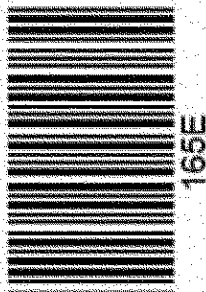


کد کنترل

165

E



محل امضا:

نام خانوادگی: \_\_\_\_\_ نام: \_\_\_\_\_

«اگر دانشگاه اصلاح شود مالکیت اصلاح می شود.»  
امام خمینی (ره)

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

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

**آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - 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 و ۲) - استاتیک - مقاومت مصالح - دینامیک - طراحی اجزاء - موتور - تراکتور و ماشین های کشاورزی - ریاضیات مهندسی تکمیلی - طرح و تحلیل آزمایش های مهندسی - روش تحقیق	۸۰	۱	۸۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای نقض انطباق حقیقی و حقوقی آنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متعلقین بر این مقررات رفتار می شود.

\* 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)  $\ln \frac{1}{2}$

۳) ۲

۴) ۴

۲- طول قوس منحنی بسته  $r = 1(1 - \cos \theta)$ ، 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  $x = uv$ ،  $z = f(x, y)$  و  $y = \frac{u+v}{u-v}$  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؟

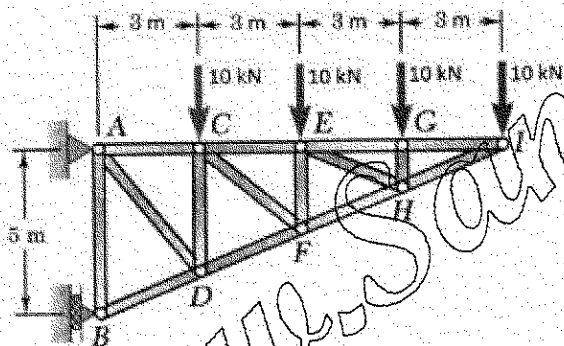
(۱)  $\pi$

(۲)  $2\pi$

(۳)  $\pi$

(۴)  $2\pi$

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



(۱) ۵

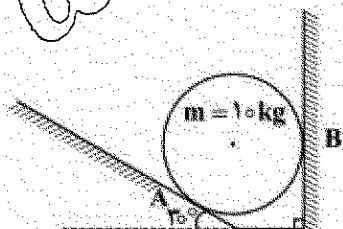
(۲) ۱۰

(۳) ۱۵

(۴) ۲۰

۸- در شکل زیر، عکس العمل تکیه گاه 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).



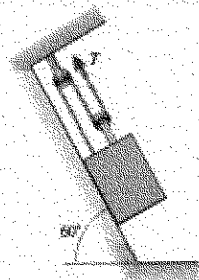
(۱)  $75\sqrt{3}$

(۲)  $\frac{100}{\sqrt{3}}$

(۳)  $100\sqrt{3}$

(۴)  $\frac{75}{\sqrt{3}}$

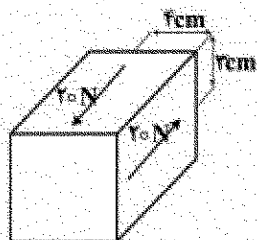
۹- در شکل زیر، سطح شیب دار کاملاً صیقلی است. نیروی (N)T مورد نیاز برای ثابت نگه داشتن وزنه ۹۰ کیلوگرمی



چند نیوتن است؟ ( $g = 10 \text{ m/s}^2$ )

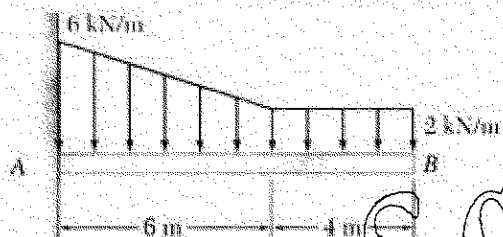
- (۱) ۵۰
- (۲) ۱۵۰
- (۳)  $50\sqrt{3}$
- (۴)  $150\sqrt{3}$

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



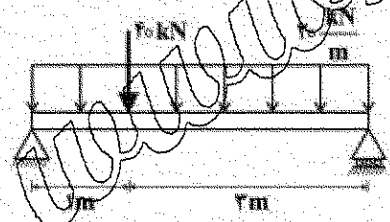
- (۱) ۶۰
- (۲) ۸۰
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۱۲۰

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



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

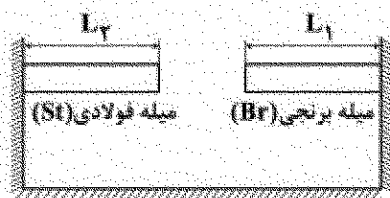
۱۲- حداکثر گشتاور خمشی در تیر زیر چند KN.m است؟



- (۱) ۶۲/۵
- (۲) ۶۵/۵
- (۳) ۷۲/۵
- (۴) ۹۰

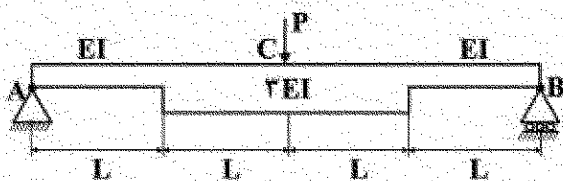
۱۳- مطابق شکل زیر، اگر درجه حرارت محیط بالا برود و میله های برنجی و فولادی به هم برسند و به یکدیگر نیرو وارد

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

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



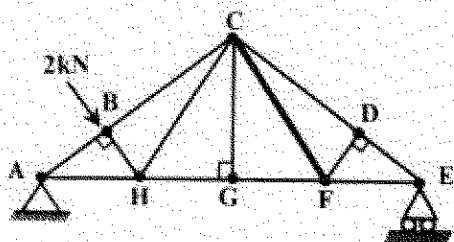
(۱)  $\frac{5}{9}$

(۲)  $\frac{5}{18}$

(۳)  $\frac{1}{16}$

(۴)  $\frac{1}{24}$

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

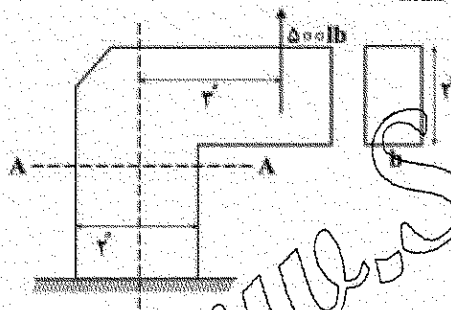


(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

۱۶- مساحت شافت زیر در مقطع A -  $\sigma_{\max} = 1000 \text{ psi}$ ؟



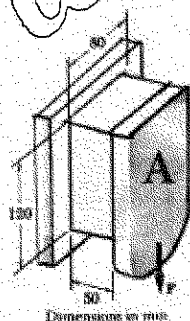
(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۸۷

(۳) ۴/۵

(۴) ۵

۱۷- قطعه ای پلاستیکی مطابق شکل زیر، به یک تکیه گاه صلب و یک صفحه عمودی (A) متصل است و بار P با اندازه  $960 \text{ kN}$  به آن وارد می شود. اگر  $G = 1 \text{ GPa}$  باشد، تغییر مکان عمودی صفحه A چند میلی متر است؟



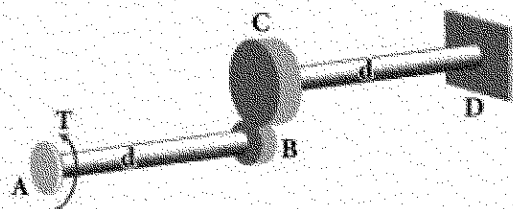
(۱) ۲/۵

(۲) ۵

(۳) ۷/۵

(۴) ۱۰

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

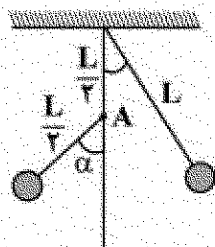


- (۱)  $\frac{1}{2}$   
(۲)  $\frac{4}{3}$   
(۳) ۲  
(۴)  $\frac{5}{2}$

- ۱۹- از یک مسلسل در هر ثانیه ۵ گلوله به سوی هدف شلیک می شود. 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؟

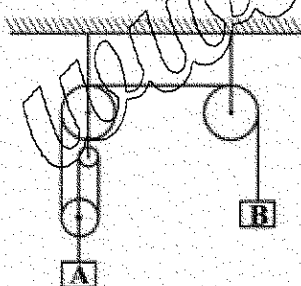
- (۱) ۲۰  
(۲) ۸۰  
(۳) ۴۰  
(۴) ۸۰

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



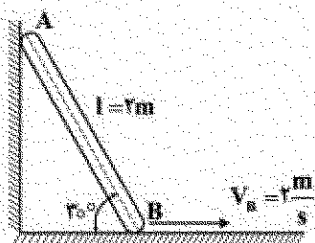
- (۱)  $\frac{\pi}{6}$   
(۲)  $\frac{\pi}{4}$   
(۳)  $\frac{\pi}{3}$   
(۴)  $\frac{\pi}{2}$

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



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

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



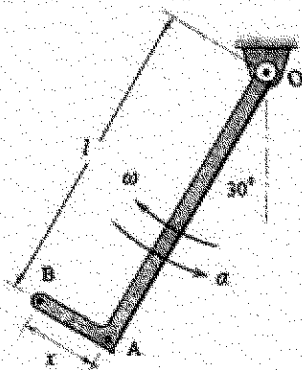
(۱)  $\sqrt{3}$

(۲) ۲

(۳)  $2\sqrt{3}$

(۴) ۴

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



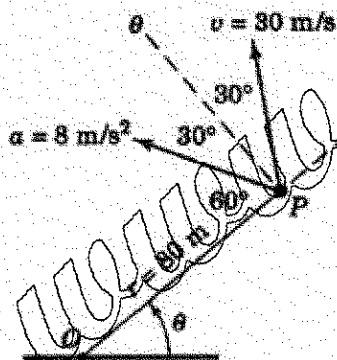
(۱) برابر

(۲) برابر

(۳) کوچکتر

(۴) بستگی به جهت چرخش دارد

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



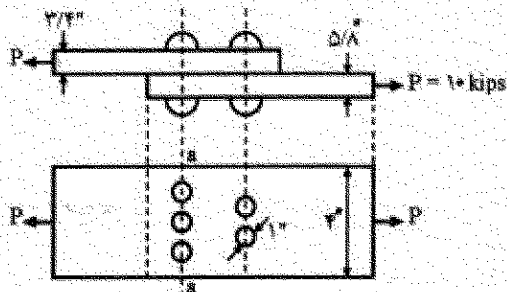
(۱)  $4-7$

(۲)  $7-8$

(۳)  $3/5-4$

(۴)  $7-4$

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



(۱) ۲/۳۳

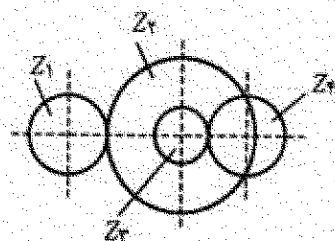
(۲) ۷

(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  $(2\alpha)$  سیب ..... نیروی اصطکاک شده و لذا بازده پیچ

..... می‌یابد.

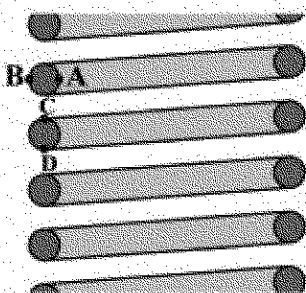
(۲) افزایش - کاهش

(۱) افزایش - افزایش

(۴) کاهش - افزایش

(۳) کاهش - کاهش

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



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

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، خمشی، پیچشی)

(۴) هر سه مورد



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

(۱)  $\frac{1}{600}$

(۲)  $\frac{1}{100}$

(۳)  $\frac{1}{60}$

(۴)  $\frac{1}{6}$

۳۲- دو مخلوط های غنی (ضرایب هم ارزی بیشتر از یک)، کدام آلاینده کاهش می یابد؟

(۱) ذرات ریز (PM)

(۲) مونواکسید کربن (CO)

(۳) اکسیدهای ازت ( $\text{NO}_x$ )

(۴) هیدروکربن های نسوخته (UHC)

۳۳- در یک موتور گرمایی توان گرمایی منتقل شده به محیط برابر  $10$  کیلووات، توان گرمایی منتقل شده به سیستم خنک کننده 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؟

(۱)  $0.2$

(۲)  $0.2$

(۳)  $2$

(۴)  $20$

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؟

(۱)  $20$

(۲)  $60$

(۳)  $120$

(۴)  $180$

۳۵- یک موتور ۴ سیلندر وقتی با سرعت  $2000 \text{ rpm}$  کار می کند، گشتاوری برابر  $1500 \text{ N.M}$  در چرخش ایجاد می کند. اگر توان نامی این موتور  $250 \text{ kW}$  باشد، توان اصطکاکی آن چند کیلو وات می باشد؟

(۱)  $28$

(۲)  $31.4$

(۳)  $36$

(۴)  $40$

۳۶- در یک موتور اشتعال جرقه ای چهار زمانه که براساس چرخه اتو کار می کند، قطر پیستون ها  $5\%$  کاهش و کورس آن ها  $5\%$  افزایش یافته است. در این حالت بازده تئوری نسبت به قبل چه تغییری می کند؟

(۱) کمتر می شود.

(۲) بیشتر می شود.

(۳) تغییری نمی کند.

(۴) نمی توان 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 ۸/۱۰ 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) ۰/۵  
(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) گاوچین بشقابی استاندارد  
(۳) هرس بشقابی دو زانویی (۴) گاوچین بشقابی عمودی

۴۱- اگر مسأله انتقال حرارت یک بعدی در میله‌ای به طول یک متر به صورت  $\frac{\partial^2 T}{\partial x^2} = A$  (مقداری ثابت) با

شرایط اولیه و مرزی به صورت  $T(x, 0) = x^2 + 5$  و  $T(0, t) = 100$  و  $T(1, t) = 200$  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  $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 4 \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} + 3 \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0$ ، 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  $\frac{1}{4} = |z-1|$  کدام است؟

- (۱) ۰
- (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) -۱
- (۲) ۰
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۴۵- جواب‌های معادله  $z^4 + 16 = 0$  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  $C$  مسرت نیم دایره بسته  $x^2 + y^2 = 4$  واقع در بالای محور  $x$  باشد، حاصل

$$\oint_C (2y+4)dx + (4x+2)dy$$

- (۱) ۰
- (۲)  $\pi$
- (۳)  $2\pi$
- (۴)  $4\pi$

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

- (۱) ۲
- (۲) ۰
- (۳) ۴
- (۴) ۶

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

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

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

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

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

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؟

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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  $a_6$  کدام است؟

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

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

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

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

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)  $z = y^{1/2}$

(۲)  $z = y^{-1/2}$

(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؟

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

(۱) ۱

(۲) ۵

(۳) ۶

(۴) ۳۰

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

مورد است؟  $(\sum_r x_{ij0}^2 = 43, CF = 39)$

	$a_1$	$a_2$
$b_1$	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 می باشد؟  
 (۱)  $a_1 b_1 c_1 d_1$  (۲)  $a_1 b_1 c_1 d_2$  (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 داده های زیر مجموع مربعات اثرات متقابل AC چقدر است؟  $\sum \sum X_{ij}^2 = 4002$  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 ۳/۶ و ۴۷ باشد، مجموع مربعات خطای آزمایش کدام مورد است؟  
 (۱) ۴/۶ (۲) ۶/۸ (۳) ۱۱/۴ (۴) ۳۶/۵
- ۶۲- مشاهدات به دست 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 نمونه برداری 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 نمونه برداری به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

(۱) ۸-۲۴

(۲) ۲۴-۱۶

(۳) ۸-۴۸

(۴) ۱۶-۱۲

۶۵- در طرح کاملاً تصادفی تیمارها به طور کاملاً تصادفی در گجا قرار می گیرند؟

(۱) بلوک‌ها (۲) ردیف‌ها (۳) ستون‌ها (۴) واحدهای آزمایش

۶۶- از نظر آماری، دقت (Precision) یک دستگاه اندازه گیری معادل کدام مورد است و چه مفهومی دارد؟

(۱) انحراف معیار - تکرارپذیری مقادیر اندازه گیری شده

(۲) میانگین تکرارها - تکرارپذیری مقادیر اندازه گیری شده

(۳) انحراف معیار - نزدیک بودن میانگین اندازه گیری شده به مقدار حقیقی

(۴) میانگین تکرارها - نزدیک بودن میانگین اندازه گیری شده به مقدار حقیقی

۶۷- در تفکر عقل گرایان، کدام روش مناسب کار است؟

(۱) استقراء (۲) منطق (۳) تشابه (۴) قیاسی

۶۸- تعریف استدلال عبارت است از:

براساس این دیدگاه استنباطی، فهمیدن زمانی که استنباط تنها با ..... امکان پذیر 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 می کند؟

(۱) فرض (۲) حکم (۳) نظریه (۴) قانون

۷۰- کدام مورد، متغیری است که به عنوان عامل به وجود آورنده یک پدیده مورد مطالعه قرار می گیرد؟

(۱) علی (۲) مستقل (۳) کنترل (۴) توضیحی

۷۱- کدام مورد متغیری است که محقق می تواند ثابت نگه داشته و یا اثر آن‌ها را خنثی کند؟

(۱) کنترل (۲) مستقل (۳) مداخله گر (۴) تعدیل کننده

۷۲- کدام مورد از نوع نمونه گیری احتمالی نیست؟

(۱) طبقاتی (۲) مختلط (۳) خوشه‌ای (۴) سهمیه‌ای

۷۳- تعداد نمونه مورد نیاز، در جامعه‌ای که صفت X به نسبت 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 به وسیله گروهی از دانشمندان برای سایر دانشمندان نوشته می شود.

۷۵- توجیه اقتصادی در کدام بخش از پروپوزال درج می شود؟

- (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 به کار رفته به صورت معلوم و زمانش آینده باشد.
- (۲) فعل به کار رفته به صورت مجهول و زمانش آینده باشد.
- (۳) فعل به کار رفته به صورت معلوم و زمانش حال استمراری باشد.
- (۴) فعل به کار رفته به صورت مجهول و زمانش حال استمراری باشد.

۷۷- کدام مورد از اجزای روش علمی نیست؟

- (۱) آزمون
- (۲) هپاسه
- (۳) فرضیه
- (۴) مشاهده

۷۸- سه جزء اصلی تر 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 سوالی باشد.
- (۲) سؤال تحقیق را مطرح کند.
- (۳) یک جمله استفهامی باشد.
- (۴) یک جمله خبری و ساده باشد.

۸۰- اگر در آزمون معنی داری 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) نمی توان گفت، باید مقدار F بحرانی را نیز داشته باشیم.