

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

سازمان سنجش آموزش کشور

صبح پنج‌شنبه

۹۱/۹/۳۰

دفترچه ۱ از دو دفترچه

آزمون تخصصی دوره‌های کارشناسی ارشد
آموزش الکترونیکی (مجازی)
دانشگاه صنعتی امیرکبیر - سال ۱۳۹۱

عنوان رشته: کارشناسی ارشد مهندسی هسته‌ای - کاربرد پرتوها
(کد ۱۲۷)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۲۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	توضیحات
۱	مکانیک سیالات	۱۰	۱	۱۰	داوطلب باید ۲ درس از ۶ درس را انتخاب و به سوال‌های آن پاسخ دهد.
۲	الکترومغناطیس	۱۰	۱۱	۲۰	اگر به سوال‌های بیش از ۲ درس پاسخ داده شود، فقط ۲ درس اول از بین دروس پاسخ داده شده تصحیح شده و بقیه نادیده گرفته خواهد شد.
۳	کنترل	۱۰	۲۱	۳۰	
۴	فیزیک هسته‌ای	۱۰	۳۱	۴۰	
۵	الکترونیک	۱۰	۴۱	۵۰	
۶	سیستم‌های حفاری اکتشافی	۱۰	۵۱	۶۰	

* توجه: داوطلبان فقط باید به دو درس و در مجموع به ۲۰ سوال پاسخ دهند.

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

آذرماه - سال ۱۳۹۱

۱- با توجه به رابطه تعریف درجه حرارت $T = \left(\frac{\partial s}{\partial u}\right)$ ، کدام عبارت، صحیح است؟

- (۱) در صفر مطلق، انرژی و انتروپی صفر است.
 (۲) درجه حرارت از $-\infty$ تا $+\infty$ تغییر می‌کند.
 (۳) شیب تغییرات انتروپی با انرژی داخلی در حجم ثابت در صفر مطلق، صفر است.
 (۴) شیب منحنی تغییرات انتروپی با انرژی داخلی در حجم ثابت وقتی $T = 0$ است، بی‌نهایت می‌شود.

۲- اگر دو صفحه محدود که نسبت طولی آن‌ها $\frac{L_1}{L_2} = 8$ باشد، در جریان سیال لزج غیرقابل تراکم لایه‌ای قرار گیرند، نسبت تنش بر روی هر دو صفحه، کدام است؟

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{\frac{1}{8}} \quad (۲) \qquad \frac{T_1}{T_2} = \sqrt[3]{\frac{1}{8}} \quad (۱)$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \sqrt{8} \quad (۴) \qquad \frac{T_1}{T_2} = \sqrt[3]{8} \quad (۳)$$

۳- ضریب شکل تابشی سطح داخلی استوانه نسبت به خودش، در صورتی که ضریب شکل دو قاعده نسبت به هم برابر 0.2 باشد، چقدر است؟ (قطر و طول استوانه با هم مساوی هستند.)

- (۱) 0.1
 (۲) 0.2
 (۳) 0.6
 (۴) 0.8

۴- در یک لوله استوانه‌ای به شعاع داخلی r_1 و شعاع خارجی r_2 ، روغن داغی با دمای T_1 عبور می‌کند. اگر ضریب انتقال حرارت جابه‌جایی بیرون لوله با هوا h و دمای هوا T_2 و ضریب هدایت حرارتی لوله K باشد، میزان انتقال حرارت در واحد طول لوله در حالت پایا کدام است؟

$$\frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{2\pi r_2 h} + K \ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)} \quad (۲) \qquad \frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{2\pi r_2 h} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi k}} \quad (۱)$$

$$\frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{h} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi k}} \quad (۴) \qquad \frac{T_1 - T_2}{\frac{r_2}{2\pi r_2 h} + \frac{\ln\left(\frac{r_2}{r_1}\right)}{2\pi k}} \quad (۳)$$

۵- میدان سرعت داده شده توسط $v = Ax^2yt\hat{i} + By^2zj\hat{j} + Cxyt^2k\hat{k}$ که در آن $A = 1\text{m}^{-2}\text{s}^{-2}$ و

$B = 1\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$ و $C = 1\text{m}^{-1}\text{s}^{-2}$ و مختصات بر حسب متر اندازه‌گیری می‌شوند را در نظر بگیرید. مؤلفه y

شتاب و نرخ زمانی کرنش خطی در جهت z ، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

- (۱) $a_y = 2B^2y^2z^2 + BCxy^2t^2$ ، zy
 (۲) $a_y = 2B^2y^2z^2 + BCxy^2t^2$ ، صفر
 (۳) $a_y = 2B^2y^2z^2 + BCxy^2t^2$ ، صفر
 (۴) $a_y = 2B^2y^2z^2 + BCx^2y^2t$ ، zy

۶- کدام یک از عبارات زیر، صحیح نیست؟

- (۱) میزان حرارت نفوذی در جسم، بستگی به ضریب نفوذ حرارتی جسم $\alpha = \frac{k}{\rho L}$ دارد.
- (۲) برای پره‌های مستقیم راندمان پره تابعی از پارامتر $L_c^{\frac{1}{2}} \left(\frac{h}{KA_p} \right)^{\frac{1}{2}}$ است که $A_p = L_c \cdot t$
- (۳) در انتقال حرارت هدایت دوبعدی خطوط آدیباتیک هرگز همدیگر را قطع نمی‌کنند و بر خطوط ایزوترم عمود هستند.
- (۴) روش ظرفیت فشرده در هدایت گذرا تغییرات مکانی دما در جسم را در نظر گرفته و تغییرات دمای جسم بر حسب زمان به دست می‌آید.

۷- یک نیزه به جرم $m = 0.3 \text{ kg}$ به طور افقی توسط غواصی در آب پرتاب می‌شود. سرعت اولیه نیزه $v_0 = 30 \text{ m/s}$ است. نیروی مقاوم در مقابل حرکت نیزه در آب $F_D = kv^2$ است که $k = 0.33 \text{ N.s}^2/\text{m}^2$ می‌باشد. نیزه بر روی بدن کوسه وقتی مؤثر است که سرعتش در موقع برخورد بیشتر از 10 m/s باشد، برد مؤثر نیزه چند متر است؟

- (۱) ۱
(۲) ۵
(۳) ۱۰
(۴) ۵۰

۸- از کدام مورد، برای اندازه‌گیری فشار استفاده نمی‌شود؟

- (۱) اندازه‌گیری غیرمستقیم (الکتریکی) جابه‌جایی
(۲) اندازه‌گیری مستقیم جابه‌جایی
(۳) موازنه نیروها
(۴) هیچ‌کدام

۹- در عبور از یک موج ضربه‌ای در جریان سیال تراکم‌پذیر افزایش

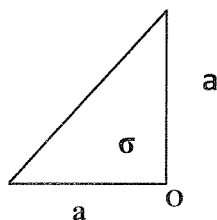
- (۱) فشار، انترپیی و کاهش ماخ وجود دارد
(۲) فشار، عدد ماخ و کاهش انترپیی وجود دارد
(۳) فشار، عدد ماخ و انترپیی وجود دارد
(۴) فشار، عدد ماخ و ثابت ماندن انترپیی مطرح است

۱۰- در بیان قانون دوم ترمودینامیک، کدام مورد، صحیح است؟

- (۱) قابلیت کاردهی انرژی در جهان ثابت است.
(۲) انتگرال سیکلی $\oint \frac{\delta q}{T} = 0$ نمی‌تواند بزرگ‌تر از صفر شود.
(۳) نمی‌توان همه گرما را در یک فرآیند به کار تبدیل کرد.
(۴) نمی‌توان همه کارها را در یک فرآیند یا سیکل به گرما تبدیل کرد.

الکترومغناطیس:

۱۱- چگالی بار سطحی روی یک مثلث قائم‌الزاویه یکنواخت بوده و برابر σ است. پتانسیل الکتریکی در نقطه O (رأس مثلث)، چقدر است؟



(۱) $\frac{\sigma a}{4\pi\epsilon_0} \sqrt{2}$

(۲) $\frac{\sigma a}{4\pi\epsilon_0} \ln 2$

(۳) $\frac{\sigma a}{4\pi\epsilon_0} [\ln \sqrt{2} + 1]$

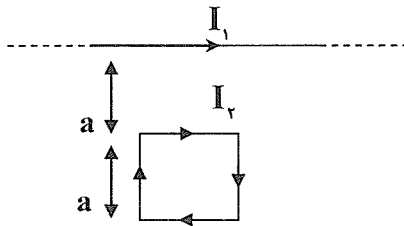
(۴) $\frac{\sigma a \sqrt{2}}{4\pi\epsilon_0} \ln(1 + \sqrt{2})$

۱۲- دو بار مثبت Q به فاصله $2a$ از هم ثابت نگه داشته شده‌اند. وسط این دو بار، ذره‌ای با بار مثبت q قرار دارد. این ذره را به اندازه x ($x \ll a$) به سمت چپ حرکت می‌دهیم و آن را رها می‌کنیم. دوره تناوب حرکت نوسانی آن، برابر کدام مورد است؟

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{q\pi\epsilon_0}} \quad (۲) \qquad T = 2\pi \sqrt{\frac{m\pi}{qQ\epsilon_0}} \quad (۱)$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{Qq}{m\epsilon_0 a^3}} \quad (۴) \qquad T = 2\pi \sqrt{\frac{m\pi\epsilon_0 a^3}{Qq}} \quad (۳)$$

۱۳- سیم بلندی با جریان ثابت I_1 و مدار سیمی به صورت مربع به ضلع a و جریان ثابت I_2 مطابق شکل مفروض است. مدار I_2 هم‌صفحه با سیم I_1 بوده و زیر آن قرار دارد. اگر وزن مدار w باشد مقدار I_2 چقدر باید باشد تا مدار آویزان بماند؟



$$\frac{4\pi w}{\mu_0 I_2} \quad (۱)$$

$$\frac{2\pi w}{\mu_0 I_2} \quad (۲)$$

$$\frac{2\pi w}{\mu_0 a^3 I_2} \quad (۳)$$

$$\frac{4\pi a^3 w}{\mu_0 I_2} \quad (۴)$$

۱۴- دو دوقطبی مغناطیسی با همان دوقطبی $\mu_1 = m_0 a_z$ و $\mu_2 = m_0 a_z$ را روی محور x در نظر بگیرید. فاصله مراکز آن‌ها (d) خیلی بزرگ‌تر از ابعاد آن‌ها است. این دوقطبی‌های مغناطیسی با چه نیرویی یکدیگر را جذب می‌کنند؟

$$2 \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \right) \frac{m_0^2}{d^3} \quad (۲) \qquad \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \right) \frac{m_0^2}{d^3} \quad (۱)$$

$$3 \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \right) \frac{m_0^2}{d^3} \quad (۴) \qquad 6 \left(\frac{\mu_0}{4\pi} \right) \frac{m_0^2}{d^3} \quad (۳)$$

۱۵- دو ناحیه $I: r < a$ و $II: r > a$ را در نظر بگیرید. اگر بار نقطه‌ای Q در مبدأ مختصات واقع باشد، کدام مورد، در خصوص U انرژی ذخیره شده در این دو ناحیه، صحیح است؟

$$U_I = -U_{II} \quad (۲) \qquad U_I \gg U_{II} \quad (۱)$$

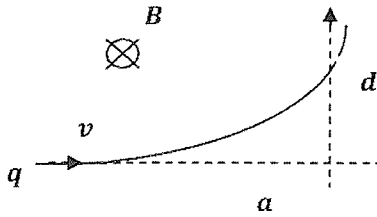
$$U_I = -\frac{1}{2} U_{II} \quad (۴) \qquad U_I = -2U_{II} \quad (۳)$$

۱۶- مشخصه مغناطیس نمونه‌ای از آهن‌ربا $B = a(H + H_f)$ داده شده است. اگر H از صفر تا H_f افزایش یابد، چگالی انرژی در واحد حجم ماده، چه مقدار است؟

$$a [H_f + H_f^2] \quad (۲) \qquad a \left[\frac{H_f^2}{2} + \frac{2}{3} H_f^2 \right] \quad (۱)$$

$$\frac{a}{2} H_f^2 \quad (۴) \qquad \frac{2}{3} a H_f^2 \quad (۳)$$

۱۷- ذره‌ای با بار q داخل میدان مغناطیسی یکنواختی به شدت B (به طرف داخل صفحه) می‌شود. این میدان ذره را همان‌طور که در شکل نشان داده شده است، نسبت به مسیر اصلی حرکت داده و به اندازه d به سمت بالا منحرف می‌کند. تکانه ذره بر حسب q, B, d, a و همچنین نوع بار ذره، کدام است؟



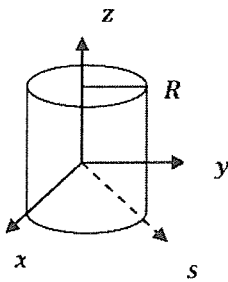
(۱) مثبت $p = QBd$

(۲) منفی $p = BQd$

(۳) مثبت $p = qB \frac{a^2 + d^2}{2d}$

(۴) منفی $p = qB \frac{a^2 + d^2}{2d}$

۱۸- استوانه مدور طویلی به شعاع R دارای مغناطیس $M = ks^2 \hat{Q}$ که در آن k یک ثابت و s فاصله از محور استوانه و \hat{Q} بردار یک محیط دایروی است. میدان مغناطیسی M در نقاط داخل استوانه، کدام است؟



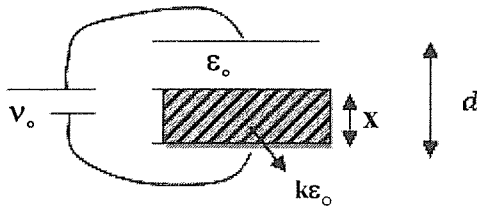
(۱) $\frac{\mu_0 \vec{M}}{3}$

(۲) $\mu_0 \vec{M}$

(۳) $\frac{2}{3} \mu_0 \vec{M}$

(۴) صفر

۱۹- خازن مسطح داده شده چگالی شار الکتریکی، D و میدان الکتریکی E است. مقدار x چه کسری از d باشد تا اختلاف پتانسیل دو سر ناحیه عایق $\frac{V_0}{2}$ شود؟



(۱) $(k+1)d$

(۲) $\frac{k}{3+k}d$

(۳) $\frac{k}{k-1}d$

(۴) $\frac{k}{k+1}d$

۲۰- حلقه‌ای رسانا به سطح A و مقاومت R عمود بر میدان مغناطیسی یکنواختی قرار دارد. در زمان $t=0$ میدان مغناطیسی و جریان حلقه، صفر است. جریان طبق رابطه $I = bt^2$ افزایش می‌یابد، به طوری که در آن مقدار ثابتی فرض می‌شود. میدان مغناطیسی بر حسب زمان، کدام است؟

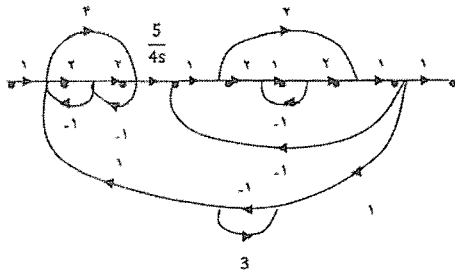
(۲) $B = \frac{Rbt}{A}$

(۴) صفر

(۱) $B = \frac{Rbt^2}{3A}$

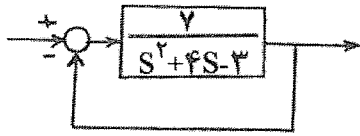
(۳) $B = \frac{Rbt^2}{2A}$

کنترل:



۲۱- پاسخ به ورودی $(U(t))$ پله واحد، کدام است؟

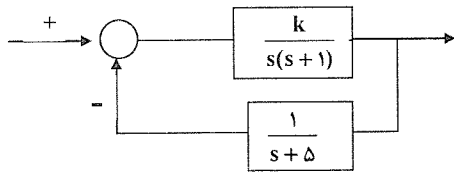
- (۱) $4(1 - e^{-4t})U(t)$
- (۲) $4(1 - e^{-2t})U(t)$
- (۳) $8(1 - e^{-4t})U(t)$
- (۴) $8(1 - e^{-2t})U(t)$



۲۲- سیستم روبرو مفروض است. این سیستم چگونه است؟

- (۱) ناپایدار
- (۲) میرای بحرانی
- (۳) میرای ضعیف (Underdamped)
- (۴) میرای قوی (Overdamped)

۲۳- در سیستم کنترل مدار بسته شکل زیر، برای آن که میرایی سیستم بیش از ۱ باشد $(\alpha > 1)$ ، حدود k کدام است؟



- (۱) $k > 1$
- (۲) $k > 10$
- (۳) $1 < k < 10$
- (۴) سیستم شرایط پایداری ندارد.

۲۴- در پاسخ پله کدام سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد، فراجاهش بیشتری دیده می شود؟ (توابع گزینه‌ها حلقه باز هستند.)

- | | |
|------------------------------------|--------------------------------|
| (۱) $\frac{4}{s^2 + 7s + 12}$ | (۲) $\frac{3}{s^2 + 7s + 12}$ |
| (۳) $\frac{3(s+2)}{s^2 + 7s + 12}$ | (۴) $\frac{12}{s^2 + 7s + 12}$ |

۲۵- تابع تبدیل حلقه باز یک سیستم حلقه بسته با فیدبک واحد، به صورت زیر است. حداقل خطای حالت ماندگار سیستم حلقه بسته به ورودی پله واحد، تقریباً چقدر است؟

$$G(s) = \frac{3u}{s^2 + 2s^2 + 6s + 1}$$

- (۱) ∞
- (۲) $\frac{1}{12}$
- (۳) ۱
- (۴) صفر

۲۶- سیستم کنترل زیر، مفروض است. برای این که نسبت میرایی حلقه بسته 0.5 و فرکانس طبیعی نوسانات برابر $1 \frac{\text{rad}}{s}$ باشد، مقدار k_1 و k_2 چقدر است؟

$$\dot{X} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} X + \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} u$$

$$y = (1 \ 0)X$$

$$u = (-k_1, k_2)X$$

- (۱) $k_2 = -1, k_1 = -2$
- (۲) $k_2 = 2, k_1 = 1$
- (۳) $k_2 = 1, k_1 = 2$
- (۴) $k_2 = 2, k_1 = 2$

۲۷- اگر تابع تبدیل حلقه‌باز سیستمی با فیدبک واحد منفی، به صورت زیر باشد، در خصوص تابع تبدیل حلقه‌بسته چه می‌توان گفت؟

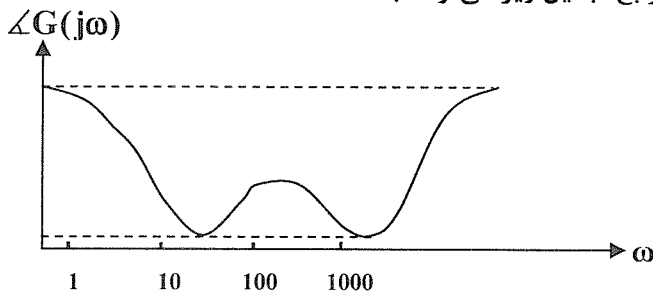
$$G(s) = \frac{12}{s^6 + 4s^5 + 6s^4 + 4s^3 + 3s^2 - 8s - 12}$$

- (۱) چهار قطب متقارن نسبت به مبدأ با قسمت‌های حقیقی و موهومی غیرصفر دارد.
- (۲) دو قطب متقارن نسبت به مبدأ روی محور موهومی دارد.
- (۳) دو قطب متقارن نسبت به مبدأ روی محور حقیقی دارد.
- (۴) موارد ۲ و ۳

۲۸- سیستم $\frac{s+1}{s(s^2+6s+3)(s+\frac{7}{5})}$ را در نظر بگیرید. می‌خواهیم دو قطب حلقه‌بسته این سیستم در $3 \pm j3$ قرار گیرد. کدام کنترل کننده برای آن مناسب است؟ (سیستم به ازای k پایدار است).

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| $k \frac{s+3}{s+6}$ (۲) | $k \frac{s+4}{s+2}$ (۱) |
| $k \frac{s+2}{s+4}$ (۴) | $k \frac{s+6}{s+3}$ (۳) |

۲۹- نمودار دامنه و فاز داده شده، مربوط به کدام یک از توابع تبدیل زیر می‌تواند باشد؟

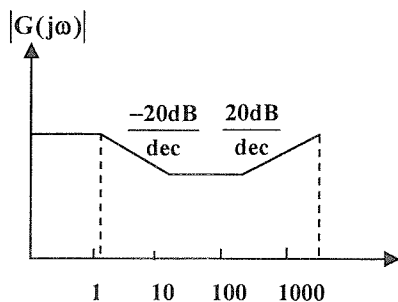


$$\frac{(-0.1s+1)(0.01s+1)}{(s+1)(-0.001s+1)} \quad (۱)$$

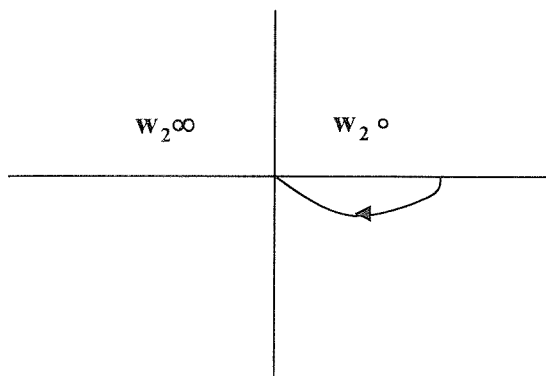
$$\frac{(-0.1s+1)(0.01s+1)}{(-s+1)(-0.001s+1)} \quad (۲)$$

$$\frac{(0.1s+1)(-0.01s+1)}{(s+1)(-0.001s+1)} \quad (۳)$$

$$\frac{(0.1s+1)(0.01s+1)}{(s+1)(-0.001s+1)} \quad (۴)$$



۳۰- خطای حالت ماندگار حلقه‌بسته سیستمی که دارای منحنی نایکوئیست به صورت روبرو است، به ازای ورودی پله واحد با کدام کنترل کننده می‌تواند کوچک‌تر از ۰٫۱ شود؟ (۱) با توجه به داده‌های مسأله نمی‌توان اظهار نظر قطعی کرد.



- (۲) تناسبی
- (۳) پس‌فاز
- (۴) پیش‌فاز

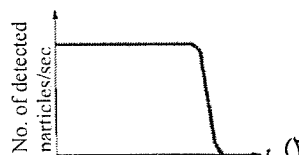
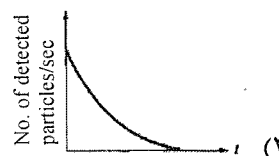
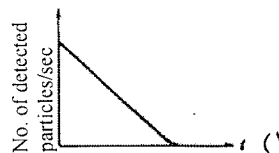
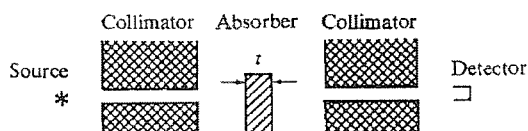
فیزیک هسته‌ای:

۳۱- برای به دست آوردن شعاع هسته، کدام یک از روش‌های زیر را می‌توان به کار برد؟

- (۱) نقطه شکست در فرآیند پراکندگی رادرفورد (۲) با اندازه‌گیری برد پرتوهای ایکس مزون π
 (۳) بررسی نفوذ از سد در واپاشی آلفا (۴) موارد ۱ و ۳

۳۲- کدام مورد، در خصوص برهمکنش‌های نوکلئون - نوکلئون، صحیح نیست؟

- (۱) برهمکنش نوکلئون - نوکلئون، وابسته به اسپین نمی‌باشد.
 (۲) نیروی نوکلئون - نوکلئون نسبت به بار نوکلئون، تقارن دارد.
 (۳) نیروی نوکلئون - نوکلئون، تقریباً مستقل از بار الکتریکی است.
 (۴) برهمکنش نوکلئون - نوکلئون، در فواصل خیلی کوتاه دافعه می‌شود.
 ۳۳- کدام یک از نمودارهای زیر، مربوط به منحنی جذب اشعه بتا در سیستم زیر می‌باشد؟



(۴) ذرات بتا در این سیستم جذب نمی‌شوند.

۳۴- آنچه در مقایسه طیف‌های حاصل از آشکارسازهای Ge و NaI(Tl) چشمگیر است، کدام است؟

- (۱) اختلاف بازده آشکارسازها - بازده آشکارساز NaI کمتر از Ge است.
 (۲) اختلاف توان تفکیک - پهنای فوتوپیک‌ها در Ge بیشتر است.
 (۳) مساحت زیر منحنی فوتوپیک‌ها - در NaI بیشتر است.
 (۴) موارد ۲ و ۳

۳۵- کدام مورد، در تشابه میان انرژی‌های ساختار اتمی و هسته‌ای، صحیح نیست؟

- (۱) میزان بستگی بیرونی‌ترین نوکلئون به هسته، همانند بستگی الکترون‌های ظرفیت در ساختار اتمی است.
 (۲) انرژی جداسازی در هسته، همانند انرژی یونش در اتم‌ها بر ساختار پوسته‌ای هسته‌ها دلالت دارد.
 (۳) انرژی بستگی هسته‌ها، همانند ساختار اتمی تقریباً برای بیشتر هسته‌ها یکسان است.
 (۴) موارد ۱ و ۲

۳۶- در آزمایش موسباور،

- (۱) گشتاور مغناطیسی حالت پایه و حالت برانگیخته مساوی هستند
 (۲) اگر چشمه و جاذب دارای محیط شیمیایی یکسان باشند، تشدید تغییر نمی‌کند
 (۳) اگر چشمه و جاذب دارای محیط شیمیایی یکسان باشند، انتقال ایزومری رخ خواهد داد
 (۴) اگر چشمه و جاذب با هم فرق داشته باشند، انرژی‌های گذار بسیار متفاوت خواهند بود

۳۷- اگر سطح مقطع جذب نوترون 0.025 eV در ^1H برابر 0.104 b باشد، مقدار آن در 1 eV چقدر می‌شود؟

- (۱) 0.026 b (۲) 0.208 b
 (۳) 0.052 b (۴) 0.408 b

۳۸- واپاشی $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$ از حالت $\frac{1}{2}^+ \rightarrow \frac{1}{2}^+$ صورت می‌گیرد. نوع واپاشی، کدام است؟

- (۱) مجاز، مخلوط F و GT
(۲) ممنوع اول، نوع F
(۳) مجاز، نوع GT
(۴) مجاز، نوع F

۳۹- جذب نوترون بسیار کم انرژی در ^{113}Cd به تولید حالت برانگیخته در ^{113}Cd می‌انجامد که با گسیل پرتو گاما با انرژی 910 MeV به حالت پایه می‌رود. انرژی جنبشی هسته ^{113}Cd پس‌زن چقدر است؟

$$(1u = 931.5 \frac{\text{MeV}}{c^2})$$

- (۱) $3.8 \times 10^{-2} \text{ MeV}$
(۲) $3.8 \times 10^{-4} \text{ MeV}$
(۳) 1.0 MeV
(۴) 2.0 MeV

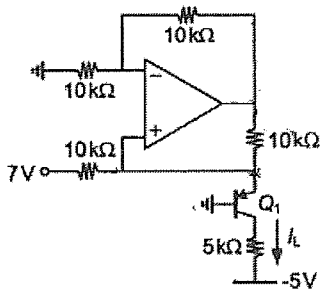
۴۰- منتوم دوقطبی مغناطیسی برای هسته اتم دوتریم (^2H) چقدر است؟ (داده‌ها: $g_{\text{sn}} = -3.826084$)

$$(g_{\text{sp}} = 5.585691)$$

- (۱) $1.7596 \mu\text{N}$
(۲) $1.7596 \mu\text{B}$
(۳) $0.1798 \mu\text{N}$
(۴) $0.1798 \mu\text{B}$

الکترونیک:

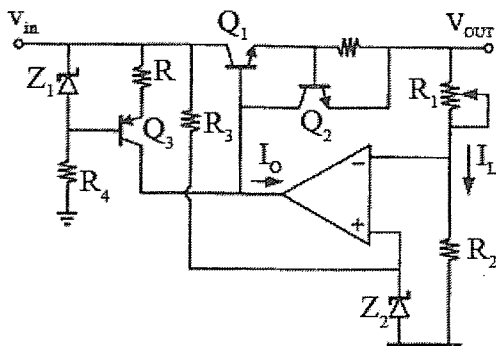
۴۱- جریان بار I_L در مدار روبرو، چند میلی‌آمپر است؟



- (۱) ۰٫۵۶
(۲) ۰٫۶۳
(۳) ۰٫۷
(۴) ۰٫۸

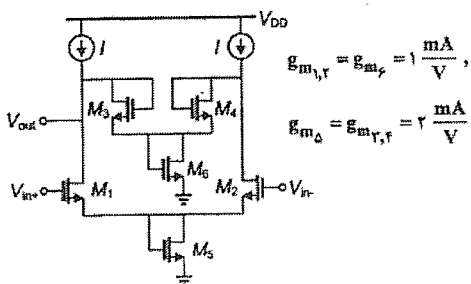
۴۲- رگولاتور ولتاژ زیر، برای ولتاژ خروجی ۳ به ۱۲ ولت طراحی شده است. حداکثر جریان بار A_1 است. مقدار R تقریباً چند اهم است؟ (جریان حداقل $op-amp$ معادل 10 mA انتخاب شود.)

$$V_{\text{BE}} = 0.6\text{ V}, \beta = 50, i_{0,\text{min}} = 10\text{ V}, V_{z1} = 2\text{ V}, V_{z2} = 3\text{ V}$$



- (۱) ۴۶
(۲) ۷۰
(۳) ۹۰
(۴) ۱۴۲

۴۳- در تقویت‌کننده تفاضلی شکل روبرو، منابع جریان ایده‌آل

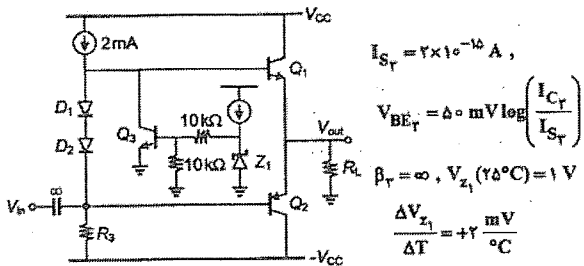


و ترانزیستور M_1 و M_3 در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند.

مقدار نسبت رد حالت مشترک (CMRR) چقدر است؟

- (۱) ۰٫۵
(۲) ۰٫۴
(۳) ۰٫۲
(۴) ۰٫۲۵

۴۴- در مدار تقویت‌کننده توان شکل زیر، دیود زبر Z_1 مستقیماً در تماس حرارتی با ترانزیستورهای Q_1 و Q_2 است و ترانزیستور Q_3 خیلی دورتر از بقیه مدار قرار گرفته است. در چه دمایی (بر حسب $^{\circ}C$) جریان تحویل داده شده به بار R_L صفر خواهد بود؟



$$I_{S_T} = 2 \times 10^{-14} \text{ A}$$

$$V_{BE_T} = 50 \text{ mV} \log \left(\frac{I_{C_T}}{I_{S_T}} \right)$$

$$\beta_T = \infty, V_{Z_1}(25^{\circ}C) = 1 \text{ V}$$

$$\frac{\Delta V_{Z_1}}{\Delta T} = +2 \frac{\text{mV}}{^{\circ}C}$$

۱۵۰ (۱)

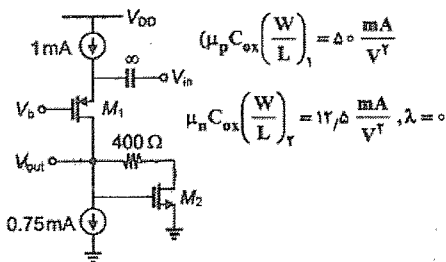
۱۲۵ (۲)

۱۰۰ (۳)

۷۵ (۴)

۴۵- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه اشباع بایاس شده‌اند و منابع جریان ایده‌آل هستند و

مقدار بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن تقریباً برابر با کدام مورد است؟



$$(\mu_p C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right))_1 = 50 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}$$

$$(\mu_n C_{ox} \left(\frac{W}{L} \right))_2 = 12.5 \frac{\text{mA}}{\text{V}^2}, \lambda = 0$$

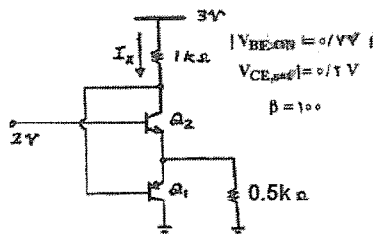
۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۴۶- مقدار جریان I_x در مدار شکل زیر، بر حسب میلی‌آمپر (mA) کدام است؟



$$|V_{BE(sat)}| = 0.7 \text{ V}$$

$$|V_{CE(sat)}| = 0.1 \text{ V}$$

$$\beta = 100$$

۳ (۱)

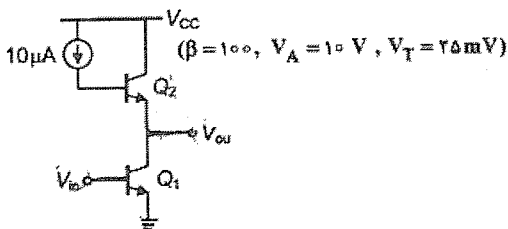
۲.۶ (۲)

۱.۷ (۳)

۱.۵ (۴)

۴۷- در مدار شکل زیر، همه ترانزیستورها در ناحیه فعال بایاس شده‌اند و منبع جریان ایده‌آل است. مقدار

بهره ولتاژ $A_V = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ آن، تقریباً برابر با کدام است؟



$$(\beta = 100, V_A = 10 \text{ V}, V_T = 25 \text{ mV})$$

-۴۰۰ (۱)

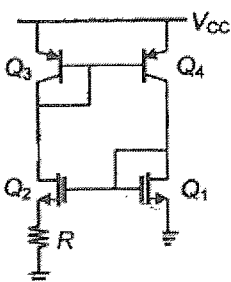
-۲۰۰ (۲)

-۲ (۳)

-۱ (۴)

۴۸- در مدار شکل زیر، مساحت پیوند بیس - امیتر ترانزیستور Q_4 ، ۲ برابر Q_3 است و ترانزیستورهای Q_1 و

Q_2 ابعاد یکسان دارند. اگر Q_1 و Q_2 در ناحیه اشباع بایاس شده باشند، هدایت انتقالی (g_m) ترانزیستور Q_1 چقدر است؟



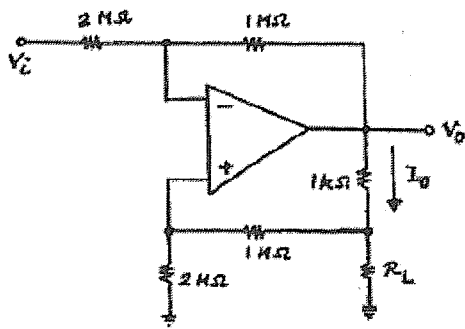
$$\frac{2 - \sqrt{2}}{R} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{R} \quad (۱)$$

$$\frac{2(2 - \sqrt{2})}{R} \quad (۴)$$

$$\frac{2\sqrt{2} - 1}{R} \quad (۳)$$

۴۹- در مدار روبرو، رابطه V_i و I_0 بر حسب $\frac{mA}{V}$ کدام است؟



(۱) $-\frac{V_i}{3}$

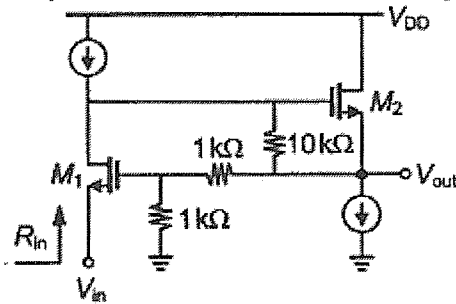
(۲) $-\frac{2V_i}{5}$

(۳) $-\frac{V_i}{2}$

(۴) $-\frac{3V_i}{4}$

۵۰- در شکل زیر، منابع جریان ایده‌آل هستند. مقاومت ورودی تقویت‌کننده بر حسب کیلو اهم، به کدام مورد، نزدیک‌تر است؟

$(g_{m_1} = \frac{1}{2} \frac{mA}{V}, g_{m_2} = 1 \frac{mA}{V}, \lambda = 0)$



(۱) $\frac{38}{3}$

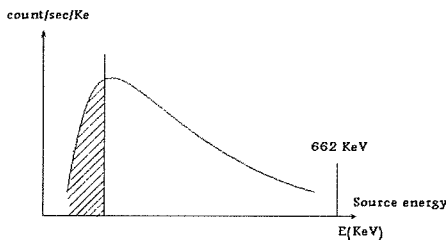
(۲) $\frac{6}{3}$

(۳) $\frac{6}{19}$

(۴) 34

سیستم‌های حفاری اکتشافی:

۵۱- از بخش هاشورخورده اندازه‌گیری ابزار گاما - گاما زیر، برای استخراج کدام اطلاعات از سازند استفاده می‌شود؟



- (۱) مقاومت سازند
- (۲) شوری سازند
- (۳) سنگ شناختی
- (۴) تخلخل ماتریس

۵۲- اندازه‌گیری‌های انجام شده با ابزار گامای طبیعی، برای کدام مورد، استفاده نمی‌شود؟

- (۱) تخلخل ماتریس
- (۲) تخمین حجم شیل
- (۳) تعیین نوع سازند
- (۴) همبستگی بین چاه‌ها

۵۳- کدام مورد، جزو مزایای ابزار گامای طبیعی طیفی نسبت به گامای طبیعی نیست؟

- (۱) تعیین دقیق‌تر نوع سازندهای رسی
- (۲) تعیین جنس سیال موجود در تخلخل
- (۳) رزولوشن بهتر در تعیین همبستگی بین چاه‌ها
- (۴) توانایی تعیین ناهنجاری‌های رادیواکتیو در سازندها

۵۴- کدام مورد، در جهت کمینه کردن اثر گل حفاری در اندازه‌گیری‌های ابزار چگالی، مؤثرتر است؟

- (۱) بالاتر بردن مدت زمان اندازه‌گیری ثبت اندرکنش‌ها
- (۲) استفاده از ضرایب تصحیح به شکل نرم‌افزاری
- (۳) استفاده از آشکارسازهای بزرگتر
- (۴) استفاده از دو یا چند آشکارساز

- ۵۵- در اندازه‌گیری‌های ابزار نوترون - نوترون، پایین آمدن شمارش نوترون‌های اپی ترمال می‌تواند بیانگر کدام واقعیت باشد؟
 (۱) چگالی بالای سازند (۲) تخلخل زیاد (۳) سازند از نوع دولومیت (۴) هیچ‌کدام
- ۵۶- اساس کار ابزار اندازه‌گیری نوترون - گاما بر کدام پایه استوار می‌باشد؟
 (۱) واکنش‌های متفاوت عناصر در اثر گیراندازی نوترون
 (۲) میزان پراکندگی نوترون‌ها در اثر برخورد الاستیک
 (۳) اندازه‌گیری میزان نوترون‌های رسیده به آشکارساز
 (۴) هیچ‌کدام
- ۵۷- کدام یک از موارد زیر، عملکرد ابزار نوترونی را تحت تأثیر قرار می‌دهد؟
 (۱) نوع سیال موجود در تخلخل (۲) نوع گل حفاری
 (۳) ابعاد چاه (۴) همه موارد
- ۵۸- کدام یک از اندازه‌گیری‌های زیر، تطبیق‌پذیری خوبی با اندازه‌گیری گامای طبیعی دارد؟
 (۱) چگالی (۲) نوترون - گاما
 (۳) پتانسیل خودزا (۴) نوترون - نوترون
- ۵۹- کدام مورد، در عملکرد ابزار چگالی گاما - گاما مؤثر نمی‌باشد؟
 (۱) ابعاد چاه (۲) فاصله چشمه از آشکارساز
 (۳) انرژی چشمه (۴) هیچ‌کدام
- ۶۰- در نگار نوترون - گاما، آنالیز کدام عنصر مورد نظر نمی‌باشد؟
 (۱) آب (۲) پتاسیم (۳) کربن (۴) هیچ‌کدام