

کد کنترل

165

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

صبح جمعه  
۱۳۹۶/۱۲/۴  
دفترچه شماره (۱)

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۳۹۷

رشته مهندسی مکانیک بیوسیستم (کد ۲۴۰۴)

مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: ریاضیات (۱، ۲ و ۳) - استاتیک - مقاومت مصالح - دینامیک - طراحی اجزاء - موتور - تراکتور و ماشین‌های کشاورزی - ریاضیات مهندسی تکمیلی - طرح و تحلیل آزمایش‌های مهندسی - روش تحقیق	۸۰	۱	۸۰

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 ..... در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

۱- حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} (2^x - 1)x$  ، کدام است؟

(۱)  $\ln 2$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\ln \frac{1}{2}$

(۴) ۲

۲- طول قوس منحنی بسته  $r = 2(1 - \cos \theta)$  ، کدام است؟

(۱) ۸

(۲) ۱۶

(۳)  $8\sqrt{2}$

(۴)  $12\sqrt{2}$

۳- مساحت ناحیه محدود به منحنی  $y^2 = 2x$  و خط  $x - y = 4$  ، کدام است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۱۶

(۴) ۱۸

۴- نقطه A با مختصات  $(2, 2\sqrt{2})$  روی منحنی  $y^2 = x^2$  طوری حرکت می‌کند که فاصله آن از مبدأ مختصات با

سرعت ثابت ۲ واحد بر ثانیه زیاد می‌شود. مقدار  $\frac{dx}{dt}$  در نقطه A ، کدام است؟

(۱)  $\sqrt{2}$

(۲)  $\sqrt{3}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۵- اگر  $z = f(x, y)$ ،  $x = uv$ ،  $y = \frac{u+v}{u-v}$  باشند، حاصل عبارت  $u \frac{\partial z}{\partial u} + v \frac{\partial z}{\partial v}$  کدام است؟

(۱)  $x \frac{\partial z}{\partial x}$

(۲)  $2x \frac{\partial z}{\partial x}$

(۳)  $y \frac{\partial z}{\partial x}$

(۴)  $2y \frac{\partial z}{\partial y}$

۶- انتگرال  $\oint_C \frac{(x+y)dx - (x-y)dy}{x^2+y^2}$  در طول دایره  $x^2+y^2 = a^2$  کدام است؟

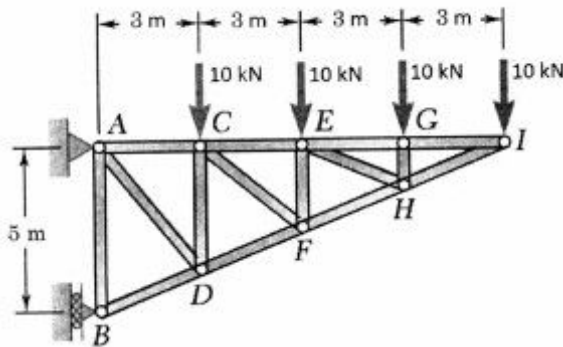
(۱)  $-\pi$

(۲)  $-2\pi$

(۳)  $\pi$

(۴)  $2\pi$

۷- در شکل زیر، نیروی داخلی عضو EF چند کیلونیوتن است؟



(۱) ۵

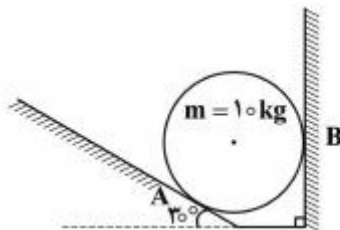
(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۸- در شکل زیر، عکس‌العمل تکیه‌گاه B چقدر است؟

( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و سطوح بدون اصطکاک و گلوله یکنواخت و صیقلی به جرم  $m = 10 \text{ kg}$  است).



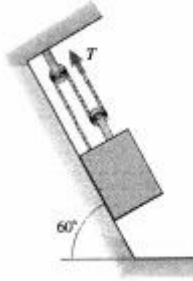
(۱)  $75\sqrt{3}$

(۲)  $\frac{100}{\sqrt{3}}$

(۳)  $100\sqrt{3}$

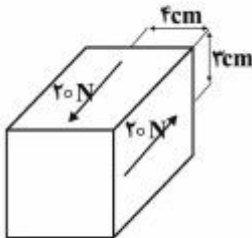
(۴)  $\frac{75}{\sqrt{3}}$

- ۹- در شکل زیر، سطح شیب‌دار کاملاً صیقلی است. نیروی (N)T مورد نیاز برای ثابت نگه‌داشتن وزنه ۹۰ کیلوگرمی چند نیوتن است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )



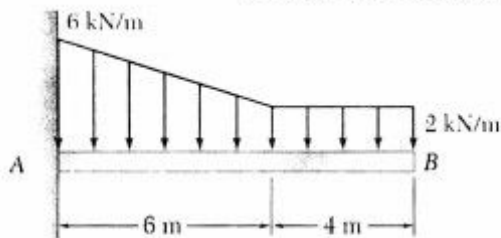
- (۱) ۵۰  
(۲) ۱۵۰  
(۳)  $50\sqrt{3}$   
(۴)  $150\sqrt{3}$

- ۱۰- گشتاور حاصل از زوج نیروی نشان‌داده شده در شکل چند N-cm است؟



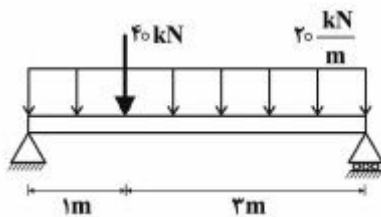
- (۱) ۶۰  
(۲) ۸۰  
(۳) ۱۰۰  
(۴) ۱۲۰

- ۱۱- در تیر نشان داده شده، مقدار گشتاور خمشی تکیه‌گاهی بر حسب (KN.m) چقدر است؟



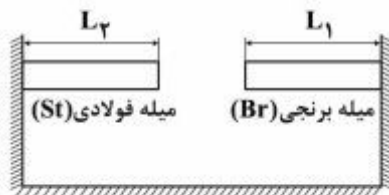
- (۱) ۶۲  
(۲) ۱۱۲  
(۳) ۱۲۴  
(۴) ۲۲۴

- ۱۲- حداکثر گشتاور خمشی در تیر زیر چند KN.m است؟



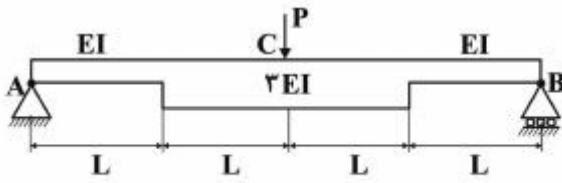
- (۱)  $62/5$   
(۲)  $65/5$   
(۳)  $72/5$   
(۴) ۹۰

- ۱۳- مطابق شکل زیر، اگر درجه حرارت محیط بالا برود و میله‌های برنجی و فولادی به هم برسند و به یکدیگر نیرو وارد کنند، کدام مورد درست است؟ ( $E_{st} > E_{Br}$ ,  $\alpha_{Br} > \alpha_{st}$ ,  $A_{st} = A_{Br}$ )



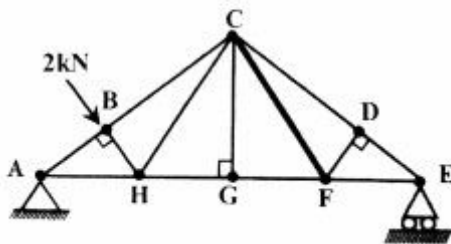
- (۱) تنش در میله برنجی بیشتر از میله فولادی می‌شود.  
(۲) تنش در میله فولادی بیشتر از میله برنجی می‌شود.  
(۳) کرنش در هر دو میله برابر می‌شود.  
(۴) تنش در هر دو میله برابر می‌شود.

۱۴- در شکل زیر، تغییر مکان نقطه C چند برابر عبارت  $\frac{PL^3}{EI}$  است؟



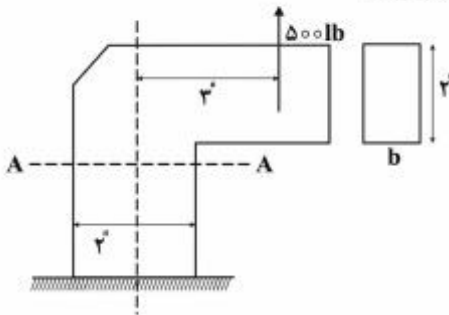
- (۱)  $\frac{5}{9}$
- (۲)  $\frac{5}{18}$
- (۳)  $\frac{1}{16}$
- (۴)  $\frac{1}{24}$

۱۵- در شکل زیر، اگر مساحت مقطع میله‌ها  $1\text{cm}^2$  باشد، تنش در عضو FC چند MPa است؟



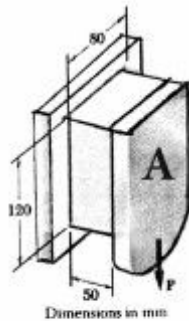
- (۱) ۰
- (۲)  $\sqrt{2}$
- (۳)  $\sqrt{3}$
- (۴) ۲

۱۶- مساحت شافت زیر در مقطع A-A، چند  $\text{in}^3$  است؟ ( $\sigma_{\max} = 10000\text{ psi}$ )



- (۱) ۰٫۵
- (۲) ۰٫۸۷
- (۳) ۴٫۵
- (۴) ۵

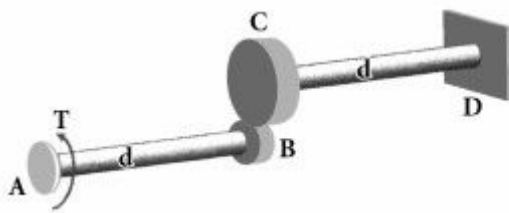
۱۷- قطعه‌ای پلاستیکی مطابق شکل زیر، به یک تکیه‌گاه صلب و یک صفحه عمودی (A) متصل است و بار P با اندازه  $960\text{ kN}$  به آن وارد می‌شود. اگر  $G = 1\text{ GPa}$  باشد، تغییر مکان عمودی صفحه A چند میلی‌متر است؟



Dimensions in mm

- (۱) ۲٫۵
- (۲) ۵
- (۳) ۷٫۵
- (۴) ۱۰

۱۸- برای بارگذاری نشان داده شده ابعاد و جنس میلگردهای AB و CD یکسان است. اگر قطر چرخ‌دنده C دو برابر قطر چرخ‌دنده B باشد، نسبت زاویه پیچش در A چند برابر پیچش در C می‌شود؟

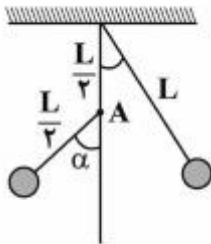


- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{4}{3}$
- (۳) ۲
- (۴)  $\frac{5}{2}$

۱۹- از یک مسلسل در هر ثانیه ۵ گلوله به سوی هدف شلیک می‌شود، جرم هر گلوله ۴ گرم و سرعت آن  $400 \frac{m}{s}$  است. نیروی متوسط لازم برای نگهداری مسلسل سر جای خود در یک ثانیه، چند نیوتن است؟

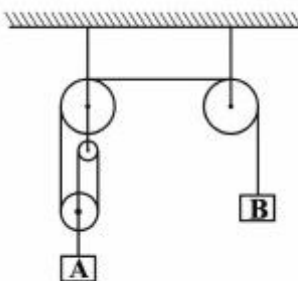
- (۱) ۴
- (۲) ۸
- (۳) ۴۰
- (۴) ۸۰

۲۰- گلوله پاندول ساده با زاویه انحراف  $60^\circ$  از حالت سکون رها می‌شود. میخی در نقطه A جلوی حرکت نصف نخ را مطابق شکل می‌گیرد، گلوله پاندول حداکثر چه زاویه ( $\alpha$ ) را طی خواهد کرد؟



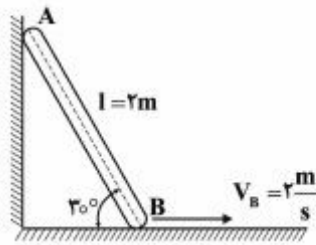
- (۱)  $\frac{\pi}{6}$
- (۲)  $\frac{\pi}{4}$
- (۳)  $\frac{\pi}{3}$
- (۴)  $\frac{\pi}{2}$

۲۱- در سیستم زیر، رابطه بین مقادیر شتاب وزنه‌های A و B، کدام است؟



- (۱)  $|a_B| = |a_A|$
- (۲)  $|a_B| = |2a_A|$
- (۳)  $|a_B| = |3a_A|$
- (۴)  $|a_A| = |3a_B|$

۲۲- نقاط A و B از میله نشان داده شده در صفحه حرکت می‌کنند. اگر طول میله ۲ متر و سرعت نقطه B،  $2 \frac{m}{s}$  به سمت چپ باشد، سرعت نقطه A چقدر است؟



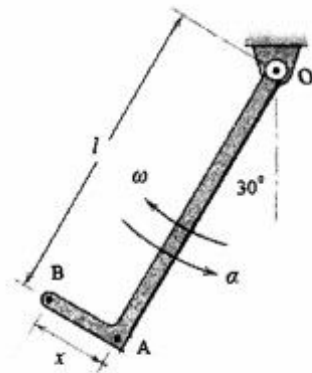
(۱)  $\sqrt{3}$

(۲) ۲

(۳)  $2\sqrt{3}$

(۴) ۴

۲۳- در شکل زیر، سرعت نقطه B نسبت به سرعت نقطه A چگونه است؟



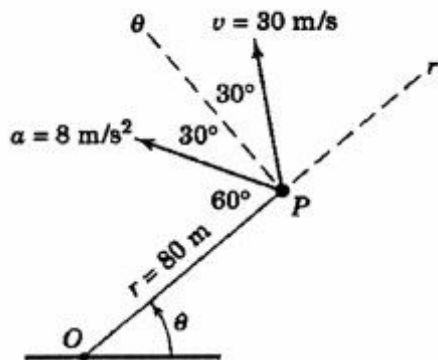
(۱) بزرگ‌تر

(۲) برابر

(۳) کوچک‌تر

(۴) بستگی به جهت چرخش دارد.

۲۴- در لحظه نشان داده شده، ذره P که روی مسیر منحنی حرکت می‌کند، ۸۰ متر با نقطه O فاصله دارد و دارای سرعت V و شتاب a است. مؤلفه‌های شتاب مماسی ( $a_t$ ) و عمودی ( $a_n$ ) به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟



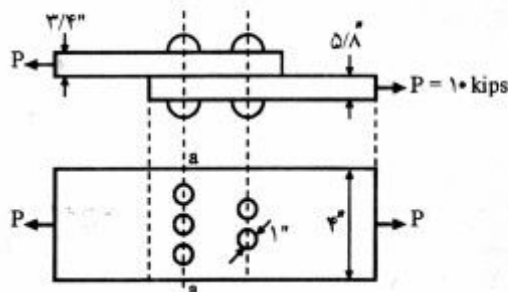
(۱) ۴-۷

(۲) ۷-۸

(۳) ۳/۵-۴

(۴) ۷-۴

۲۵- مقدار تنش کششی در مقطع a-a چند ksi است؟



(۱) ۳/۳۳

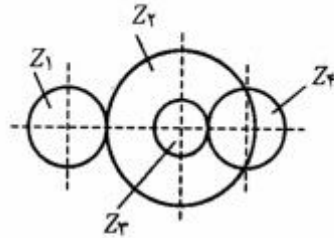
(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۱۳/۳

۲۶- نسبت دور چرخ دنده‌های زیر، کدام است؟

$$Z_1 = 40; Z_2 = 80; Z_3 = 20; Z_4 = 40$$

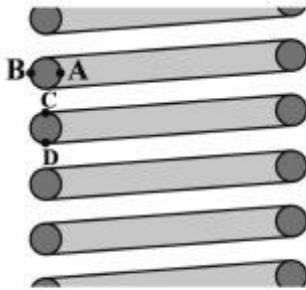


- (۱)  $\frac{1}{4}$
- (۲)  $\frac{4}{1}$
- (۳)  $\frac{1}{2}$
- (۴)  $\frac{2}{1}$

۲۷- در پیچ دندانه مربعی، صفر بودن زاویه دندانه ( $2\alpha$ ) سبب ..... نیروی اصطکاک شده و لذا بازده پیچ نسبت به پیچ دوزنقه‌ای ..... می‌یابد.

- (۱) افزایش - افزایش
- (۲) افزایش - کاهش
- (۳) کاهش - کاهش
- (۴) افزایش - افزایش

۲۸- در طراحی فنر، بیشترین تنش در کدام نقطه از مقطع سیم وجود دارد؟



- (۱) A
- (۲) B
- (۳) B و D
- (۴) A و C

۲۹- دو شفت که دارای طول و وزن یکسان ولی A توخالی و B توپر است، تحت اعمال بار پیچشی خالص قرار می‌گیرند. کدام مورد درباره آن‌ها درست است؟

- (۱) شفت B بار بیشتری تحمل می‌کند.
- (۲) شفت A بار بیشتری تحمل می‌کند.
- (۳) هر دو به یک اندازه تحمل بار دارند.
- (۴) مقاومت شفت‌ها بستگی به میزان بار پیچشی ندارد.

۳۰- ضریب تمرکز تنش بستگی به کدام مورد دارد؟

- (۱) شکل قطعه
- (۲) جنس و شکل قطعه
- (۳) نوع بار وارده (کشش، خمش، پیچش)
- (۴) هر سه مورد



۳۱- یک خودرو سواری دارای موتوری پنج سیلندر با چرخه چهار زمانه دیزل است که در  $2500 \text{ rpm}$  کار می‌کند. پاشش سوخت  $20$  درجه قبل از TDC شروع شده و تا  $5$  درجه بعد از TDC ادامه می‌یابد. زمان لازم برای یک پاشش چند ثانیه است؟

$$(1) \frac{1}{600}$$

$$(2) \frac{1}{100}$$

$$(3) \frac{1}{60}$$

$$(4) \frac{1}{6}$$

۳۲- در مخلوط‌های غنی (ضرایب هم ارزی بیشتر از یک)، کدام آلاینده کاهش می‌یابد؟

(۱) ذرات ریز (PM) (۲) مونواکسید کربن (CO)

(۳) اکسیدهای ازت ( $\text{No}_x$ ) (۴) هیدروکربن‌های نسوخته (UHC)

۳۳- در یک اندازه‌گیری، توان ترمزی برابر  $40$  کیلووات، توان گرمایی منتقل شده به محیط برابر  $10$  کیلووات، توان گرمایی منتقل شده به سیستم خنک‌کننده برابر  $10$  کیلووات و توان گرمایی گازهای احتراق برابر  $20$  کیلووات هستند. اگر ارزش حرارتی سوخت  $40000$  کیلوژول بر کیلوگرم باشد، دبی جرمی سوخت چند گرم بر ثانیه است؟

$$(1) 0.2$$

$$(2) 0.2$$

$$(3) 2$$

$$(4) 20$$

۳۴- اگر هر سیم پیچ آلترناتور از سه حلقه تشکیل شده باشد و موتور با سرعت  $3600$  دور در دقیقه کار کند، فرکانس برق تولید شده چند هرتز است؟

$$(1) 20$$

$$(2) 60$$

$$(3) 120$$

$$(4) 180$$

۳۵- یک موتور  $4$  سیلندر وقتی با سرعت  $2000 \text{ rpm}$  کار می‌کند، گشتاوری برابر  $1500 \text{ N.M}$  در چرخ لنگر تولید می‌کند، اگر توان نامی این موتور  $350 \text{ kW}$  باشد، توان اصطکاکی آن چند کیلو وات می‌باشد؟

$$(1) 28$$

$$(2) 31.4$$

$$(3) 36$$

$$(4) 40$$

۳۶- در یک موتور اشتعال جرقه‌ای چهار زمانه که براساس چرخه اتو کار می‌کند، قطر پیستون‌ها  $5\%$  کاهش و کورس آن‌ها  $5\%$  افزایش یافته است. در این حالت بازده تئوری نسبت به قبل چه تغییری می‌کند؟

(۱) کمتر می‌شود. (۲) بیشتر می‌شود.

(۳) تغییری نمی‌کند. (۴) نمی‌توان اظهار نظر کرد.

- ۳۷- اگر در ردیف کارها، باد چرخ لاستیکی به اندازه‌ای کاهش یابد که از شعاع مؤثر آن ۱۰٪ کاسته شود و در نتیجه این عمل، سرخوردگی این چرخ از ۲۰٪ به ۱۰٪ کاهش یابد، در این صورت، تغییر فاصله بین بذرها چگونه است؟
- (۱) ۱۰٪ کاهش می‌یابد.  
 (۲) ۲۰٪ افزایش می‌یابد.  
 (۳) ۲۰٪ کاهش می‌یابد.  
 (۴) تغییری نمی‌کند.
- ۳۸- در دروگرهای بشقابی، اگر قطر ساقه گیاه چهار برابر شود و سایر شرایط ثابت بماند، آنگاه حداقل سرعت تیغه برای برش گیاه، چند برابر می‌شود؟
- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۴  
 (۴) ۱۶
- ۳۹- اگر در یک کاه‌پران کمباین غلات، نرخ حجمی محصول ورودی ۱۰/۸ مترمکعب در دقیقه، عرض کاه‌پران و ارتفاع متوسط محصول به ترتیب ۱/۲ متر و ۰/۳ متر باشد، سرعت متوسط حرکت محصول بر روی کاه‌پران چندمتر بر ثانیه است؟
- (۱) ۰/۰۵  
 (۲) ۰/۱  
 (۳) ۰/۱۲۵  
 (۴) ۰/۱۵
- ۴۰- در تنظیم ادوات خاک‌ورز بشقابی شکل، در کدام مورد امکان انطباق خط مقاومت، خط کشش و خط مسیر حرکت بیشتر است؟
- (۱) هرس بشقابی یک زانویی  
 (۲) گاواهن بشقابی استاندارد  
 (۳) هرس بشقابی دو زانویی  
 (۴) گاواهن بشقابی عمودی
- ۴۱- اگر مسأله انتقال حرارت یک بعدی در میله‌ای به طول یک متر به صورت  $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = A \frac{\partial T}{\partial t}$  (A مقداری ثابت) با شرایط اولیه و مرزی به صورت  $T(x, 0) = x^2 + 5$  و  $T(0, t) = 100$  و  $T(1, t) = 300$  باشد، مقدار دما (T) در نقطه  $x = \frac{1}{4}$  برای حالت پایدار چقدر است؟
- (۱) ۱۲۵  
 (۲) ۱۵۰  
 (۳) ۲۰۰  
 (۴) ۲۵۰
- ۴۲- جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + 4 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ ، کدام است؟
- (۱)  $f(x+y) + x^2 g(x+y)$   
 (۲)  $f(x+y) + xg(x+y)$   
 (۳)  $f(2x+y) + x^2 g(2x+y)$   
 (۴)  $f(2x+y) + xg(2x+y)$

۴۳- حاصل انتگرال  $\oint_C \frac{z^2-1}{z-2} dz$  برای  $|z-1| = \frac{1}{4}$  کدام است؟

- (۱)
- (۲)  $6\pi i$
- (۳)  $2\pi i$
- (۴)  $12\pi i$

۴۴- به ازای چه مقدار  $b$  بردار  $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ -1 \end{pmatrix}$  یک بردار ویژه ماتریس  $\begin{pmatrix} b & -1 & 1 \\ 2 & -3 & 2 \\ 3 & -3 & 4 \end{pmatrix}$  است؟

- (۱)  $-1$
- (۲)
- (۳)  $1$
- (۴)  $2$

۴۵- جوابهای معادله  $z^2 + 16 = 0$  با فرض  $z = x + iy$  کدام است؟

- (۱)  $\pm(1 \pm i\sqrt{2})$
- (۲)  $\pm(1 \pm i)\frac{\sqrt{2}}{2}$
- (۳)  $\pm(1 \pm i)\sqrt{2}$
- (۴)  $\pm(1 \pm i)\frac{\sqrt{2}}{2}$

۴۶- اگر  $C$  مرز نیم دایره بسته  $x^2 + y^2 = 4$  واقع در بالای محور  $x$  ها در جهت مثبت باشد، حاصل

$\oint_C (3y+4)dx + (4x+2)dy$  کدام است؟

- (۱)
- (۲)  $\pi$
- (۳)  $2\pi$
- (۴)  $4\pi$

۴۷- اگر تابع  $w = (x^2 + \alpha y^2 + \gamma x) + i(\beta xy - 4y)$  تحلیلی باشد، حاصل  $\alpha + 2\beta - \gamma$  کدام است؟

- (۱)  $2$
- (۲)
- (۳)  $4$
- (۴)  $6$

۴۸- نمایش سری ماکلورن تابع  $e^x$  به ازای تمام مقادیر  $x$  کدام است؟

$$1 + x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \dots \quad (1)$$

$$1 - x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^3}{3!} + \dots \quad (2)$$

$$1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots \quad (3)$$

$$1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots \quad (4)$$

۴۹- تبدیل فوریه سینوسی تابع  $u(x, t) = \begin{cases} t & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{سایر } x \text{ ها} \end{cases}$  نسبت به متغیر  $x$ ، کدام است؟

$$\frac{1 + \cos \omega}{\omega} t \quad (1)$$

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

$$\frac{1 - \sin \omega}{\omega} t \quad (3)$$

$$\frac{1 + \sin \omega}{\omega} t \quad (4)$$

۵۰- مساحت جانبی رویه  $z = x^2 + y^2$  زیر صفحه  $z = 6$  کدام است؟

$$\frac{125\pi}{3} \quad (1)$$

$$\frac{124\pi}{3} \quad (2)$$

$$\frac{62\pi}{3} \quad (3)$$

$$\frac{125\pi}{6} \quad (4)$$

۵۱- اگر  $y = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  جواب معادله دیفرانسیل  $y'' - xy' + 2y = 0$  با شرایط اولیه  $y(0) = 1$  و  $y'(0) = 2$  باشد،

ضریب  $a_4$  کدام است؟

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

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

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

$$-\frac{1}{6} \quad (4)$$

۵۲- اگر  $y(x)$  یک جواب چند جمله‌ای معادله دیفرانسیل  $(1-x^2)y'' - 2xy' + 12y = 0$  با شرایط اولیه  $y'(0) = 1$  و  $y(0) = 0$  باشد، حاصل انتگرال  $\int_{-1}^1 y^2(x) dx$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{2}{7}$

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

۵۳- معادله دیفرانسیل  $xy' + y = y^2(x^2 + 4)$  با کدام تغییر متغیر قابل حل است؟

(۱)  $z = y^{-2}$

(۲)  $z = y^{-3}$

(۳)  $z = y^2$

(۴)  $z = y^3$

۵۴- با توجه به طرح بلوک کامل تصادفی در داده‌های زیر، کدام مورد مقدار  $F$  تکرار را می‌دهد؟

$$\sum_{i=1}^3 (\bar{x}_{i0} - \bar{x}_{00})^2 = 5 \text{ و } \sum_{j=1}^6 (\bar{x}_{0j} - \bar{x}_{00})^2 = 30 \text{ و } SS = 150 \text{ (کل)}$$

(۱) ۱

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۳۰

۵۵- مطابق با جدول دوطرفه که مربوط به آزمایش فاکتوریل در ۴ تکرار است، جمع مجذور اثرات متقابل برابر با کدام

$$\text{مورد است؟ (CF = ۳۹, } \sum_r x_{ij0}^2 = ۴۳ \text{)}$$

	$a_1$	$a_2$
$b_1$	۴	۹
$b_2$	۵	۷

(۱) ۰/۱

(۲) ۰/۸

(۳) ۳/۱

(۴) ۳۹/۸

۵۶- اگر در یک آزمایش، تعداد و تیمار تکرار به ترتیب  $t$  و  $r$  باشد، نسبت درجه آزادی خطای آزمایش در طرح کاملاً تصادفی به طرح بلوک کامل تصادفی کدام است؟

(۱)  $t/(t-1)$

(۲)  $(t-1)/t$

(۳)  $(r-1)/(t-1)$

(۴)  $(t-1)/(r-1)$

- ۵۷- حاصل اختلاف آزمایش در کدام مورد، اشتباه آزمایش است؟  
 (۱) تیمار (۲) فاکتور (۳) تکرار (۴) مشاهده
- ۵۸- در یک آزمایش فاکتوریل  $2^3$  با ۳ تکرار، اگر اثر متقابل AB در تمامی تکرارها اختلاط یابد، درجه آزادی خطای آزمایش چقدر است؟  
 (۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۲۴
- ۵۹- اثر ساده ad نماینده کدام تیمار از یک آزمایش  $2^4$  فاکتوریل می‌باشد؟  
 (۱)  $a_1 b_1 c_1 d_1$  (۲)  $a_1 b_1 c_1 d_1$   
 (۳)  $a_1 d_1$  (۴)  $b_1 c_1$
- ۶۰- در یک آزمایش فاکتوریل  $2^3$  که در سه تکرار اجراء شده است با توجه به داده‌های زیر مجموع مربعات اثرات متقابل AC چقدر است؟ ( $\sum_j \sum_i X_{0j}^2 = 4002$  و  $SSC = 20$  و  $SSA = 10$  و  $CF = 600$ )  
 (۱) ۳۷ (۲) ۹۷ (۳) ۳۷۱ (۴) ۴۳۱
- ۶۱- اگر مجموع مربعات تکرار و کل به ترتیب  $3/6$  و ۴۷ باشد، مجموع مربعات خطای آزمایش کدام مورد است؟  
 (۱)  $4/6$  (۲)  $6/8$  (۳)  $11/4$  (۴)  $36/5$
- ۶۲- مشاهدات به‌دست آمده از یک طرح کاملاً تصادفی، دارای کدام منابع تغییراتی است؟  
 (۱) دو منبع تغییر، تیمار و کل (۲) سه منبع تغییر، تکرار، تیمار و کل  
 (۳) دو منبع تغییر، تیمار و اشتباه (۴) سه منبع تغییر، تکرار، تیمار و اشتباه
- ۶۳- اگر در یک طرح مربع لاتین تعداد تیمار و نمونه در هر واحد به ترتیب ۷ و ۴ باشد، درجه آزادی خطای نمونه‌برداری چقدر است؟  
 (۱) ۱۰۸ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۴۷ (۴) ۱۹۶

- ۶۴- اگر در یک طرح کاملاً تصادفی، تعداد تیمار، تکرار و نمونه (مشاهده) به ترتیب ۳، ۴ و ۳ باشد، درجه آزادی خطای آزمایشی و اشتباه نمونه‌برداری به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟
- (۱) ۲۴-۸  
(۲) ۱۶-۲۴  
(۳) ۴۸-۸  
(۴) ۱۲-۱۶
- ۶۵- در طرح کاملاً تصادفی تیمارها به‌طور کاملاً تصادفی در کجا قرار می‌گیرند؟
- (۱) بلوک‌ها (۲) ردیف‌ها (۳) ستون‌ها (۴) واحدهای آزمایش
- ۶۶- از نظر آماری، دقت (Precision) یک دستگاه اندازه‌گیری معادل کدام مورد است و چه مفهومی دارد؟
- (۱) انحراف معیار - تکرارپذیری مقادیر اندازه‌گیری شده  
(۲) میانگین تکرارها - تکرارپذیری مقادیر اندازه‌گیری شده  
(۳) انحراف معیار - نزدیک بودن میانگین اندازه‌گیری شده به مقدار حقیقی  
(۴) میانگین تکرارها - نزدیک بودن میانگین اندازه‌گیری شده به مقدار حقیقی
- ۶۷- در تفکر عقل‌گرایان، کدام روش مبنای کار است؟
- (۱) استقراء (۲) منطق (۳) تشابه (۴) قیاسی
- ۶۸- تعریف استدلال عبارت است از:
- براساس این دیدگاه استنباطی، فهمیدن زندگی یا استنباط تنها با ..... امکان‌پذیر نیست، بلکه باید از ..... برای درک آن استفاده کرد.
- (۱) منطق - آمار (۲) منطق - اندیشه (۳) اندیشه - حواس (۴) استنباط - اندیشه
- ۶۹- کدام مورد، مجموعه‌ای از بدیهات، قوانین و فرضیه‌هایی است که چیزی را درباره واقعیت قابل مشاهده تبیین می‌کند؟
- (۱) فرض (۲) حکم (۳) نظریه (۴) قانون
- ۷۰- کدام مورد، متغیری است که به‌عنوان عامل به‌وجود آورنده یک پدیده مورد مطالعه قرار می‌گیرد؟
- (۱) علی (۲) مستقل (۳) کنترل (۴) توصیفی
- ۷۱- کدام مورد متغیری است که محقق می‌تواند ثابت نگه داشته و یا اثر آن‌ها را خنثی کند؟
- (۱) کنترل (۲) مستقل (۳) مداخله‌گر (۴) تعدیل‌کننده
- ۷۲- کدام مورد از نوع نمونه‌گیری احتمالی نیست؟
- (۱) طبقاتی (۲) مختلط (۳) خوشه‌ای (۴) سهمیه‌ای
- ۷۳- تعداد نمونه مورد نیاز، در جامعه‌ای که صفت X به‌نسبت ۸۰ درصد پراکنده است، با سطح اطمینان ۹۵٪ و احتمال خطای ۵ درصد چقدر است؟ ( $Z_{0.05} = 1.64$ ,  $Z_{0.025} = 1.96$ )
- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۱۲۶  
(۳) ۲۴۶  
(۴) ۴۲۰

- ۷۴- کدام مورد معرف تک نگار (Monograph) است؟  
 (۱) نوعی مقاله مروری است.  
 (۲) یادداشت سردبیر در یک مجله ادواری است.  
 (۳) یک مقاله بدون ذکر جزئیات آزمایش و بررسی منابع است.  
 (۴) کتاب تخصصی با جزئیات مفصل که به‌وسیله گروهی از دانشمندان برای سایر دانشمندان نوشته می‌شود.
- ۷۵- توجیه اقتصادی در کدام بخش از پروپوزال درج می‌شود؟  
 (۱) اهداف (۲) تعریف مسئله (۳) سابقه تحقیق (۴) روش اجرایی
- ۷۶- در بخش روش اجرایی پروپوزال، کدام مورد در رعایت اصول نگارش درست است؟  
 (۱) فعل به‌کار رفته به‌صورت معلوم و زمانش آینده باشد.  
 (۲) فعل به‌کار رفته به‌صورت مجهول و زمانش آینده باشد.  
 (۳) فعل به‌کار رفته به‌صورت معلوم و زمانش حال استمراری باشد.  
 (۴) فعل به‌کار رفته به‌صورت مجهول و زمانش حال استمراری باشد.
- ۷۷- کدام مورد از اجزای روش علمی نیست؟  
 (۱) آزمون (۲) مقایسه (۳) فرضیه (۴) مشاهده
- ۷۸- سه جزء اصلی‌تر در یک تحقیق کدام است؟  
 (۱) منابع مالی - علاقه محقق - موضوع مهم  
 (۲) نیروی متخصص - موضوع مهم - منابع مالی  
 (۳) نیروی متخصص - منابع مالی - وسایل و تجهیزات  
 (۴) وسایل و تجهیزات - علاقه محقق - نیروی متخصص
- ۷۹- یک فرضیه تحقیق به کدام صورت باید نوشته شود؟  
 (۱) یک جمله سؤالی باشد. (۲) سؤال تحقیق را مطرح کند.  
 (۳) یک جمله استقهامی باشد. (۴) یک جمله خبری و ساده باشد.
- ۸۰- اگر در آزمون معنی‌داری  $F$ ، مقدار  $P$ -value برابر  $۰/۰۰۱$  به دست آمده باشد، کدام مورد درست است؟  
 (۱)  $H_0$  را باید رد کرد.  
 (۲)  $H_1$  را باید رد کرد.  
 (۳)  $H_0$  را نباید رد کرد.  
 (۴) نمی‌توان گفت، باید مقدار  $F$  بحرانی را نیز داشته باشیم.