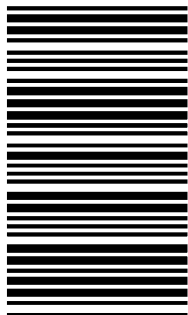


کد کنترل

331

C



331C

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته - سال ۱۴۰۴

صبح پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»
مقام معظم رهبری

مهندسی صنایع (کد ۱۲۵۹)

مدت زمان پاسخگویی: ۲۲۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	تحقیق در عملیات (۱ و ۲)	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 (۱ و ۲)	۲۰	۱۱۶	۱۳۵
۶	اقتصاد عمومی (۱ و ۲)	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 کادر 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- One theory holds that humans became highly because evolution selected those of our forefathers who were especially good at solving problems.
1) successive 2) concerned 3) passionate 4) intelligent
- 2- Is it true that the greenhouse, the feared heating of the earth's atmosphere by burning coal and oil, is just another false alarm?
1) effect 2) energy 3) force 4) warmth
- 3- In most people, the charitable and motives operate in some reasonable kind of balance.
1) obvious 2) high 3) selfish 4) prime
- 4- Whatever the immediate of the Nigerian-led intervention, West African diplomats said the long-term impact of recent events in Sierra Leone would be disastrous.
1) reciprocity 2) outcome 3) reversal 4) meditation
- 5- The last thing I would wish to do is to a sense of ill will, deception or animosity in an otherwise idyllic environment.
1) postpone 2) accuse 3) foster 4) divest
- 6- While the movie offers unsurpassed action, script makes this the least of the three "Die Hards."
1) an auspicious 2) a stirring 3) an edifying 4) a feeble
- 7- Relations between Communist China and the Soviet Union have unfortunately begun to again after a period of relative restraint in their ideological quarrel. We can only hope that common sense prevails again.
1) ameliorate 2) deteriorate 3) solemnize 4) petrify

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.

Before the 1970s, the Olympic Games were officially limited to competitors with amateur status, but in the 1980s, many events(8) to professional athletes. Currently, the Games are open to all, even the top professional athletes in basketball and football. The ancient Olympic Games included several of the sports(9) of the Summer Games program, which at times has included events in as many as 32

different sports. In 1924, the Winter Games were sanctioned for winter sports.(10) regarded as the world's foremost sports competition.

- 8- 1) to be opened 2) that were opening
3) were opened 4) opening
- 9- 1) that are now part 2) which now being part
3) now are parts 4) had now been parts
- 10- 1) The Olympic Games came to have been
2) The Olympic Games have come to be
3) The fact is the Olympic Games to be
4) That the Olympic Games have been

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:

Industrial engineering is defined as the application of principles from a combination of disciplines including physics, mathematics, management and social sciences to optimize productivity in various industries. Industrial engineers devise efficient systems, and operations by integrating workers, machines, materials, information, and energy in the most optimal way. They are responsible for enhancing production efficiency and implementing quality assurance protocols to maintain high standards. Their work also includes managing supply chains and improving workplace safety standards.

The roots of industrial engineering can be traced to the Industrial Revolution which began in England in the late 18th and early 19th centuries. The technologies developed during this time, such as the flying shuttle, the spinning jenny, and the steam engine created economies of scale that made mass production possible. The emergence of mass production facilitated the mechanization of traditional manual operations. The impact of this advancement was most influential in textile manufacturing which was the most profitable industry of the time in England. The rise of fabric factories and popularization of mass production techniques highlighted the need for improved efficiency and businesses began to focus on manufacturing operations aiming at optimizing productivity.

- 11- The underlined word “integrating” in paragraph 1 is closest in meaning to
1) training together 2) paying
3) bringing together 4) assessing
- 12- The underlined word “They” in paragraph 1 refers to
1) standards 2) efficient systems
3) workers 4) industrial engineers
- 13- According to paragraph 2, the industry most affected by the introduction of mass production in England was the industry.
1) automobile 2) textile
3) plane 4) steam engine

- 14- All of the following words and phrases are mentioned in the passage EXCEPT
- | | |
|--------------|--------------------|
| 1) automatic | 2) spinning jenny |
| 3) safety | 4) social sciences |
- 15- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) The rise of fabric factories and the widespread adoption of mass production methods underscored the demand for more efficiency.
 - 2) The invention of the steam engine facilitated traditional manual operations, but it was less important than the spinning jenny.
 - 3) Industrial engineers focus on the processes before the actual production of the product.
 - 4) Industrial engineering is a theoretical field with a narrow scope and is a classic example of a purely academic discipline with a popular image.

PASSAGE 2:

Industrial psychology is a subfield of psychology that applies psychological principles and research to understand and improve workplace dynamics. As the bridge between psychology and business, it plays a vital role in fostering productive and harmonious work settings. Industrial psychologists perform a range of responsibilities that focus on optimizing performance. They assist with personnel recruitment, designing employee selection processes through conducting interviews, and psychological testing. They assess and promote employee mental health and well-being, for instance, by applying stress management techniques and implementing initiatives to promote team work, diversity, equity, and inclusion in the workplace. They also design training and development programs to improve employee skills, and devise performance appraisal models to assess employee contributions.

Industrial psychology emerged as a discipline in the late 19th century when industrial revolution was well underway. It was during this era that organizations started to recognize the significance of integrating scientific methods into organizational processes. Pioneers of the field include Hugo Münsterberg, and Walter Dill Scott; Münsterberg is often considered the father of industrial psychology. In his seminal book *Psychology and Industrial Efficiency* (1913), he applied psychological principles to workplace issues, focusing on topics like employee selection, training, and work environment. He explored how environmental factors, such as lighting, noise, and ergonomics, affect productivity, and suggested that optimizing these conditions can lead to higher productivity. Walter Dill Scott was one of the first to advocate for the use of psychological principles in the hiring process. His work in assessing candidates' cognitive abilities and personality traits laid the groundwork for modern employment testing.

- 16- The underlined word “fostering” in paragraph 1 is closest in meaning to.....
- | | |
|---------------|--------------|
| 1) preventing | 2) promoting |
| 3) ratifying | 4) renting |
- 17- Which of the following techniques is used in paragraph 1?
- | | |
|------------------------|---------------|
| 1) Rhetorical question | 2) Comparison |
| 3) Exemplification | 4) Statistics |

- 18- According to paragraph 2, all of the following are associated with industrial psychology EXCEPT
- 1) consumer behavior prediction
 - 2) personnel recruitment
 - 3) the effect of environmental factors on productivity
 - 4) training
- 19- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) Industrial psychologists improve employee mental health by reducing diversity and promoting team-work.
 - 2) Scott was one of the pioneers in promoting the application of psychological principles in the recruitment process.
 - 3) Münsterberg was a leading figure in psychological testing as he produced some early examples of psychological employment tests.
 - 4) In his seminal study in the 19th century, Scott advocated for selecting employees according to their psychological characteristics.
- 20- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?
- I. Who can be thought to be the father of industrial psychology?
 - II. Did industrial psychology appear as a discipline before the industrial revolution?
 - III. What is the name of a performance appraisal model used to evaluate employee contributions?
- 1) Only I
 - 2) Only II
 - 3) I and II
 - 4) I and III

PASSAGE 3:

The title “father of industrial engineering” is generally attributed to Frederick Winslow Taylor for his influential contributions to the field. He proposed the theory of scientific management in the early 20th century, emphasizing the application of scientific methods to analyze work processes. [1] Taylor’s main idea was that in order to determine the most efficient way to perform tasks, workflows should be analyzed on the basis of scientific principles rather than traditional concepts or “arbitrary” methods.

[2] The second important principle of Taylor’s theory is scientific selection, and training according to which workers should be selected based on their skills and personal abilities for specific tasks and should be properly trained to perform their tasks in the most efficient manner. Taylor advocated for work specialization holding that breaking down tasks into specialized parts allows workers to focus on specific functions, increases their speed and proficiency through repetition, and reduces training time.

Another important principle of Taylor’s theory is Standardization which establishes standardized procedures and tools for tasks, and ensures consistency and efficiency. This includes creating uniform methods for performing tasks and specifying the tools to be used. Taylor is also credited for inventing the Performance-Based Pay, implementing incentive systems that reward workers based on their output. [3]

Despite its influence, Taylor’s theory has faced criticism for being overly mechanistic and ignoring the human aspects of work. Critics argue that it can lead to alienation and reduce intrinsic motivation among employees by treating them as mere cogs in a machine. Moreover, Taylor’s approach largely ignored the psychological and social aspects of work. Critics argue that motivation is not solely driven by financial incentives, and factors like teamwork, employee-recognition, and workplace culture play critical roles. [4] Overall, Taylor’s scientific management laid the groundwork for

many modern management practices, but it also highlighted the need to balance efficiency with employee well-being.

- 21- Why does the writer use the phrase “cogs in a machine” in paragraph 4?**
- 1) To indicate the negative attitude towards Taylor’s over-mechanistic theory
 - 2) To underscore and praise employees’ precision and accuracy
 - 3) To celebrate the spirit of teamwork and cooperation among employees
 - 4) To emphasize the specialized task each worker performs in an industrial context
- 22- According to the passage, which of the following statements is true?**
- 1) It was the Performance-Based Pay system that first drew Taylor’s attention to industrial engineering as a field of study.
 - 2) Taylor’s theory has been criticized for over-emphasizing intrinsic motivation among industrial workers.
 - 3) Work specialization in an industrial context increases speed but fails to reduce workers’ training time.
 - 4) Taylor’s work in a sense indicated the importance of striking a balance between efficiency and the well-being of employees.
- 23- What does the passage mainly discuss?**
- 1) The biography of a pioneering figure in industrial engineering
 - 2) The principles of a specific theory and its critiques
 - 3) Industrial engineering as an academic discipline
 - 4) The problems associated with a solution proposed in the industry
- 24- Which of the following best describes the writer’s overall tone in the passage?**
- 1) Objective
 - 2) Passionate
 - 3) Ironic
 - 4) Indignant
- 25- In which position marked by [1], [2], [3], or [4] can the following sentence best be inserted in the passage?**
- This motivates them to increase productivity and strive for higher performance.**
- 1) [1]
 - 2) [4]
 - 3) [3]
 - 4) [2]

تحقیق در عملیات (۱ و ۲):

۲۶- یک کارخانه تولید مواد شیمیایی قصد دارد از ترکیب دو ماده شیمیایی A و B، که به ترتیب غلظت‌های ۱۹۰۰ و ۲۱۵۰ دارند، یک ماده شیمیایی جدید با غلظت ۲۰۰۰ تولید کند. اگر x_A و x_B به ترتیب نشان‌دهنده مقدار موردنیاز از مواد A و B باشند، قید مربوط به غلظت این ماده شیمیایی کدام است؟

$$(۱) \quad ۱۰۰x_A - ۱۵۰x_B \geq ۰$$

$$(۲) \quad ۱۹۰۰x_A + ۲۱۵۰x_B \geq ۲۰۰۰$$

$$(۳) \quad ۱۹۰۰x_A + ۲۱۵۰x_B \leq ۲۰۰۰$$

$$(۴) \quad x_A + x_B \leq ۲۰۰۰$$

۲۷- مقدار بهینه کدام مسئله برنامه‌ریزی خطی، با مسئله روبه‌رو برابر است؟
 $\text{Min } z = |-2x_1 + 3x_2|$
 s.t. $|x_1| + x_2 \leq 2$
 $x_2 \geq 0$

$$\begin{array}{ll} \text{Min } z = y_1 - y_2 & (۲) \\ \text{s.t. } -2x_1 + 3x_2 - y_1 + y_2 = 0 & \\ x_1 + x_2 \leq 2 & \\ -x_1 + x_2 \leq 2 & \\ x_2, y_1, y_2 \geq 0 & \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{Min } z = y_1 - y_2 & (۱) \\ \text{s.t. } -2x_1 + 3x_2 - y_1 + y_2 = 0 & \\ x_1 - x_2 \leq 2 & \\ -x_1 + x_2 \leq 2 & \\ x_2, y_1, y_2 \geq 0 & \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} \text{Min } z = y_1 + y_2 & (۴) \\ \text{s.t. } -2x_1 + 3x_2 - y_1 + y_2 = 0 & \\ x_1 + x_2 \leq 2 & \\ -x_1 + x_2 \leq 2 & \\ x_2, y_1, y_2 \geq 0 & \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{Min } z = y_1 + y_2 & (۳) \\ \text{s.t. } -2x_1 + 3x_2 - y_1 - y_2 = 0 & \\ x_1 + x_2 \leq 2 & \\ -x_1 + x_2 \leq 2 & \\ x_2, y_1, y_2 \geq 0 & \end{array}$$

۲۸- فرض کنید مسئله برنامه‌ریزی خطی (P_1) دارای جواب بهینه محدود (متناهی) و مسئله (P_2) امکان‌پذیر (شدنی) باشد. کدام مورد درست است؟

$$\begin{array}{ll} (P_1) \quad \text{Max } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j & (P_2) \quad \text{Max } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, \dots, m & \text{s.t. } \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq d_i \quad i = 1, \dots, m \\ x_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n & x_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \end{array}$$

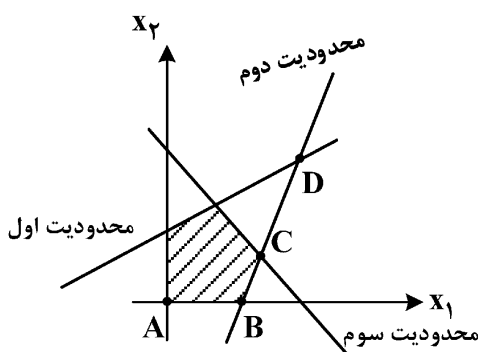
(۱) مسئله (P_2) نامحدود است.

(۲) مسئله (P_2) دارای جواب بهینه محدود است.

(۳) محدود بودن جواب بهینه مسئله (P_2) ، به مقادیر d_i ($i = 1, \dots, m$) وابسته است.

(۴) در ارتباط با محدود یا نامحدود بودن جواب بهینه (P_2) ، نمی‌توان صحبت کرد.

۲۹- در چندوجهی زیر، اگر s_1, s_2 و s_3 به ترتیب متغیرهای کمکی مربوط به محدودیت‌های اول، دوم و سوم باشند، آنگاه در کدام نقطه، روابط $s_1 > s_2$ و $s_1 s_3 = 0$ ، $s_1 s_2 = 0$ برقرار است؟



A (۱)

B (۲)

C (۳)

D (۴)

۳۰- فرض کنید جدول زیر، یکی از تکرارهای حل یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به روش M -بزرگ است. در صورت حل این مسئله به روش دو فازی، مقدار تابع هدف در این تکرار کدام است؟

	z	x_1	x_2	s_1	s_2	R_1	R_2	RHS
								۱۵ (۱)
x_1	۰	۱	-۱	-۱	۰	۱	۰	۴ (۲)
R_2	۰	۰	۰	-۱	-۱	۱	۱	۴ (۳)
z	۱	۰	۳	-M	۱-۲M	-۱	۰	۴M-۱ (۴)

۳۱- کدام مورد، در خصوص یک مسئله برنامه‌ریزی خطی که همه متغیرها دارای مقدار حد فوقانی (کران‌دار) هستند، درست است؟

- (۱) فقط زمانی از روش سیمپلکس مخصوص حد فوقانی استفاده می‌شود که متغیرهای مصنوعی مورد نیاز باشد.
 (۲) از روش سیمپلکس مخصوص حد فوقانی استفاده می‌شود، زیرا نسبت به روش سیمپلکس معمولی، دارای متغیرهای بیشتری است.
 (۳) فقط در صورتی از روش سیمپلکس مخصوص حد فوقانی استفاده می‌شود که مقدار متغیرهای آن نسبت محدودیت‌ها زیاد نباشد.
 (۴) از روش سیمپلکس مخصوص حد فوقانی استفاده می‌شود، زیرا نسبت به روش سیمپلکس معمولی دارای محدودیت کمتری است.

۳۲- مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر مفروض است. اگر متغیرهای اساسی (پایه‌ای) در جواب بهینه x_2 و x_3 باشند، آنگاه جواب بهینه و مقدار بهینه مسئله ثانویه (دوگان) کدام است؟ (y_1 و y_2 به ترتیب متغیرهای ثانویه مربوط به محدودیت‌های اول و دوم مسئله زیر هستند).

$$\text{Max } z = -2x_1 - 3x_2 + 2x_3$$

$$\text{s.t. } 2x_1 + x_2 + 2x_3 \leq 10$$

$$x_1 - 2x_2 + x_3 \leq 4$$

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

$$z^* = \frac{26}{5}, y_2 = \frac{4}{5}, y_1 = \frac{1}{5} \quad (2)$$

$$z^* = \frac{42}{5}, y_2 = \frac{1}{5}, y_1 = \frac{1}{5} \quad (1)$$

$$z^* = \frac{26}{5}, y_2 = \frac{3}{5}, y_1 = \frac{2}{5} \quad (4)$$

$$z^* = \frac{42}{5}, y_2 = \frac{3}{5}, y_1 = \frac{3}{5} \quad (3)$$

۳۳- کدام مورد، متغیرهای ثانویه غیرصفر متناظر با جواب $(x_1, x_2, x_3) = (5, 3, 3)$ است؟ (y_1 و y_2 و y_3 و y_4 به ترتیب متغیرهای ثانویه مربوط به محدودیت‌های اول تا چهارم است).

$$\text{Max } z = 3x_1 + 12x_2 - 2x_3$$

$$\text{s.t. } 5x_1 + 13x_2 + 12x_3 \leq 100$$

$$3x_1 + 6x_2 + 6x_3 \leq 150$$

$$7x_1 + 6x_2 + 14x_3 \leq 95$$

$$6x_1 + 9x_2 + 4x_3 \leq 69$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$y_4 \text{ و } y_2, y_1 \quad (2)$$

$$y_4 \text{ و } y_3, y_2 \quad (1)$$

$$y_3 \text{ و } y_2, y_1 \quad (4)$$

$$y_4 \text{ و } y_3, y_1 \quad (3)$$

۳۴- مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر و جدول بهینه آن را در نظر بگیرید. ضریب x_1 در تابع هدف از ۳ به $(a+3)$ تغییر داده می‌شود. بزرگترین محدوده از a که نقطه بهینه مسئله تغییر نکند، کدام است؟

$$\text{Max } z = 3x_1 + 2x_2 + 5x_3$$

$$\text{s.t. } \begin{aligned} x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 &= 430 \\ 3x_1 + 2x_3 + x_5 &= 460 \\ x_1 + 4x_2 + x_6 &= 420 \\ x_i &\geq 0 \quad i = 1, \dots, 6 \end{aligned}$$

	Z	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	RHS
x_2	0	$-\frac{1}{4}$					0	100
x_3	0	$\frac{3}{2}$					0	230
x_6	0	2					1	20
Z	1	4	0	0	1	2	0	1350

$$a \geq 4 \quad (2)$$

$$a \geq -4 \quad (1)$$

$$a \leq 4 \quad (4)$$

$$a \leq -4 \quad (3)$$

۳۵- مسئله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید. فرض کنید x_1 و x_2 ، به ترتیب متغیرهای اساسی جدول بهینه باشند. اگر محدودیت جدید به صورت $-x_1 + 2x_2 - 3x_3 \geq b$ به مسئله اضافه شود، بزرگترین محدوده از b که جواب بهینه مسئله تغییر نکند، کدام است؟

$$\text{Max } z = x_1 - 2x_2 + x_3$$

$$\text{s.t. } \begin{aligned} -x_1 + x_2 + 2x_3 &\leq 8 \\ -2x_1 + x_2 - x_3 &\leq 6 \\ x_1, x_2, x_3 &\geq 0 \end{aligned}$$

$$b \geq 22 \quad (2)$$

$$b \leq 22 \quad (1)$$

$$b \geq 18 \quad (4)$$

$$b \leq 18 \quad (3)$$

۳۶- اگر در یک مسئله حمل‌ونقل به هر سطر i (سطر) مقدار s_i و به هر ستون j (ستون) مقدار r_j اضافه شود، آنگاه کدام مورد درست است؟

(۱) نقطه بهینه تغییر نمی‌کند ولی مقدار بهینه تغییر می‌کند.

(۲) نقطه بهینه تغییر می‌کند ولی مقدار بهینه تغییر نمی‌کند.

(۳) نقطه بهینه و مقدار بهینه هیچ‌کدام تغییر نمی‌کنند.

(۴) نقطه بهینه و مقدار بهینه هر دو تغییر می‌کنند.

۳۷- جدول حمل‌ونقل زیر مفروض است. مقدار اولیه برای این مسئله به روش گوشه شمال غربی کدام است؟ (اعداد داخلی جدول، هزینه حمل از مبدأ i به مقصد j است.)

i \ j	۱	۲	عرضه
۱	۵۰	۱۵۰	۱۰
۲	۱۰۰	۱۰۰	۵
تقاضا	۵	۱۵	

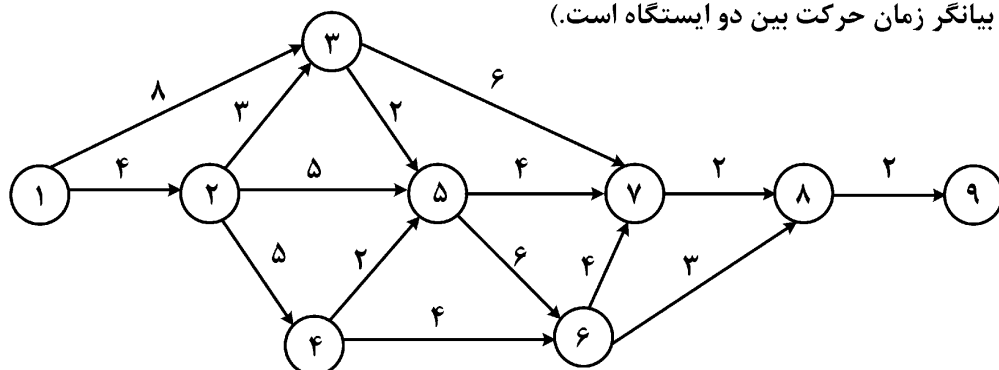
$$1250 \quad (1)$$

$$1500 \quad (2)$$

$$2500 \quad (3)$$

$$3000 \quad (4)$$

۳۸- فرض کنید یک راننده اتوبوس درون شهری می خواهد از ایستگاه آغازین (۱) به ایستگاه پایانی (۹) برود. اگر امکان عبور از ایستگاه (۷) وجود نداشته باشد، آنگاه کمترین زمان رسیدن اتوبوس از مبدأ تا مقصد، کدام است؟ (اعداد روی بردارها، بیانگر زمان حرکت بین دو ایستگاه است.)



- (۱) ۲۰
(۲) ۱۹
(۳) ۱۸
(۴) ۱۷

۳۹- فرض کنید در حل یک مسئله برنامه ریزی اعداد صحیح، از روش صفحات برش استفاده شود. برش

$$\frac{3}{7}x_1 + \frac{4}{5}x_2 \geq \frac{3}{5}$$

از کدام برش قوی تر است؟

$$\frac{3}{7}x_1 + x_2 \geq \frac{4}{5} \quad (2)$$

$$\frac{2}{7}x_1 + x_2 \geq \frac{4}{5} \quad (1)$$

$$\frac{3}{7}x_1 + x_2 \geq \frac{2}{5} \quad (4)$$

$$\frac{2}{7}x_1 + x_2 \geq \frac{2}{5} \quad (3)$$

۴۰- در حل مسئله برنامه ریزی اعداد صحیح زیر به روش برش گوموری (کسری)، چه تعداد از عبارات داده شده درست است؟

$$\text{Max } z = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j + y_i = b_i \quad i = 1, \dots, m$$

$$x_j \geq 0 \text{ عدد صحیح و } j = 1, \dots, n$$

$$y_i \geq 0, \quad i = 1, \dots, m$$

- پس از هر بار اعمال برش گوموری، حداقل یکی از x_j ها صحیح است.

- اگر در یک مرحله از الگوریتم برش گوموری، بر روی تمام متغیرهای غیر صحیح x_j برش اعمال کنیم، آنگاه به

جواب غیرموجه می رسیم.

- در جواب بهینه مسئله، همواره y_i ها مقدار صحیح دارند.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۴۱- مسئله برنامه‌ریزی اعداد صحیح زیر مفروض است. اگر در روش برش تمام صحیح اولیه (Primal - All - Integer - Cut)، متغیر x_1 برای ورود به پایه انتخاب شود، برش تمام صحیح آن کدام است؟

$$\text{Max } z = 6x_1 + 4x_2 + 2x_3$$

$$\text{s.t. } 4x_1 + 6x_2 + 3x_3 \leq 12$$

$$8x_1 + x_2 + x_3 \leq 16$$

$$4x_1 + x_2 + 4x_3 \leq 4$$

عدد صحیح و $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

$$x_1 \leq 2 \quad (2)$$

$$x_1 \leq 1 \quad (1)$$

$$5x_2 - x_3 \leq 8 \quad (4)$$

$$x_1 \leq 3 \quad (3)$$

۴۲- کدام مورد، مسئله برنامه‌ریزی خطی صحیح معادل با مسئله برنامه‌ریزی (P) است؟

$$(P) \quad \text{Max } z = 5x_1 - 3x_2$$

$$\text{s.t. } |-2x_1 + 4x_2| = 0 \text{ یا } 2 \text{ یا } 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\text{Max } z = 5x_1 - 3x_2 \quad (1)$$

$$\text{s.t. } -2x_1 + 4x_2 = 2t_1 - 2t_2 + 4t_3 - 4t_4$$

$$t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 1$$

$$x_j \geq 0, t_i \in \{0, 1\}$$

$$j = 1, 2 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{Max } z = 5x_1 - 3x_2 \quad (2)$$

$$\text{s.t. } -2x_1 + 4x_2 = (-1)^{t_1} 2^{t_2}$$

$$1 \leq t_i \leq 2$$

عدد صحیح $t_i, x_j \geq 0$

$$j = 1, 2 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{Max } z = 5x_1 - 3x_2 \quad (3)$$

$$\text{s.t. } -2x_1 + 4x_2 = 2t_1 + 4t_2$$

$$t_1 + t_2 \leq 1$$

$$x_j \geq 0, t_i \in \{0, 1\}$$

$$j = 1, 2 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$\text{Max } z = 5x_1 - 3x_2 \quad (4)$$

$$\text{s.t. } -2x_1 + 4x_2 = 2t_1 + 2t_2 - 4t_3$$

$$t_1 + t_2 + t_3 \leq 2$$

$$x_i \geq 0, t_i \in \{0, 1\}$$

$$j = 1, 2 \quad i = 1, 2, 3, 4$$

۴۳- دو مسئله برنامه‌ریزی غیرخطی زیر، مفروض هستند. اگر برای هر $i = 1, 2, \dots, n$ ، $a'_i \geq a_i$ ، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$(P_1) \quad z_1 = \text{Min } z = f(x_1, \dots, x_n) \quad (P_2) \quad z_2 = \text{Min } z = f(x_1, \dots, x_n)$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^n a_i x_i \leq b$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^n a_i x_i \leq b$$

(۱) اگر مسئله (P_1) امکان‌پذیر باشد، آنگاه $Z_1 \leq Z_2$.

(۲) اگر مسئله (P_1) امکان‌پذیر باشد، آنگاه $Z_2 \leq Z_1$.

(۳) اگر مسئله (P_2) امکان‌پذیر باشد، آنگاه $Z_1 \leq Z_2$.

(۴) اگر مسئله (P_2) امکان‌پذیر باشد، آنگاه $Z_2 \leq Z_1$.

۴۴- مقدار بهینه مسئله زیر، کدام است؟

$$\text{Max } z = x_1^2 + x_2^2$$

$$\text{s.t.} \quad x_1 + x_2 \leq \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x_1}{\sin x_1 + \cos x_1} dx_1 + \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\cos x_2}{\sin x_2 + \cos x_2} dx_2$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$\frac{\pi^2}{2} \quad (2)$$

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

$$\frac{\pi^2}{8} \quad (4)$$

$$\frac{\pi^2}{4} \quad (3)$$

۴۵- مسئله کوله‌پشتی زیر، مفروض است. اگر این مسئله با برنامه‌ریزی پویا حل شود، آنگاه به ترتیب وضعیت و اقدام کدام است؟

$$\text{Max } z = \sum_{i=1}^n v_i x_i$$

$$\text{s.t.} \quad \sum_{i=1}^n w_i x_i \leq W$$

(۱) میزان باقی‌مانده از W در ابتدای هر مرحله - تعداد تخصیص یافته در هر مرحله

(۲) میزان باقی‌مانده از W در انتهای هر مرحله - تعداد تخصیص یافته در هر مرحله

(۳) میزان باقی‌مانده از W در ابتدای هر مرحله - تعداد قابل تخصیص در هر مرحله

(۴) میزان باقی‌مانده از W در انتهای هر مرحله - تعداد قابل تخصیص در هر مرحله

تئوری احتمال و آمار مهندسی:

۴۶- برای ایجاد فرودگاهی در نزدیک یک شهر بزرگ، از ساکنین نزدیک به محل موردنظر، نظرسنجی می‌شود. براساس نمونه‌ای تصادفی به اندازه ۲۵۰ نفر از اهالی آن منطقه، دامنه اطمینان ۹۸٪ برای نسبت موافقان با ایجاد فرودگاه در آن محل محاسبه شده که عبارت (۴۳/۵، ۳۲/۵) است. آیا می‌توان با اطمینان ۹۵٪، ایجاد فرودگاه در این محل را توصیه کرد؟

(۱) می‌توان توصیه نمود.

(۲) نمی‌توان توصیه نمود.

(۳) باید دامنه اطمینان ۹۵٪ محاسبه و سپس اظهارنظر کرد.

(۴) اطلاعات داده‌شده برای اظهارنظر کافی نیست.

۴۷- فرض کنید x_1, \dots, x_n یک نمونه تصادفی به حجم n از توزیع $x \geq 1$; $f(x) = \theta x^{-(\theta+1)}$ و y_1, \dots, y_m یک نمونه تصادفی به حجم m از توزیع $y \geq 1$; $f(y) = \theta y^{-(\theta+1)}$ باشد. برآورد ماکزیمم درست‌نمایی پارامتر θ کدام است؟

$$(1) \frac{\prod_{i=1}^n x_i + \prod_{i=1}^m y_i}{n+m}$$

$$(2) \frac{n+m}{\sum_{i=1}^n \ln x_i + \sum_{i=1}^m \ln y_i}$$

$$(3) \frac{\sum_{i=1}^n \ln x_i + \sum_{i=1}^m \ln y_i}{n+m}$$

(۴) وجود ندارد.

۴۸- فرض کنید X دارای تابع احتمال زیر باشد. اگر $x = 4$ مشاهده شده باشد، برآورد ماکزیمم درست‌نمایی پارامتر θ کدام است؟

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{4} & ; x = 1, 2 \\ \frac{1+\theta}{4} & ; x = 3 \quad \theta \in [0, 1] \\ \frac{1-\theta}{4} & ; x = 4 \end{cases}$$

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

۴۹- فرض کنید X دارای چگالی $f(x) = \theta e^{-\theta x}$, $x > 0$ است. براساس یک نمونه تصادفی n تایی، اگر بخواهیم فرض $H_0: \theta = \theta_0$ در مقابل $H_1: \theta = \theta_1$ را آزمون کنیم، ناحیه بحرانی کدام است؟ ($\theta_1 > \theta_0$)

$$(1) \sum X_i \leq K$$

$$(2) \sum X_i \geq K$$

$$(3) \sum X_i \leq K$$

$$(4) \sum X_i \geq K$$

۵۰- فرض کنید X_1, X_2 یک نمونه تصادفی ۲ تایی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد:

$$f(x) = \theta x^{\theta-1}; 0 < x < 1$$

علاقه‌مند به آزمون $H_0: \theta = 1$ | هستیم. اگر ناحیه بحرانی به فرم $X_1 X_2 > \frac{3}{4}$ تعریف شده باشد، توان آزمون کدام است؟ $H_1: \theta = 2$

$$(1) \frac{1}{4} + \frac{3}{4} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$$

$$(2) \frac{1}{4} + \frac{9}{8} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$$

$$(3) \frac{7}{16} + \frac{3}{4} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$$

$$(4) \frac{7}{16} + \frac{9}{8} \ln\left(\frac{3}{4}\right)$$

۵۱- فرض کنید $X_1 \cdots X_n$ یک نمونه تصادفی از یک توزیع برنولی با پارامتر P باشد. اگر برای انجام آزمون فرض $H_0: p = \frac{1}{4}$ در

مقابل $H_1: p = \frac{3}{4}$ باشد و ناحیه بحرانی به صورت $X_1 + \cdots + X_n > 7$ تعیین شود، خطای نوع دوم کدام است؟

$$\left(\frac{1}{4}\right)^8 \quad (1)$$

$$\left(\frac{3}{4}\right)^8 \quad (2)$$

$$1 - \left(\frac{3}{4}\right)^8 \quad (3)$$

$$1 - \left(\frac{1}{4}\right)^8 \quad (4)$$

۵۲- فرض کنید X دارای توزیع پواسون با پارامتر λ باشد. با استفاده از نمونه تصادفی X_1, X_2, \dots, X_7 برآوردگر نقطه‌ای

$$T = \frac{1}{7} \left[X_7 + X_1 + 8 \sum_{i=1}^7 (X_i - \bar{X})^2 \right]$$

درست است؟

(۱) برآوردگر T برای میانگین X آریب است.

(۲) برآوردگر T برای واریانس X نآریب است.

(۳) برآوردگر T برای انحراف معیار X نآریب است.

(۴) T همان برآوردگر ماکزیمم درست‌نمایی (MLE) برای میانگین X است.

۵۳- اگر X_1, X_2, \dots, X_7 و Y_1, Y_2, \dots, Y_{14} نمونه‌های تصادفی مستقل از توزیع نرمال با میانگین $\mu = 30$ و

واریانس σ^2 باشند، آنگاه:

$$W = \frac{2(\bar{Y} - 30)^2}{(\bar{X} - 30)^2}$$

دارای توزیع F با درجات آزادی $(c$ و $d)$ است. به ترتیب، c و d چقدر است؟ (\bar{X} میانگین نمونه‌ای برای نمونه اول و

\bar{Y} میانگین نمونه‌ای برای نمونه دوم است.)

$$1 \text{ و } 1 \quad (1)$$

$$13 \text{ و } 6 \quad (2)$$

$$14 \text{ و } 7 \quad (3)$$

$$6 \text{ و } 13 \quad (4)$$

۵۴- فرض کنید X_1, X_2, \dots دنباله‌ای از متغیرهای تصادفی مستقل با توزیع یکسان $\text{Bin}(1, p)$ باشد. با تعریف

$$Z_N = \sum_{i=1}^N X_i \text{ که در آن } N \sim \text{poisson}(\lambda) \text{ و از } X_i \text{ ها مستقل است، مقدار } \text{Cov}(Z_N, N - Z_N) \text{ کدام است؟}$$

$$0 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$-\lambda p \quad (3)$$

$$-\lambda p(1-p) \quad (4)$$

۵۵- فرض کنید X یک متغیر تصادفی نامنفی با شرایط $P(X \geq 15) = \frac{1}{10}$ باشد، یک کران پایین برای $E(X)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{15}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۵۶- یک فرد می‌تواند با اتوبوس یا تاکسی به محل کار خود برود. احتمال آنکه او تاکسی را انتخاب کند، $\frac{3}{10}$ می‌باشد. اگر او با تاکسی به سر کار خود برود، ۲۰ درصد اوقات دیر به محل کار خود می‌رسد. در صورتی که او با اتوبوس برود، ۳۰ درصد اوقات تأخیر دارد. چنانچه او یک روز با تأخیر به سر کار خود برسد، احتمال این که آن روز با اتوبوس آمده باشد، چقدر است؟

(۱) $\frac{21}{100}$

(۲) $\frac{27}{100}$

(۳) $\frac{21}{27}$

(۴) $\frac{3}{5}$

۵۷- اگر X_1 و X_2 دو متغیر تصادفی مستقل با واریانس σ^2 و $Y = X_1 + 2X_2$ و $Z = X_1 + bX_2$ باشند، برای این که متغیرهای تصادفی Y و Z غیرهمبسته باشند، مقدار b کدام خواهد بود؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۲

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) -۲

۵۸- اگر تابع مولد گشتاور متغیر تصادفی X به صورت $M_X(t) = e^{(e^t - 1)}$ باشد، مقدار احتمال $P(X < 1)$ کدام است؟

(۱) $2e^{-1}$

(۲) e^{-1}

(۳) $1 - e^{-1}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۵۹- فرض کنید $X \sim B(n, p)$. مقدار $E\left(\frac{1}{X+1}\right)$ کدام است؟ $(q = 1-p)$

$$\frac{q^{-1}}{n+1} (1-p^{n+1}) \quad (۱)$$

$$\frac{p^{-1}}{n+1} (1-q^{n+1}) \quad (۲)$$

۶۰- یک سیستم مهندسی که از n جزء تشکیل شده باشد را یک سیستم k از n گویند $(k \leq n)$ هرگاه کارکردن سیستم

مشروط به کارکردن حداقل k جزء باشد. فرض کنید همه اجزاء به طور مستقل با احتمال $\frac{1}{4}$ کار کنند. اگر $n = 3$ و $k = 2$,

احتمال کارکرد جزء ۱ به شرط کارکرد سیستم کدام است؟

$$\frac{2}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۴)$$

۶۱- یک تاس چهاروجهی را پرتاب می‌کنیم و به تعداد خالهایی که بر روی وجه تاس مشاهده می‌شود، سکه‌ای را پرتاب می‌کنیم.

X تعداد دفعاتی است که نتیجه شیر مشاهده می‌شود. اگر در دو بار آزمایش، نتایج X ، ۳ و ۲ باشد، احتمال آن که نتیجه

پرتاب تاس در هر دو آزمایش ۴ بوده باشد، چقدر است؟

$$\frac{1}{3} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{4} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{5} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{6} \quad (۴)$$

۶۲- تابع چگالی احتمال توأم متغیرهای تصادفی X و Y به صورت

$$f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} \frac{1}{4} & 1 < x < 3, x-1 \leq y < x+1 \\ 0 & \text{سایر} \end{cases}$$

است. حاصل $E(Y|X=2)$ کدام است؟

$$\frac{1}{4} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$2 \quad (۳)$$

$$4 \quad (۴)$$

۶۳- اگر متغیر تصادفی X دارای تابع چگالی احتمالی به فرم $f(x) = 2e^{-2x}; x > 0$ باشد، مقدار $E\left[\frac{1}{\sqrt{X}}\right]$ کدام است؟

$$\frac{1}{\sqrt{2\pi}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{2}{\pi}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{\pi}{2}} \quad (۳)$$

$$\sqrt{2\pi} \quad (۴)$$

۶۴- فرض کنید X یک متغیر تصادفی با تابع چگالی احتمالی $f_X(x)$ و تابع توزیع احتمال $F_X(x)$ باشد. اگر $g(x)$ یک تابع معکوس پذیر باشد و متغیر $Y = g(X)$ تعریف شود، آن گاه $f_Y(y)$ کدام است؟

$$f_X(g(y)) \quad (۲) \quad \frac{f_X(g^{-1}(y))}{(g(y))'} \quad (۱)$$

$$f_X(g^{-1}(y)) \quad (۴) \quad (g^{-1}(y))' f_X(g^{-1}(y)) \quad (۳)$$

۶۵- نقطه M را به تصادف در پاره خط AB به طول ۱۰ انتخاب کرده و X را مساوی فاصله نقطه انتخابی از رأس A و Y را مساوی فاصله نقطه انتخابی از رأس B تعریف می کنیم. ضریب همبستگی این دو متغیر تصادفی (r) چقدر است؟

$$-۱ \quad (۱)$$

$$\text{صفر} \quad (۲)$$

$$۰٫۵ \quad (۳)$$

$$+۱ \quad (۴)$$

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

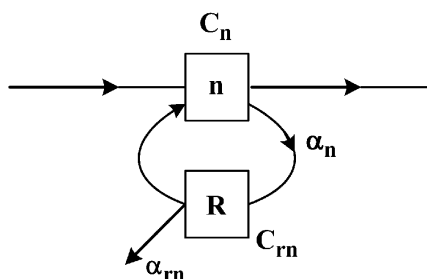
۶۶- در یک سیستم تولیدی مطابق شکل زیر، با بی نهایت بار دوباره کاری، هزینه هر واحد محصول در عملیات اصلی C_n و هزینه دوباره کاری C_{rn} واحد پولی است. به جهت کاهش هزینه ها، تصمیم بر تعویض ماشین دوباره کاری گرفته شده است که ماشین جدید، θ درصد میزان ضایعات عملیات دوباره کاری را کاهش می دهد. این تصمیم باعث کاهش چند درصدی هزینه یک واحد محصول سالم تولید شده می شود؟

$$\text{صفر} \quad (۱)$$

$$\theta(1 - \alpha_{rn}) \quad (۲)$$

$$\theta(1 - \alpha_n \alpha_{rn}) \quad (۳)$$

$$\theta(1 - \alpha_n(1 - \alpha_{rn})) \quad (۴)$$



۶۷- یک اپراتور به پنج دستگاه ریسندگی، سرویس‌دهی و نظارت دارد. زمان هر بارگذاری و تخلیه ۲۰ دقیقه و زمان ریسندگی خودکار هر دوک ۴۰ دقیقه است. در حین عملیات، تجربه نشان داده در صورت پایین بودن کیفیت مواد اولیه، با احتمال ۴۰ درصد نخ پاره شده و اپراتور باید دستگاه را مجدد تنظیم کند. مدیریت می‌خواهد بداند کیفیت پایین نخ باعث از دست رفتن چه تعداد محصول در هر شیفت ۸ ساعته می‌شود؟

- (۱) ۷/۶
(۲) ۸/۸
(۳) ۹/۶
(۴) ۱۰

۶۸- در یک کارگاه ماشین‌کاری، ۲ ماشین به یک اپراتور تخصیص یافته است. زمان بارگذاری، تخلیه و بازرسی اپراتور به ترتیب ۷، ۵ و ۲ دقیقه و زمان ساخت اتومات ماشین ۱۸ دقیقه است. هزینه کار اپراتور ۲۵ واحد پولی در دقیقه و هزینه کار اتومات ماشین ۲۰ واحد پولی در دقیقه است. زمانی که اپراتور بارگذاری و تخلیه را انجام می‌دهد، هزینه‌های ماشین نسبت به زمان کار اتومات، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد و در زمان بازرسی اپراتور هم، هزینه ماشین نسبت به کار اتومات ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. هزینه هر ماشین در هر ساعت چقدر است؟

- (۱) ۴۸۰
(۲) ۴۹۰
(۳) ۹۶۰
(۴) ۹۸۰

۶۹- فرض کنید ۸ نوع محصول قرار است در محلی انبار شود. کدام مورد برای استقرار انبار مناسب‌تر است؟ (تعداد سفرها به دپارتمان دریافت (ورودی به انبار) و تعداد سفرها از دپارتمان حمل (خروجی از انبار)، به صورت جدول زیر است.)

	A	B	C	D	E	F	G	H
ورودی به انبار	۴۰	۱۰۰	۴۰۰	۳۰	۱۰	۶۷	۲۵۰	۲۵۰
خروجی از انبار	۴۰	۲۵۰	۲۰۰	۴۳	۱۰۰	۷۰	۱۲۵	۲۵۰

(۲) ورودی

B	H	F	D
راهرو			
C	A	G	E

خروجی

(۱) ورودی

B	D	F	H
راهرو			
E	C	A	G

خروجی

(۴) ورودی

G	F	D	B
راهرو			
C	A	H	E

خروجی

(۳) ورودی

D	F	H	B
راهرو			
E	G	A	C

خروجی

۷۰- اگر جدول رابطه فعالیت‌ها برای چهار بخش به صورت زیر باشد، مناسب‌ترین استقرار براساس الگوریتم CORELAP، کدام طرح خواهد بود؟ (فرض کنید استقرار در امتداد یک خط باشد و مساحت تمام بخش‌ها با هم برابر است.)

بخش	۱	۲	۳	۴
۱	--	A	O	I
۲		--	E	X
۳			--	U
۴				--

(۱)

۴	۱	۲	۳
---	---	---	---

(۲)

۱	۲	۳	۴
---	---	---	---

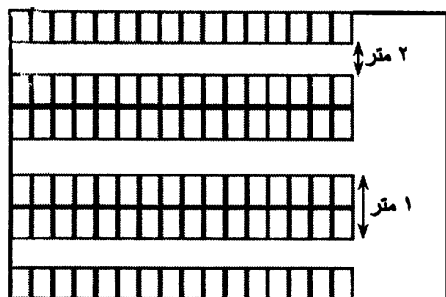
(۳)

۴	۱	۳	۲
---	---	---	---

(۴)

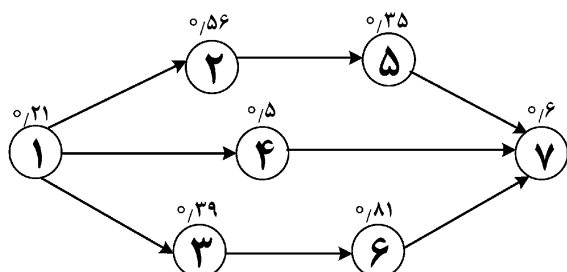
۲	۱	۴	۳
---	---	---	---

۷۱- قرار است در انبار کارخانه ۱۸۰۰۰ عدد لامپ نگهداری شود. فرض کنید استقرار کارت‌های لامپ در انبار به شکل زیر باشد و در هر کارت ۱۰ عدد لامپ قرار داده شده باشد. ابعاد هر کارت $۰/۵ \times ۰/۵ \times ۰/۵$ متر و فضای لازم برای حرکت لیفتراک بین راهروها ۲ متر است و کارت‌ها همانگونه که در شکل مشخص است، بتوانند دوتایی در کنار هم در وسط انبار استقرار یابند و هر سه کارت هم بتوانند بر روی هم قرار داده شود. فضای لازم برای این انبار، چند مترمربع است؟ (فرض کنید $۰/۲۵$ فضای کل انبار، فضای دفتر باشد و فضای دو کارت کنار هم ناچیز باشد.)



- (۱) ۴۵۰
(۲) ۵۰۰
(۳) ۵۶۲
(۴) ۶۰۰

۷۲- نمودار تقدم - تأخر مونتاژ یک محصول، مطابق شکل زیر است. مدیر تولید شرکت، زمان سیکل کاری مطلوب را یک ساعت اعلام کرده است. به ترتیب، ایستگاه‌های کاری چه تعداد و راندمان خط چند درصد است؟ (زمان‌های نمودار بر حسب ساعت مشخص شده است.)



- (۱) ۵ و ۹۰
(۲) ۴ و ۹۰
(۳) ۴ و ۸۵
(۴) ۵ و ۸۵

۷۳- مختصات مکانی و میزان تقاضای هفتگی ۴ نمایندگی یک شرکت خودروسازی، در جدول زیر نشان داده شده است. این شرکت می‌خواهد برای سرویس‌دهی به این ۴ نمایندگی، یک انبار استقرار دهد. ۴ نقطه زیر، برای استقرار انبار در نظر گرفته شده‌اند. کدام نقطه در مجموع از نظر هزینه حمل‌ونقل مناسب‌تر است؟ $A = (۳, ۳)$, $B = (۴, ۵)$, $C = (۶, ۴)$, $D = (۱, ۸)$ (فاصله به صورت مجذور فاصله مستقیم در نظر گرفته می‌شود و هزینه حمل در واحد مساحت در کلیه مسیرها یکسان است.)

مختصات مکانی نمایندگی	تقاضا
$P_1 = (۴, ۳)$	۸
$P_2 = (۷, ۴)$	۲
$P_3 = (۳, ۹)$	۴
$P_4 = (۷, ۲)$	۶

- A (۱)
B (۲)
C (۳)
D (۴)

۷۴- کارگاهی برای تولید ۶ نوع قطعه خودرو با حجم تولید مشخص برای تولید در یک شیفت در روز استقرار یافته است. اگر تعداد شیفت‌های تولید به دو شیفت در روز افزایش پیدا کند، به ترتیب، نیاز به تعداد ماشین‌آلات و تعداد نیروی انسانی چه تغییری می‌کند؟

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

۷۵- در حال حاضر، در کارگاهی ۴ ماشین در مکان‌های $P_1 = (4, 6)$ ، $P_2 = (6, 0)$ ، $P_3 = (5, 4)$ و $P_4 = (3, 4)$ استقرار دارند. مدیریت کارگاه قصد دارد ماشین جدیدی به کارگاه اضافه کند که میزان حمل و نقل بین ماشین جدید و ماشین‌آلات موجود، برابر $w_1 = 1$ ، $w_2 = 3$ ، $w_3 = ?$ و $w_4 = 1$ است. اگر بدانیم نقطه بهینه قابل استفاده نیست و به مختصات طولی و عرضی آن یک واحد اضافه شود، میزان افزایش در هزینه بهینه ۲۰ واحد خواهد بود، نقطه بهینه با استفاده از روش مجذور فاصله مستقیم کدام است؟

- (۱) $(4, 6)$
 (۲) $(6, 4)$
 (۳) $(5, 3)$
 (۴) $(3, 5)$

۷۶- براساس یک طرح اصلاح و پذیرش، محموله‌ای با اندازه $N = 5000$ کالا را با $n = 65$ نمونه بازرسی نموده‌ایم. اگر $P_a(0/03) = 0/9957$ باشد، متوسط کل بازرسی در این سطح کیفیت چقدر است؟

- (۱) ۶۵
 (۲) ۷۵
 (۳) ۸۴
 (۴) ۸۷

۷۷- کدام مورد، در خصوص نمودارهای کنترل جمع تجمعی درست نیست؟

- (۱) در پایش فرایند، یعنی فاز II بسیار خوب عمل می‌کنند.
 (۲) در شناسایی تغییرات بزرگ فرایند به خوبی نمودارهای کنترل شوهارت عمل نمی‌کنند.
 (۳) در استفاده از آنها به دلیل مستقل نبودن C_i^+ و C_i^- ، به کار بردن قوانین حساس‌سازی بسیار مؤثر است.
 (۴) جمع‌های تجمعی در صورت تحت کنترل بودن فرایند با چندین مشاهده متوالی نزدیک به مقدار هدف، سریعاً به سمت صفر میل می‌کنند.

۷۸- کدام مورد درست است؟

- (۱) در نمودارهای کنترل، زیرگروه‌ها باید طوری انتخاب شوند که در صورت وجود خطاهای با دلیل، اختلاف بین زیرگروه‌ها حداقل و اختلاف درون زیرگروه‌ها حداکثر شود.
 (۲) در هر لحظه قوانین وسترن الکتریک را فقط می‌توان در یک سمت خط مرکز استفاده نمود.
 (۳) نمودار علت و معلول، تصویری از محصول است که کلیه نماهای موردنظر را نشان می‌دهد.
 (۴) اگر همبستگی بین دو متغیر زیاد باشد، لزوماً دو متغیر رابطه علی و معلولی دارند.

۷۹- برای بازرسی انباشته‌های با اندازه $N = 500$ که دارای ۲٪ معیوب هستند، از طرح دوبار نمونه‌گیری در سیستم ABC-STD-105D استفاده می‌شود که برای آن $n_1 = 40$ و $n_2 = 60$ است. چنانچه اعداد پذیرش مراحل اول و دوم $c_1 = 1$ و $c_2 = 3$ باشند و احتمال تصمیم‌گیری در مرحله دوم برابر $0/3$ باشد، این طرح بازرسی چقدر است؟

- (۱) ۴۶
 (۲) ۵۴
 (۳) ۵۸
 (۴) ۸۲

۸۰- فرض کنید سه قطعه با یکدیگر مونتاژ می‌شوند، به گونه‌ای که مشخصه کیفی محصول نهایی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$M = m_1 \times m_2 \times m_3$$

	میانگین	انحراف معیار
m_1	۳	۱
m_2	۴	۲
m_3	۵	۱

به ترتیب، میانگین و انحراف معیار جرم محصول نهایی چقدر است؟

- (۱) ۳۸ و ۶۰
 (۲) ۴ و ۶۰
 (۳) ۱/۴۴۴ و ۶۰
 (۴) ۱/۴۴۴ و ۸۰

۸۱- به منظور پایش یک فرایند، از دو نمودار کنترل مستقل استفاده می‌شود. چنانچه فرایند در کنترل آماری باشد، نمودار اول بعد از ARL_1 و نمودار دوم بعد از ARL_2 نمونه (به طور متوسط)، سیگنال خروج از کنترل را اعلام می‌کنند. در این صورت، ترکیب دو نمودار بعد از چند زیرگروه هشدار اعلام می‌کند؟

$$(1) \quad ARL_1 + ARL_2 \quad (2) \quad ARL_1 - ARL_2$$

$$(3) \quad \sqrt{ARL_1 \cdot ARL_2} \quad (4) \quad \frac{ARL_1 \cdot ARL_2}{ARL_1 + ARL_2 - 1}$$

۸۲- نسبت متوسط اندازه نمونه یک طرح یک بار نمونه‌گیری به منظور پذیرش به متوسط اندازه نمونه یک طرح جفت‌نمونه‌گیری به منظور پذیرش، برابر با $\frac{3}{4}$ است. اگر $P(c_1 < d_1 < r_1) = 0.1$ و اندازه نمونه دوم در طرح جفت نمونه‌گیری به منظور پذیرش برابر با ۱۰ باشد، چه رابطه‌ای بین n و n_1 برقرار است؟ (اندازه نمونه طرح یک بار نمونه‌گیری و n_1 اندازه نمونه اول در طرح جفت‌نمونه‌گیری است، c_1 و r_1 به ترتیب اعداد پذیرش و رد نمونه اول در طرح جفت‌نمونه‌گیری هستند.)

$$(1) \quad n = \frac{4}{3}n_1 - 1 \quad (2) \quad n = \frac{3}{4}n_1 + \frac{3}{4}$$

$$(3) \quad n = \frac{2}{3}n_1 \quad (4) \quad n = \frac{2}{5}n_1$$

۸۳- یک مشخصه کیفی در دو فرایند مستقل مورد کنترل قرار می‌گیرد. در فرایند I از نمودار (\bar{x}, R) و در فرایند II از نمودار (\bar{x}, S) استفاده می‌شود. بخشی از اطلاعات مربوط به حدود کنترل این دو فرایند برای نمونه‌های ۶ تایی، در جدول زیر آمده است. اگر حدود مشخصات فنی این مشخصه کیفی 250 ± 30 باشد، مقدار شاخص‌های \hat{C}_p و \hat{C}_{pk} این دو فرایند کدام است؟ ($c_p = 1, d_p = 2/5$)

فرایند I		فرایند II	
نمودار \bar{x}	نمودار R	نمودار \bar{x}	نمودار S
CL = ۲۴۰	CL = ۱۲/۵	CL = ۲۶۵	CL = ۱۰

$$(1) \quad \hat{C}_{pk(II)} = 0.5 \text{ و } \hat{C}_{pk(I)} = 1/3, \hat{C}_{p(II)} = 1, \hat{C}_{p(I)} = 2$$

$$(2) \quad \hat{C}_{pk(II)} = 1/5 \text{ و } \hat{C}_{pk(I)} = 2/7, \hat{C}_{p(II)} = 1, \hat{C}_{p(I)} = 2$$

$$(3) \quad \hat{C}_{pk(II)} = 1/25 \text{ و } \hat{C}_{pk(I)} = 0.53, \hat{C}_{p(II)} = 2/5, \hat{C}_{p(I)} = 0.8$$

$$(4) \quad \hat{C}_{pk(II)} = 3/75 \text{ و } \hat{C}_{pk(I)} = 1/0.7, \hat{C}_{p(II)} = 2/5, \hat{C}_{p(I)} = 0.8$$

۸۴- تولیدکننده و مشتری توافق کرده‌اند که انباشته‌های N تایی محصولی که نسبت معیوب‌های آن P می‌باشد، براساس منحنی OC ایده‌آل بازرسی شوند. چنانچه نسبت معیوب‌های توافق‌شده برای بازرسی این محصول P_A باشد ($P_A > P$)، AOQL کدام است؟

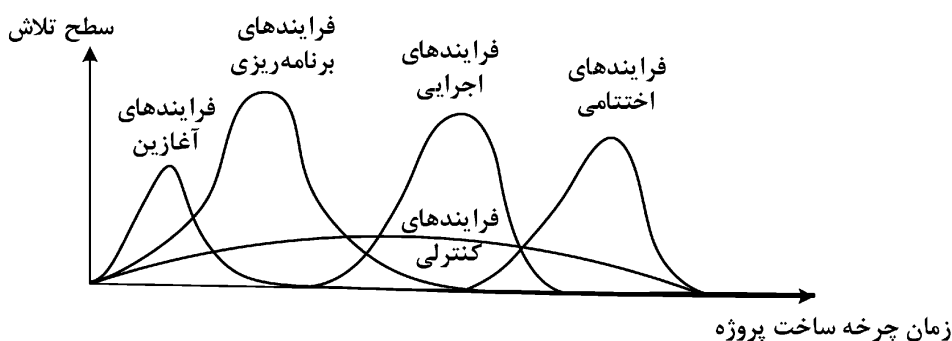
$$(1) \quad \text{حداکثر } P_a \quad (2) \quad \text{حداقل } P_a$$

$$(3) \quad \text{حداکثر } P_A \quad (4) \quad \text{حداقل } P_A$$

۸۵- حدود مشخصات فنی یک فرایند نرمال با میانگین μ_0 و انحراف معیار σ به صورت $\pm 2\sigma$ تعریف شده است. هدف آن است تا تغییر در میانگین فرایند به اندازه $+\sigma$ با احتمال 50% کشف شود. بدین منظور می توان یکی از دو نمودار کنترل \bar{X} یا P را به کار برد. نسبت اندازه نمونه مورد نیاز در نمودار کنترل P به اندازه نمونه مورد نیاز در نمودار کنترل \bar{X} چقدر است؟

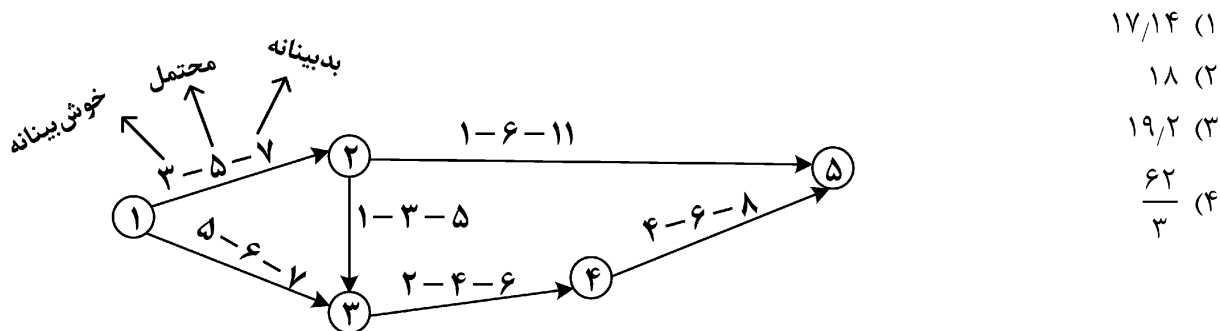
- (۱) $14/75$
- (۲) $4/75$
- (۳) 1
- (۴) $0/75$

۸۶- همپوشانی و سطح تلاش فرایندهای مدیریت پروژه در شکل زیر نشان داده شده است. کدام مورد نادرست ترسیم شده است؟



- (۱) همپوشانی فرایندهای اجرایی
- (۲) سطح تلاش فرایندهای اجرایی
- (۳) همپوشانی فرایندهای برنامه ریزی
- (۴) سطح تلاش فرایندهای برنامه ریزی

۸۷- در شبکه پرت زیر، زمان های خوش بینانه، محتمل و بدبینانه برای هر فعالیت نشان داده شده است. اگر برآورد در فاصله 0% تا 100% باشد، با اطمینان $97/72\%$ ، پروژه چند روز طول می کشد؟ ($Z_{0.9772} = 2$)



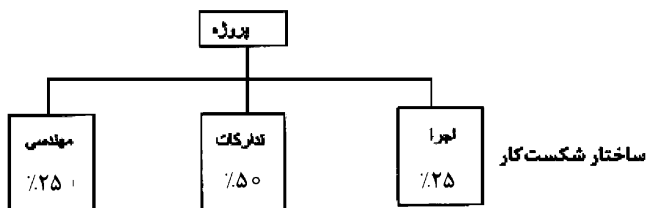
- (۱) $17/14$
- (۲) 18
- (۳) $19/2$
- (۴) $\frac{62}{3}$

۸۸- پروژه زیر را در نظر بگیرید. اگر هزینه غیرمستقیم به ازای هر روز 20 واحد باشد، زمان تکمیل بهینه چقدر است؟

فشارده		نرمال		فعالیت
هزینه	زمان	هزینه	زمان	
۸۰	۴	۵۰	۶	۱-۲
۱۵۰	۳	۸۰	۵	۱-۳
۱۵۰	۳	۸۰	۵	۲-۴
۳۰۰	۶	۱۰۰	۸	۲-۵
۲۰۰	۲	۱۴۰	۵	۳-۴
۸۰	۱	۶۰	۲	۴-۵

- (۱) 10
- (۲) 11
- (۳) 12
- (۴) 13

۸۹- کل بودجه پروژه‌های ۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰ تومان است که بین فعالیت‌های مهندسی، تدارکات و اجرا تقسیم شده است. اوزان فعالیت‌های فوق به ترتیب ۲۵٪، ۵۰٪ و ۲۵٪ مطابق ساختار WBS زیر است. کل مدت اجرای پروژه ۱۰ ماه بوده و بودجه به‌طور یکنواخت در طول اجرای پروژه توزیع می‌شود. اگر در انتهای هفته چهارم، گزارش پیشرفت پروژه مطابق جدول زیر باشد، به ترتیب، شاخص‌های عملکرد زمانی (SPI) و عملکرد هزینه‌ای (CPI) در انتهای هفته چهارم چند درصد خواهند بود؟

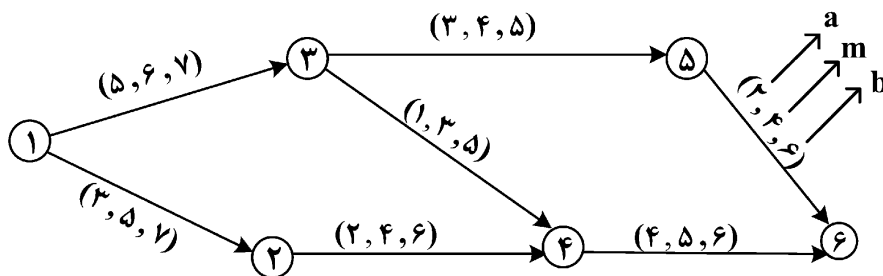


- (۱) ۱۰۰ و ۸۴
- (۲) ۸۴ و ۱۰۰
- (۳) ۹۲ و ۷۳
- (۴) ۷۳ و ۹۲

فعالیت	درصد پیشرفت واقعی	درصد پیشرفت برنامه‌ای	هزینه واقعی صرف شده در مقطع گزارش‌گیری (میلیون تومان)
مهندسی	۴۰٪	۸۰٪	۲۵
تدارکات	۵۰٪	۴۰٪	۴۰
اجرا	۲۰٪	۳۰٪	۱۵

گزارش پیشرفت پروژه

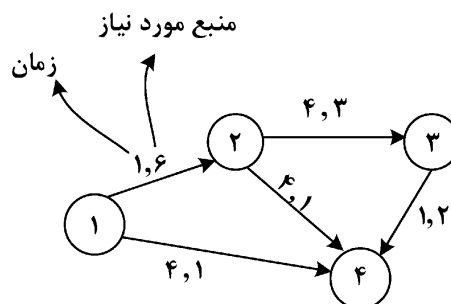
۹۰- شبکه PERT زیر، در سیستم صفر تا صد تعریف شده است. اگر a (زمان خوشبینانه)، m (زمان محتمل) و b (زمان بدبینانه) هر فعالیت باشد، واریانس مربوط به زودترین زمان وقوع رویداد ۴ چه خواهد بود؟



- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{5}{9}$
- (۳) $\frac{8}{9}$
- (۴) ۱

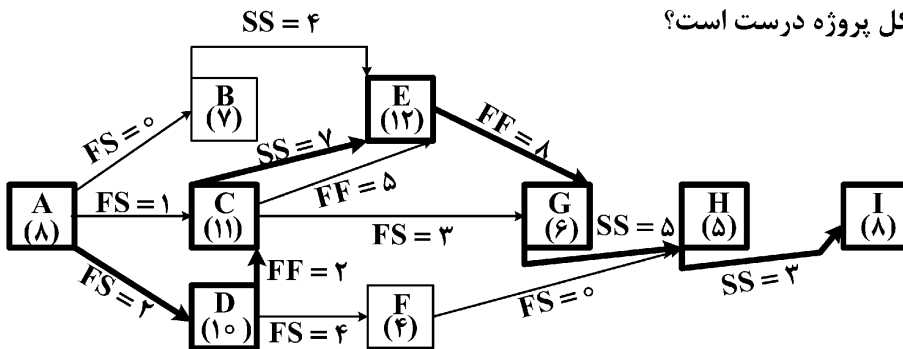
۹۱- جهت اجرای پروژه زیر، نوع خاصی از یک منبع مورد نیاز است. میزان منبع تجدیدپذیر در دسترس در هر مقطع زمانی، در جدول زیر خلاصه شده است. با توجه به الگوریتم تخصیص منابع، فعالیت ۴-۳ از ابتدای کدام روز شروع خواهد شد؟

روز (x)	$1 \leq x \leq 6$	$7 \leq x \leq 10$	$11 \leq x$
میزان منبع در دسترس	۱	۳	۵



- (۱) دهم
- (۲) یازدهم
- (۳) دوازدهم
- (۴) پانزدهم

۹۲- در شبکه PN زیر، زمان‌های فعالیت‌ها در داخل پرانتز و مقادیر روابط پیش‌نیازی معلوم است. اگر بدانیم فعالیت‌های A و C، D، E، چنانچه فعالیت C، یک واحد کاهش زمان داشته باشد.



کدام مورد در خصوص زمان کل پروژه درست است؟

(۱) یک واحد زمانی افزایش می‌یابد.

(۲) یک واحد زمانی کاهش می‌یابد.

(۳) تغییر نمی‌کند.

(۴) داده‌های مسئله برای پاسخ به این سؤال کافی نیست.

۹۳- $S_i S_j^{min} (+k\%)$ را به این صورت تعریف می‌کنیم که باید حداقل k درصد از زمان شروع فعالیت i سپری شود تا فعالیت

j بتواند شروع شود. حال اگر یک پروژه داشته باشیم که روابط فعالیت‌ها به صورت $S_i S_{i+1}^{min} (+50\%)$ ($i = 1, 2, \dots$)

و زمان فعالیت i ، $2i$ واحد زمانی باشد، زودترین زمانی که فعالیت $i+1$ می‌تواند شروع شود، ابتدای کدام روز است؟

$$\frac{i(i+1)}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{i(i-1)}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{i(i-1)}{2} + 1 \quad (۴)$$

$$\frac{i(i+1)}{2} + 1 \quad (۳)$$

۹۴- اطلاعات فعالیت‌ها و هزینه‌های مرتبط برای هر فعالیت و منابع مربوطه یک پروژه، به صورت زیر ارائه شده است.

اگر منابع کاری برای انجام فعالیت‌ها نیاز به نصب و راه‌اندازی داشته باشند و هزینه‌های بالاسری پروژه به ازای هر

روز ۱۰۰ واحد پولی باشد، هزینه کل پروژه چند واحد پولی خواهد بود؟

فعالیت	منبع کاری موردنیاز	زمان (روز)	منبع مصرفی موردنیاز (تن)	هزینه منبع کاری (منبع - روز)	هزینه منبع مصرفی (به‌ازای هر تن)	هزینه نصب و راه‌اندازی منابع کاری	هزینه ثابت
۱-۲	۲	۲	۴۰	۳۵	۵۰	۴۵	۳۰۰
۱-۳	۴	۴	-	۴۰	-	۱۵	۲۵۰
۲-۴	۳	۴	۳۰	۵۰	۴۰	۲۰	۵۰۰
۳-۴	۳	۳	۲۰	۳۰	۳۰	۱۰	-

$$۶۷۴۰ \quad (۴)$$

$$۷۲۵۰ \quad (۳)$$

$$۷۴۴۰ \quad (۲)$$

$$۷۹۵۰ \quad (۱)$$

۹۵- در یک شبکه‌برداری یک پروژه می‌دانیم: $ES_{۵۸} = ۱۰$ و $LF_{۱۲} = ۵$ ، $D_{۲۵} = ۴$ ، $LF_{۲۵} = ۱۱$ ، $EF_{۲۵} = ۶$

مقادیر فرجه فعالیت ۵-۲ اعم از کل، آزاد، ایمنی و مستقل، کدام‌یک از موارد زیر نمی‌تواند باشد؟

(لازم به توضیح است که ES_{ij} ، EF_{ij} و LF_{ij} به ترتیب نمایانگر زمان، زودترین زمان شروع، زودترین زمان

پایان و دیرترین زمان پایان فعالیت $i-j$ هستند.)

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۵

۹۶- جهت مقایسه روش‌های مختلف پیش‌بینی و انتخاب بهترین روش، معیار مناسب کدام است؟

(۱) SAD (۲) SSE (۳) MAD (۴) MLE

۹۷- اطلاعات مربوط به دو کالا در جدول زیر نشان داده شده است. اگر مدیریت شرکت، حداکثر سرمایه درگیر در موجودی را برای این کالا ۱۶۴۰۰ تومان مشخص کرده باشد، مقدار سفارش اقلام (I) و (II) به ترتیب چقدر است؟

شرح	I	II	(۱) ۵۰۰ و ۶۴۰
مصرف سالیانه	۱۰۰۰	۱۵۰۰	(۲) ۴۷۶ و ۵۸۲
هزینه سفارش‌دهی	۷۰۰	۵۰۰	(۳) ۳۲۸ و ۶۵۶
هزینه نگهداری هر واحد در سال	۳	۴	(۴) ۷۹۰ و ۸۰۰
هزینه کمبود هر واحد در سال	۸	۶	
قیمت هر واحد	۲۰	۱۰	

۹۸- تقاضای سالیانه محصولی R، هزینه سفارش‌دهی C، هزینه انبارداری H، هزینه کمبود هر واحد در سال K و مقدار سفارش اقتصادی با فرض کمبود موجودی مجاز برابر Q است. اگر هزینه کمبود به دو برابر افزایش یابد (۲K)، به شرط آنکه سایر عوامل ثابت باشند، کدام مورد درست است؟

(۱) مقدار حداکثر موجودی کاهش می‌یابد. (۲) مقدار سفارش اقتصادی کاهش می‌یابد.

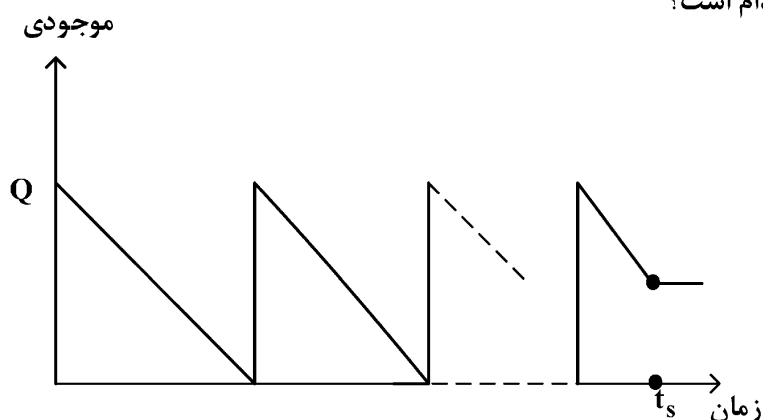
(۳) مقدار سفارش اقتصادی تغییری نمی‌کند. (۴) مقدار حداکثر موجودی تغییری نمی‌کند.

۹۹- در یک سیستم موجودی که تقاضا برای یک ماده اولیه ثابت و یکنواخت فرض شده، اندازه سفارش اقتصادی این ماده برابر ۱۴۵ کیلوگرم محاسبه شده است. اخیراً تصمیم بر این شده است که ماده مذکور در بسته‌های ۱۰۰ کیلوگرمی تهیه و توزیع شود، لذا هر سفارش فقط می‌تواند مضرری از ۱۰۰ کیلوگرم باشد. مقدار سفارش اقتصادی چند کیلوگرم است؟

(۱) ۴۰۰ (۲) ۳۰۰

(۳) ۲۰۰ (۴) ۱۰۰

۱۰۰- در یک سیستم EOQ، نرخ تقاضا برابر D و مقدار سفارش اقتصادی برابر Q است. میزان موجودی این کالا در زمان t_s (از مبدأ صفر) و در سیکل n ام کدام است؟



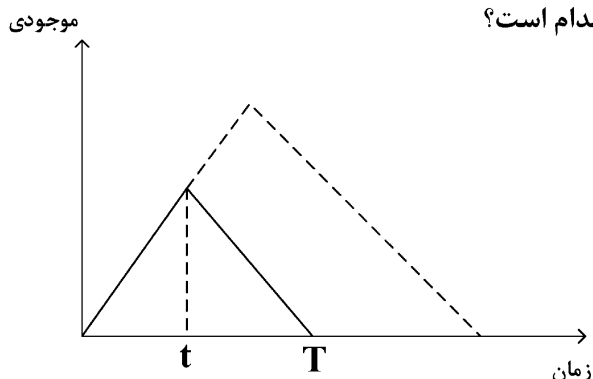
$$I = nQ - D \cdot t_s \quad (۱)$$

$$I = Q - D \cdot t_s \quad (۲)$$

$$I = Q - D \left(t_s - \frac{nQ}{D} \right) \quad (۳)$$

$$I = Q - D \left(t_s + \frac{(n-1)Q}{D} \right) \quad (۴)$$

۱۰۱- در یک شرکت، نرخ تقاضای یک کالا D ، هزینه آماده‌سازی (راه‌اندازی) ماشین A ، نرخ تولید P ، هزینه نگهداری هر واحد h و مقدار تولید اقتصادی Q است. ماشین تولیدی، قبل از تولید Q در لحظه t خراب و تولید قطعه قطع می‌شود. هزینه‌های نگهداری این قطعه در طول زمان T ، کدام است؟



$$(1) \frac{h}{2} \cdot t^2 \cdot \frac{(P-D)}{PD}$$

$$(2) \frac{h}{2} \cdot Q^2 \cdot \frac{(P-D)}{PD}$$

$$(3) \frac{h}{2} \cdot Q \cdot \frac{(P-D)}{P}$$

$$(4) \frac{h}{2} \cdot t^2 \cdot \frac{P(P-D)}{D}$$

۱۰۲- در یک مدل احتمالی تک‌دوره‌ای، میزان تقاضا در دوره دارای توزیع نمایی با میانگین ۲ واحد می‌باشد. اگر میزان موجودی در ابتدای دوره برابر ۲ واحد باشد، متوسط موجودی باقی‌مانده در پایان دوره چقدر است؟

$$(1) 2e^{-1}$$

$$(2) 2e$$

$$(3) 4e^{-1}$$

$$(4) 4e$$

۱۰۳- یک شرکت تولیدی در هر بار، کالای موردنیاز را به اندازه ۱۵۰۰ واحد برای مصرف در طول ۶ ماه را سفارش می‌دهد. هزینه خرید هر واحد این کالا ۱۰ تومان، هزینه هر بار سفارش ۲۵ تومان و هزینه نگهداری هر واحد ۲۵ درصد قیمت کالا در سال و مدت‌زمان تحویل این کالا ۴ ماه می‌باشد. عملکرد این شرکت در شرایط فعلی، چند درصد افزایش هزینه موجودی‌ها نسبت به حالت بهینه را ایجاد کرده است؟

$$(1) \text{کمتر از } 100\%$$

$$(2) \text{بیشتر از } 200\%$$

$$(3) \text{بیشتر از } 300\%$$

$$(4) \text{افزایش قابل توجهی در هزینه موجودی‌ها ایجاد نشده است.}$$

۱۰۴- مجموع هزینه‌های سفارش‌دهی و نگهداری سالیانه یک کالا براساس مقدار سفارش اقتصادی برابر ۳۰۰۰ تومان می‌باشد. به دلیل محدودیت‌های به‌وجودآمده جهت نگهداری کالا، مقدار سفارش به‌گونه‌ای تعیین شده است که کل هزینه موجودی‌ها در سال برابر ۷۵۰ تومان است. با توجه به شرایط جدید، کل هزینه‌های سفارش‌دهی سالیانه چه تغییری خواهد داشت؟

$$(1) 25\% \text{ افزایش می‌یابد.}$$

$$(2) 50\% \text{ کاهش می‌یابد.}$$

$$(3) 100\% \text{ افزایش می‌یابد.}$$

$$(4) \text{تغییری نخواهد کرد.}$$

۱۰۵- تقاضای روزانه و مدت‌زمان تحویل مربوط به ۸ روز گذشته یک کالا، در جدول زیر نشان داده شده است. اگر نقطه سفارش براساس متوسط تقاضا و حداکثر زمان تحویل قرار داده شود، موجودی اطمینان چند واحد است؟

$$(1) 30$$

$$(2) 50$$

$$(3) 100$$

$$(4) 120$$

پریود	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
تقاضای روزانه (واحد)	۵۰	۶۰	۶۰	۸۰	۵۰	۴۰	۳۰	۳۰
زمان تحویل	۵	۶	۷	۳	۵	۷	۴	۳

۱۰۶- تکنیک‌های «آنالیز نقطه سر به سری» و «درخت تصمیم» به ترتیب در چه شرایطی از تصمیم‌گیری، مورد استفاده قرار می‌گیرند؟

- (۱) اطمینان - عدم اطمینان کامل
(۲) عدم اطمینان کامل - ریسک
(۳) تعارض - اطمینان
(۴) اطمینان - ریسک

۱۰۷- فردی مبلغ یک صد میلیون تومان وام بانکی با نرخ بهره ۲۰٪ از یکی از بانک‌های کشور با بازپرداخت ۲۰ ساله دریافت می‌کند. بازپرداخت ماهیانه این وام، تقریباً چند تومان است؟

- (۱) ۱,۱۵۰,۰۰۰
(۲) ۱,۲۵۰,۰۰۰
(۳) ۱,۳۵۰,۰۰۰
(۴) ۱,۴۵۰,۰۰۰

۱۰۸- ارزش دفتری یک دستگاه در سال سوم با روش موجودی نقدی نزولی دوپل (DDBB)، برابر با ۴۰۰۰۰۰ واحد پول است. اگر ارزش اسقاطی این دستگاه در سال دهم برابر با ۸۱۲۵۰ واحد پول باشد، مقدار استهلاک آن با روش خط‌مستقیم چقدر است؟

- (۱) ۷۰۰۰۰
(۲) ۷۸۱۲۵
(۳) ۸۰۰۰۰

(۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۱۰۹- مؤسسه‌ای مالی پیشنهاد نموده است که چنانچه هر ماه ۱۰۰ واحد پول در حسابی پس‌انداز شود، در پایان ۵ سال، مبلغ ۷۵۴ واحد پول به صاحب حساب پرداخت می‌شود. نرخ بازگشت سرمایه برای صاحب حساب، چند درصد است؟

- (۱) ۶
(۲) ۷/۵
(۳) ۹
(۴) ۱۲

۱۱۰- اگر قیمت یک کالا در حال حاضر ۲۰ واحد پول باشد و در هفته آینده به ۲۲ واحد پول برسد، نرخ اسمی در هفته و در سال به ترتیب چند درصد است؟

- (۱) ۵ و ۵۲۰
(۲) ۱۰ و ۵۲۰
(۳) ۵ و ۱۴۱۰۴
(۴) ۱۰ و ۱۴۱۰۴

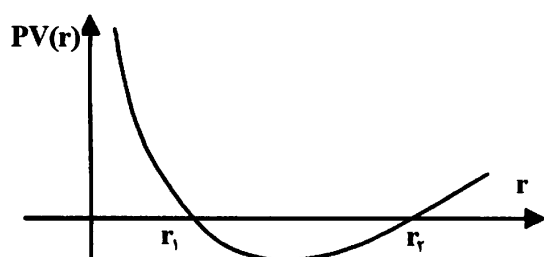
۱۱۱- منحنی زیر، متعلق به یک فرایند مالی غیر ساده است. کدام مورد در خصوص نرخ بازگشت داخلی (IRR) آن، درست است؟

$$\text{IRR} = r_1 \quad (1)$$

$$\text{IRR} = r_2 \quad (2)$$

$$r_1 < \text{IRR} < r_2 \quad (3)$$

$$(4) \text{ بستگی به } \text{ERR} = \text{MARR} \text{ دارد.}$$



۱۱۲- اگر نرخ بهره ۱۸٪ در سال و دوره ترکیب شدن ماهیانه باشد، نرخ بهره مؤثر برای هر دو ماه، چند درصد می‌شود؟

- (۱) ۳٫۰۲
(۲) ۵٫۴۳
(۳) ۶٫۰۹
(۴) ۹٫۳۴

۱۱۳- پروژه‌ای با مشخصات زیر مطرح است. ارزش فعلی هزینه‌های آن، چند واحد پولی است؟

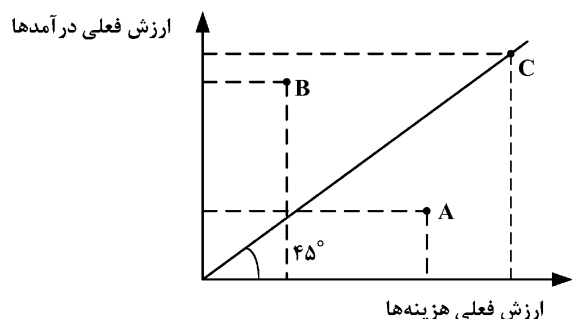
نرخ تورم	نرخ بهره	هزینه عملیاتی سالیانه	هزینه اولیه	عمر مفید
۲۵٪	۱۲٪	واحد پولی ۴٫۰۰۰	واحد پولی ۲۰٫۰۰۰	نامحدود

- (۱) ۲۵٫۰۰۰
(۲) ۳۰٫۰۰۰
(۳) ۳۶٫۰۰۰
(۴) ۴۰٫۰۰۰

۱۱۴- نرخ بهره ۶ ماهه طرحی ۱۰٪ است و بهره هر ۶ ماه پرداخت می‌شود. میزان درآمد در انتهای سال اول ۱۰۰ واحد پولی است که هر سال ۲۱٪ افزایش می‌یابد. این درآمد در انتهای سال ۲۵ به پایان می‌رسد. ارزش فعلی درآمدهای این سرمایه‌گذاری، حدود چند واحد پولی است؟

- (۱) ۱۹۸۳
(۲) ۲۱۶۶
(۳) ۲۰۶۶
(۴) ۲۰۸۳

۱۱۵- با توجه به نمودار زیر، برای رتبه‌بندی پروژه‌ها از نظر اقتصادی، کدام مورد درست است؟



- (۱) $A > B > C$
(۲) $A > C > B$
(۳) $B > C > A$
(۴) $C > A > B$

ریاضی عمومی (۱ و ۲):

۱۱۶- مکان هندسی جواب‌های معادله مختلط $z^2 + \bar{z}^2 = 1$ ، کدام است؟

- (۱) خط راست
(۲) دایره
(۳) بیضی
(۴) هذلولی

۱۱۷- فرض کنید $A = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\ln(1+x+x^2)}{x} \right)^{\frac{1}{x}}$. مقدار $\ln A$ کدام است؟

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

۱۱۸- فرض کنید $H(x) = \begin{cases} 1 & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$. تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = \int_{-\infty}^{\infty} e^{-|x-u|} H(u) H(x-u) du$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ∞

۱۱۹- فرض کنید تابع $f: [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ در بازه $[0, 1]$ پیوسته باشد و $f(0) = f(1)$. کدام مورد همواره درست است؟

(۱) $f(c) = f(c + \frac{1}{3})$ وجود دارد به طوری که $c \in [0, \frac{1}{3}]$

(۲) $f(c) = f(c + \frac{1}{2})$ وجود دارد به طوری که $c \in [0, \frac{1}{2}]$

(۳) $f(c) = 0$ وجود دارد به طوری که $c \in [0, \frac{1}{2}]$

(۴) $f(c) = f(c + \frac{1}{3})$ وجود دارد به طوری که $c \in [0, \frac{1}{3}]$

۱۲۰- خط مماس بر منحنی $f(x) = 4^{ax}$ در نقطه‌ای به طول $x = 0$ واقع بر آن، محور x ها را در نقطه‌ای به طول $x = -2$ قطع می‌کند. مقدار a کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4 \ln 2}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2 \ln 2}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۱۲۱- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{x^{n+1} - 1}{x - 1}, & x \neq 1 \\ m, & x = 1 \end{cases}$ که در آن $m, n \in \mathbb{N}$ مفروض است. اگر تابع f در $x = 1$ مشتق پذیر بوده و

$f'(1) = 6$ ، آنگاه مقدار $m+n$ کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۷

(۳) ۹

(۴) ۱۱

۱۲۲- فرض کنید $f(x, y, z)$ تابع دیفرانسیل پذیر بوده و دارای مشتقات جزئی مرتبه دوم باشد. اگر

$$df = (2 + y^2) dx + (Axy + e^{3z} - 1) dy + Bye^{3z} dz$$

در نقطه $s = (1, 2, 0)$ مقدار $s = \frac{\partial^2 f}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 f}{\partial z^2}$ آنگاه مقدار

کدام است؟

(۱) ۱۸

(۲) ۲۰

(۳) $A = 2$ ، $B = 4$ و $s = 26$.

(۴) $A = -2$ ، $B = 3$ و $s = 16$.

۱۲۳- بیشترین مقدار تابع $f(x, y, z) = x + y + z$ بر ناحیه کره $(x-1)^2 + (y-1)^2 + (z-1)^2 \leq 1$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $3 - \sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) $3 + \sqrt{3}$

۱۲۴- فرض کنید یک شرکت داروسازی برای تولید یک داروی خاص به دو ماده a و b نیاز دارد. بهای هر گرم ماده a و b به ترتیب

20 و 15 واحد پول و مبلغ تخصیص یافته برای خرید آن‌ها، 1770 واحد پول است. اگر هزینه تولید این دارو به ازای مصرف x

گرم ماده a و y گرم ماده b برابر $xy + 2x$ باشد، حداقل هزینه تولید، چند واحد پول است؟

(۱) 1770

(۲) 2600

(۳) 2700

(۴) 3100

۱۲۵- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n \frac{2k - 2n - 1}{\sqrt{4n^2 + 4nk - 2n}}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{10}{3} - \frac{8\sqrt{2}}{3}$

(۲) $\frac{10}{3} - \frac{5\sqrt{2}}{3}$

(۳) $\frac{10}{3} + \frac{5\sqrt{2}}{3}$

(۴) $\frac{10}{3} + \frac{8\sqrt{2}}{3}$

۱۲۶- مقدار $\int_0^1 x\sqrt{x^2 - x^4} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{6}$

(۲) $\frac{\pi}{8}$

(۳) $\frac{\pi}{12}$

(۴) $\frac{\pi}{16}$

۱۲۷- مقدار $\int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{-\ln x}}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{\pi}$

(۲) $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$

(۳) $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$

(۴) $+\infty$

۱۲۸- بازه همگرایی $\sum_{n=1}^{\infty} \left(1 + \frac{x^{2n}}{n}\right)^n$ کدام است؟

(۱) $|x| \leq 1$

(۲) $|x| > 1$

(۳) ϕ

(۴) \mathbb{R}

۱۲۹- فرض کنید $f(t) = \int_0^t \int_{\sqrt{x}}^{\infty} \frac{dy dx}{(x^2 + 4y^2)}$ مقدار $f'(1)$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{8}$

(۴) صفر

۱۳۰- انحنای منحنی $\vec{r}(t) = (t-2)\vec{i} + \tanh(t)\vec{j} + \ln(t+1)\vec{k}$ در لحظه $t=0$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{2\sqrt{2}}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{3\sqrt{3}}$

۱۳۱- فرض کنید C یک مسیر ساده بسته هموار و دارای حداقل یک نقطه درونی باشد، که در جهت عکس عقربه‌های ساعت در

صفحه مختصات واقع است. کدام مورد برای $\oint_C x^3 dy - y^3 dx$ درست است؟

(۱) همواره مثبت است.

(۲) همواره صفر است.

(۳) همواره منفی است.

(۴) علامت آن وابسته به منحنی C است.

۱۳۲- مساحت بخشی از استوانه با سطح مقطع مربعی شکل با ضابطه $|x| + |y| = 1$ که درون کره $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ قرار

$$\text{دارد، کدام است؟ (راهنمایی: } \int_0^1 \sqrt{x-x^2} dx = \frac{\pi}{8} \text{)}$$

$$(1) 2\sqrt{2}\pi$$

$$(2) 2\pi$$

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

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

۱۳۳- حجم منتهای جسم صلبی که محصور به رویه $x^2 + (y+1)^2 = 4 - z$ و صفحه $z + 2y = 2$ می‌باشد، کدام است؟

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

$$(2) \pi$$

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

$$(4) 2\pi$$

۱۳۴- کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}(x, y, z) = (Ae^{-2x} \sin(3y) + yz)\vec{i} + (Be^{-2x} \cos(3y) + xz)\vec{j} + xy\vec{k}$ ، مستقل

از مسیر حرکت است. کدام مورد برای مقدار A و B درست است؟

$$(1) A = 4 \text{ و } B = -3$$

$$(2) A = \frac{-1}{2} \text{ و } B = 3$$

$$(3) A - B = 1$$

$$(4) 3A + 2B = 0$$

۱۳۵- فرض کنید S سطح خارجی هذلولی گون یکپارچه $x^2 + y^2 - z^2 = 1$ باشد، که به صفحات $z = 0$ و $z = 1$ محصور شده

است. شار گذرای میدان برداری $\vec{F}(x, y, z) = x\vec{i} + y\vec{j} + 2x\vec{k}$ بر سطح S کدام است؟

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

$$(2) \pi$$

$$(3) \frac{4\pi}{3}$$

$$(4) \frac{5\pi}{3}$$

اقتصاد عمومی (۱ و ۲):

۱۳۶- با افزایش عرضه و تقاضا، کدام حالت مسلماً رخ می‌دهد؟

(۱) افزایش تولید و کاهش قیمت تعادلی به طور هم‌زمان

(۲) کاهش تولید و افزایش قیمت تعادلی به طور هم‌زمان

(۳) کاهش قیمت تعادلی

(۴) افزایش تولید تعادلی

۱۳۷- در صورتی که یک واحد کالای X با ۲ واحد کالای Y باید مصرف شود، منحنی بی تفاوتی مصرف کننده چگونه خواهد بود؟
 (۱) افقی (۲) شیب مثبت (۳) با زاویه عمودی (۴) کاملاً عمودی

۱۳۸- در حرکت از بالا به پایین منحنی امکانات تولید، هزینه تولید کالای اول چه تغییری می کند؟ (کالای اول روی محور افقی است.)

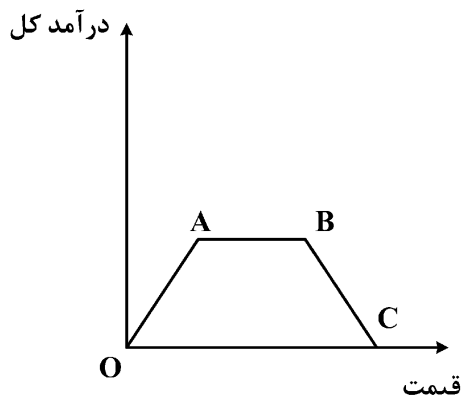
(۱) بیشتر می شود. (۲) ثابت می ماند.

(۳) کاهش می یابد. (۴) ابتدا کاهش سپس افزایش می یابد.

۱۳۹- اگر علامت کشش متقابل تقاضا منفی باشد، نشانه این است که دو کالا نسبت به هم چه وضعیتی دارند؟

(۱) لوکس (۲) مکمل (۳) معمولی (۴) جانشین

۱۴۰- با توجه به شکل زیر، تقاضا در کدام دامنه قیمتی بی کشش است؟



(۱) AB

(۲) BC

(۳) OA

(۴) OC

۱۴۱- منحنی درآمد - مصرف، با فرض افزایش درآمد مصرف کننده، چه تغییری را نشان می دهد؟

(۱) تقعر منحنی بی تفاوتی نسبت به مرکز مختصات (۲) نسبت مطلوبیت نهایی به قیمت کالاها

(۳) نسبت مطلوبیت نهایی دو کالا (۴) مصرف دو کالا

۱۴۲- کدام مورد، تفاوت سود اقتصادی و سود حسابداری است؟

(۱) درآمد کل (۲) هزینه های آشکار

(۳) هزینه های پنهان (فرصت) (۴) مالیات بر ارزش افزوده

۱۴۳- اضافه رفاه مصرف کننده، با افزایش قیمت تعادلی بازار در اثر افزایش تقاضا چه تغییری می کند؟

(۱) افزایش می یابد. (۲) کاهش می یابد.

(۳) ثابت می ماند. (۴) نمی توان اظهار نظر کرد.

۱۴۴- هر نقطه روی منحنی امکانات تولید، نشانگر کدام مورد است؟

(۱) قیمت نسبی (۲) هزینه فرصت (۳) اشتغال کامل (۴) مزیت نسبی

۱۴۵- با فرض این که تابع هزینه بنگاهی در بازار رقابت کامل به صورت $TC = Q^2 + Q + 5$ باشد، در قیمت $P = 9$ ، مقدار تولید در صورت وجود، چند واحد است؟

(۱) ۳ (۲) ۴

(۳) ۸ (۴) تولیدی صورت نمی گیرد.

۱۴۶- کانون نظریه کینز از نوسانات اقتصادی، کدام نظریه است؟

(۱) مصرف (۲) سرمایه گذاری (۳) شتاب (۴) تورم

۱۴۷- ضریب تکاثر درآمد ملی با ورود نرخ مالیاتی، چه تغییری می کند؟

(۱) بزرگ تر می شود. (۲) کوچک تر می شود.

(۳) کوچک تر از یک می شود. (۴) تقریباً ثابت می ماند.

- ۱۴۸- کدام عامل، در آمد شخصی را می تواند افزایش دهد؟
 (۱) افزایش حق بیمه بازنشستگی
 (۲) کاهش حق بیمه بازنشستگی
 (۳) کاهش حقوق بازنشستگان
 (۴) کاهش یارانه های مصرفی
- ۱۴۹- در بازار پول، اگر عرضه حقیقی پول مستقل از نرخ بهره باشد، با افزایش عرضه حقیقی پول، به ترتیب، نرخ بهره و حجم پول چه تغییری می کنند؟
 (۱) افزایش - کاهش
 (۲) کاهش - کاهش
 (۳) افزایش - افزایش
 (۴) کاهش - افزایش
- ۱۵۰- در وضعیت دام نقدینگی، تقاضا برای سرمایه گذاری چه وضعیتی دارد؟
 (۱) حداکثر
 (۲) حداقل
 (۳) صفر
 (۴) منفی
- ۱۵۱- بر پایه نظریه مقداری پول، افزایش حجم پول با فرض ثبات سرعت گردش پول، می تواند چه اثری بر تولید و تورم داشته باشد؟
 (۱) تولید را کاهش و تورم را افزایش دهد.
 (۲) تولید را افزایش و تورم را کاهش دهد.
 (۳) تولید و یا تورم را افزایش دهد.
 (۴) تولید و یا تورم را کاهش دهد.
- ۱۵۲- اگر منحنی LM افقی باشد، شیب تقاضای کل اقتصاد چه تغییری می کند؟
 (۱) کمتر می شود.
 (۲) بیشتر می شود.
 (۳) افقی خواهد شد.
 (۴) عمودی خواهد شد.
- ۱۵۳- در دام نقدینگی، محرک پولی برای افزایش تولید تا چه حد مؤثر است؟
 (۱) با کمک به فرار از وضعیت قیمت های چسبنده، می تواند مؤثر باشد.
 (۲) تولید را به سمت اشتغال کامل سوق می دهد.
 (۳) کاملاً مؤثر است.
 (۴) مؤثر نیست.
- ۱۵۴- افزایش نرخ (نسبت) مالیات بر درآمد ملی (با ثبات دیگر شرایط) در منحنی IS، چه تأثیری بر شیب منحنی و عرض از مبدأ دارد؟
 (۱) کاهش - کاهش
 (۲) افزایش - افزایش
 (۳) افزایش - کاهش
 (۴) کاهش - افزایش
- ۱۵۵- اتوماسیون صنعتی، امکان افزایش نرخ بیکاری را برای کدام حالت افزایش می دهد؟
 (۱) ساختاری و غیرارادی
 (۲) دوره ای و غیرارادی
 (۳) اصطکاکی و ارادی
 (۴) فصلی و ارادی

اصول مدیریت و تئوری سازمان:

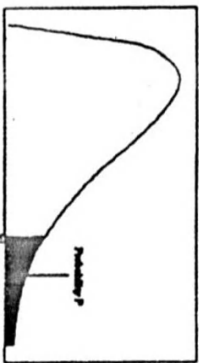
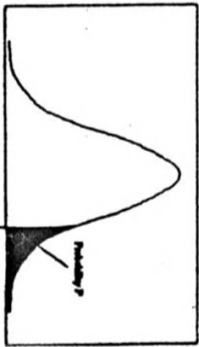
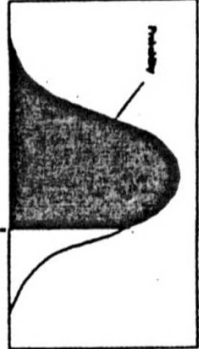
- ۱۵۶- کدام نوع برنامه ریزی، مبتنی بر اندیشیدن پیش از عمل است؟
 (۱) اقتضایی
 (۲) اضطراری
 (۳) از بالا به پایین
 (۴) برمبنای هدف
- ۱۵۷- نقش های رهبر و تشریفاتی به ترتیب جزو کدام نقش های مینتزبرگ هستند؟
 (۱) تصمیم گیرندگی - میان فردی
 (۲) تصمیم گیرندگی - اطلاعاتی
 (۳) میان فردی - اطلاعاتی
 (۴) میان فردی - میان فردی
- ۱۵۸- توانایی به کارگیری دانش، روش و فنون و تجهیزات مورد نیاز برای انجام یک وظیفه تخصصی، بیانگر کدام مهارت مدیریتی است؟
 (۱) انسانی
 (۲) فنی
 (۳) ادراکی
 (۴) مفهومی
- ۱۵۹- «تحقیقات بازار» و «محصول جدید» به ترتیب جزو کدام دسته فعالیت های سیستم ها هستند؟
 (۱) نگهدارنده - انطباقی
 (۲) نگهدارنده - نگهدارنده
 (۳) انطباقی - انطباقی
 (۴) انطباقی - نگهدارنده

- ۱۶۰- کدام شایستگی مدیریتی، شامل تفکر سیستمی و تشخیص الگو است؟
 (۱) هوش عاطفی (۲) هوش شناختی (۳) خودمدیریتی (۴) آگاهی اجتماعی
- ۱۶۱- کدام اصل مدیریتی، هماهنگی ضروری برای تمرکز بر تلاش‌های سازمانی را فراهم می‌سازد؟
 (۱) اختیار (۲) سلسله‌مراتب (۳) وحدت هدایت (۴) وحدت فرمان
- ۱۶۲- کدام شکل بوروکراسی، بیشترین ارتباط را با بوروکراسی وبر دارد؟
 (۱) کاذب (۲) نمایندگی (۳) اخلاقی (۴) تنبیه‌مدار
- ۱۶۳- طبق کدام اصل سازمان یادگیرنده، ظرفیت‌سازی در افراد برای بررسی یک مشکل در قالب مجموعه‌ای کامل از عناصری که با یکدیگر ارتباط متقابل دارند، مطرح می‌شود؟
 (۱) تفکر سیستمی (۲) مدل ذهنی (۳) سرآمدی شخصی (۴) بینش مشترک
- ۱۶۴- رضایت و رفتارهایی مثل غیبت، خروج از خدمت و عملکرد شغلی، متغیرهای وابسته کدام دیدگاه در مورد سازمان است؟
 (۱) عوامل انسانی (۲) جامعه‌شناسانه (۳) روان‌شناسی اجتماعی (۴) صنعتی - سازمانی
- ۱۶۵- در موقعیت رهبری بسیار مطلوب و بسیار نامطلوب، به ترتیب، کدام سبک رهبری مناسب است؟
 (۱) وظیفه‌گرا - انسان‌گرا (۲) انسان‌گرا - وظیفه‌گرا (۳) وظیفه‌گرا - وظیفه‌گرا (۴) انسان‌گرا - انسان‌گرا
- ۱۶۶- کدام مکتب مدیریتی، به سوی توسعه و تغییر حرکت می‌کند؟
 (۱) سیستمی - اقتضایی (۲) اصول‌گرایی (۳) روابط انسانی (۴) عقلایی
- ۱۶۷- در فرهنگ سلسله‌مراتبی، هدف شامل کدام مورد است؟
 (۱) بقای گروه (۲) اجرای فرامین و دستورات (۳) تحقق اهداف سازمانی مشخص (۴) تحقق اهداف گسترده و رسالت‌های سازمان
- ۱۶۸- مسئله‌یابی از طریق کارکنان و مسئله‌یابی از طریق ارباب‌رجوع به ترتیب کدام نوع روش مسئله‌یابی است؟
 (۱) مستقیم - مستقیم (۲) غیرمستقیم - مستقیم (۳) مستقیم - غیرمستقیم (۴) غیرمستقیم - غیرمستقیم
- ۱۶۹- در کدام روش سلاست فکر، برای رسیدن به یک فکر جدید، میان دو شیء یا دو فکر که قبلاً اتحاد و قرابتی بین آنها موجود نبوده به صورت اجباری، روابطی را در نظر می‌گیریم؟
 (۱) هم‌اندیشی غیرمستقیم (۲) تغییر شکل وضع موجود (۳) تهیه فهرست ویژگی‌ها (۴) تحلیل شبکه
- ۱۷۰- در کدام مرحله از حیات، سازمان‌ها محصولات یا بازارهای خدماتی خود را تنوع می‌بخشند؟
 (۱) پیچیده شدن ساختار (۲) رسمیت و کنترل (۳) کارآفرینی (۴) افول
- ۱۷۱- در نظریاتی که طبق آن سازمان بسته و اجتماعی است، موضوع اصلی کدام است؟
 (۱) کارایی ماشینی (۲) قدرت و سیاست (۳) افراد و روابط انسانی (۴) طرح‌های اقتضایی
- ۱۷۲- «نرخ بازگشت سرمایه» در یک مؤسسه تجاری، نمونه کدام متغیر سیستم است؟
 (۱) نسبت عملیات درونی به نهاد (۲) نسبت ستاده به نهاد (۳) نسبت عملیات درونی به ستاده (۴) نسبت تغییرات نهاد به ستاده
- ۱۷۳- تعداد سطوح در سلسله‌مراتب فرمان‌رانی از سطوح پایین تا بالای سازمان، چه نامیده می‌شود؟
 (۱) رسمیت (۲) حیطة کنترل (۳) حیطة عمودی (۴) تفویض اختیار
- ۱۷۴- عبارت زیر، بیانگر کدام قانون است؟
 «کار به اندازه‌ای به درازا می‌کشد تا بتواند زمان برنامه‌ریزی شده برای تکمیل آن را پوشش دهد.»
 (۱) سلزنیک (۲) پارکینسون (۳) مورتون (۴) پیتز
- ۱۷۵- سازمان‌های آموزشی، دارای کدام کارکرد اجتماعی هستند؟
 (۱) نهفتگی (۲) دستیابی به هدف (۳) یکپارچه‌سازی (۴) سازگاری

سطح زیر منحنی نرمال استاندارد										
z	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
0.0	5000	5040	5080	5120	5160	5199	5238	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	7390	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	9924	9927	9929	9931	9932	9934	9936
2.5	9938	9940	9941	9943	9945	9946	9948	9949	9951	9952
2.6	9953	9955	9956	9957	9958	9959	9961	9962	9963	9964
2.7	9965	9966	9967	9968	9969	9970	9971	9972	9973	9974
2.8	9974	9975	9976	9977	9978	9979	9980	9981	9982	9983
2.9	9984	9984	9985	9985	9986	9986	9987	9987	9988	9988
3.0	9987	9987	9988	9988	9988	9989	9989	9989	9990	9990
3.1	9990	9991	9991	9991	9992	9992	9992	9993	9993	9994
3.2	9993	9994	9994	9994	9995	9995	9995	9996	9996	9997
3.3	9995	9995	9995	9996	9996	9996	9997	9997	9997	9998
3.4	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9997	9998

مقادیر بحرانی توزیع t										
df	1.0	0.5	0.25	0.1	0.05					
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66					
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925					
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.941					
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604					
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032					
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707					
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499					
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355					
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250					
10	1.372	1.812	2.238	2.764	3.169					
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106					
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055					
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012					
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977					
15	1.341	1.753	2.130	2.602	2.947					
16	1.337	1.746	2.118	2.583	2.921					
17	1.333	1.740	2.109	2.567	2.898					
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.881					
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861					
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845					
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831					
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819					
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807					
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797					
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787					
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779					
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771					
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763					
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756					

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای										
df	995	990	975	950	0.50	0.25	0.10	0.05		
1	48.5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8414	5.0238	6.6349	7.879		
2	0.010	0.0001	0.0506	0.1025	5.9914	7.3777	9.2103	10.596		
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	7.8147	9.3484	11.344	12.838		
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	9.4877	11.143	13.276	14.860		
5	0.411	0.5534	0.8312	1.1454	11.070	12.832	15.086	16.749		
6	0.675	0.8720	1.3373	1.6353	12.591	14.449	16.811	18.547		
7	0.989	1.2390	1.6898	2.1672	14.067	16.012	18.475	20.277		
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7236	15.507	17.534	19.022	21.954		
9	1.734	2.0879	2.7003	3.3251	16.918	19.022	20.090	23.589		
10	2.155	2.5584	3.2469	3.9403	18.307	20.483	21.665	25.188		
11	2.603	3.0534	3.8157	4.5748	19.675	21.920	23.209	26.756		
12	3.073	3.5705	4.4017	5.2260	21.026	23.336	24.724	28.299		
13	3.565	4.1069	5.0087	5.8918	22.362	24.735	26.216	29.819		
14	4.074	4.6604	5.6287	6.5706	23.684	26.118	27.688	31.319		
15	4.600	5.2293	6.2621	7.2609	25.001	27.488	29.141	32.801		
16	5.142	5.8112	6.9076	7.9616	26.295	28.345	30.577	34.267		
17	5.687	6.4077	7.5641	8.6717	27.591	29.191	31.999	35.718		
18	6.244	7.0169	8.2307	9.3904	28.869	30.191	33.408	37.156		
19	6.813	7.6377	8.9065	10.117	30.143	31.252	34.805	38.582		
20	7.393	8.2694	9.5907	10.850	31.410	32.478	36.190	39.996		
21	7.983	8.9122	10.282	11.591	32.671	33.770	37.566	41.401		
22	8.583	9.5664	10.982	12.338	33.924	35.070	38.932	42.795		
23	9.192	10.232	11.688	13.090	35.172	36.370	40.289	44.181		
24	9.809	10.909	12.401	13.848	36.415	37.664	41.632	45.558		
25	10.434	11.593	13.119	14.611	37.652	38.954	42.979	46.927		
26	11.066	12.282	13.843	15.379	38.885	40.242	44.314	48.278		
27	11.705	12.974	14.573	16.151	40.151	41.519	45.641	49.644		
28	12.350	13.670	15.307	16.927	41.537	42.782	46.962	50.993		
29	13.112	14.369	16.047	17.708	42.981	44.033	48.278	52.335		
30	13.78	14.953	16.790	18.492	44.372	45.272	49.587	53.671		



سطح زیر منحنی نرمال استاندارد

مقادیر بحرانی توزیع t

مقادیر بحرانی توزیع مربع کای