

کد کنترل

932

F



932F

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۲



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

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

عصر جمعه  
۱۴۰۱/۱۲/۱۲

مهندسی صنایع (کد ۱۲۵۹)

زمان پاسخ‌گویی: ۲۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	تحقیق در عملیات (۲ا)	۲۰	۲۶	۴۵
۳	تئوری احتمال و آمار مهندسی	۲۰	۴۶	۶۵
۴	دروس تخصصی (طرح‌ریزی واحدهای صنعتی، کنترل کیفیت آماری، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی‌ها، اقتصاد مهندسی)	۵۰	۶۶	۱۱۵
۵	ریاضی عمومی (۲ا)	۲۰	۱۱۶	۱۳۵
۶	اقتصاد عمومی (۲ا)	۲۰	۱۳۶	۱۵۵
۷	اصول مدیریت و تئوری سازمان	۲۰	۱۵۶	۱۷۵

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 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 زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

**Directions:** Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the answer on your answer sheet.

- 1- ----- eye contact with your audience while giving your presentation.  
1) Take                      2) Insure                      3) Direct                      4) Make
- 2- If ----- hold true, future global population growth will be heavily concentrated in Latin America, Africa, and South Asia.  
1) projections              2) inclinations              3) interventions              4) realizations
- 3- **Warning:** Anyone caught stealing from these premises will be -----.  
1) exonerated              2) intensified              3) prosecuted              4) legitimized
- 4- The manager's inflammatory comments are just ----- an already difficult situation. He should think before he opens his mouth next time.  
1) challenging              2) exacerbating              3) dispelling              4) affirming
- 5- The internet seems to have almost ----- every mode of communication ever invented!  
1) captivated              2) superseded              3) allocated              4) commenced
- 6- The woman is known as an ----- woman because she gives away millions of dollars every year to various charities.  
1) economical              2) aesthetic              3) unforeseen              4) altruistic
- 7- Jen takes medicine at the first sight of a/an ----- headache; Lin, by contrast, resists taking medicine even when she's really sick.  
1) incipient              2) skeptical              3) ambiguous              4) credible

### PART B: Cloze Test

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Teachers play various roles in a typical classroom, but surely one of the most important (8) ----- classroom manager. Effective teaching and learning cannot take place in (9) ----- . If students are disorderly and disrespectful, and no apparent rules and procedures guide behavior, chaos becomes the norm. In these situations, both

teachers and students (10) ----- . Teachers struggle to teach, and students most likely learn much less than they should.

- 8- 1) being                      2) of those are                      3) is that of                      4) ever to be is  
 9- 1) a classroom is poorly managed                      2) a managed classroom poorly  
     3) a poorly managed classroom                      4) managing poorly a classroom  
 10- 1) suffer                      2) they are suffered  
      3) to suffer                      4) suffering

### **PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

#### **PASSAGE 1:**

Most products have traditionally been designed employing a sequence of organizational entities—for example, marketing, research and development, product design, process design, tool design, methods engineering, plant layout, and material handling. Such a sequential approach to product design requires each organization to operate without the benefit of inputs from organizational segments that traditionally follow their activity. When these various entities are engaged in product design as a design team, however, the overall product development time is often reduced considerably and the design is typically much improved from the perspective of the final user as well as in the manufacture of the product. By providing early-stage inputs, a producibility engineer, a manufacturing engineer, a materials engineer, a tool engineer, a methods engineer, a quality engineer, or an industrial engineer can request design adjustments that permit more timely and more cost-effective operations at higher quality levels.

As a member of a design team, producibility and manufacturing engineers today often employ design for manufacture (DFM), design for assembly (DFA), or manufacturability concepts to provide more cost-effective approaches to the manufacturing process. Such upfront design adjustments typically produce tremendous cost savings and product quality improvements over the life cycle of the product.

The culmination of a methods engineering effort is the determination of a documented best method for an operation that is then used as the standard method. Workers are required to employ the standard method in performing the operation. For example, when a patient arrives for an x-ray, the process of entering that person into and completing the x-ray process should be predetermined to best serve all patients, required procedures, equipment and facilities, and the x-ray department staff.

- 11- According to the passage, product design improvement is happening because -----.  
 1) product development time is reduced  
 2) product design engages various entities  
 3) products have traditionally been designed  
 4) products design requires organizational operation



- 18- What can be inferred about drops of water larger than 0.008 inch in diameter?  
 1) In still air they would fall to earth.  
 2) They are not affected by the force of gravity.  
 3) In moving air they fall at a speed of thirty-two miles per hour.  
 4) They never occur.
- 19- The word “chaotically” in paragraph 2 is closest in meaning to -----.  
 1) heedfully                      2) joyfully                      3) carefully                      4) confusedly
- 20- In this passage, what does the term “coalescence” refer to?  
 1) The growth of droplets  
 2) The effect of gravity on precipitation  
 3) The movement of dust particles in the sunlight  
 4) The gathering of small clouds to form larger clouds

**PASSAGE 3:**

An automated guided vehicle (AGV) is a mobile robot that follows markers or wires in the floor, or uses vision, magnets, or lasers for navigation. They are most often used in industrial applications to move materials around a manufacturing facility or warehouse. The use of these unmanned vehicles to move pallet loads around production and warehouse areas is becoming more and more cost effective. Even small installations can bring large benefits as the units require almost no maintenance, do no damage to the plant and hardly take a break.

Laser guided vehicle (LGV) also benefits from not requiring any civil work such as laying magnetic strips in the floor. The laser beam, mounted on the top of the car, triangulates its position using mirrors placed at height around the work area. The system continually compares its actual position to its calculated position so any errors such as wheel spin from a wet floor will shut the unit down until it is manually accepted and restarted. There are personnel detection units both front and rear to stop the LGV in case of any obstruction. Removing the obstruction allows the LGV to resume its mission automatically. Routes can be changed using a PC allowing the system to be expanded including more cars, pick up and deposit stations quickly and easily.

- 21- If a deviation in the position of LGV is occurred, -----.  
 1) the route will be changed  
 2) the machine automatically restarts  
 3) manual intervention will be needed  
 4) the system continues until it is manually stopped
- 22- The AGVs are cost effective -----.  
 1) only in small installations  
 2) when operated manually  
 3) when no maintenance or break is required  
 4) for carrying loads in plants and warehouses
- 23- The advantage of LGV, compared to other types of AGV, is -----.  
 1) relying upon mirror positions  
 2) not requiring a navigation system  
 3) not requiring an operator to steer  
 4) not depending on a physical marker or wire in the floor

- 24- The phrase "in case of" in paragraph 2 can be replaced by -----.
- 1) regarding                      2) ignoring                      3) limiting                      4) passing
- 25- After a blockage, -----.
- 1) startup command is needed for LGV to resume
- 2) the mission proceeds when the obstruction is removed
- 3) LGV returns to its origin
- 4) LGV automatically resumes

تحقیق در عملیات (۲و۱):

۲۶- کمترین فاصله نقطه (۳, ۳) تا مجموعه چندوجهی زیر کدام است؟

$$S = \{x_1, x_2 \geq 0: -\frac{1}{2}x_1 + x_2 \leq 2, 2x_1 + x_2 \leq 7, x_1 - x_2 \leq 2\}$$

$$\frac{4}{5} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{5}}{5} \quad (1)$$

$$1 \quad (4)$$

$$\frac{2\sqrt{5}}{5} \quad (3)$$

۲۷- در روش برنامه‌ریزی پویای عقبگرد برای حل مدل بهینه‌سازی زیر:

$$\max \quad f_1(x_1) + \dots + f_k(x_k)$$

$$\text{s.t.} \quad x_1 + \dots + x_k = n$$

$$x_1, \dots, x_k \geq 0 \quad \text{صحیح و}$$

چند نوبت محاسبات مرتبط با تابع هدف تکرار خواهد شد (n یک عدد طبیعی و توابع  $f_1, \dots, f_k$  از  $\mathbb{R}$  به  $\mathbb{R}$  و معلوم هستند)؟

$$\binom{n+k-1}{k-1} \quad (2)$$

$$kn^2 \quad (1)$$

$$(n+1) \binom{k-2}{2} (n+2) + 2 \quad (4)$$

$$(n+1) \left( \frac{k-1}{2} (n+2) + 1 \right) \quad (3)$$

۲۸- در صورتی که در مدل غیرخطی

$$\min \quad z = x_1 - x_2$$

$$\text{s.t.} \quad 2x_1 - x_2 \geq 6$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

از تغییر متغیر  $x_1 = y_1 - \alpha y_2$ ,  $x_2 = y_1 + y_2$  استفاده کنیم و مدل حاصل را حل کنیم، مقدار بهینه تابع هدف در مدل جدید نسبت به مقدار بهینه تابع هدف در مدل اصلی، چگونه تغییر می‌کند ( $\alpha$  عددی معلوم است)؟

(۲) بیشتر نمی‌شود.

(۱) کمتر نمی‌شود.

(۴) بسته به مقدار  $\alpha$  می‌تواند هر حالتی رخ دهد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

۲۹- تعداد گره‌های مورد نیاز برای حل مدل زیر با روش شاخه‌وکران حداقل چه تعداد است؟

$$\max z = 4y_1 + y_2$$

$$\text{s.t.: } 7y_1 + 28y_2 \leq 49$$

$$-6y_1 + 30y_2 \geq 36$$

$$y_1, y_2 \geq 0 \text{ صحیح و}$$

(۲) ۴

(۱) ۳

(۴) ۶

(۳) ۵

۳۰- یک بازی دونفره استاتیک مجموع‌صفر با ماتریس مطلوبیت زیر برای بازیکن سطری را در نظر بگیرید:

$$\begin{pmatrix} 5 & 1 & 2 \\ 1 & 4 & 3 \end{pmatrix}$$

در تعادل نش این بازی، مطلوبیت مورد انتظار بازیکن سطری کدام است؟

(۲) ۲/۴

(۱) ۲

(۴) ۲/۸

(۳) ۲/۶

۳۱- تعداد نقاط زین‌اسبی منهای تعداد نقاط کمینه و بیشینه محلی تابع زیر کدام است؟

$$f(x, y) = y^3 - \frac{4}{3}x^3 - 2y^2 + 2x^2 + y - 7$$

(۲) صفر

(۱) +۱

(۴) -۲

(۳) -۱

۳۲- دستگاه معادلات زیر را در نظر بگیرید:

$$x + 2y = 0$$

$$ax + 8y + 3z = 0$$

$$by + 5z = 0$$

که در آن  $a$  و  $b$  غیرصفر هستند.  $a$  چه مقداری باشد که در طی مراحل حل دستگاه فوق با روش حذفی گوس - جردن

حتماً نیاز باشد جای سطرها عوض شود؟

(۲) ۳۰

(۱) ۴۰

(۴) ۳

(۳) ۴

۳۳- چه تعداد از توابع زیر محدب هستند؟

$$f(x_1, x_2, x_3) = e^{x_1 - x_2 + x_3} + e^{2x_2} + x_1 \quad \mathbb{R}^3 \quad \text{روی مجموعه}$$

$$f(x_1, x_2) = x_1 \log x_1 + (x_2 - x_1)^2 \quad x_1, x_2 > 0 \quad \text{روی مجموعه}$$

$$f(x_1, x_2) = -\log(x_1 x_2) \quad x_1, x_2 > 0 \quad \text{روی مجموعه}$$

$$f(x_1, x_2, x_3) = \frac{x_1}{x_2} + \frac{x_3^2}{x_2} \quad x_1, x_2, x_3 > 0 \quad \text{روی مجموعه}$$

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

۳۴- اگر تابع زیر را با روش بیشترین شیب با شروع از نقطه  $(0, 0)$  بخواهیم بیشینه کنیم، جمع مختصات نقطه بعدی تقریباً چند است؟

$$f(x_1, x_2) = 20x_1 + 16x_2 - 2x_1^2 - x_2^2 - (x_1 + x_2)^2$$

(۲) -۴

(۱) -۵

(۴) ۵

(۳) ۴

۳۵- نقطه  $(0, 2, 0, 7, 0)$  برای مدل بهینه‌سازی زیر:

$$\max 8x_1 - 9x_2 + 12x_3 + 4x_4 + 11x_5$$

$$\text{s.t.: } 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 + x_4 + 3x_5 \leq 1$$

$$x_1 + 7x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 \leq 1$$

$$5x_1 + 4x_2 - 6x_3 + 2x_4 + 3x_5 \leq 22$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0$$

(۲) درونی است.

(۱) بهینه نیست.

(۴) تنها جواب بهینه است.

(۳) فرین تباهیده است.

۳۶- ماتریس هزینه مسئله تخصیص با تابع هدف کمینه‌سازی به شکل زیر است. مقدار بهینه تابع هدف  $P^*$  در کدام مورد صدق می‌کند؟

$$\begin{pmatrix} 17 & 10 & 27 & 30 & 40 \\ 40 & 50 & 30 & 25 & 35 \\ 80 & 60 & 40 & 50 & 60 \\ 30 & 50 & 90 & 60 & 40 \\ 70 & 80 & 50 & 60 & 40 \end{pmatrix}$$

(۲)  $110 < p^* \leq 130$ (۱)  $130 \leq p^* \leq 150$ (۴)  $p^* \leq 110$ (۳)  $150 < p^*$ 

۳۷- یک مسئله حمل‌ونقل با  $n$  مرکز عرضه و  $n$  مرکز تقاضا را در نظر بگیرید، حداقل  $n$  چقدر باشد تا نسبت تعداد یک‌ها نسبت به تعداد صفرها در ماتریس ضرایب مدل بهینه‌سازی خطی این مسئله اکیداً کمتر از یک درصد شود؟

(۲) ۹۸

(۱) ۵۱

(۴) ۱۰۸

(۳) ۱۰۲

۳۸- یک مدل بهینه‌سازی دارای محدودیت‌های خطی با تابع هدف زیر است. برای خطی‌سازی این تابع هدف حداقل چه تعداد محدودیت جدید نیاز است؟

$$\max x_1 - x_2 x_3 + x_4 x_5$$

$x_2$  و  $x_4$  متغیرهای صفر و یک و  $x_3$  و  $x_5$  متغیرهای عدد صحیح با شرط  $2 \leq x_3 \leq 10$  و  $2 \leq x_5 \leq 10$  هستند.

(۲) ۷

(۱) ۸

(۴) ۵

(۳) ۶



۳۹- فرض کنید  $Z^*(\theta)$  مقدار بهینه تابع هدف مدل زیر است:

$$\begin{aligned} \max \quad & (10+\theta)x_1 + (30-\theta)x_2 \\ \text{s.t.:} \quad & x_1 + 2x_2 \leq 30 \\ & x_1 + x_2 \leq 20 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

بیشترین قدرمطلق تغییر شیب تابع  $Z^*(\theta)$  در نقاط شکست چه مقداری است؟

- (۱) صفر  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۰

۴۰- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \max \quad & z = x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 \\ \text{s.t.:} \quad & x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 \leq b_1 \\ & a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 \leq b_2 \\ & a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 \leq b_3 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

جدول زیر یکی از جداول میانی روش سیمپلکس برای حل مدل فوق است. مقدار  $c_2 + c_3$  کدام است؟

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$	
	$\frac{8}{5}$	۰	۰	۱	۰	$-\frac{1}{5}$	۸
	$\frac{16}{5}$	۰	۱	۰	۱	$-\frac{2}{5}$	۱۶
	$\frac{2}{5}$	۱	۱	۰	۰	$\frac{1}{5}$	۶
	$-\frac{1}{5}$	۰	۳	۰	۰	$\frac{2}{5}$	

- (۱) -۱  
(۲) صفر  
(۳) +۱  
(۴) +۴

۴۱- با توجه به صورت سؤال ۴۰، مقدار  $b_1 + b_2 - b_3$  کدام است؟

- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۲  
(۳) ۱۳  
(۴) ۱۴

۴۲- در جواب اولیه حاصل از روش وُگل برای مسئله حمل‌ونقل زیر، چند متغیر پایه مقدار صفر می‌گیرند؟

۱۰	۰	۲۰	۱۱	۱۵
۱۲	۷	۹	۲۰	۲۵
۰	۱۴	۱۶	۱۸	۵
۵	۱۵	۱۵	۱۰	

- (۱) صفر  
(۲) ۱  
(۳) ۲  
(۴) ۳

۴۳- یک گراف ساده با مجموعه رئوس  $V$  و یال‌های  $E$  را در نظر بگیرید. یک رنگ آمیزی رأسی برای این گراف با رنگ‌های منتخب از مجموعه  $C$  را صحیح می‌نامند، اگر رنگ تخصیص داده شده به هیچ دو رأس مجاور ی یکسان نباشد. کمترین تعداد رنگی که می‌توان با آن برای گراف مذکور یک رنگ آمیزی رأسی صحیح داشت توسط کدام مدل تعیین می‌شود؟

$$\begin{array}{ll} \min \sum_{i \in C} y_i & \min \sum_{i \in C} y_i \\ \text{s.t.: } \sum_{i \in C} x_{vi} \leq 1 & \sum_{i \in C} x_{vi} = 1 \quad v \in V \quad (2) \\ x_{ui} + x_{vi} = y_i \quad (u, v) \in E, i \in C & x_{ui} + x_{vi} \leq y_i \quad (u, v) \in E, i \in C \\ x_{vi}, y_i \in \{0, 1\} \quad v \in V & x_{vi}, y_i \in \{0, 1\} \quad v \in V \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \min \sum_{i \in C} y_i & \min \sum_{i \in C} y_i \\ \text{s.t.: } \sum_{i \in C} x_{vi} = 1 & \sum_{i \in C} x_{vi} \leq 1 \quad v \in V \quad (3) \\ x_{ui} + x_{vi} = y_i \quad (u, v) \in E, i \in C & x_{ui} + x_{vi} \leq y_i \quad (u, v) \in E, i \in C \\ x_{vi}, y_i \in \{0, 1\} \quad v \in V & x_{vi}, y_i \in \{0, 1\} \quad v \in V \end{array}$$

۴۴- یک انتشارات قصد برنامه‌ریزی برای سال پیش‌روی خود را دارد. آنها می‌خواهند با اجاره تعدادی ماشین چاپ و صحافی (با ظرفیت‌های زمانی مشخص) از ۵ ماشین موجود اقدام به انتشار تعدادی از سه کتاب ۱، ۲ و ۳ بکنند (فقط یک ماشین چاپ و یک ماشین صحافی باید انتخاب شود). برای تحویل یک جلد از هر یک از این سه کتاب به زمان‌های مشخص از هر یک از ماشین‌های چاپ و صحافی نیاز است که این زمان‌ها می‌توانند بسته به ماشین و عنوان کتاب فرق کنند. در جداول زیر زمان‌های مورد نیاز، ظرفیت هر ماشین و هزینه کل اجاره هر ماشین داده شده است. سود حاصل از فروش هر جلد از سه کتاب ۱، ۲ و ۳ به ترتیب، ۴۰، ۵۰ و ۷۰ واحد پولی است. ضمناً انتشارات باید حداقل ۵۰۰ جلد از کتاب ۳ تحویل دهد. این انتشارات به دنبال بیشینه‌سازی سود خود با تصمیم‌گیری مناسب است. متغیرهای صفر و یک  $y_1, y_2, \dots, y_5$  به منظور انتخاب هر یک از ۵ ماشین تعریف شده‌اند.

کتاب	ماشین				
	ماشین چاپ ۱	ماشین چاپ ۲	ماشین چاپ ۳	ماشین صحافی ۱	ماشین صحافی ۲
۱	۳	۶	۴	۱۰	۱۰
۲	۲	۳	۳	۱۲	۱۱
۳	۴	۵	۵	۱۵	۱۴
ظرفیت زمان ماشین	۱,۲۰۰	۱,۰۰۰	۱,۱۰۰	۳,۵۰۰	۳,۰۰۰
هزینه کل اجاره ماشین	۱۰,۰۰۰	۸,۰۰۰	۹,۰۰۰	۲۰,۰۰۰	۲۵,۰۰۰

حداقل چه تعداد متغیر دیگر برای مدل‌سازی مسئله فوق نیاز است؟

(۱) ۱۸ (۲) ۱۵ (۳) ۸ (۴) ۳

۴۵- حداقل چه تعداد محدودیت برای مدل سازی مسئله مطرح شده در سؤال ۴۴، نیاز است؟

- (۱) ۹  
(۲) ۸  
(۳) ۷  
(۴) ۶

تئوری احتمال و آمار مهندسی:

۴۶- دو تیرانداز A و B به سمت هدفی شلیک می کنند که تیرانداز A با احتمال  $\frac{3}{4}$  می تواند هدف را مورد اصابت قرار دهد و

شلیک تیرانداز B با احتمال  $\frac{4}{5}$  به هدف اصابت می کند. هر کدام از آنها ۳ تیر به هدف شلیک کرده اند. یکی از تیراندازها از ۳ تیر شلیک کرده ۲ تیر را به هدف زده است و فرد دیگر هیچ کدام از شلیک هایش موفق نبوده است. احتمال اینکه تیرانداز موفق فرد A باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{25}$   
(۲)  $\frac{8}{25}$   
(۳)  $\frac{9}{25}$   
(۴)  $\frac{2}{5}$

۴۷- احتمال اینکه حداقل دو نفر از افراد حاضر در یک جمع در یک ماه از سال به دنیا آمده باشند، از  $\frac{1}{4}$  کمتر نیست.

با فرض اینکه ماه های مختلف سال با احتمال یکسان می توانند ماه تولد هریک از این افراد باشند، حداقل چند نفر باید در این جمع حضور داشته باشند؟

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۶

۴۸- اگر X و Y دو متغیر تصادفی مستقل با توابع مولد گشتاور زیر باشند، تابع مولد گشتاور  $X+2Y$ ، کدام است؟

$$M_X(t) = e^{t^2+2t}$$

$$M_Y(t) = e^{3t^2+t}$$

- (۱)  $e^{13t^2+4t}$   
(۲)  $e^{7t^2+4t}$   
(۳)  $e^{t^2+2t} + e^{12t^2+2t}$   
(۴)  $e^{t^2+2t} + 2e^{3t^2+t}$

۴۹- عمر ۳ لامپ A، B و C از توزیع نمایی با میانگین‌های به ترتیب ۳، ۲، ۱ روز پیروی می‌کنند و از هم مستقل هستند. لحظه‌ای را در نظر بگیرید که ۲ روز از مدت کارکرد لامپ A، ۵ روز از مدت کارکرد لامپی B و ۳ روز از مدت کارکرد لامپ C گذشته است. احتمال اینکه لامپ A زودتر از همه بسوزد، کدام است؟

(۱) ۰/۴۳

(۲) ۰/۲۵

(۳) ۰/۱۶

(۴) ۰/۰۹

۵۰- اگر X و Y دو متغیر تصادفی با تابع چگالی احتمال توأم  $f(x, y) = \begin{cases} e^{-y} & 0 < x < y, y > 0 \\ 0 & \text{در سایر جاها} \end{cases}$  باشند،

مقدار  $E(X|Y=y)$  کدام است؟

(۱)  $3y^2$

(۲)  $\frac{1}{2}y^2$

(۳)  $3y$

(۴)  $\frac{1}{2}y$

۵۱- متغیر تصادفی X دارای تابع چگالی احتمالی به صورت زیر است، تابع چگالی احتمال متغیر تصادفی  $Y = \ln X$  کدام است؟

$$f_X(x) = \begin{cases} e^{-x} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$

$$f_Y(y) = \begin{cases} e^y \cdot e^{-e^y} & y \geq 0 \\ 0 & \text{در سایر جاها} \end{cases} \quad (۱)$$

$$f_Y(y) = \begin{cases} e^{-y} & y \geq 0 \\ 0 & \text{در سایر جاها} \end{cases} \quad (۲)$$

$$f_Y(y) = \begin{cases} ye^{-y} & y \geq 0 \\ 0 & \text{در سایر جاها} \end{cases} \quad (۳)$$

$$f_Y(y) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{y}} e^{-\sqrt{y}} & y \geq 0 \\ 0 & \text{در سایر جاها} \end{cases} \quad (۴)$$

۵۲- فرض کنید  $X_1, \dots, X_{20}$  یک نمونه تصادفی از توزیع نمایی با میانگین ۱۰ باشد. اگر  $Y = 20 \cdot \text{Min}(X_1, \dots, X_{20})$  تعریف شود، مقدار  $P(Y \leq 10)$  کدام است؟

(۱)  $e^{-20}$

(۲)  $e^{-1}$

(۳)  $1 - e^{-1}$

(۴)  $1 - e^{-20}$

۵۳- ماشینی با احتمال ۰.۲ قطعه معیوب تولید می‌کند. در یک محموله ۴۰۰ تایی از این تولید، احتمال اینکه ۳ درصد یا بیشتر معیوب مشاهده شود، کدام است؟

(۱) ۰.۱۶۰۵

(۲) ۰.۱۵۶۰

(۳) ۰.۱۵۰۶

(۴) ۰.۱۰۵۶

۵۴-  $X_1$  و  $Y_1$  دو متغیر تصادفی نرمال استاندارد مستقل و  $X_2$  و  $Y_2$  نیز دو متغیر تصادفی نرمال استاندارد مستقل هستند. دایره‌ای که از نقطه  $(X_1, Y_1)$  می‌گذرد را  $C_1$  و دایره‌ای که از نقطه  $(X_2, Y_2)$  می‌گذرد را  $C_2$  می‌نامیم. احتمال اینکه مساحت  $C_1$  از دو برابر مساحت  $C_2$  بیشتر باشد، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{2}{3}$

(۴)  $\frac{3}{4}$

۵۵- چنانچه متغیرهای تصادفی  $X_1$  و  $X_2$  دارای توزیع یکنواخت در بازه  $[0, \theta]$  باشند و متغیر تصادفی  $Y = \text{Max}(X_1, X_2)$  برآوردکننده  $\theta$  باشد، MSE متغیر  $Y$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\theta^2}{6}$

(۲)  $\frac{2\theta^2}{9}$

(۳)  $\frac{\theta^2}{3}$

(۴)  $\frac{\theta^2}{4}$

۵۶- از جمعیتی با تابع مولد گشتاور  $M(t) = \frac{1}{1-t}$   $t < 1$ ، یک نمونه تصادفی ۴۹ تایی انتخاب کرده‌ایم. مقدار میانگین و انحراف معیار میانگین نمونه‌ای  $(\bar{X})$  به ترتیب کدام است؟

(۱) ۱ و  $\frac{1}{49}$

(۲) ۴۹ و  $\frac{1}{7}$

(۳) ۱ و  $\frac{1}{7}$

(۴) ۴۹ و ۱

۵۷- برای مقایسه میانگین‌های سطوح فاکتوری در ۴ سطح مجموع مربعات باقیمانده برابر با ۲۴۰ و درجه آزادی آن ۱۶ است، مقدار آماره آزمون ۳ به دست آمده است. تعداد کل آزمایشات و مجموع مربعات سطوح فاکتور به ترتیب کدام است؟

(۱) ۱۶ و ۱۳۵

(۲) ۱۰ و ۴۵

(۳) ۱۶ و ۱۵

(۴) ۲۰ و ۱۳۵

۵۸- یک نمونه تصادفی  $n$  تایی از توزیع نمایی به پارامتر  $\beta$  گرفته می‌شود، فاصله اطمینان  $(1-\alpha) \cdot 100\%$  برای میانگین این توزیع کدام است؟

(۱)  $\frac{\chi_{1-\alpha/2, n}^2}{1 - \frac{s}{\sqrt{n}}}, \frac{\chi_{\alpha/2, n}^2}{1 + \frac{s}{\sqrt{n}}}$

(۲)  $\frac{\bar{X}}{1 + \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}}}, \frac{\bar{X}}{1 - \frac{Z_{\alpha/2}}{\sqrt{n}}}$

(۳)  $\frac{-Z_{\alpha/2}}{1 - \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}}}, \frac{Z_{\alpha/2}}{1 + \sqrt{\frac{\bar{X}}{n}}}$

(۴)  $\frac{\chi_{\alpha/2, n}^2}{2 - \frac{s}{\sqrt{n}}}, \frac{\chi_{1-\alpha/2, n}^2}{2 + \frac{s}{\sqrt{n}}}$

۵۹- فرض کنید ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ مشاهدات یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآوردکننده حداکثر درست‌نمایی میانه توزیع، کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \frac{2}{\theta} x e^{-\frac{1}{\theta} x^2}, \quad x > 0, \quad \theta > 0$$

(۱)  $\sqrt{3 \ln 2}$

(۲)  $\sqrt{11 \ln 2}$

(۳)  $\sqrt{3 \ln 2}$

(۴)  $\sqrt{11 \ln 2}$

۶۰- می‌خواهیم میانگین محصول تولیدی سه ماشین صنعتی را با هم مقایسه کنیم. اطلاعات داده شده در زیر متوسط تولید ماشین‌ها در نوبت‌های مختلف است. با فرض نرمال بودن و همگنی واریانس‌ها مقدار SSE (مجموع مربعات خطا) کدام است؟

(۱) ۱۵/۰۴

(۲) ۱۳/۴

(۳) ۱۱/۳۹

(۴) ۱۰/۱

ماشین	۱	۲	۳
اندازه نمونه	۳	۵	۴
میانگین نمونه‌ای	۴۹	۵۶	۵۱
انحراف معیار نمونه‌ای	۱	۱/۲	۱/۱

۶۱- نمونه تصادفی  $X_1, \dots, X_n$  از توزیع نمایی به میانگین  $\theta$  گرفته می‌شود. میانگین نمونه‌ای به صورت  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$

تعریف می‌شود. توزیع متغیر تصادفی  $\frac{\sqrt{n}}{\theta} \bar{X}$  کدام است؟

(۱) توزیع مربع کای با انحراف معیار  $2\sqrt{n}$

(۲) توزیع مربع کای با انحراف معیار  $\sqrt{2n}$

(۳) نرمال با انحراف معیار  $2n$

(۴) توزیع نرمال با انحراف معیار  $4n$

۶۲- فرض کنید  $X \sim \text{Bin}(4, p)$  باشد. برای آزمون  $H_0: p = 0.3$  در مقابل  $H_1: p = 0.2$  ناحیه بحرانی به صورت  $C = \{0, 1\}$  است. احتمال ارتکاب خطای نوع II کدام است؟

(۱) ۰/۶۵۱۷

(۲) ۰/۵۹۰۸

(۳) ۰/۳۴۸۳

(۴) ۰/۱۸۰۸

۶۳- ادعا می‌شود که واریانس جمعیتی نرمال به میانگین معلوم  $\mu$  حداکثر ۴ است. برای بررسی این موضوع نمونه‌ای تصادفی به اندازه ۲۰ از جمعیت گرفته می‌شود. واریانس نمونه‌ای برابر ۵/۲۶ محاسبه شده است. چنانچه  $\alpha = 0.025$  در نظر گرفته شود، آیا ادعا را می‌پذیرید؟ مقدار احتمال (P-Value) کدام است؟

(۱) ادعا پذیرفته می‌شود، مقدار احتمال ۰/۰۵

(۲) ادعا پذیرفته می‌شود، مقدار احتمال ۰/۰۲۵

(۳) ادعا پذیرفته نمی‌شود، مقدار احتمال ۰/۰۰۲۵

(۴) ادعا پذیرفته نمی‌شود، مقدار احتمال ۰/۰۰۵

۶۴- برای آزمون برابری میانگین‌های دو جمعیت مستقل با توزیع‌های نرمال و به واریانس‌های مساوی ۴ در مقابل آنکه میانگین‌های این دو جمعیت ۱/۵ واحد اختلاف دارند، اندازه نمونه باید طوری تعیین شود که احتمال ارتکاب خطای نوع II حداکثر برابر ۰/۰۵ شود. چنانچه احتمال ارتکاب خطای نوع I برابر ۰/۰۵ در نظر گرفته شود، اندازه نمونه لازم کدام است؟

(۱) ۲۶

(۲) ۴۷

(۳) ۵۵

(۴) ۶۹

۶۵- از جمعیتی نرمال به واریانس ۴، نمونه‌ای ۹ تایی به طور تصادفی گرفته می‌شود تا فرض صفر  $H_0: \mu = 10$  بر علیه فرض مخالف  $H_1: \mu < 10$  آزمون شود. چنانچه میانگین نمونه‌ای ۸/۷۵، میانگین واقعی جمعیت ۷/۵ و  $\alpha = 0.025$  در نظر گرفته شود، چه نوع خطا مرتکب شده‌اید؟ مقدار آن کدام است؟

(۱) خطای نوع I با احتمال ۰/۰۱۲۵

(۲) خطای نوع I با احتمال ۰/۰۲۵

(۳) خطای نوع II با احتمال ۰/۰۷۲

(۴) خطای نوع II با احتمال ۰/۰۳۶

دروس تخصصی (طرح ریزی واحدهای صنعتی، کنترل کیفیت آماری، برنامه ریزی و کنترل پروژه، برنامه ریزی و کنترل تولید و موجودی ها، اقتصاد مهندسی):

۶۶- زمان نرمال انجام عملیاتی ۱۰ دقیقه و بیکاری مجاز آن ۲۰ درصد زمان نرمال است. زمان استاندارد آماده سازی برای هر ۱۰۰ قطعه ۴۰ دقیقه است. اگر در یک دوره زمانی ۸ ساعته به ۶۰۰ قطعه سالم نیاز داشته باشیم و مقدار ضایعات نیز ۵ درصد باشد، کسر منبع مورد نیاز کدام است؟

۱۳ (۱)

۱۳/۴۲ (۲)

۱۳/۶۸ (۳)

۱۳/۹۵ (۴)

۶۷- جدول از - به زیر مفروض است. استقرار اولیه زیر داده شده است. تعویض واقعی دیپار تمان های B و C چقدر صرفه جویی در هزینه خواهد داشت؟ (هر حرف ۱×۱ است).

به / از	A	B	C
A	-	۱۰	۶
B	۲	-	۷
C	۰	۰	-

جدول از - به جریان

A	A	A	C	B	B	B	B
A	A	A	C	B	B	B	B
A	A	A	C	B	B	B	B

طرح استقرار

۱۲ (۱)

۱۵ (۲)

۲۰ (۳)

۴ صرفه جویی در هزینه نخواهیم داشت.

۶۸- چنانچه Q نشانه مقدار تولید و P نشانه تنوع محصول باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) در صورتی که نسبت  $\frac{Q}{P}$  کم باشد، استقرار براساس فرایند (کارگاهی) استفاده می شود.

(۲) در صورتی که نسبت  $\frac{Q}{P}$  بالا باشد، استقرار براساس فرایند (کارگاهی) استفاده می شود.

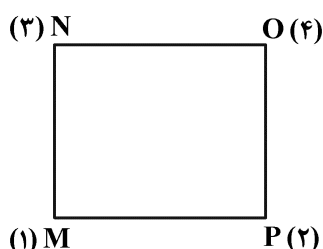
(۳) در صورتی که نسبت  $\frac{Q}{P}$  کم باشد، استقرار براساس محصول (خطی) استفاده می شود.

(۴) در صورتی که نسبت  $\frac{Q}{P}$  بالا باشد، استقرار براساس ثبات محل استفاده می شود.

۶۹- چهار وسیله روی ۴ گوشه مربع زیر به طول ۲ متر قرار گرفته اند. قرار است وسیله جدیدی استقرار دهیم. میزان جریان

مواد بین وسیله جدید و وسایل موجود به ترتیب برابر با  $W_1 = 1$ ،  $W_2 = ?$ ،  $W_3 = 4$  و  $W_4 = 2$  است. به ازای چه

مقدار از  $W_2$ ، منطقه جواب بهینه پاره خط خواهد شد؟ (فواصل مختصاتی است).



۲ (۱)

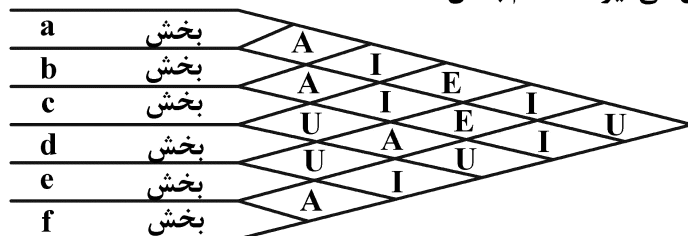
۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)



۷۰- نمودار رابطه فعالیت‌ها به شکل زیر مطرح است. با استفاده از روش الگویی (Template) مشخص کنید که دو بخش اول و دوم که به ترتیب در نقشه استقرار جای می‌گیرند، کدام بخش‌ها هستند؟



- (۱) بخش اول b و بخش دوم c  
 (۲) بخش اول c و بخش دوم b  
 (۳) بخش اول b و بخش دوم f  
 (۴) بخش اول e و بخش دوم c

۷۱- یک فروشگاه بزرگ برای تخلیه کامیونی با ۸۰۰ عدد محصول، ۲ کارگر اجاره کرده است. محصولات در کارتن‌های ۱۰ تایی قرار دارند. زمان تخلیه هر کارتن توسط هر کارگر، ۱۲ دقیقه است. اگر کارایی کارگران ۸۰٪، هزینه ثابت کارگران برای ۸ ساعت ۱۰ واحد پولی و هزینه اضافه کاری (بیشتر از ۸ ساعت) کارگران به ازای هر ساعت ۲ واحد پولی باشد، هزینه تخلیه کامیون کدام است؟

- (۱) ۲۷  
 (۲) ۲۸  
 (۳) ۲۹  
 (۴) ۳۰

۷۲- شرکتی قصد تولید و تحویل ۹۰۰ عدد محصول به مشتری را دارد. با توجه به شرایط شرکت که در جدول زیر ارائه شده و نیز پرداخت جریمه در صورت تحویل محصول بعد از موعد تحویل ذکر شده در قرارداد، هزینه کل تولید و تحویل کالا به مشتری کدام است؟

- موعد تحویل مشتری ۱۵۰ ساعت بعد از شروع تولید است. (در این مسئله، زمان شروع تولید صفر است).  
 - کل محموله با یک کامیون حمل می‌شود.

زمان تولید هر عدد محصول	کارایی خط تولید	هزینه تأخیر	مدت زمان حمل	هزینه تولید هر محصول	هزینه حمل تا تأمین‌کننده
۰/۲ ساعت	۰/۹	۴ به ازای هر ۱۰ ساعت تأخیر	۲۰ ساعت	۱۲	۲۰۰

- (۱) ۱۲۲۲۲  
 (۲) ۱۲۲۲۴  
 (۳) ۱۲۲۲۶  
 (۴) ۱۲۲۲۸

۷۳- شرکتی قصد دارد ۱۸۰ عدد تقاضای یک منطقه را به مرکز توزیع ارسال کند. معمولاً ۸۵٪ از محموله ارسالی، سالم به مرکز توزیع می‌رسد و از ۱۵٪ باقیمانده، ۱۰٪ دور ریز می‌شود (غیرقابل تحویل) و ۵٪ در مرکز توزیع، ترمیم و قابل تحویل می‌شود. اگر هزینه ارسال هر محصول ۱۰ واحد پولی و هزینه ترمیم ۴ واحد پولی باشد، شرکت برای تحویل همه تقاضای منطقه چه هزینه‌ای باید پرداخت کند؟ (برای کالای دور ریز فقط هزینه حمل پرداخت می‌شود).

- (۱) ۲۰۴۰  
 (۲) ۲۰۳۰  
 (۳) ۲۰۲۰  
 (۴) ۲۰۱۰

۷۴- در سالن تولید تراشه‌های الکترونیکی یک کارخانه، در یک ایستگاه خاص، سه ماشین یکسان وجود دارد. زمانی که این نوع ماشین در شرایط تولید اتوماتیک قرار دارد، هزینه آن هر ساعت ۱۲۰ واحد پولی است. درحالی‌که عملیات تنظیم، تخلیه و بارگیری روی این ماشین انجام می‌شود درحالت نیمه اتوماتیک بوده و هزینه آن هر ساعت ۸۰ واحد پولی است و در زمان بیکاری در هر ساعت هزینه‌ای معادل ۴۰ واحد پولی برای آن برآورد شده است. مجموع زمان تنظیم، راه‌اندازی، تخلیه و بارگیری ۱۵ دقیقه، زمان بازرسی توسط اپراتور ۵ دقیقه و زمان اتوماتیک تولید ماشین نیز ۳۰ دقیقه است. در این صورت در حالت تخصیص هر سه ماشین به یک اپراتور هزینه کل این سه ماشین در هر شیفت کدام است؟

(۱) ۹۰

(۲) ۱۱۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۲۷۰

۷۵- در مورد ضریب استفاده از ماشین ( $\beta$ )، کدام مورد درست است؟

(۱) با توجه به وابستگی آن به ویژگی‌های فنی خود ماشین، شرایط محیطی کارگاه تأثیری در ضریب  $\beta$  ندارد.

(۲) با افزایش زمان در دسترس ماشین از طریق اضافه‌کاری، افزایش می‌یابد.

(۳) با افزایش اضافه‌کاری و حجم تولید بالاتر، ممکن است تغییر نکند.

(۴) با افزایش بیکاری‌های مجاز، کاهش می‌یابد.

۷۶- فرایند تولید نوعی وسیله برقی باید طوری کنترل آماری شود که این وسیله بتواند متوسط ولتاژ ۱۱۰ ولت و واریانس ۳۶ ولت‌مربع را تحمل نماید. چنانچه متوسط طول دنباله در شرایطی که فرایند در کنترل آماری است ۲۰۰ در نظر گرفته شود و فرض نرمال معتبر باشد، براساس نمونه‌گیری‌های ۹ تایی، حدود نمودار کنترل شوهارت  $\bar{X}$  کدام است؟

(۱) ۱۱۵/۲ و ۱۰۴/۸

(۲) ۱۱۵/۶ و ۱۰۴/۴

(۳) ۱۱۶/۰ و ۱۰۴/۰

(۴) ۱۲۱/۲ و ۹۸/۸

۷۷- مقدار اسمی یکی از ابعاد قطعه‌ای ۵۰ میلی‌متر با تولرانس بالای +۵ و تولرانس پایین -۲ است. با توجه به حساسیت قطعه از حدود کنترل ۲ انحراف معیار شوهارت برای کنترل میانگین فرایند تولیدکننده این قطعه استفاده می‌شود. اندازه زیرگروه‌ها ۴ و فرض نرمال بودن معتبر است. چنانچه حدود بالا و پایین نمودار کنترل  $\bar{X}$  به ترتیب ۵۲/۲ و ۴۹/۸ باشند، شاخص عملیاتی فرایند (PPI) کدام است؟

(۱) ۰/۸۳

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۱/۴۶

(۴) ۱/۸۸

۷۸- فرایندی در سطح عملکرد ۴ سیگما (معادل  $99/3790$  درصد محصول منطبق) قرار دارد. اگر عملکرد این فرایند به طور سالیانه ۲۵ درصد بهبود یابد، چند سال طول می کشد تا به سطح عملکرد ۶ سیگما (معادل  $99/999660$  درصد محصول منطبق) برسد؟

(۱)  $0/91$

(۲)  $1/7$

(۳)  $2/1$

(۴)  $26/1$

۷۹- برای کنترل تعداد نقص‌ها در واحد بازرسی از ۲۰ زیرگروه با اندازه نمونه ۱۰۰ تایی استفاده شده است و حد کنترل بالا و پایین ۳ انحراف معیار نمودار برابر ۴۴ و ۱۲ به دست آمده است. پس از رسم نقاط روی این نمودار، دو نقطه با تعداد نقص‌های ۱۱ و ۹ خارج از حد کنترل بالا افتاده است. با فرض اینکه علت خارج از کنترل افتادن این نمونه‌ها یک انحراف با دلیل باشد و هر ۱۰۰ واحد محصول یک واحد بازرسی را تشکیل دهند، حد بالای نمودار کنترل دو انحراف معیار پس از حذف نقاط، کدام است؟

(۱)  $26 + 2\sqrt{26}$

(۲)  $29 + 2\sqrt{29}$

(۳)  $30 + 2\sqrt{30}$

(۴)  $31 + 2\sqrt{31}$

۸۰- اگر در یک نمودار کنترل به جای حدود ۳۵ از حدود ۲۵ استفاده شود، کدام مورد درست است؟

(۱) احتمال ارتکاب خطاهای نمودار کنترل افزایش می یابد.

(۲) احتمال ارتکاب خطاهای نمودار کنترل تغییری نمی کند.

(۳) احتمال ارتکاب خطای نوع اول افزایش و احتمال ارتکاب خطای نوع دوم کاهش می یابد.

(۴) احتمال ارتکاب خطای نوع اول کاهش و احتمال ارتکاب خطای نوع دوم افزایش می یابد.

۸۱- نمودار کنترل EWMA از  $\lambda = 0/4$  استفاده می کند، فاصله بین حدود کنترل نمودار شوهارت بر حسب ضریبی از فاصله بین حدود کنترل EWMA در حالت حدی کدام است؟ (ضریب  $\sigma$  در نمودار کنترل EWMA برابر با L و در نمودار شوهارت برابر با K است.)

(۱)  $K = L$

(۲)  $K = 0/5L$

(۳)  $K = \sigma L$

(۴)  $K = \frac{L}{\sigma}$

۸۲- اگر احتمال پذیرش انباشته‌هایی که دارای سطح کیفیت LTPD هستند با استفاده از یک طرح یک بار نمونه‌گیری با اندازه نمونه n و عدد پذیرش صفر برابر با 0/1 باشد و از یک بازرسی اصلاحی استفاده گردد، متوسط کیفیت خروجی با فرض آنکه اندازه نمونه 10 درصد اندازه انباشته باشد، کدام است؟

(۱)  $0/9 (\sqrt[0/1]{0/1} - 1)$

(۲)  $0/1 \sqrt[0/1]{0/1} - 1$

(۳)  $0/09 (1 - \sqrt[0/1]{0/1})$

(۴)  $0/01 (1 + \sqrt[0/1]{0/1})$

۸۳- در یک سیستم کنترل کیفیت، اندازه محموله‌ها ۳۰۰۰، اندازه هر نمونه ۳۰، هزینه بازرسی هر واحد ۱۰ واحد پولی و هزینه پذیرش هر واحد کالای معیوب ۱۰۰ واحد پولی است. اگر متوسط درصد معیوب‌های فرایند برابر ۱۲ درصد باشد، از نظر صرفه اقتصادی کدام درست است؟

(۱) نمونه‌گیری

(۲) بازرسی ۱۰۰ درصد

(۳) هر دو با هم برابرند.

(۴) اطلاعات برای پاسخ به سؤال کافی نیست.

۸۴- در یک طرح، دو بار نمونه‌گیری در سیستم بازرسی داج - رامیگ برای بازرسی انباشته‌های ۱۰۰۰ تایی شامل ۲ درصد معیوب، احتمال پذیرفتن انباشته‌ها در مرحله اول ۰/۴۲ و احتمال رد کردن انباشته‌ها در مرحله دوم ۰/۱۴ است. چنانچه احتمال رفتن به مرحله دوم بازرسی برابر ۰/۴۷ باشد، احتمال پذیرفتن انباشته‌ها براساس این طرح نمونه‌گیری کدام است؟

(۱) ۰/۹۵

(۲) ۰/۸۹

(۳) ۰/۸۶

(۴) ۰/۷۵

۸۵- در یک طرح، دو بار نمونه‌گیری نرمال برای بازرسی انباشته‌های ۱۰۰۰ تایی با ۱/۵ درصد معیوب در سیستم  $ABC-STD-105D$  با  $AQL$  برابر ۰/۰۱، احتمال پذیرفته شدن انباشته‌ها در مرحله اول نمونه‌گیری ۰/۷۵ و احتمال رد کردن آنها در مرحله دوم نمونه‌گیری ۰/۱۰ است. چنانچه احتمال تصمیم‌گیری در مرحله اول ۰/۸۰ باشد، احتمال پذیرفتن انباشته‌ها براساس این طرح بازرسی کدام است؟

(۱) ۰/۸۰

(۲) ۰/۸۵

(۳) ۰/۹۰

(۴) ۰/۹۵

۸۶- شرح وابستگی فعالیت‌های یک پروژه به ترتیب زیر بیان شده است.

«بعد از اینکه ۳۰ درصد اولیه فعالیت A انجام شد، فعالیت C می‌تواند شروع شود. اما ۱۵ درصد آخر فعالیت C باقی می‌ماند تا فعالیت D تکمیل شود. فعالیت B نمی‌تواند تا پایان یافتن فعالیت A شروع شود. فعالیت D مستقیماً بعد از اتمام فعالیت A اجرا شده، اما فعالیت D باید قبل از انجام ۴۰ درصد آخر فعالیت B تکمیل شود.»

در صورتی که بخواهیم شبکه برداری مناسبی برای این پروژه، ترسیم نمائیم، حداقل چند فعالیت موهومی (مجازی) نیاز داریم؟

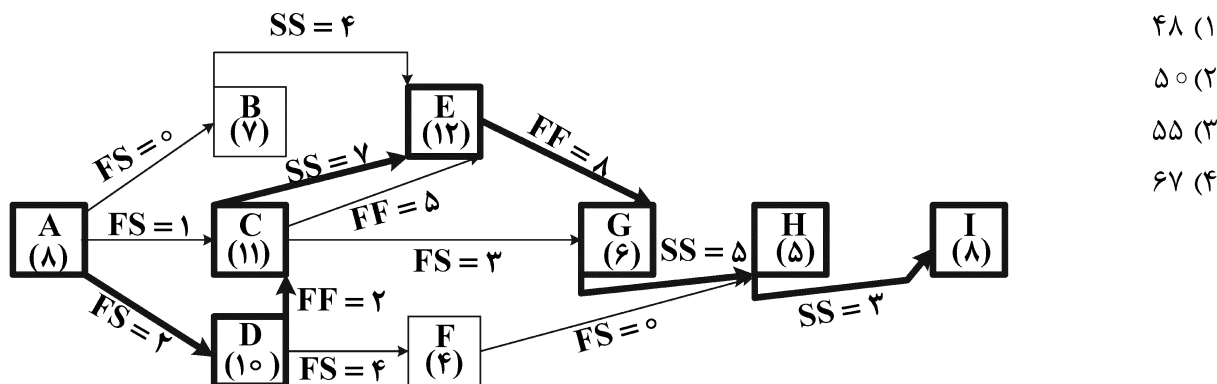
(۱) صفر

(۲) یک

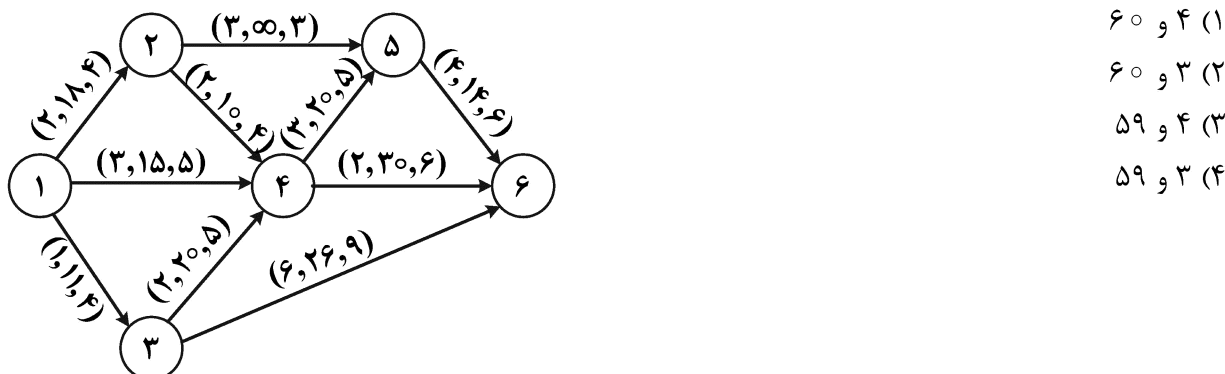
(۳) دو

(۴) سه

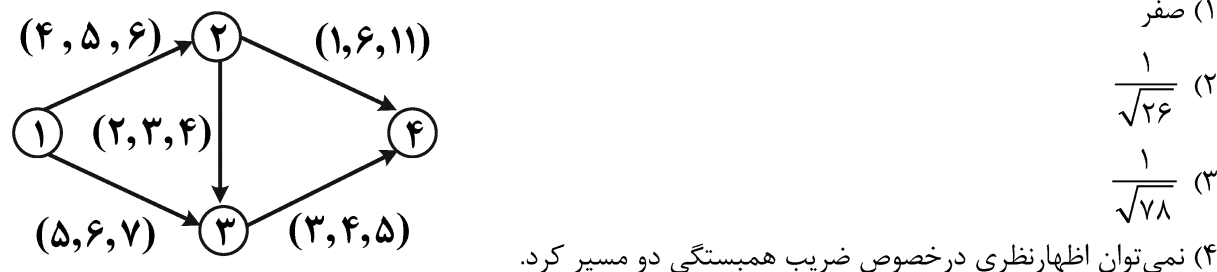
۸۷- در شبکه PN زیر، زمان‌های فعالیت‌ها در داخل پرانتز و مقادیر روابط پیش‌نیازی معلوم است. بعد از حل شبکه (محاسبات پیشروی و بازگشتی) فعالیت‌ها و روابط پیش‌نیازی که روی مسیر بحرانی قرار گرفته‌اند به صورت پررنگ (bold) شده در شکل ظاهر شده‌اند. با توجه به اطلاعات داده‌شده، طول مسیر بحرانی کدام است؟



۸۸- در شبکه برداری پروژه زیر به کارفرما تعهد داده شده است که پروژه حداکثر در ۱۶ واحد زمانی تحویل داده شود. اگر اعداد نشان‌داده‌شده در روی هر کمان، به ترتیب (از راست به چپ) نشانگر زمان نرمال، شیب هزینه و زمان فشرده باشد، و مدیر پروژه بخواهد این کاهش زمان را با حداقل هزینه انجام دهد، در این صورت با کاهش زمان به ترتیب چند فعالیت این امر تحقق پیدا می‌کند و هزینه مستقیم اضافه‌شده چه مقدار است؟



۸۹- شبکه PERT زیر در سیستم صفر تا صد تعریف شده است. اگر اعداد نشان‌داده‌شده در روی کمان‌ها به ترتیب (از راست به چپ) نمایشگر زمان بدبینانه، زمان محتمل و زمان خوش‌بینانه باشد و اگر بدانیم که زمان انجام فعالیت‌ها مستقل از یکدیگر هستند، در این صورت ضریب همبستگی ( $\rho$ ) دو مسیر ۱-۲-۳-۴ و ۱-۲-۴ چه خواهد بود؟



۹۰- پروژه ساخت یک جاده به طول ۳۰ کیلومتر را در نظر بگیرید. اطلاعات زیر به صورت ماهانه درباره پیشرفت به قسمت برنامه‌ریزی و کنترل پروژه رسیده است. همچنین کل بودجه تخصیص داده شده در ابتدای پروژه ۳۰۰ واحد پولی است. در انتهای ماه سوم، شاخص انحراف زمان بندی (SV) و شاخص عملکرد تکمیل (TCPI) به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

	ماه اول	ماه دوم	ماه سوم
بودجه برنامه‌ریزی شده (واحد پولی)	۴۰	۳۵	۵۰
هزینه واقعی صرف شده (واحد پولی)	۷۵	۵۵	۷۵
جاده احداث شده (کیلومتر)	۳/۵	۳	۳/۵

$$(۱) \quad ۲/۱, -۲۵$$

$$(۳) \quad ۰/۴۷۵, -۱۰۵$$

$$(۲) \quad ۲/۱, ۰/۸$$

$$(۴) \quad ۰/۴۷۵, ۲۵$$

۹۱- اگر در اجرای یک پروژه به  $M$  نوع منبع تجدیدپذیر نیاز داشته باشیم به طوری که در هر واحد زمانی از منبع  $m$  ام،  $(m = 1, 2, \dots, M)$  به مقدار  $\omega_m$  در دسترس باشد و  $E_n$  را زودترین زمان اتمام پروژه و  $r_{m,i-j}^t$  را میزان منبع  $m$  اختصاص یافته برای فعالیت  $i-j$  در زمان  $t$  ام اجرای پروژه تعریف کنیم، در این صورت مدل مفهومی تسطیح - تخصیص منابع در مسئله شرح داده شده کدام است؟

$$\text{Min} \sum_{t=1}^{E_n} \left( \sum_{m=1}^M \left( \sum_{i,j} r_{m,i-j}^t \right)^r \right) \quad (۱)$$

$$\text{s.t.} : \sum_{i,j} r_{m,i-j}^t \leq \omega_m \quad \forall m = 1, 2, \dots, M, \quad \forall t = 1, 2, \dots, E_n$$

$$\text{Min} \sum_{t=1}^{E_n} \sum_{m=1}^M \sum_{i,j} (r_{m,i-j}^t)^r \quad (۲)$$

$$\text{s.t.} : \sum_{i,j} r_{m,i-j}^t \leq \omega_m \quad \forall m = 1, 2, \dots, M, \quad \forall t = 1, 2, \dots, E_n$$

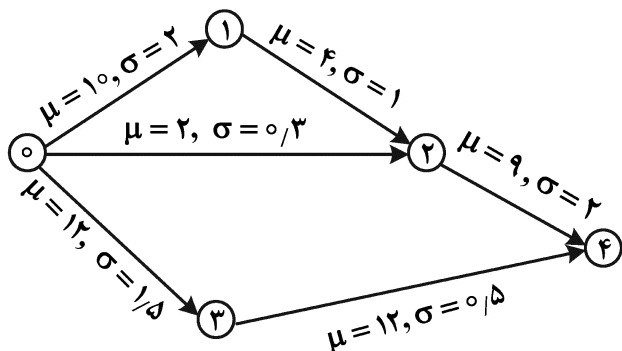
$$\text{Min} \sum_{t=1}^{E_n} \left( \sum_{m=1}^M \left( \sum_{i,j} r_{m,i-j}^t \right)^r \right) \quad (۳)$$

$$\text{s.t.} : \sum_{t=1}^{E_n} \sum_{i,j} r_{m,i-j}^t = \omega_m \quad \forall m = 1, 2, \dots, M$$

$$\text{Min} \sum_{t=1}^{E_n} \sum_{i,j} \sum_{i,j} (r_{m,i-j}^t)^r \quad (۴)$$

$$\text{s.t.} : \sum_{t=1}^{E_n} \sum_{i,j} r_{m,i-j}^t \leq \omega_m \quad \forall m = 1, 2, \dots, M$$

۹۲- شبکه پرت برداری زیر را در نظر بگیرید. به طوری که میانگین ( $\mu$ ) و انحراف معیار ( $\sigma$ ) هر فعالیت روی کمان مربوطه نشان داده شده است. در این صورت با توجه به احتمالی بودن زمان فعالیت‌های شبکه، کدام یک از جملات زیر درست‌تر است؟



- (۱) با توجه به محاسبات روش پرت، طولانی‌ترین مسیر شبکه ۲۴ واحد زمانی با واریانس ۲ است.
- (۲) با توجه به محاسبات روش پرت، طولانی‌ترین مسیر شبکه ۲۴ واحد زمانی با واریانس ۲/۵ است.
- (۳) با توجه به محاسبات روش پرت، طولانی‌ترین مسیر شبکه ۲۳ واحد زمانی با انحراف معیار ۳ است.
- (۴) انجام محاسبات روش پرت چندان مناسب این شبکه نیست و بهتر است برای محاسبه مواردی مانند میانگین زمان اتمام پروژه از شبیه‌سازی استفاده کنیم.

۹۳- چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- (الف) برای مدیریت مؤثرتر طرح‌ها یا پروژه‌ها، پروژه‌ها به صورت سبد پروژه (پورتفولیو Portfolio) در نظر گرفته می‌شوند.
- (ب) به مجموعه‌ای از پروژه‌ها که دارای هدف مشترکی بوده و در راستای برنامه راهبردی سازمان تعریف می‌شوند، طرح (Program) گفته می‌شود.
- (ج) در یک سبد پروژه، تمامی پروژه‌ها باید از یک طرح باشند.
- (د) در مدیریت سبد پروژه‌ها برای مدیریت مؤثرتر منابع، ممکن است متدلوژی و روش خاصی، متفاوت از پروژه‌های دیگر به کار گرفته شود.

(ه) در هر سازمان دفتر مدیریت پروژه (Project Management Office) زیر نظر مستقیم عالی‌ترین مقام سازمان فعالیت می‌کند و وظیفه استقرار، ارتقاء و بهبود نظام مدیریت پروژه در سازمان را دارد.

(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۴- در پروژه زیر در هر روز حداکثر ۳ کارگر ثابت در اختیار داریم و امکان استخدام کارگر روزمزد نیز وجود دارد، به طوری که دستمزد هر کارگر روزمزد در روز غیر تعطیل ۲۰۰,۰۰۰ تومان و در روز تعطیل رسمی ۳۰۰,۰۰۰ تومان است. اگر بدانیم در حین انجام این پروژه روزهای سوم و هفتم تعطیل رسمی بوده و بقیه روزها، روزهای کاری عادی هستند، در این صورت کدام مورد را به مدیر پیشنهاد می‌دهید که با حداقل افزایش هزینه، پروژه در حداقل زمان ممکن انجام بشود؟

فعالیت	زمان (روز)	کارگر مورد نیاز در واحد زمان
۱-۲	۲	۳
۱-۳	۳	۱
۲-۳	۴	۲
۲-۴	۱	۲
۳-۴	۲	۲

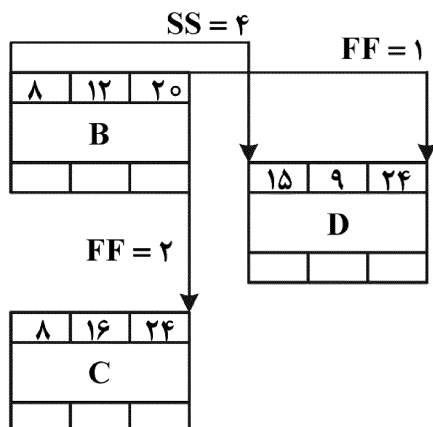
(۱) افزایش یک کارگر روزمزد در روز ششم

(۲) افزایش یک کارگر روزمزد در روز سوم

(۳) افزایش یک کارگر روزمزد در روزهای اول و دوم

(۴) بدون افزایش کارگر روزمزد می‌توان پروژه را با همان کارگرهای ثابت در حداقل زمان ممکن انجام داد.

۹۵- بخشی از شبکه گرهی پروژه‌های به صورت زیر نمایش داده شده است. در این صورت شناوری آزاد فعالیت B کدام است؟



- (۱) ۳  
(۲) ۲  
(۳) ۱  
(۴) صفر

۹۶- کسری یک کالا مجاز و کسری‌ها به صورت غیرقابل جبران (فروش از دست‌رفته) است. چنانچه هزینه‌های کسری هر واحد این کالا، افزایش یابد، مجموع هزینه‌های سفارش‌دهی و نگهداری و کسری سالیانه این کالا چگونه تغییر خواهد یافت؟

- (۱) کاهش  
(۲) افزایش  
(۳) ثابت  
(۴) قابل پیش‌بینی نیست.

۹۷- مصرف سالیانه کالایی ۱۲۰۰۰ واحد و نرخ تولید آن ۳۰۰۰۰ واحد است، هزینه‌های آماده‌سازی خط تولید ۶۰۰۰ تومان و هزینه نگهداری هر واحد در سال برابر ۳۰ درصد قیمت تولید آن است. اگر هزینه تولید هر واحد ۱۰۰ تومان و پیش‌زمان تولید آن (Lead time) برابر ۵ ماه باشد، نقطه سفارش مجدد این کالا کدام است؟

- (۱) ۲۱۷۲ و سطح موجودی روبه کاهش است.  
(۲) ۲۱۷۲ و سطح موجودی روبه افزایش است.  
(۳) ۹۸۴ و سطح موجودی روبه کاهش است.  
(۴) ۹۸۴ و سطح موجودی روبه افزایش است.

۹۸- در یک سیستم دو ظرفی، متوسط میزان موجودی کالا در ظرف کوچک‌تر، هنگام دریافت کالا .....  
(۱) برابر نصف حجم ظرف کوچک‌تر است.  
(۲) بیشتر از نصف حجم ظرف کوچک‌تر خواهد بود.  
(۳) کمتر از نصف حجم ظرف کوچک‌تر خواهد بود.  
(۴) ممکن است بیشتر از نصف حجم ظرف کوچک‌تر باشد.

۹۹- فرض کنید اجاره سالانه یک انبار با ظرفیت ۵۰۰ واحد کالا، ثابت و به میزان ۵۰۰۰ واحد پول است. اگر مقدار تقاضای سالانه محصولی ۳۰۰ واحد، هزینه خرید هر واحد کالا ۶۰۰ واحد پول و نرخ هزینه نگهداری ۱۰٪ در سال و هزینه هر بار سفارش‌دهی ۴۰۰۰ تومان باشد، کل هزینه سالیانه موجودی این سیستم در حالت بهینه چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۱۹۷,۰۰۰  
(۲) ۱۹۲,۰۰۰  
(۳) ۱۷,۰۰۰  
(۴) ۱۲,۰۰۰

۱۰۰- در مدل سفارش اقتصادی در حالت گسسته‌بودن واحد کالا، فرض کنید که کالاها به صورت تکی مورد تقاضا واقع شده و کمبود به صورت پس‌افت، مجاز باشد. اگر مقدار سفارش اقتصادی برابر ۲۰ عدد و مقدار کمبود در هر سیکل را ۱۰ عدد و تقاضای سالیانه را ۳۶۵ عدد در نظر بگیریم (هر سال ۳۶۵ روز است)، در این سیستم حداکثر سطح موجودی و طول دوره‌ای که در آن سیستم خالی از موجودی است، به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۱۱,۱۰  
(۲) ۱۱,۹  
(۳) ۱۰,۱۰  
(۴) ۱۰,۹



۱۰۱- اگر هزینه مواجه با کمبود کالا بسیار اندک باشد (کمبود پس افت)، آنگاه:

- (۱) هزینه‌های نگهداری سالیانه با هزینه‌های سفارش‌دهی برابر است.
- (۲) موجودی نگهداری نمی‌کنیم تا هزینه‌های نگهداری افزایش نیابد.
- (۳) موجودی در دسترس بهینه و به مقدار سفارش‌دهی اقتصادی نزدیک است.

(۴) میزان کمبود کالا (میزان پس افت) نزدیک به مقدار سفارش اقتصادی و هزینه‌های موجودی تقریباً برابر صفر (ناچیز) است.

۱۰۲- مقدار تقاضای سالیانه محصولی ۸۰۰۰ واحد است. اگر هزینه هر بار سفارش‌دهی برابر ۲۰۰ تومان و هزینه نگهداری سالیانه هر واحد از جدول زیر تبعیت کند. مقدار اقتصادی سفارش چند واحد است؟

مقدار سفارش	هزینه نگهداری سالیانه هر واحد	۴۰۰ (۱)
۱-۳۰۰	۲۰ تومان	۳۹۰ (۲)
≥ ۳۰۱	۲۱ تومان	۳۰۱ (۳)
		۳۰۰ (۴)

۱۰۳- در یک مدل سفارش اقتصادی (ویلسون) تقاضای سالیانه ۱۰۰۰ واحد است. (هر سال را ۳۰۰ روز در نظر بگیرید)، مقدار سفارش اقتصادی ۴۰۰ واحد و زمان تحویل ۳۰ روز است. اگر در شروع سال مقدار موجودی اولیه برابر ۱۰۰ باشد، موقعیت موجودی در روز ۱۲۵ ام از شروع سال چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۴۸۳/۳ (۲) ۴۰۰
- (۳) ۱۸۳/۳ (۴) ۸۳/۳

۱۰۴- در مدل سفارش‌دهی اقتصادی کلاسیک، اگر هزینه‌های سفارش‌دهی افزایش یابد، آنگاه تعداد سفارشات بین‌راهی

.....

- (۱) ثابت باقی خواهد ماند.
- (۲) ممکن است کاهش یابد.
- (۳) ممکن است افزایش یابد.
- (۴) حتماً افزایش خواهد یافت.

۱۰۵- جدول زیر پیش‌بینی برای ۶ دوره را نشان می‌دهد. اگر فاصله زمانی تأخیر برابر ۲ پیرو باشد، مقدار پیش‌بینی ماه ششم با در نظر گرفتن روند جدول زیر، کدام است؟

پیرو	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷۷۰ (۱)
مقدار پیش‌بینی	۵۰۰	۵۳۰	۵۷۰	۶۰۰	۶۵۰	۶۹۰	۷۵۰ (۲)
							۷۴۰ (۳)
							۷۳۰ (۴)

۱۰۶- اقتصادی‌ترین روش استهلاک کدام است؟

- (۱) خط مستقیم
- (۲) وجوه استهلاکی
- (۳) موجودی نزولی
- (۴) روشی که منجر به بیشترین ارزش فعلی خالص شود.

۱۰۷- جریان نقدی یک پروژه با عمر نامحدود قبل از مالیات سالانه یک میلیون واحد پولی، نرخ بازده مورد انتظار سالیانه پروژه قبل از مالیات ۲۲٪ و نرخ مالیات ۵۰٪ است. ارزش فعلی جریان نقدی این پروژه چند میلیون واحد پولی است؟

- (۱) ۱۰
- (۲) ۱۱
- (۳) ۱۳
- (۴) ۱۴

۱۰۸- طرحی دارای هزینه اولیه ۱,۸۰۰,۰۰۰، در آمد سالیانه ۵۰۰,۰۰۰ و ارزش اسقاطی ۳۰۰,۰۰۰ واحد پولی و با عمر مفید ۵ سال است. اگر نرخ مالیات ۳۰٪ باشد و استهلاک نیز به صورت خطی محاسبه گردد، در آمد سالیانه پس از کسر مالیات چند هزار واحد پولی است؟

- (۱) ۴۰۰  
(۲) ۴۲۰  
(۳) ۴۴۰  
(۴) ۴۶۰

۱۰۹- در یک استان، طرح‌های پیشنهادی جهت کاهش ریسک در صنعت حمل و نقل از ۵ شهر جمع آوری شده است. اطلاعات مربوطه در جدول زیر آمده است. اگر بودجه مربوطه در استان ۶۵,۰۰۰ واحد پولی باشد، پروژه کدام شهر(ها) انتخاب می‌شود؟

هـ	د	ج	ب	الف	
۶۵,۰۰۰	۶۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰	۱۰,۰۰۰	هزینه اولیه
۱۰۰,۰۰۰	۸۷,۳۰۰	۷۳,۳۰۰	۴۷,۰۰۰	۱۳,۴۰۰	منافع حاصله

(۱) د هـ (۲)

(۳) ب و ج (۴) الف و ج

۱۱۰- یک کشاورز قرار است در ازای دریافت یک وام ماهانه مقدار ۲۰۰ کیلوگرم از محصول خود را به مدت ۵ ماه به وام‌دهنده تحویل دهد. قیمت هر کیلوگرم از محصول او در حال حاضر ۵ واحد پول و نرخ تورم ماهانه در طول این پنج ماه به طور متوسط ۵ درصد است. اگر حداقل نرخ جذب‌کننده برای این کشاورز ۱۰ درصد در ماه باشد، مبلغ حداقل این وام باید چقدر باشد تا دریافت این وام برای او اقتصادی باشد؟

- (۱)  $\left(\frac{P}{A}, \%, 10, 5\right) = 3,791$        $\left(\frac{P}{A}, \%, 5, 5\right) = 4,329$       ۳۱۰۰  
(۲) ۳۳۰۰  
(۳)  $\left(\frac{A}{P}, \%, 10, 5\right) = 0,2638$        $\left(\frac{A}{P}, \%, 5, 5\right) = 0,231$       ۳۷۹۱  
(۴) ۴۳۲۹

۱۱۱- جریان نقدی یک پروژه طی ۱۰ سال آینده به صورت زیر است:

سال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
جریان نقدی	-۲۰۰۰	-۲۰۰۰	+۲۵۰۰	-۵۰۰	+۶۰۰	+۵۰۰	+۴۰۰	+۳۰۰	+۲۰۰	+۱۰۰

چند مقدار مثبت برای نرخ بازگشت سرمایه (RoR) وجود دارد؟

- (۱) صفر (۲) یک (۳) دو (۴) سه

۱۱۲- شخصی مبلغی را اکنون با نرخ بهره ۱۰٪ در سال به طور مرکب پیوسته سرمایه‌گذاری می‌کند. اگر اصل و فرع آن پس از ۱۰ سال معادل با ۱۰,۰۰۰ واحد پولی باشد، چند واحد پولی را سرمایه‌گذاری کرده است؟

- (۱) ۲۷۱۸۰ (۲) ۳۶۷۹ (۳) ۵۴۳۶۰ (۴) ۷۳۵۸

۱۱۳- شرکتی پیشنهاد نموده که با حقوق ۱۰ میلیون تومان در سال استخدام شوید و سالانه ۱۰٪ نسبت به سال قبل به حقوق شما اضافه شود. اگر تمام حقوق دریافتی خود را در همان زمان دریافت در بانکی با سود مرکب ۱۰٪ پس‌انداز کنید، پس از گذشت ۵ سال چه مقدار پول در حساب شما خواهد بود؟

- (۱) ۶۱,۰۵۰,۰۰۰ (۲) ۶۱,۰۵۱,۰۰۰  
(۳) ۷۲,۰۴۶,۶۸۶ (۴) ۷۳,۲۰۵,۰۰۰

۱۱۴- کدام روش استهلاک ممکن است در سال‌های پایانی عمر مفید به روش خط مستقیم اصلاح شود؟

(۱) روش نسبت تولید

(۲) روش وجوه استهلاکی

(۳) DDB

(۴) SOYD

۱۱۵- کدام جمله درست است؟

(۱) نرخ مؤثر همواره کمتر از نرخ اسمی بهره است.

(۲) پروژه‌ای که نرخ بازگشت سرمایه آن بالاتر باشد، لزوماً اقتصادی‌تر نیست.

(۳) در روش ارزش معادل یکنواخت سالیانه باید عمر پروژه‌ها با هم برابر باشند.

(۴) در روش  $\frac{B}{C}$  ضررها را باید به‌عنوان هزینه شناسایی نموده و در مخرج کسر قرار دهیم.

ریاضی عمومی (۱و۲):

۱۱۶- به‌ازای چه تعداد عدد طبیعی  $n \leq ۳۵۰۰$ ، تساوی  $\sin(n\theta) + i \cos(n\theta) = (\sin \theta + i \cos \theta)^n$  برقرار است؟

(۱) ۸۷۴

(۲) ۸۷۵

(۳) ۱۷۴۹

(۴) ۱۷۵۰

۱۱۷- رتبه ماتریس  $\begin{bmatrix} -۱ & ۲ & ۰ & ۱ \\ ۰ & ۱ & ۰ & ۲ \\ ۰ & ۰ & ۲ & ۵ \\ ۱ & -۲ & ۰ & -۱ \end{bmatrix}$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۱۱۸- فرض کنید تابع پیوسته و زوج  $f$  در بازه  $[-۱, ۱]$  تعریف شده و  $f(۰) = f(۱)$ . کدام شرط زیر برقرار باشد که تابع

$g(x) = f\left(\frac{x}{۲}\right) - f\left(\frac{x+۱}{۲}\right)$ ، در بازه  $[-۱, ۱]$ ، لااقل سه ریشه داشته باشد؟

(۱)  $f(۰/۵) = ۰$

(۲)  $f(۰) = ۰$

(۳)  $f(۰) = f(۰/۵)$

(۴) تعداد ریشه‌های حقیقی تابع  $g$ ، همواره زوج است.

۱۱۹- حجم حاصل از دوران منحنی  $x^2 + 4y^2 = 1$  واقع در ربع اول صفحه مختصات حول خط  $x = -1$ ، کدام است؟

$$(1) \frac{5\pi + \pi^2}{6}$$

$$(2) \frac{5\pi - \pi^2}{6}$$

$$(3) \frac{20\pi + 3\pi^2}{24}$$

$$(4) \frac{10\pi + 3\pi^2}{12}$$

۱۲۰- اگر  $f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k+1)!} x^{2k+2}$ ، آنگاه  $f'(\pi)$  کدام است؟

$$(1) -\pi$$

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

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

$$(4) \pi$$

۱۲۱- کدام مورد برای تابع  $F(x) = \int_0^x \frac{\sin^2 t}{1+t^2} dt$ ، به ازای  $x \geq 0$ ، درست است؟

$$(1) 0 \leq F(x) \leq \frac{\pi}{2}$$

(۲) تابع  $F$  نزولی است.

(۳)  $\lim_{x \rightarrow +\infty} F(x)$  وجود ندارد.

(۴) تابع  $F$  در بی‌نهایت نقطه اکسترمم نسبی دارد.

۱۲۲- بیشترین انحنای تابع  $y = \cosh x$ ، کدام است؟

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

$$(2) \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$(3) 1$$

$$(4) \sqrt{2}$$

۱۲۳- معادله صفحه مماس بر رویه  $xy + yz + xz - \frac{1}{8} = x + z^2 - \frac{1}{8}$  که موازی صفحه  $x - 2y + 3z = 4$  باشد، کدام است؟

$$(1) x - 2y + 3z = 2$$

$$(2) x - 2y + 3z = -3$$

$$(3) x - 2y + 3z = -2$$

$$(4) x - 2y + 3z = 3$$

۱۲۴- کوتاه‌ترین فاصله مبدأ مختصات از رویه  $xyz^2 = 2$ ، کدام است؟

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۵- اگر  $\theta$  زاویه بین خم  $\vec{r}(t) = (t, t^2, t^3)$  و رویه  $xz^2 - 2yz + x^2y = 0$  در نقطه  $(1, 1, 1)$  باشد، مقدار  $\cos \theta$  کدام است؟

۱ (۱)  $\frac{1}{\sqrt{139}}$

۲ (۲)  $\frac{1}{\sqrt{140}}$

۳ (۳)  $\frac{1}{\sqrt{141}}$

۴ (۴)  $\frac{1}{\sqrt{142}}$

۱۲۶- مقدار  $\int_1^2 \frac{1}{x^3 + x} dx$ ، کدام است؟

۱ (۱)  $\ln(2\sqrt{10})$

۲ (۲)  $\ln\sqrt{\frac{8}{5}}$

۳ (۳)  $\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(2)$

۴ (۴)  $\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}(2) + \ln 2$

۱۲۷- طول قوس منحنی حاصل از تقاطع رویه‌های  $z = 1 - \sqrt{2}x$  و  $3x^2 + y^2 = 3$ ، کدام مضرب  $2\pi$  است؟

۱ (۱)  $2\sqrt{2}$

۲ (۲)  $\sqrt{6}$

۳ (۳)  $\sqrt{3}$

۴ (۴)  $\sqrt{2}$

۱۲۸- مقدار  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n!)^n}{n}$ ، کدام است؟

۱ (۱)  $e^{-2}$

۲ (۲)  $e^{-1}$

۳ (۳)  $e$

۴ (۴)  $e^2$

۱۲۹- کدام مورد برای انتگرال‌های ناسره  $I = \int_1^{+\infty} \frac{1 + \cos(\sin x)}{x^4 + \sin(x^3) + 1} dx$  و  $J = \int_0^1 \frac{dx}{x^2 \sqrt{2-x}}$  درست است؟

۱ (۱) I و J هر دو همگرا

۲ (۲) I و J هر دو واگرا

۳ (۳) I همگرا و J واگرا

۴ (۴) I و J هر دو واگرا

۱۳۰- مقدار  $\int_0^1 \int_0^1 \frac{1}{y x^2 + 1} dx dy$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{8}$

(۲)  $\frac{\pi}{6}$

(۳)  $\frac{\pi}{5}$

(۴)  $\frac{\pi}{4}$

۱۳۱- فاصله مرکز جرم جسم همگن با چگالی  $k$  که بخشی از یک کره به مرکز مبدأ مختصات و شعاع ۲ و بالای صفحه  $xy$  و درون استوانه  $x^2 + y^2 = 1$  قرار دارد، با صفحه  $xy$  کدام است؟

(۱)  $\frac{21\pi}{8 - 3\sqrt{3}}$

(۲)  $\frac{21}{8 - 3\sqrt{3}}$

(۳)  $\frac{21}{4(8 - 3\sqrt{3})}$

(۴)  $\frac{21}{8(8 - 3\sqrt{3})}$

۱۳۲- منحنی  $\begin{cases} x(\theta) = 2 \cos \theta - \cos 2\theta \\ y(\theta) = 2 \sin \theta - \sin 2\theta \end{cases}$ ،  $\theta \in [0, \pi]$  را حول محور  $x$ ها دوران می‌دهیم. مساحت جسم حاصل، کدام است؟

(۱)  $\frac{64\pi}{5}$

(۲)  $\frac{64\pi}{3}$

(۳)  $\frac{128\pi}{5}$

(۴)  $\frac{128\pi}{3}$

۱۳۳- فرض کنید  $R$  ناحیه فضایی محصور بین صفحات  $x = 3z$ ،  $x = 0$ ،  $z = 1$ ،  $y = 1$  و  $y = 3$  باشد.

حاصل  $\iiint_R \sin(z^2) dV$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{3}{2} \cos 1$

(۲)  $3 \cos 1$

(۳)  $\frac{3}{2} (1 - \cos 1)$

(۴)  $3(1 - \cos 1)$

۱۳۴- فرض کنید  $\vec{F}(x, y, z) = (z \cos y + yz, y + z \sin x, x^2)$  و  $S$  سطح نیم‌کره فوقانی  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$  باشد. مقدار  $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ ، کدام است؟ ( $\vec{n}$  بردار یکه برونسوی  $S$  است).

(۱) صفر

(۲)  $\frac{5\pi}{12}$ (۳)  $\frac{11\pi}{12}$ (۴)  $\frac{13\pi}{12}$ 

۱۳۵- فرض کنید  $C$  مرز مربع  $A$  باشد که در جهت مثلثاتی در نظر گرفته شده و  $\oint_C (xy^2 + x^3 \sin^3 x) dx + (x^2y + 2x) dy = 6$ . مساحت مربع  $A$ ، کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

اقتصاد عمومی (۲و۱):

۱۳۶- بازار سیاه (Black Market) ممکن است در اثر چه تغییراتی در اقتصاد ایجاد شود؟

(۱) به علت دخالت دولت در اقتصاد و ایجاد مازاد (Surplus) در بازار

(۲) به علت دخالت دولت در اقتصاد و کمبود در تقاضای بازار و سهمیه‌بندی

(۳) تعیین حداکثر قیمت (Maximum Price) به وسیله دولت و افزایش تقاضا

(۴) تعیین حداقل قیمت (Minimum Price) به وسیله دولت و کاهش تقاضا

۱۳۷- در نقطه‌ای که مطلوبیت کل به حداکثر می‌رسد، مطلوبیت متوسط، چگونه است؟

(۱) صفر (۲) برابر مطلوبیت نهایی

(۳) منفی (۴) مثبت

۱۳۸- اگر دولت به مصرف‌کنندگان کالای  $x$  کمک نقدی نماید، منحنی تقاضای کالای  $x$  به کدام سمت منتقل می‌شود؟

(۱) چپ (۲) راست

(۳) اگر کالا عادی باشد به سمت چپ (۴) اگر کالا پست باشد به سمت چپ

۱۳۹- به دنبال تغییر سلیقه مصرف‌کنندگان، تقاضا برای یک کالا افزایش می‌یابد. اگر صنعت بازده صعودی نسبت به مقیاس داشته باشد، چه حالتی رخ می‌دهد؟

(۱) تولید افزایش می‌یابد و قیمت بالاتری خواهیم داشت.

(۲) بنگاه‌ها در کوتاه‌مدت، سود اضافی خواهند داشت.

(۳) تولید افزایش می‌یابد و قیمت پایین‌تری خواهیم داشت.

(۴) منحنی هزینه متوسط بلندمدت، شیب صعودی خواهد داشت.

۱۴۰- منحنی انگل یک کالای لوکس به چه صورت است؟

- (۱) مقعر به محور مصرف  
(۲) مقعر به محور درآمد  
(۳) محدب به مبدأ  
(۴) مقعر به مبدأ

۱۴۱- در تابع مطلوبیت  $q = \min\left[\frac{X_1}{2}, \frac{X_2}{4}\right]$  اگر  $X_1 = 10$  باشد، مقدار  $X_2$  در وضعیت تعادل کدام است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۳۰  
(۴) ۲۰

۱۴۲- در تابع تولید  $q = \sqrt{L}$ ، کشش تولید نسبت به نیروی کار کدام است؟

- (۱) ۰/۱۲۵  
(۲) ۰/۲۵  
(۳) ۰/۵  
(۴) ۱

۱۴۳- در تابع تولید  $q = kL$  با  $P_K = 10$  و  $P_L = 20$  مقدار بهینه سرمایه با هزینه کل ۲۰۰ واحد، کدام است؟

- (۱) ۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۵  
(۴) ۲۰

۱۴۴- اگر تابع رضایت خاطر یک فرد  $U = B_1 X_1^{\frac{1}{2}} + B_2 X_2^{\frac{1}{3}}$  باشد که در آن  $X_1$  هزینه‌های زندگی این جهان و  $X_2$  هزینه‌های در راه خدا باشد، نرخ نهایی جانشینی هزینه‌های زندگی این جهان به هزینه‌های در راه خدا کدام است؟

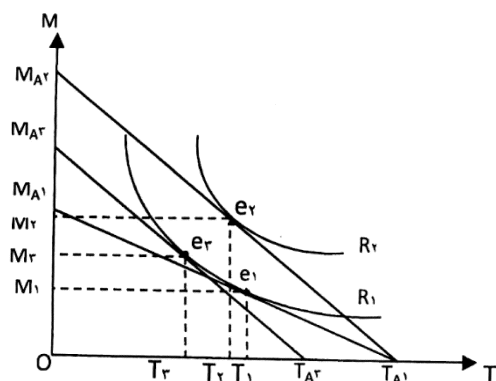
$$\frac{B_1 \frac{1}{2} X_1^{-\frac{1}{2}}}{B_2 \frac{1}{3} X_2^{-\frac{2}{3}}} \quad (1)$$

$$\frac{B_1 \frac{1}{2} X_1^{-\frac{1}{2}}}{B_2 \frac{1}{3} X_2^{-\frac{2}{3}}} \quad (2)$$

$$\frac{B_1 \frac{1}{2} X_1^{-\frac{1}{2}}}{B_2 \frac{1}{3} X_2^{-\frac{2}{3}}} \quad (3)$$

$$\frac{B_1 \frac{1}{2} X_1^{-\frac{1}{2}}}{B_2 \frac{1}{3} X_2^{-\frac{2}{3}}} \quad (4)$$

۱۴۵- به ترتیب اثر جانشینی و اثر تولیدی رضایت خاطر حاصل از افزایش دستمزد در نمودار زیر (تخصیص پول و زمان) کدام است؟



- (۱) انتقال از  $e_2$  به  $e_3$  و انتقال از  $e_3$  به  $e_1$   
(۲) انتقال از  $e_1$  به  $e_3$  و انتقال از  $e_3$  به  $e_2$   
(۳) انتقال از  $e_3$  به  $e_1$  و انتقال از  $e_1$  به  $e_2$   
(۴) انتقال از  $e_3$  به  $e_2$  و انتقال از  $e_2$  به  $e_1$

۱۴۶- اگر ارزش ارز یک کشور (پول داخلی) نسبت به ارزشهای خارجی کاهش یابد، تولید داخلی چه تغییری می‌کند؟

- (۱) هیچ تغییری نمی‌کند.  
(۲) در هر صورت کاهش می‌یابد.  
(۳) در صورت وجود ظرفیت، افزایش می‌یابد.  
(۴) در صورت وجود امکان واردات، کاهش می‌یابد.



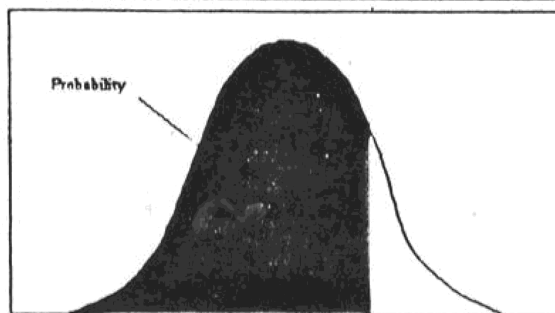
- ۱۴۷- افزایش کدام مورد باعث ایجاد مارپیچ دستمزد - قیمت می شود؟  
 (۱) دستمزدهای اسمی  
 (۲) قیمت مواد اولیه  
 (۳) حجم پول در شرایط رقابت کامل  
 (۴) سرمایه‌گذاری در شرایط رقابت کامل
- ۱۴۸- بر پایه نظریه مصرف دوران زندگی، در کوتاه مدت، میل متوسط به مصرف نسبت به میل نهایی به مصرف چگونه است؟  
 (۱) ممکن است کوچک‌تر یا بزرگ‌تر باشد.  
 (۲) برابر با هم است.  
 (۳) کوچک‌تر است.  
 (۴) بزرگ‌تر است.
- ۱۴۹- در وضعیت رکودی، تغییر ناخواسته در موجودی انبار به چه صورت است؟  
 (۱) حداکثر  
 (۲) حداقل  
 (۳) مثبت  
 (۴) منفی
- ۱۵۰- طبق نظریه کینز، افزایش نرخ‌های بهره چه اثری بر درآمد ملی دارد؟  
 (۱) کاهش می‌دهد، زیرا تابع پس‌انداز صعودی است.  
 (۲) کاهش می‌دهد، زیرا کارایی نهایی سرمایه نزولی است.  
 (۳) افزایش می‌دهد، زیرا مصرف‌کنندگان به پس‌انداز بیشتر ترغیب می‌شوند.  
 (۴) افزایش می‌دهد، زیرا پروژه‌های سرمایه‌گذاری بیشتری در جریان کار قرار می‌گیرند.
- ۱۵۱- طبق دیدگاه نئوکلاسیک‌ها، بیکاری نتیجه کدام مورد است؟  
 (۱) تعدد مراحل تولید  
 (۲) ناکافی بودن تقاضای کل  
 (۳) بالا بودن سطح عواید بیکاری  
 (۴) انعطاف‌ناپذیری دستمزدهای واقعی
- ۱۵۲- افزایش نسبت ذخیره قانونی، موجب کدام مورد می‌شود؟  
 (۱) افزایش توان پرداخت وام در سیستم بانکی  
 (۲) کاهش عرضه پول  
 (۳) بر عرضه پول بی‌اثر است.  
 (۴) افزایش عرضه پول
- ۱۵۳- اگر خالص مالیات غیرمستقیم برابر ۱۰۰ واحد، استهلاک سرمایه‌های ثابت برابر ۶۰ واحد و تولید ناخالص ملی به قیمت بازار برابر ۲۰۰۰ واحد باشد، درآمد ملی کدام است؟  
 (۱) ۱۶۴۰  
 (۲) ۱۷۴۰  
 (۳) ۱۸۴۰  
 (۴) ۱۹۴۰
- ۱۵۴- در تابع تقاضای پول  $m = 200y - 1000r$  کشش بهره‌ای تقاضای پول در  $r = 10\%$  کدام است؟  
 (۱)  $\frac{-10}{m}$   
 (۲)  $\frac{-20}{m}$   
 (۳)  $\frac{-100}{m}$   
 (۴)  $\frac{-200}{m}$
- ۱۵۵- در کدام تابع سرمایه‌گذاری، منحنی تقاضای کل شیب کمتری دارد؟  
 (۱)  $I = 200 - 50r + 0.2y$   
 (۲)  $I = 100 - 50r + 0.1y$   
 (۳)  $I = 100 - 100r + 0.2y$   
 (۴)  $I = 200 - 100r + 0.1y$

### اصول مدیریت و تئوری سازمان:

- ۱۵۶- کدام شایستگی مدیریتی شامل همدلی (درک کردن عواطف، احساسات و دیدگاه‌های دیگران و فعال نمودن علائق در آنها) و آگاهی سازمانی (تفسیر وضع جاری، شبکه‌های تصمیمات و سیاست‌ها در سطح سازمان) است؟  
 (۱) آگاهی اجتماعی  
 (۲) مدیریت روابط  
 (۳) هوش اجتماعی  
 (۴) هوش عاطفی

- ۱۵۷- طبق کدام اصل مدیریتی از نظر فایول باید یک رئیس و یک برنامه برای یک گروه از فعالیت‌هایی که هدف مشابه دارند وجود، داشته باشد؟
- (۱) انضباط  
(۲) تمرکز  
(۳) وحدت فرمان  
(۴) وحدت هدایت
- ۱۵۸- تمایل به ترکیب فعالیت‌های مخاطره‌آمیز جدید با وضع کنونی کسب و کار هدف غالب کدام نوع استراتژی است؟
- (۱) آینده‌نگر  
(۲) انفعالی  
(۳) تحلیل‌گر  
(۴) تدافعی
- ۱۵۹- «احتمال تغییر اوضاع و شرایط» جزء کدام عوامل در تعهد احساسی و اجتماعی است؟
- (۱) سازمانی  
(۲) روان‌شناختی  
(۳) تکنولوژیکی  
(۴) اجتماعی
- ۱۶۰- در کدام نوع بوروکراسی تحلیل‌گران ستادی، یعنی مهندسیین و متخصصان زمان‌سنجی و حرکت‌سنجی، طراحان شغل، حسابداران و تحلیل‌گران سیستم‌ها جای دارند؟
- (۱) حرفه‌ای  
(۲) ساده  
(۳) ماشینی  
(۴) ویژه کار موقت
- ۱۶۱- محیط سازگار و مناسب ادھوکراسی چگونه است؟
- (۱) با ثبات و پیچیده  
(۲) با ثبات و ساده  
(۳) پویا و پیچیده  
(۴) پویا و ساده
- ۱۶۲- استفاده از شاخص‌های توصیفی و تحلیل همبستگی با استفاده از شاخص‌های استاندارد روش مطالعه، در کدام دیدگاه سازمانی است؟
- (۱) تفسیرگرایی  
(۲) فرانوگرایی  
(۳) کلاسیک  
(۴) نوگرایی
- ۱۶۳- مقررات ایمنی کارخانه نمونه‌ای از کدام نوع بوروکراسی است؟
- (۱) نمایندگی  
(۲) کاذب  
(۳) تشویق‌مدار  
(۴) تنبیه‌مدار
- ۱۶۴- کدام اصل با عدم شایستگی شغلی و مطالعه سلسله مراتب در بوروکراسی‌های حاکم بر سازمان‌های موجود ارتباط دارد؟
- (۱) پارکینسون  
(۲) پیتر  
(۳) سلزنیک  
(۴) کاغذبازی
- ۱۶۵- طبق کدام ویژگی، سیستم‌های باز گزینه‌های معتبری را به‌عنوان راه‌های دستیابی به هدف پیش‌روی خود دارند که دارای ارزش همسان با یکدیگر هستند و یا از یک مرحله تعیین شده، اهداف متفاوتی را می‌توان محقق ساخت؟
- (۱) تنظیم‌گری  
(۲) چند غایتی  
(۳) کل‌گرایی  
(۴) هدف‌جویی
- ۱۶۶- طبق مدل سازمان یادگیرنده پیتر سنگه، کدام مورد ظرفیت‌سازی در افراد برای بررسی یک مشکل در قالب مجموعه‌ای کامل از عناصر است که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند؟
- (۱) مدل ذهنی  
(۲) سرآمدی شخصی  
(۳) تفکر سیستمی  
(۴) بینش مشترک

- ۱۶۷- کدام نظریه تصویری از نظریه سازمان ارائه می‌کند که در آن، انسان محور سازمان هستند و در این منظر، روش‌ها و بینش‌های برگرفته از علوم اجتماعی برای ایجاد نظریه سازمان مورد استفاده قرار می‌گیرند؟
- (۱) انعکاسی  
(۲) پست مدرن  
(۳) مدرنیست  
(۴) نئومدرنیست
- ۱۶۸- کدام پارادایم جامعه شناختی سازمان‌ها را به‌عنوان پدیده‌های تکوین یافته در حین فعالیت با کردار اجتماعی در نظر گرفته می‌شوند؟
- (۱) انسان‌گرایی افراطی  
(۲) تفسیرگرایی  
(۳) ساختارگرایی افراطی  
(۴) کارکردگرایی
- ۱۶۹- در کدام مکتب مدیریتی بر کاربرد روش‌های کمی و کامپیوتر برای کمک به حل مسائل و تصمیم‌گیری تأکید می‌شود؟
- (۱) علم مدیریت  
(۲) مدیریت علمی  
(۳) رویکرد سیستم‌ها  
(۴) رویکرد اقتضایی
- ۱۷۰- زن خویی در کدام کشور بالاتر است؟
- (۱) فرانسه  
(۲) آمریکا  
(۳) ژاپن  
(۴) مکزیک
- ۱۷۱- در کدام فرهنگ سازمانی تمرکز استراتژیک درونی و نیاز به محیط ثابت و پایدار است؟
- (۱) بوروکراتیک  
(۲) قبیله‌ای  
(۳) کارآفرینانه  
(۴) مأموریت
- ۱۷۲- در کدام فرهنگ اخلاقی از کارکنان انتظار می‌رود تا از قوانین واحد یا سازمان متبوع خود دقیقاً پیروی کنند؟
- (۱) مراقبتی  
(۲) حرفه‌ای  
(۳) ابزاری  
(۴) مقرراتی
- ۱۷۳- افزایش روحیه همکاری علاج کدام بحران سازمانی است؟
- (۱) استقلال  
(۲) تشریفات زاید  
(۳) رهبری  
(۴) کنترل
- ۱۷۴- کدام نقش مدیریتی جزو نقش‌های تصمیم‌گیری است؟
- (۱) رابط  
(۲) رهبر  
(۳) گیرنده  
(۴) کارآفرینی
- ۱۷۵- در رهیافت کمی مدیریت انسان مفروض، چگونه انسانی است؟
- (۱) اجتماعی  
(۲) اقتصادی  
(۳) پیچیده  
(۴) خودشکوفا



سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

z	0.0	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
0.0	.5000	.5040	.5080	.5120	.5160	.5199	.5239	.5279	.5319	.5359
0.1	.5398	.5438	.5478	.5517	.5557	.5596	.5636	.5675	.5714	.5753
0.2	.5793	.5832	.5871	.5910	.5948	.5987	.6026	.6064	.6103	.6141
0.3	.6179	.6217	.6255	.6293	.6331	.6368	.6406	.6443	.6480	.6517
0.4	.6554	.6591	.6628	.6664	.6700	.6736	.6772	.6808	.6844	.6879
0.5	.6915	.6950	.6985	.7019	.7054	.7088	.7123	.7157	.7190	.7224
0.6	.7257	.7291	.7324	.7357	.7389	.7422	.7454	.7486	.7517	.7549
0.7	.7580	.7611	.7642	.7673	.7704	.7734	.7764	.7794	.7823	.7852
0.8	.7881	.7910	.7939	.7967	.7995	.8023	.8051	.8078	.8106	.8133
0.9	.8159	.8186	.8212	.8238	.8264	.8289	.8315	.8340	.8365	.8389
1.0	.8413	.8438	.8461	.8485	.8508	.8531	.8554	.8577	.8599	.8621
1.1	.8643	.8665	.8686	.8708	.8729	.8749	.8770	.8790	.8810	.8830
1.2	.8849	.8869	.8888	.8907	.8925	.8944	.8962	.8980	.8997	.9015
1.3	.9032	.9049	.9066	.9082	.9099	.9115	.9131	.9147	.9162	.9177
1.4	.9192	.9207	.9222	.9236	.9251	.9265	.9279	.9292	.9306	.9319
1.5	.9332	.9345	.9357	.9370	.9382	.9394	.9406	.9418	.9429	.9441
1.6	.9452	.9463	.9474	.9484	.9495	.9505	.9515	.9525	.9535	.9545
1.7	.9554	.9564	.9573	.9582	.9591	.9599	.9608	.9616	.9625	.9633
1.8	.9641	.9649	.9656	.9664	.9671	.9678	.9686	.9693	.9699	.9706
1.9	.9713	.9719	.9726	.9732	.9738	.9744	.9750	.9756	.9761	.9767
2.0	.9772	.9778	.9783	.9788	.9793	.9798	.9803	.9808	.9812	.9817
2.1	.9821	.9826	.9830	.9834	.9838	.9842	.9846	.9850	.9854	.9857
2.2	.9861	.9864	.9868	.9871	.9875	.9878	.9881	.9884	.9887	.9890
2.3	.9893	.9896	.9898	.9901	.9904	.9906	.9909	.9911	.9913	.9916
2.4	.9918	.9920	.9922	.9925	.9927	.9929	.9931	.9932	.9934	.9936
2.5	.9938	.9940	.9941	.9943	.9945	.9946	.9948	.9949	.9951	.9952
2.6	.9953	.9955	.9956	.9957	.9959	.9960	.9961	.9962	.9963	.9964
2.7	.9965	.9966	.9967	.9968	.9969	.9970	.9971	.9972	.9973	.9974
2.8	.9974	.9975	.9976	.9977	.9977	.9978	.9979	.9979	.9980	.9981
2.9	.9981	.9982	.9982	.9983	.9984	.9984	.9985	.9985	.9986	.9986
3.0	.9987	.9987	.9987	.9988	.9988	.9989	.9989	.9989	.9990	.9990
3.1	.9990	.9991	.9991	.9991	.9992	.9992	.9992	.9992	.9993	.9993
3.2	.9993	.9993	.9994	.9994	.9994	.9994	.9994	.9995	.9995	.9995
3.3	.9995	.9995	.9995	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9996	.9997
3.4	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9997	.9998