد، چگالی توان گداخت کدام است؟

$$\frac{2}{9} n_e^2 < \delta V > E_F \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} n_e^2 < \delta V > E_F \quad (۱)$$

$$\frac{1}{8} n_e^2 < \delta V > E_F \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} n_e^2 < \delta V > E_F \quad (۳)$$

۳۴- در یک توکامک میدان جنبه های ۱۵ برابر میدان قطبی و شعاع اصلی ۶ برابر شعاع فرعی آن است. فاکتور ایمنی این توکامک کدام است؟

(۲) ۳

(۱) ۳/۵

(۴) ۱/۵

(۳) ۲/۵

۳۵- هنگامی که ستون پلاسمای هندسه ای حلزونی شکل داشته باشد، با افزایش میدان مغناطیسی در امتداد محور ستون پلاسمای از ناپایداری A کاسته می شود، ولی ناپایداری B به دلیل هندسه حلزونی ستون پلاسمای رشد خواهد کرد. A و B کدامند؟

$$A: m = 0 \text{ مد و } B: m = 1 \text{ مد} \quad (۲)$$

$$A: m = 1 \text{ مد و } B: m = 0 \text{ مد} \quad (۱)$$

$$A: m = 1 \text{ مد ریلی تیلور و } B: m = 1 \text{ مد} \quad (۴)$$

$$A: m = 0 \text{ مد و } B: m = 1 \text{ مد ریلی تیلور} \quad (۳)$$

۳۶- با توجه به مفهوم فاکتور محرک (s) در دستگاه های پلاسمای کانونی، اگر جریان تخلیه الکتریکی و شعاع آند هر یک دو برابر شوند، فاکتور محرک چند برابر می شود؟

(۲) ۱/۲

(۱) ۱/۴

(۴) ۲

(۳) ۱

۳۷- چنانچه  $S_\alpha$  چگالی توان ذرات  $\alpha$ ،  $S_B$  چگالی توان تابش ترمزی،  $S_h$  چگالی توان گرمایش خارجی و  $S_k$  چگالی توان رسانش گرمایی باشند، در حالت «اشتعال ایدئال پلاسمای» کدام گزینه درست است؟

$$S_h + S_k = S_B + S_\alpha \quad (۲)$$

$$S_\alpha + S_h = S_B + S_k \quad (۱)$$

$$S_\alpha = S_B \quad (۴)$$

$$S_\alpha = S_B + S_k \quad (۳)$$

۳۸- کدام گزینه عامل اصلی شتاب گیری یون ها و الکترون ها در دستگاه پلاسمای کانونی است؟

(۱) جریان پینچ پلاسمای کانونی

(۲) تخریب جریان پلاسمای در فاز شتاب گیری محوری

(۳) میدان الکتریکی القایی ناشی از تغییر سریع اندوکتانس پلاسمای

(۴) افت سریع اندوکتانس پلاسمای ناشی از جریان تخلیه الکتریکی



۳۹- محصول واکنش  ${}^6\text{Li}$  و نوترون کدام عبارت است؟

(۱)  $\text{D}$  و  ${}^4\text{He}$  و  $\text{P}$  (۲)  $\text{T}$  و  ${}^4\text{He}$  و  $\text{n}$

(۳)  ${}^3\text{He}$  و  $\text{T}$  و  $\text{D}$  (۴)  $\text{T}$  و  ${}^4\text{He}$  و  $\text{n}$

۴۰- اگر در پلاسمای توکامک فشار پلازما برابر با  $\text{P}$  و زمان محصور سازی انرژی هم  $t$  باشد و حاصل ضرب  $\text{P.t}$  با مقدارش

در حالت اشتعال برابر شود، بهره مهندسی راکتور توکامک ( $Q_F$ ) کدام است؟

(۱)  $\infty$  (۲) صفر

(۳) ۱۰ (۴) ۲

۴۱- در توکامکی با شعاع فرعی  $a = 4\text{m}$  نسبت حجم پلازما به سطح مقطع پلاسمای محصور شده کدام است؟

(۲) ۲

(۴) ۸

(۱) ۱/۲

(۳) ۴

۴۲- در آزمایش میدان مغناطیسی جنبه های ایدئال کدام یک از سوق ها حتماً وجود دارند؟

(۱) انحنای میدان، گرادیان عمودی،  $\text{EXB}$  (۲) گرادیان موازی، گرادیان عمودی، انحنای میدان

(۳) انحنای میدان جنبه های، گرادیان موازی،  $\text{EXB}$  (۴) گرادیان موازی، گرادیان عمودی،  $\text{EXB}$

۴۳- نسبت چگالی یون ها در پلازما به چگالی یون ها در لایه غلاف پروب لانگمویر چقدر است؟

(۱)  $e$  (۲)  $e^{-1}$

(۳)  $\frac{1}{2}$  (۴) ۲

۴۴- در چه صورتی ولتاژ حلقه درون محفظه یک توکامک دایره ای در تمام نقاط یکسان است؟

(۱) پیچ قطبی دارای پیچیه های اصلاحی باشد. (۲) پیچ مرکزی دارای پیچیه های اصلاحی باشد.

(۳) اگر میدان جنبه های ریبیل نداشته باشد. (۴) ولتاژ حلقه نمی تواند ثابت باشد.

۴۵- ترتیب استفاده از گازهای خنثی در فرایند Glow Discharge Cleaning در توکامک کدام است؟

(۱)  $\text{Ar} \cdot \text{Ne} \cdot \text{He} \cdot \text{H}$  (۲)  $\text{Ar} \cdot \text{Ne} \cdot \text{H} \cdot \text{He}$

(۳)  $\text{H} \cdot \text{He} \cdot \text{Ne} \cdot \text{Ar}$  (۴)  $\text{Ne} \cdot \text{He} \cdot \text{H} \cdot \text{Ar}$