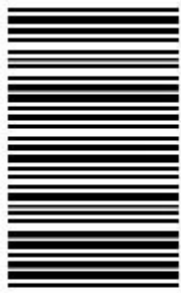


کد کنترل

318

C



318C

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:

صبح جمعه

۹۶/۲/۸



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۶

مهندسی صنایع - کد ۱۲۵۹

مدت پاسخگویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	تحقیق در عملیات (۲۰۱)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	تئوری احتمال و آمار مهندسی	۲۰	۵۱	۷۰
۴	دروس تخصصی (طرح‌ریزی واحدهای صنعتی، کنترل کیفیت آماری، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی‌ها، اقتصاد مهندسی)	۵۰	۷۱	۱۲۰
۵	ریاضی عمومی (۲۰۱)	۲۰	۱۲۱	۱۴۰
۶	اقتصاد عمومی (۲۰۱)	۲۰	۱۴۱	۱۶۰
۷	اصول مدیریت و تئوری سازمان	۲۰	۱۶۱	۱۸۰

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.

PART A: Vocabulary

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

- 1- You might not be thinking about cholesterol yet, but high levels of cholesterol increase your ----- of heart disease, so find out what your level is now.
1) risk 2) level 3) strength 4) exposure
- 2- With the ----- of the Internet, working from home has become a real phenomenon.
1) demonstration 2) credibility 3) advent 4) dexterity
- 3- The teacher was gratified to see two older students ----- to settle the playground dispute between a number of third and fourth graders.
1) raise 2) encourage 3) promote 4) intervene
- 4- Even though the unemployment rate continues to -----, voters are still unhappy with the president's economic plan.
1) restore 2) abandon 3) abate 4) delay
- 5- Her maudlin display of tears at work did not impress her new boss, who felt she should try to control her -----.
1) emotions 2) secrets 3) errors 4) restrictions
- 6- The heavy rain did not -----, so they cancelled their camping trip.
1) emerge 2) evaporate 3) subside 4) collapse
- 7- Whitney is ----- about her shoes, arranging them on a shelf in a specific order, each pair evenly spaced.
1) spectacular 2) fastidious 3) conscientious 4) conventional
- 8- This agreement is very ----- and open to various interpretations.
1) intentional 2) diverse 3) superficial 4) ambiguous
- 9- Because our instructor was so unclear, I had to continually ask him to ----- and repeat what he was saying.
1) justify 2) clarify 3) emerge 4) improvise
- 10- Because of the chef's ----- cooking style, his food is easily identified in a taste test.
1) experimental 2) flexible 3) distinct 4) constant

PART B: Cloze Passage

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.

Remembering the past is an integral part of human existence. Without a good memory, you would not be able to drive to work, hold a meaningful conversation with your children, (11) ----- a book or prepare a meal.

Memory has fascinated humans since (12) -----; Plato famously compared our memory to a wax tablet that is blank at birth (13) ----- on the impression of the events from our life. Only in the past hundred years, though, (14) ----- systematic objective techniques that have enabled us to study our recollections of the past with scientific accuracy and reproducibility. These range from laboratory tests of our ability to remember verbal and visual materials (15) ----- more recent brain-imaging approaches.

- | | | | | |
|-----|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 11- | 1) then read | 2) reading | 3) to read | 4) read |
| 12- | 1) ancient times | 2) ancient time | 3) time of ancient | 4) times of ancient |
| 13- | 1) slowing taking | 2) to slowly take | 3) and slowly takes | 4) that slowly takes |
| 14- | 1) psychologists have developed | 2) have psychologists developed | 3) with psychologists developing | 4) for psychologists to develop |
| 15- | 1) with | 2) from | 3) in | 4) to |

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:

A production system is essentially the sum of its individual operations. It follows that if one wants a production system to be efficient, its individual operations must be efficient. Working from a bottom-up micro-perspective, one approach is to simply review all the individual operations to make them the best they can be. One reason such an approach offers considerable opportunity for improvement today is that it has been often overlooked while the search for the single "silver bullet" macro-solution occurs in the front office or the boardroom. In many firms today individual workstation cycle times can be reduced by one-third to one-half of their present average cycle times by implementing a short list of modest improvements in these workstations.

Charting techniques have proven to be useful for analyzing operations. The operation process chart allows the analyst to visualize the sequence of operations for a product whether it be a bicycle or an insurance form. The circles on such a form typically represent operations that are considered to be value-added activities in the process flow. From the customers' perspective, what they want is the completed (i.e., assembled) item; therefore, only operations that add directly to the physical completion of the product are considered value-added. Inspection does not add to the completion of the product and is considered a non-value-added activity. Many production organizations now practice simultaneous inspection by letting the next operator in a process inspect the previous operator's work to minimize the need for inspectors. When the analyst understands this sequence of operations, his or her attention often turns next to analyzing a segment of the overall process in more detail, employing a flow process chart. The interest is more focused now on such process activities as storage, transportation (i.e., material handling), and delay. These activities do not add directly to product completion and, therefore, are typically considered non-value-added activities on the flow process chart.

- 16- The top management is often interested in system improvements that -----.
- 1) offer an all-embracing, holistic solution to the problem
 - 2) turn every individual operation into its maximum best
 - 3) overlook the most efficient states of operations
 - 4) involve a micro-perspective approach

- 17- **Applying the proposed novel approach to workstation cycle times leads to -----.**
- 1) identifying possible improvements to lessen average cycle times
 - 2) increments in cycle times by one-third to one-half their present average values
 - 3) a short list of both efficient and inefficient operations to be discarded
 - 4) the demise of the most firms today
- 18- **The objective of the second paragraph is to -----.**
- 1) define value-added activities
 - 2) relate customers' expectations to process flow
 - 3) introduce a technique used in the analysis of operations
 - 4) differentiate among the signs such as circles used on process flow chart
- 19- **The need for inspectors is minimized -----.**
- 1) to allow the analyst concentrate on a segment of the total operation
 - 2) as firms concentrate solely on process activities
 - 3) since inspection cannot be performed simultaneously by the operator at each stage
 - 4) by simultaneous inspection as inspection is not a value-added activity
- 20- **It is true that material handling, storage, and delay -----.**
- 1) are not represented on the flow process chart
 - 2) are the focus of more analysis for possible savings in operations
 - 3) cannot be dispensed with as they are value-added activities
 - 4) are of great importance from the customers' perspective

PASSAGE 2:

Industrial engineers (IEs), since they were first described, have been innovators. As innovation engineers, we have come to realize that we can provide industries with a competitive edge. That competitive edge comes from a number of tools and activities that are truly based in industrial engineering. We have also been leaders in continuous improvement. While Frank Gilbreath said there is one best way, and we believed that for decades, we have begun to realize that the one best way today is probably going to be eclipsed by a better one best way tomorrow. In the 1960s and 1970s, U.S. manufacturing became very comfortable with their manufacturing processes. However, in the 1970s and 1980s they realized that Japanese manufacturers, who at one time were considered extremely inferior to U.S. manufacturers, had become the superior manufacturers and suppliers of choice. The Japanese were forced to improve because of their poor quality, and their improvement quickly eclipsed the quality found in the United States. This forced U.S. manufacturing, primarily the automotive and electronics industry, to quickly adopt continuous improvement.

Another part of innovation engineering is employee involvement. Industrial engineers have been pioneers in getting employees involved with process improvement. At one time, industrial engineers and manufacturing managers believed in the axiom that we will tell the workers not to think, and instead we will think for the workers. What we learned is that while we can tell workers not to think, we cannot, nor should we, stop workers from thinking. What we have come to learn is that industrial engineers need to harness the employees' innovation, provide them assistance in how to implement improvement, and focus the employee involvement for progressive change.

- 21- The comparison made in paragraph 1 aims to -----.
- 1) show how competitive industries might be
 - 2) illustrate the improvements poor countries can make
 - 3) provide an example of the competitive edge gained due to IE's contributions
 - 4) refute the claim that US industry is progressive
- 22- The author claims that -----.
- 1) industrial engineers no longer subscribe to Gilberth's idea of "once best, always best"
 - 2) US rose back to competitiveness only in automotive and electronics industries
 - 3) there were two golden decades of industrial development in the US
 - 4) the Japanese industry owed its progress to US inferior manufacturing methods
- 23- The lesson learnt by industrial engineers mandates them to -----.
- 1) control workers and think for them so as to avoid their involvement
 - 2) allow employees offer innovations toward sound and sustained improvement
 - 3) help employees understand innovations by IEs to make progressive change
 - 4) teach workers how to implement innovations put forth by IEs
- 24- A good title for this passage is -----.
- 1) industrial engineers in the 20th century
 - 2) the new field of innovation engineering
 - 3) appraisal of the industrial engineering functions
 - 4) managing relationships among industrial engineers, workers, and management
- 25- The word 'eclipse' in the passage is closest in meaning to -----.
- 1) surprise
 - 2) surrender
 - 3) surmise
 - 4) surpass

PASSAGE 3:

Studies of social animals and social insects have resulted in a number of computational models of swarm intelligence. Within these swarms their collective behaviour is usually very complex. The collective behaviour of a swarm of social organisms emerges from the behaviours of the individuals of that swarm. Researchers have developed computational optimization methods based on biology such as Genetic Algorithms, Particle Swarm Optimization, and Ant Colony. Swarmbased optimization algorithms (SOAs) mimic nature's methods to derive a search towards the optimal solution. A key difference between SOAs and direct search algorithms such as hill climbing and random walk is that SOAs use a population of solutions for every iteration instead of a single solution. As a population of solutions is processed as iteration, the outcome of each iteration is also a population of solutions. If an optimization problem has a single optimum, SOA population members can be expected to converge to that optimum solution. However, if an optimization problem has multiple optimal solutions, an SOA can be used to capture them in its final population. Common to all population-based search methods is a strategy that generates variations of the solution being sought. Some search methods use a greedy criterion to decide which generated solution to retain. Such a criterion would mean accepting a new solution if and only if it improves the value of the objective function.

- 26- **Swarm optimization is based on -----.**
 1) phenomena not commonly observed in nature
 2) bionics
 3) behaviors of individuals in a swarm
 4) popular behavior
- 27- **SOAs find optimal solutions through -----.**
 1) iterations comprising fewer and fewer populations of solutions
 2) randomly searching in the solution space
 3) finding a single best solution or those improving the objective function value
 4) direct search of every single solution that is part of a swarm
- 28- **SOAs always converge to -----.**
 1) a swarm of optimum solutions
 2) the single or multiple optimum solution(s)
 3) a population of solutions in each iteration
 4) one single optimum solution
- 29- **The greedy criterion is used to generate -----.**
 1) solutions
 2) search for the best solution
 3) control the level of variety in solutions
 4) increase the number of solutions in each iteration
- 30- **It may be understood from the passage that -----.**
 1) random walk method is not included in the biology-based optimization methods
 2) identical procedures are used in both hill-climbing and SOA optimization method
 3) SOAs always lead to multiple optimal solutions
 4) each iteration involves one single solution

تحقیق در عملیات (۱ و ۲):

۳۱- اگر در جواب بهینه مدل زیر x_1 و x_3 در پایه باشند، مقادیر ضرایب فنی x_2 در جدول سیمپلکس نهایی چه خواهد بود؟

$$\max x_0 = 2x_1 - 2x_2 + 5x_3$$

$$\text{st: } 2x_1 + 2x_2 - x_3 = 10$$

$$x_2 + x_3 \leq 30$$

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

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ (۲)}$$

$$\begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 1 \\ 2 \end{pmatrix} \text{ (۱)}$$

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ (۴)}$$

$$\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 1 \end{pmatrix} \text{ (۳)}$$

۳۲- مدل برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max x_0 = c^T x = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

$$\text{st: } Ax = b$$

$$x \geq 0$$

که در آن c_j ، یعنی ضریب تابع هدف متغیر x_j ، یک متغیر تصادفی با تابع توزیع مشخص و ناوابسته به x_j است. این توزیع دارای امید ریاضی $E(c_j)$ و واریانس $\text{var}(c_j)$ متناهی است. در ضمن متغیرهای تصادفی c_1, \dots, c_n از هم مستقل و A و b هر دو قطعی هستند. با توجه به اینکه تابع هدف مدل فوق یک متغیر تصادفی بوده و لذا غیرقطعی است، کدام یک از توابع هدف قطعی زیر مناسب است که به جای تابع هدف آن در نظر گرفته شود؟

(λ پارامتری مثبت و مشخص است)

$$\sum_{j=1}^n E(c_j)x_j + \lambda \sum_{j=1}^n \text{var}(c_j)x_j^2 \quad (1)$$

$$\sum_{j=1}^n \text{var}(c_j)x_j^2 \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n E(c_j)x_j - \lambda \sum_{j=1}^n \text{var}(c_j)x_j^2 \quad (3)$$

$$-\sum_{j=1}^n E(c_j)x_j \quad (4)$$

۳۳- در بهینه‌سازی بدون قید تابع $f(x)$ ، که یک تابع درجه دوم (کوادراتیک) است، از حل معادلات $\nabla f(x) = 0$ نقطه x^* حاصل گردیده و ماتریس هشین در این نقطه به صورت زیر ارائه شده است. در این مورد گزینه صحیح کدام است؟

$$H(x^*) = \begin{bmatrix} -2 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 1 \\ 0 & 1 & -2 \end{bmatrix}$$

(1) x^* یک نقطه ماکزیمم محلی می‌باشد.

(2) x^* یک نقطه ماکزیمم سراسری می‌باشد.

(3) x^* یک نقطه مینیمم محلی می‌باشد.

(4) x^* یک نقطه مینیمم سراسری می‌باشد.

۳۴- کدام گزینه معادل دوگان مسئله زیر را نمایش می‌دهد؟

$$\max x_0 = 5x_1 + 12x_2 + 4x_3$$

$$x_1 + 2x_2 + x_3 + s_1 = 5$$

$$2x_1 - x_2 + 3x_3 = 12$$

$$x_1, x_2, x_3, s_1 \geq 0$$

$$\max y_0 = -5y_1 - 2y_2$$

$$\text{st: } y_1 + 2y_2 \geq 5$$

$$y_2 - 2y_1 \leq -12 \quad (1)$$

$$y_1 + 2y_2 \geq 4$$

$$-y_1 \leq 0, \quad y_2 \text{ آزاد در علامت}$$

$$\max y_0 = 5y_1 + 2y_2$$

$$\text{st: } y_1 + 2y_2 \geq 5$$

$$y_2 - 2y_1 \leq -12 \quad (2)$$

$$y_1 + 2y_2 \geq 4$$

$$y_1 \geq 0, \quad y_2 \text{ آزاد در علامت}$$

$$\min y_0 = 5y_1 + 2y_2$$

$$\text{st: } -y_1 - 2y_2 \leq -5$$

$$2y_1 - y_2 \geq 12 \quad (3)$$

$$y_1 + 2y_2 \geq 4$$

$$y_1, y_2 \text{ آزاد در علامت}$$

$$\min y_0 = 5y_1 + 2y_2$$

$$\text{st: } y_1 + 2y_2 \leq 5$$

$$2y_1 - y_2 \geq 12 \quad (4)$$

$$y_1 + 2y_2 \geq 4$$

$$y_1, y_2 \text{ آزاد در علامت}$$

۳۵- فرض کنید جدول زیر یکی از جداول سیمپلکس برای حل مسئله‌ای با تابع هدف ماکزیمم کردن است.

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	
Z	-۲	۰	۰	۰	۴	۵
x_2	-۴	۱	۰	۰	-۲	۱
x_4	-۵	۰	۰	۱	۰	۲
x_3	-۶	۰	۱	۰	-۴	۲

کدام گزینه ارائه‌دهنده یک جهت از ناحیه شدنی مسئله فوق است؟

$$(0, 1, 2, 2, 0)^T \quad (1)$$

$$(0, 1, 2, 0, 0)^T \quad (2)$$

$$(0, -4, -6, -5, 0)^T \quad (3)$$

$$(0, 4, 5, 6, 0)^T \quad (4)$$

۳۶- برای مدل برنامه‌ریزی خطی زیر، ماتریس معکوس پایه بهینه (B^{-1}) معین شده است. در صورتی که در جواب بهینه دقیقاً یکی از دو محدودیت فعال باشد (یعنی به صورت تساوی برقرار باشد)، مقدار بهینه تابع هدف کدام گزینه می‌تواند باشد؟

$$\max x_0 = 3x_1 + 9x_2$$

$$\text{st: } a_1 x_1 + a_2 x_2 \leq 8$$

$$a_3 x_1 + a_4 x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

$$B^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{1}{8} & 0 \\ -\frac{1}{4} & 1 \end{bmatrix}$$

$$9 \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$15 \quad (3)$$

$$21 \quad (4)$$

۳۷- در مسئله کوله‌پشتی زیر که از طریق برنامه‌ریزی پویا و محاسبات برگشت به عقب حل گردیده است، معادله بازگشتی برای $1 \leq i \leq n-1$ با کدام عبارت قابل نمایش می‌باشد؟ حالت (وضعیت اولیه) در مرحله i با s_i نمایش داده شده است و $f_n(s_n) = \lfloor s_n / w_n \rfloor c_n$ است.

$$\max x_0 = \sum_{i=1}^n c_i x_i$$

$$\text{st: } \sum_{i=1}^n w_i x_i \leq W$$

$$x_i \geq 0 \text{ و } i = 1, \dots, n$$

$$f_i(s_i) = \max_{x_i=0, 1, \dots, \lfloor s_i/w_i \rfloor} \{c_i x_i + f_{i-1}(s_i - w_i x_i)\} \quad (1)$$

$$f_i(s_i) = \max_{x_i=0, 1, \dots, s_i} \{c_i x_i + f_{i-1}(s_i - w_i x_i)\} \quad (2)$$

$$f_i(s_i) = \max_{x_i=0, 1, \dots, s_i} \{c_i x_i + f_{i+1}(s_i - w_i x_i)\} \quad (3)$$

$$f_i(s_i) = \max_{x_i=0, 1, \dots, \lfloor s_i/w_i \rfloor} \{c_i x_i + f_{i+1}(s_i - w_i x_i)\} \quad (4)$$

۳۸- برای حل یک مسئله برنامه‌ریزی خطی، در انتهای فاز یک در روش دو فازی، کدام حالت اتفاق نمی‌افتد؟

(۱) متغیرهای مصنوعی با مقدار صفر داخل پایه قرار دارند.

(۲) متغیرهای مصنوعی با مقدار غیرصفر داخل پایه قرار دارند.

(۳) متغیرهای مصنوعی خارج از پایه قرار دارند.

(۴) مسئله بیکران است و مقدار تابع هدف به بی‌نهایت میل می‌کند.

۳۹- برای خطی کردن مدل زیر به فرم استاندارد، بدون توجه به اینکه جواب مسئله چیست، کمترین تعداد متغیر جدید مورد نیاز کدام است؟

$$\min x_0 = \max \{2x - 3, 1 - 4x\}$$

$$\text{st: } \left| \frac{x}{4} - 1 \right| \leq 2, \text{ } x \text{ آزاد در علامت}$$

۶ (۱)

۵ (۲)

۸ (۳)

۷ (۴)

۴۰- در یک مسئله برنامه‌ریزی خطی بیشینه‌سازی، ضرایب تابع هدف (c_1, c_2) با شرط $c_1 > 0, c_2 < 0$ است. منطقه موجه حاصل از محدودیت‌های این مسئله در نمودار زیر (به صورت هاشورخورده) مشخص شده است. این مسئله

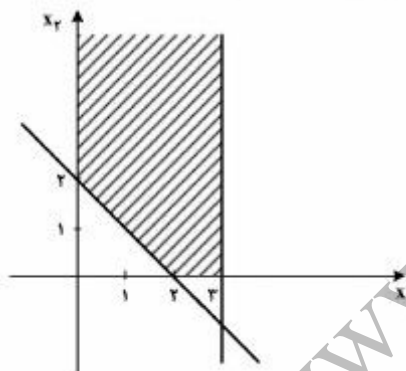
چه جوابی دارد؟

(۱) بهینه منحصر به فرد

(۲) بهینه ندارد

(۳) بهینه تباهیده

(۴) بهینه چندگانه



۴۱- جدول بهینه یک مسئله برنامه‌ریزی خطی به صورت زیر است:

	x_1	x_2	x_3	x_4	
x_0	0	0	0	6	26
x_1	1	-2	0	-1	5
x_3	0	0	1	-1	7

کدام گزینه صحیح است؟ (فرین یا انتهای ترجمه و اژه اکستریم (extreme) است.)

(۱) مسئله دو جواب بهینه فرین و بی‌نهایت جواب بهینه غیر فرین دارد.

(۲) مسئله یک جواب بهینه فرین و یک جواب بهینه غیر فرین دارد.

(۳) مسئله یک جواب بهینه فرین و بی‌نهایت جواب بهینه غیر فرین دارد.

(۴) مسئله دارای جواب تباهیده است.

۴۲- برای مسئله کمینه‌سازی در روش سیمپلکس، متغیر ورودی x_j تحت چه شرایطی می‌تواند دارای $c_j - z_j$ منفی باشد؟

(۱) همواره

(۲) برای جلوگیری از ایجاد دور در مواجهه با جواب‌های تباهیده

(۳) پایان فاز اول، در روش دو فازی برای خروج متغیر مصنوعی با مقدار صفر از پایه

(۴) برای یافتن سایر جواب‌های چندگانه

۴۳- چنانچه f_1 و f_2 دو تابع غیرخطی محدب باشند، در این صورت همواره:

(۱) $f_1 + f_2$ و $\max\{f_1, f_2\}$ محدب است.

(۲) $f_1 - f_2$ و $\max\{f_1, f_2\}$ محدب است.

(۳) $\frac{f_1}{f_2}$ و $\min\{f_1, f_2\}$ محدب است.

(۴) $f_1 + f_2$ و $\min\{f_1, f_2\}$ محدب است.

۴۴- مقدار بهینه مسئله زیر، کدام است؟

$$\min 10x_1 + 5x_2 + 7x_3 + 2x_4 + 2x_5$$

$$\text{st: } 3x_1 + x_2 + 5x_3 + 3x_4 - 2x_5 \geq 6$$

$$5x_1 + 4x_2 + 10x_3 + 2x_4 + 2x_5 \geq 6$$

$$3x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 5x_4 - 5x_5 \geq 6$$

$$x_1, \dots, x_5 \in \{0, 1\}$$

۷ (۱)

۹ (۲)

۱۲ (۳)

۱۵ (۴)

۴۵- یک تولیدکننده، محصولی را که از یک قطعه A ، سه قطعه B و دو قطعه C تشکیل می‌شود، تولید می‌کند (این

قطعات در تولید سایر محصولات نیز کاربرد دارند). زمان تولید هر قطعه A روی تنها ماشین موجود تولیدکننده

پنج برابر زمان تولید هر قطعه B و نصف زمان تولید هر قطعه C است. اگر ماشین تنها قطعه A را تولید کند، در

هر روز حداکثر ۴۰۰ واحد از این قطعه را می‌تواند تولید کند. سود حاصل از تولید هر واحد محصول نیز برابر ۱۰

واحد پولی است. کدام گزینه، به‌عنوان یکی از محدودیت‌های این مسئله (که بخشی از آن بیان شد) صحیح است؟

(x_A ، x_B و x_C متغیرهای تصمیم بوده و به‌ترتیب بیانگر میزان تولید روزانه از قطعه‌های A ، B و C است)

$$5x_A + 3x_B + 20x_C \leq 2000 \quad (1)$$

$$2x_A + 10x_B + x_C \leq 800 \quad (2)$$

$$5x_A + x_B + 10x_C \leq 2000 \quad (3)$$

$$5x_A + x_B + 10x_C \leq 400 \quad (4)$$

۴۶- مدل زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{aligned} \max \quad & x_0 = -c_1 x_1 + c_2 x_2 \\ \text{st:} \quad & x_1 - x_2 = 0 \\ & x_1 \leq 1 \\ & x_2 \leq 1 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \quad (0 < c_1 < c_2) \end{aligned}$$

کدام گزینه، در مورد جواب‌های بهینه مدل فوق و دوگان آن صدق می‌کند؟ (y_1, y_2, y_3) متغیرهای مزدوج محدودیت‌های اول تا سوم هستند و دامنه تغییرات t عبارت است از $[c_1 - c_2, 0]$ و دامنه تغییرات z عبارت است از $[c_1, c_2]$.

- (۱) حل بهینه مسئله اولیه $(x_1, x_2) = (0, 0)$ و حل بهینه مزدوج $y_1 = -z$ و $y_2 = 0$ و $y_3 = 0$
 (۲) حل بهینه مسئله اولیه $(x_1, x_2) = (0, 0)$ و حل بهینه مزدوج $y_1 = -c_1 - c_2 - t$ و $y_2 = t$ و $y_3 = -t$
 (۳) حل بهینه مسئله اولیه $(x_1, x_2) = (1, 1)$ و حل بهینه مزدوج $y_1 = z$ و $y_2 = -c_1 - z$ و $y_3 = c_2 + z$
 (۴) حل بهینه مسئله اولیه $(x_1, x_2) = (1, 1)$ و حل بهینه مزدوج $y_1 = -c_1 - t$ و $y_2 = t$ و $y_3 = c_2 - c_1 - t$

۴۷- کدام یک از مجموعه محدودیت‌های زیر، معادل خطی عبارت غیرخطی $x_1 x_2$ است با فرض اینکه این عبارت با متغیر y جایگزین شود؟ (x_1) متغیر صفر و یک و x_2 متغیری حقیقی در بازه $[0, u]$ است که در آن u عددی مثبت و مشخص است.

$$\begin{aligned} y &\leq u x_1 \\ y &\leq x_2 \\ y &\leq x_1 + x_2 - 1 \\ y &\in \{0, 1\} \\ 0 &\leq x_2 \leq u \\ x_1 &\in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} y &\leq u x_1 \\ y &\leq x_2 \\ y &\geq x_2 - u(1 - x_1) \\ y &\geq 0 \\ 0 &\leq x_2 \leq u \\ x_1 &\in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} y &\leq x_2 \\ y &\geq x_2 + u(1 - x_1) \\ 0 &\leq x_2 \leq x_1 u \\ y &\geq 0 \\ x_1 &\in \{0, 1\} \end{aligned} \quad (3)$$

۴۸- مسئله بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max x_0 = c^T x$$

$$\text{st: } Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

فرض کنید جواب بهینه این مسئله، ناتباهیده و مقدار بهینه برابر k است و قیمت سایه (shadow price) متناظر با محدودیت اول برابر m می‌باشد. در صورتی که عدد سمت راست محدودیت اول افزایش یابد، مقدار تابع هدف مسئله به مقدار $(1+t)k$ افزایش می‌یابد. در این صورت عدد سمت راست محدودیت اول چقدر تغییر داده شده است؟

$$\frac{t}{m} \quad (1)$$

$$\frac{t \times k}{m} \quad (2)$$

$$\frac{t \times k}{m} \quad \text{حداقل} \quad (3)$$

$$\frac{t \times k}{m} \quad \text{حداکثر} \quad (4)$$

۴۹- مسئله زیر را در نظر بگیرید. در جواب بهینه مسئله دوگان، مقدار متغیر دوگان متناظر با اولین محدودیت، در کدام گزینه همواره صدق می‌کند؟

$$\max x_0 = z$$

$$\text{st: } \quad \forall z - c^T x = 0$$

$$Ax = b$$

$$x \geq 0, z \geq 0$$

(۲) مقدار آن مثبت است.

(۱) مقدار آن منفی است.

(۴) مقدار آن برابر $\frac{1}{m}$ است.

(۳) مقدار آن برابر ۲ است.

۵۰- جواب مسئله بهینه‌سازی غیرخطی مقید زیر، (x_1, x_2, x_3) کدام است؟

$$\min f(x_1, x_2, x_3) = 4x_1^2 + x_2^2 + x_3^2$$

$$\text{st: } 2x_1 + 3x_2 + x_3 = 12$$

$$\left(\frac{6}{11}, \frac{36}{11}, \frac{12}{11}\right)^T \quad (1)$$

$$\left(\frac{6}{11}, \frac{12}{11}, \frac{36}{11}\right)^T \quad (2)$$

$$\left(\frac{36}{11}, \frac{12}{11}, \frac{6}{11}\right)^T \quad (3)$$

$$\left(\frac{36}{11}, \frac{6}{11}, \frac{12}{11}\right)^T \quad (4)$$

تئوری احتمال و آمار مهندسی:

۵۱- اگر جمع میانگین و میانۀ یک نمونه تصادفی 10 تایی برابر با 20 و بزرگترین یافته نمونه تصادفی 15 باشد، جمع میانگین و میانۀ وقتی که بزرگترین یافته نمونه تصادفی با 25 جایگزین شود، کدام است؟

$$20 \quad (1) \quad 21 \quad (2)$$

$$22 \quad (3) \quad 31 \quad (4)$$

۵۲- یک کلاس شامل 3 فارغ التحصیل و 9 دانشجو به طور تصادفی به 3 گروه 4 نفره تقسیم می شود. احتمال این که هر گروه شامل یک فارغ التحصیل باشد، کدام است؟

$$\frac{16}{55} \quad (1) \quad \frac{24}{55} \quad (2)$$

$$\frac{8}{165} \quad (3) \quad \frac{26}{165} \quad (4)$$

۵۳- از یک ظرف حاوی 5 توپ به شماره های 1 تا 5 ، 3 توپ به تصادف و یک به یک، انتخاب می شود. اگر توپ اول یا دوم دارای شماره 1 باشد به داخل ظرف برگردانده نمی شود در غیر این صورت به داخل ظرف برگردانده می شود. احتمال اینکه توپ سوم دارای شماره 2 باشد، کدام است؟

$$\frac{109}{500} \quad (1) \quad \frac{101}{500} \quad (2)$$

$$\frac{103}{500} \quad (3) \quad \frac{107}{500} \quad (4)$$

۵۴- وزن یک نوع ماده غذایی تولید شده توسط یک کارخانه دارای توزیع نرمال با انحراف معیار 5 گرم است. براساس استاندارد کارخانه نیابستی بیش از 2 درصد تولیدات، وزنی بیشتر از $260/5$ گرم داشته باشد. حداکثر مقدار میانگین وزن ماده غذایی تولیدی توسط کارخانه (به نزدیک ترین گرم) کدام است؟

$$245 \quad (1) \quad 240 \quad (2)$$

$$250 \quad (3) \quad 255 \quad (4)$$

۵۵- فرض کنید X ، متغیری تصادفی از توزیع نمایی با میانگین 2 است. اگر تابع $H(x)$ را معادل مساحت زیر نمودار تابع چگالی احتمال این متغیر از صفر تا x تعریف کنیم، مقدار $P\{H(X) \geq 0/2\}$ کدام است؟

$$0/2 \quad (1) \quad 0/8 \quad (2)$$

$$e^{-0/1} \quad (3) \quad e^{-0/5} - e^{-0/1} \quad (4)$$

۵۶- در یک امتحان، فرد می تواند نمرات 1 ، 2 ، 3 یا 4 را کسب نماید. او دوبار امتحان می دهد و نمره نهایی او حداکثر نمره کسب شده در دو امتحان است. اگر فرد با احتمال های مساوی نمرات 1 تا 4 را کسب کند، احتمال اینکه نمره او حداقل 3 باشد، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (1) \quad \frac{3}{4} \quad (2)$$

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

۵۷- اگر تابع احتمال توأم دو متغیر تصادفی گسسته X و Y به صورت زیر باشد، مقدار $E\left(\frac{X}{Y}\right)$ ، کدام است؟

$$f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} \frac{2^{x-y+1}}{9} & x=1,2, y=1,2 \\ 0 & \text{سایر مقادیر} \end{cases}$$

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

$$\frac{4}{3} \quad (1)$$

$$\frac{25}{18} \quad (4)$$

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

۵۸- معلمی با احتمال $\frac{1}{3}$ به دانشجو پاسخ غلط می‌دهد و در هر جلسه یک یا دو سؤال با احتمال $\frac{1}{4}$ پرسیده می‌شود.

احتمال این که در یک کلاس درس، این معلم حداقل به یک سؤال، پاسخ غلط دهد، کدام است؟

$$\frac{4}{9} \quad (2)$$

$$\frac{3}{9} \quad (1)$$

$$\frac{7}{9} \quad (4)$$

$$\frac{5}{9} \quad (3)$$

۵۹- تعداد تصادف در هر روز متغیر تصادفی N با توزیع پواسون و پارامتر $\lambda = 5$ ، $(P(N = n) = e^{-\lambda} \frac{\lambda^n}{n!})$ است.

احتمال مرگبار بودن هر تصادف $p = 0.2$ است. احتمال آنکه در یک روز ۲ تصادف مرگبار رخ دهد، کدام است؟

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

$$\frac{1}{2}e^{-1} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}e^{-5} \quad (3)$$

$$\frac{5}{2}e^{-5} \quad (4)$$

۶۰- یک تاس شش وجهی 20 مرتبه به طور مستقل پرتاب می‌شود. اگر تعداد دفعاتی که عدد یک و تعداد دفعاتی که

عدد دو مشاهده می‌شود را به ترتیب X و Y بنامیم، آنگاه میانگین X به شرط $Y = y$ کدام است؟

$$4 + \frac{1}{5}y \quad (1)$$

$$3 + \frac{3}{4}y \quad (2)$$

$$4 - \frac{1}{5}y \quad (3)$$

$$3 - \frac{3}{4}y \quad (4)$$

۶۱- در آزمایش پرتاب تاس ۴ وجهی سالم، فرض کنید اگر نتیجه i حاصل شود، فرد باید i دقیقه صبر کند و دوباره تاس را پرتاب کند. میانگین زمانی که طول می‌کشد تا فرد به نتیجه ۴ برسد، کدام است؟

(۱) ۵

(۲) ۶

(۳) ۷

(۴) ۸

۶۲- نمره ۱ درس ۳ واحدی دارای توزیع نرمال $N(12, 4)$ و یک درس ۲ واحدی دارای توزیع نرمال $N(17, 16)$ است. احتمال آن که معدل یک نفر در این ۲ درس بزرگتر از ۱۶ باشد، کدام است؟

(۱) ۰,۱۵۸۷

(۲) ۰,۲۵۱۴

(۳) ۰,۷۴۸۶

(۴) ۰,۸۴۱۳

۶۳- اگر X_1, \dots, X_n متغیرهای تصادفی مستقل برنولی با پارامتر یکسان p باشند، توزیع $Y = X_1^2 + \dots + X_n^2$ کدام است؟

(۱) توزیع کای - دو با $2n$ درجه آزادی(۲) توزیع کای - دو با n درجه آزادی(۳) دو جمله‌ای با پارامترهای n و p^2 (۴) دو جمله‌ای با پارامترهای n و p

۶۴- فرض کنید متغیر تصادفی (X, Y) دارای توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. مقدار $E(2X + 3Y)$ کدام است؟

$$f(x, y) = xe^{-y}, 0 < x < y$$

(۱) ۷

(۲) ۹

(۳) ۱۱

(۴) ۱۳

۶۵- فرض کنید X_1, \dots, X_n یک نمونه تصادفی از توزیع نمایی با میانگین $\frac{1}{\lambda}$ باشد، برآورد ماکزیمم درست‌نمایی $P_\lambda(X_1 > t)$ ، کدام است؟

(۱) $e^{-t\bar{x}}$ (۲) $e^{-\frac{t}{\bar{x}}}$ (۳) $-\bar{x}$ (۴) $-\frac{1}{\bar{x}}$

۶۶- اگر بر اساس n نمونه تصادفی از صفتی با توزیع $N(\mu, \sigma^2)$ وقتی که σ^2 معلوم است، طول فاصله اطمینان ۹۰ درصد پارامتر μ برابر با L باشد، آنگاه برای ساخت یک فاصله اطمینان ۹۵ درصد پارامتر μ با همان طول L ، تعداد نمونه لازم کدام است؟

$$\frac{Z_{0,975}}{Z_{0,95}} n \sigma^2 \quad (۲)$$

$$\frac{Z_{0,975}}{Z_{0,95}} \quad (۴)$$

$$\frac{Z_{0,975}}{Z_{0,95}} n \quad (۱)$$

$$\frac{Z_{0,975}}{Z_{0,95}} n \sigma^2 \quad (۳)$$

۶۷- از جامعه‌ای که ۱۰ درصد افراد آن چپ دست هستند، یک نمونه $n = 900$ تایی را ۵۰۰ مرتبه انتخاب نموده و در هر مرتبه نسبت افراد چپ دست در نمونه را محاسبه و هیستوگرام آن را رسم می‌کنیم. کدام یک از فواصل زیر حدود ۶۸ درصد از نسبت‌های محاسبه شده را دربرمی‌گیرد؟

(۱) 0.1 ± 0.02

(۲) 0.1 ± 0.0167

(۳) 0.1 ± 0.01

(۴) 0.1 ± 0.0134

۶۸- در یک طرح آزمایشی کاملاً تصادفی، برای مقایسه ۴ تیمار، اگر مجموع مربعات خطا (SSE) برابر ۱۹۶ با ۹ درجه آزادی و مقدار آماره آزمون ۶ باشد، مجموع مربعات تیمارها (SSTr) و تعداد کل واحدهای آزمایش (n) کدام است؟

(۱) $n = 13, SSTr = 329$

(۲) $n = 12, SSTr = 392$

(۳) $n = 13, SSTr = 392$

(۴) $n = 12, SSTr = 329$

۶۹- در یک مدل رگرسیون خطی ساده، فرض کنید $\bar{y} = 3, \bar{x} = 2$ و همبستگی بین x و y برابر با ۰/۵ باشد. اگر مقدار پیش‌بینی y برای $x_0 = 6$ برابر با ۷ باشد، شیب خط $\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}x$ کدام است؟

(۱) ۰/۲۵

(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۱/۵

۷۰- در یک مدل رگرسیون خطی ساده $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ ، براساس یک نمونه تصادفی ۳۶ تایی خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است.

$$\sum x_i = 72, \sum y_i = 108, \sum x_i^2 = 180, \sum y_i^2 = 373, \sum x_i y_i = 252$$

مقدار (ضریب تعیین، $\hat{\alpha}, \hat{\beta}, SSE$)، کدام است؟

(۱) $(1, 2, 13, \frac{49}{72})$

(۲) $(1, 1, 13, \frac{36}{49})$

(۳) $(2, 1, 36, \frac{36}{49})$

(۴) $(1, 1, 31, \frac{36}{49})$

دروس تخصصی (طرح‌ریزی واحدهای صنعتی، کنترل کیفیت آماری، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی‌ها، اقتصاد مهندسی):

۷۱- کدام یک از موارد زیر به افزایش ظرفیت تولید نمی‌انجامد؟

(۱) خرید و نصب تجهیزات بیشتر

(۲) اندازه انباشته‌های تولید بزرگ‌تر

(۳) برنامه‌ریزی نگهداری و تعمیرات ماشین‌آلات

(۴) افزایش کالا و مواد قبل از هر ماشین آماده برای پردازش

۷۲- در کدام یک از الگوریتم‌های کامپیوتری، طرح استقرار گشتاور طرح تولیدی می‌تواند منفی باشد؟

(۱) آلدپ (۲) پلانت (۳) گرفت (۴) کورلپ

۷۳- نیروی انسانی لازم در یک خط تولیدی که دارای ۶ عملیات زیر می‌باشد، کدام است؟ فرض کنید روزانه ۵۰۰ واحد محصول در یک شیفت ۸ ساعته تولید شود.

شماره عملیات	۱	۲	۳	۴	۵	۶
زمان استاندارد (دقیقه)	۱/۳۸	۲/۷۲	۱/۲۹	۰/۷۶	۰/۵۹	۳/۸

(۱) ۶ (۲) ۸

(۳) ۱۲ (۴) ۱۳

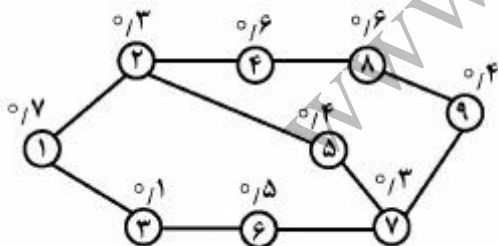
۷۴- عملیات ماشینی با نظارت کارگر بر روی سه ماشین مشابه مطرح و اطلاعات زمانی طبق جدول زیر است. زمان سیکل کاری چه میزان باید باشد تا کارگر بیکار نشود؟ (زمان‌ها بر حسب دقیقه است)

زمان بازرسی	زمان بسته‌بندی قطعات	زمان بارگذاری	زمان اتومات عملیات	زمان تنظیم	زمان راه‌اندازی
۰/۲	۱/۵	۲	۱۰	۰/۵	۱

(۱) ۱۸/۶ (۲) ۱۵/۶

(۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۱/۸

۷۵- شبکه تولید همراه با زمان استاندارد هر فعالیت در اختیار است. قرار است ۳۰۰ عدد از محصول A در روز تولید شود. هر روز ۸ ساعت و دو استراحت ۱۵ دقیقه‌ای وجود دارد. تعداد ایستگاه‌های کاری همراه با راندمان خط تولید پس از متعادل کردن، کدام است؟



(۱) چهار ایستگاه و ۸۷ درصد

(۲) دو ایستگاه و ۹۰ درصد

(۳) سه ایستگاه و ۸۷ درصد

(۴) سه ایستگاه و ۹۰ درصد

۷۶- در انباری که یک درب دارد، قرار است چهار نوع کالای A، B، C و D نگهداری شود. اگر حجم هر کدام از کالاها که در انبار نگهداری می‌شود، به ترتیب برابر مقادیر زیر باشد،

پالت A = ۳۰

پالت B = ۲۰

پالت C = ۲۵

پالت D = ۴۵

کدام نوع کالا در نزدیک درب استقرار داده می‌شود؟

فرض کنید میزان ورود و خروج همه کالاها به انبار با هم برابر باشد.

D (۴)

C (۳)

B (۲)

A (۱)

۷۷- در ارتباط با مکان استقرار یک تجهیز برای خدمات‌رسانی به چند منطقه، وقتی فاصله به صورت مجذور فاصله مستقیم در نظر گرفته شود، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) مکان بهینه همیشه یک نقطه است.

(۲) مکان بهینه می‌تواند نقطه و یا پاره‌خط باشد.

(۳) مکان بهینه به صورت یک پاره‌خط است.

(۴) مکان بهینه می‌تواند به صورت نقطه، پاره‌خط یا یک سطح باشد.

۷۸- در ارتباط با مکان‌یابی یک واحد صنعتی در سطح ملی، قدم‌های مختلفی لازم است انجام شود. کدام یک از این قدم‌ها لازم است در ابتدا انجام گردد؟

(۱) تعیین روش ارزیابی مکان‌های نامزد

(۲) تعیین مکان‌های نامزد برای استقرار واحد صنعتی

(۳) تعیین عوامل مهم در تصمیم‌گیری مکان‌یابی واحد صنعتی

(۴) تعیین استان‌های دقیق برای استقرار واحد صنعتی

۷۹- قرار است مکان یک ماشین جدید بین چهار ماشین موجود تعیین شود. اگر تابع هزینه به صورت زیر باشد، آنگاه مجموع مختصات x و y ماشین جدید، چقدر است؟

$$f(x, y) = 3|x-0| + 4|x-5| + 6|x-2| + 2|x-7| + 8|y-3| + 7|y-4|$$

(۱) ۱۰

(۲) ۸

(۳) ۶

(۴) ۵

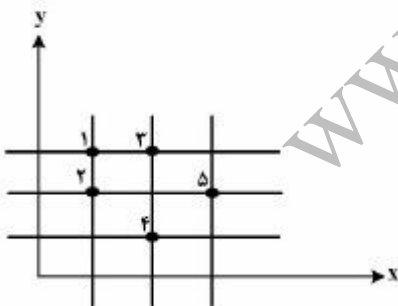
۸۰- با توجه به شکل زیر و استفاده از روش خطوط همتراز، اگر مکان تسهیل جدید به صورت یک پاره‌خط موازی محور y باشد، آنگاه میزان تواتر جریان مواد (یا وزن) برای پنج تسهیلات موجود به ترتیب از چپ به راست کدام است؟

(۱) ۴, ۸, ۱۲, ۶, ۴

(۲) ۶, ۴, ۲, ۳, ۱۱

(۳) ۲, ۹, ۳, ۷, ۵

(۴) ۵, ۱, ۶, ۴, ۸



۸۱- یک مشخصه کیفی در شرایط تحت کنترل دارای توزیع نرمال است. برای پایش میانگین این مشخصه کیفی از نمودار کنترل \bar{X} با حدود کنترل ۱۴ و ۱۰ و اندازه نمونه ۴ استفاده می‌شود. اگر فرایند در کنترل آماری باشد، به‌طور متوسط بعد از ۲۲ بار نمونه‌گیری یک نقطه خارج از نمودار کنترل رسم می‌شود. چنانچه حدود مشخصه‌های فنی برابر با ۶ و ۱۸ باشد، درصد ضایعات این فرایند کدام است؟

(۱) ۰/۰۰۲۷

(۲) ۰/۰۲۵

(۳) ۰/۰۵

(۴) ۰/۱

۸۲- به منظور پایش انحراف معیار یک مشخصه کیفی نرمال، از نمودار کنترل R با اندازه نمونه ۴ استفاده می‌شود. چنانچه فرایند تحت کنترل آماری باشد، احتمال رسم یک نقطه در بالای حد کنترل بالای نمودار R حدوداً چقدر است؟ (حد کنترل بالا برای نمودار R برابر $UCL = 2/85$ است)

(۱) ۰/۰۰۱۳۵

(۲) ۰/۰۰۰۲۷

(۳) ۰/۰۴۵۵

(۴) امکان محاسبه وجود ندارد.

۸۳- دو نمودار کنترل p و np با حدود سه انحراف معیار را در نظر بگیرید. در هر دو نمودار از اندازه نمونه یکسان n استفاده می‌شود. اگر شاخص متوسط طول دنباله در شرایط تحت کنترل و خارج از کنترل را به ترتیب با ARL_0 و ARL_1 نشان دهیم، آنگاه گزینه صحیح کدام است؟

(۱) هر دو نمودار بر مبنای ARL_0 دارای عملکرد یکسان ولی نمودار np بر مبنای ARL_1 عملکرد بهتری دارد.(۲) عملکرد نمودار کنترل np بر مبنای ARL_0 و ARL_1 بهتر از نمودار کنترل p است.(۳) عملکرد نمودار کنترل p بر مبنای ARL_0 و ARL_1 بهتر از نمودار کنترل np است.(۴) عملکرد این دو نمودار بر مبنای ARL_0 و ARL_1 یکسان است.

۸۴- انباشته‌هایی به اندازه ۳۰۰۰ از طریق یک طرح دو بار نمونه‌گیری و روش بازرسی اصلاحی با اندازه نمونه‌های یکسان ۱۰۰ در هر مرحله مورد بازرسی قرار می‌گیرد. اگر کیفیت انباشته‌های ورودی ۰/۰۳ باشد، به‌طور متوسط از هر انباشته چه تعداد محصول بازرسی می‌شود؟ احتمال پذیرش در مرحله اول ۰/۸ و احتمال پذیرش در مرحله دوم ۰/۱ است.

(۱) ۱۰۰

(۲) ۱۲۰

(۳) ۲۵۰

(۴) ۴۰۰

۸۵- برای پایش میانگین یک مشخصه کیفی نرمال از یک نمودار کنترل \bar{X} با حدود سه انحراف معیار و اندازه نمونه ۴ استفاده می‌شود. در هر روز سه بار نمونه‌گیری انجام می‌شود. چنانچه در پایان روز، هر سه نقطه خارج از نمودار رسم شود، فرایند خارج از کنترل تلقی می‌شود. در یک روز معین تغییری به اندازه +۱۵، در میانگین فرایند رخ می‌دهد. با چه احتمالی این تغییر در پایان روز کشف خواهد شد؟

(۱) ۰/۸۴^۳(۲) ۰/۱۶^۳

(۳) ۰/۱۶

(۴) ۰/۸۴

۸۶- میانگین فرایندی به وسیله یک نمودار کنترل \bar{X} با احتمال خطای نوع I برابر ۰/۰۰۲۷ کنترل می‌شود. اگر احتمال خطای نوع II این نمودار به ازای $\mu_1 = 2\sigma$ برابر ۰/۷۵ باشد، هرچند دقیقه یک‌بار باید نمونه‌ای به اندازه n از فرایند انتخاب شود تا طی یک ساعت بتوان این تغییر را شناسایی کرد؟

(۱) ۱۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۰

(۴) ۳۰

۸۷- در یک نمودار کنترل شوهارت برای میانگین با حدود سه انحراف معیار از قانون حساس‌سازی رسم سه نقطه متوالی در یک طرف خط مرکز استفاده شده است. در این صورت، به‌طور متوسط بعد از هر چند نمونه باید انتظار یک هشدار خارج از کنترل اشتباهی داشت؟

(۱) ۱/۱

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۴

(۴) ۸

۸۸- میانگین یک فرایند نرمال دقیقاً در وسط حدود مشخصه بالا و پایین قرار دارد. اگر قابلیت فرایند $\frac{1}{3}$ گزارش شده باشد، آنگاه درصد تقریبی اقلام نامنطبق چقدر خواهد بود؟

(۱) ۳۲

(۲) ۳/۹

(۳) ۱۷

(۴) ۲۶

۸۹- در یک طرح یک‌بار نمونه‌گیری برای مشخصه‌های وصفی با اندازه نمونه n و عدد پذیرش صفر، LTPD چقدر باشد تا ریسک مصرف‌کننده برابر β شود؟

(۱) $1 - \sqrt[n]{\beta}$

(۲) $\sqrt[n]{\beta}$

(۳) $1 - \beta^n$

(۴) β^n

۹۰- به‌منظور بررسی کیفیت انباشته‌ای با اندازه محدود N ، نمونه‌ای تصادفی به اندازه n از آن گرفته می‌شود. $(n < N)$ ، فرض کنید نسبت اقلام معیوب انباشته P و احتمال پذیرش آن P_a باشد. اگر از طرح بازرسی اصلاحی استفاده شود و اقلام معیوب بدون جایگزینی از انباشته حذف شوند، متوسط کیفیت خروجی (AOQ) برابر کدام یک از مقادیر زیر است؟

(۱) $\frac{P_a P(N-n)}{N}$

(۲) $\frac{P_a P N}{N - n P}$

(۳) $\frac{P_a P(N - np)}{N}$

(۴) $\frac{P_a P(N - n)}{N - n P}$

۹۱- در یک شبکه PN، فعالیت m با زمان اجرای ۱۲ ساعت، پیش‌نیاز فعالیت n با زمان اجرای ۷ ساعت می‌باشد. اگر این دو فعالیت حداکثر ۴ ساعت هم‌پوشانی داشته باشند، رابطه پیش‌نیازی صحیح بین آن‌ها، کدام است؟

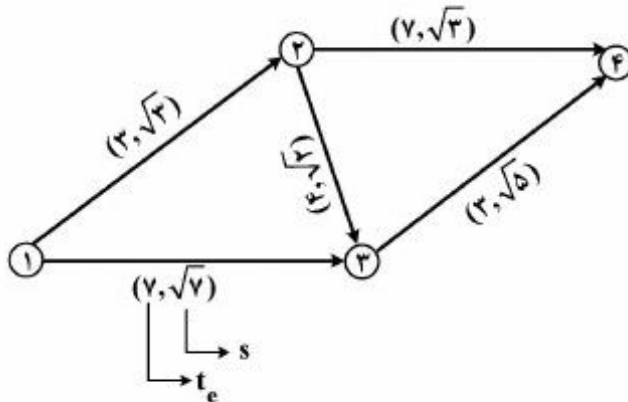
(۱) $FS_{mn} = 0$

(۲) $FS_{mn} = 7$

(۳) $SS_{mn} = 5$

(۴) $SS_{mn} = 8$

۹۲- در شبکه PERT روبه‌رو، کدام مسیر، بحرانی است؟



(۱) مسیر (۱-۳-۴)

(۲) مسیر (۱-۲-۳-۴)

(۳) مسیر (۱-۲-۴)

(۴) همه موارد فوق

۹۳- در یک پروژه، کارفرما به ازای هر روز تعجیل در زمان مقرر تحویل پروژه (T) ، H واحد پولی به پیمانکار پاداش می‌دهد و به ازای هر روز تأخیر، K واحد پولی پیمانکار را جریمه می‌کند. فرض می‌کنیم پروژه دارای n رویداد $(1, 2, \dots, n)$ می‌باشد و D_{ij}^f, D_{ij}^c و α_{ij} به ترتیب زمان معمولی، زمان فشرده و ضریب هزینه فعالیت $i-j$ باشد. همچنین فرض می‌کنیم V_n مجموعه هزینه‌های مستقیم پروژه در شرایطی است که همه فعالیت‌ها در زمان معمولی خود اجرا می‌شوند. فرض می‌کنیم d_{ij} زمان برنامه‌ریزی شده برای اجرای فعالیت $i-j$ و t_i تاریخ برنامه‌ریزی شده برای وقوع رویداد i ام و W هزینه بالاسری پروژه به ازای هر روز باشد، در این صورت تابع هدف

مسئله که حداقل کردن هزینه‌های کلی پروژه می‌باشد، به چه صورت خواهد بود؟

$$|y|^+ = \begin{cases} y & y \geq 0 \\ 0 & y < 0 \end{cases}$$

$$\text{Min}(W+H+K)(t_n - t_1) + V_n + \sum_i \sum_j \alpha_{ij}(D_{ij}^f - d_{ij}) \quad (1)$$

$$\text{Min}(W+H+K)[(t_n - t_1) - T]^+ + V_n + \sum_i \sum_j \alpha_{ij}(D_{ij}^c - d_{ij}) \quad (2)$$

$$\text{Min} W(t_n - t_1) + V_n + \sum_i \sum_j \alpha_{ij}(D_{ij}^c - d_{ij}) + H|T - (t_n - t_1)|^+ + K((t_n - t_1) - T) \quad (3)$$

$$\text{Min} W(t_n - t_1) + V_n + \sum_i \sum_j \alpha_{ij}(D_{ij}^c - d_{ij}) + H|T - (t_n - t_1)|^+ + K|(t_n - t_1) - T|^+ \quad (4)$$

۹۴- در یک پروژه عمرانی، $CPI = SPI = 0.9$ شده است. آنگاه:

(۱) احتمال افزایش مسیر بحرانی وجود دارد.

(۲) باید تجهیزات جدید خریداری گردد.

(۳) تأمین کننده از این تجارت خارج شده و نیاز به سازنده جدید است.

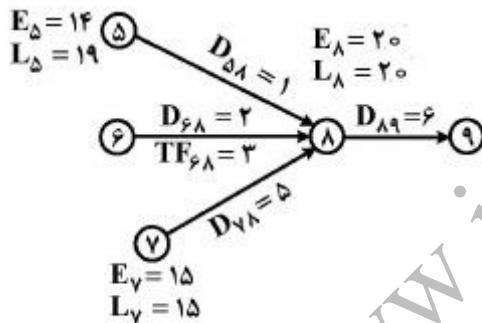
(۴) محدوده کار حتماً تغییر کرده است.

۹۵- پروژه زیر را در نظر بگیرید به طوری که حداکثر ۳ کارگر در هر روز برای انجام فعالیت‌های پروژه در نظر گرفته شده است. مدیر پروژه به دنبال انجام پروژه در حداقل زمان ممکن می‌باشد و حاضر است برای تحقق این امر کارگر روزمزد استخدام نماید. با توجه به اینکه استخدام هر کارگر جدید در هر روز ۱۰۰/۰۰۰ تومان هزینه دارد، کدام گزینه را به مدیر پروژه پیشنهاد می‌کنید که حداقل افزایش هزینه را داشته و پروژه در حداقل زمان ممکن انجام شود؟

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

- (۱) افزایش یک کارگر در روز سوم
- (۲) افزایش یک کارگر در روز اول و دوم
- (۳) افزایش یک کارگر در روز هفتم
- (۴) افزایش دو کارگر در روز سوم

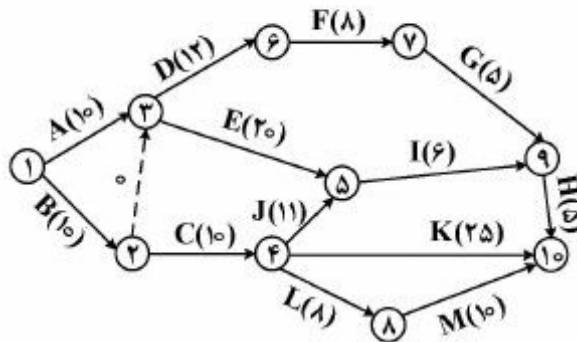
۹۶- مقطعی از یک شبکه AOA یک پروژه در شکل زیر نشان داده شده است. اگر E_i و L_i به ترتیب نشان دهنده زودترین و دیرترین زمان وقوع رویداد نام باشند و D_{ij} ، TF_{ij} و FF_{ij} به ترتیب نشان دهنده زمان، شناوری (فرجه) کل و شناوری آزاد فعالیت $i-j$ باشند، در این صورت شناوری آزاد فعالیت ۸-۶ کدام است؟



- ۰ (۱)
- ۱ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

۹۷- در شبکه زیر کلیه فعالیت‌ها می‌توانند تا ۴ روز نسبت به زمان معمولی خودشان که روی کمان‌های شبکه نوشته شده کوتاه شوند. لازم است زمان پروژه به ۴۰ برسد. اگر از الگوریتم زیمنس برای کاهش زمان فعالیت‌ها استفاده شود، در دور اول الگوریتم، کدام فعالیت و حداکثر چند روز می‌تواند کاهش یابد؟

فعالیت	C_{ij}	فعالیت	C_{ij}
A	۱۰	H	۲
B	۸۸	I	۲۰
C	۴۰	J	۲۲
D	۸	K	۳۰
E	۱۸	L	۱
F	۲۵	M	۱/۵
G	۱۰		

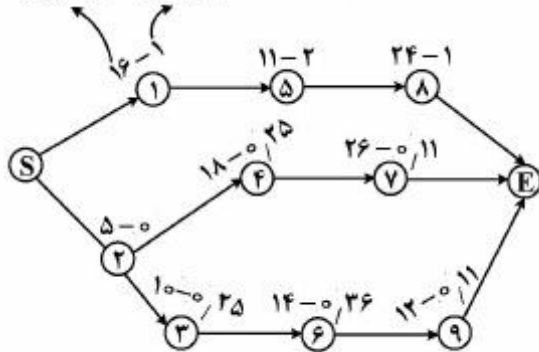


- (۲) فعالیت E، حداکثر کاهش ۱ روز
- (۴) فعالیت C، حداکثر کاهش ۴ روز

- (۱) فعالیت H، حداکثر کاهش ۱ روز
- (۳) فعالیت C، حداکثر کاهش ۲ روز

۹۸- شبکه PERT زیر را در نظر بگیرید؛ به طوری که گره‌ها نمایانگر فعالیت‌های پروژه می‌باشند. میانگین و واریانس هر فعالیت در شبکه زیر نشان داده شده است. میانگین دیرترین زمان پایان فعالیت شماره (۲) در شرایطی که با

اطمینان ۹۰٪ کل پروژه نهایتاً به اتمام برسد، کدام است؟ $(P(Z \leq 1/3) = 0.9)$ واریانس میانگین



(۱) ۸/۸

(۲) ۹

(۳) ۹/۶

(۴) ۱۷/۶

۹۹- اگر r_t میزان منبع مورد نیاز برای انجام فعالیت‌ها در زمان t بوده و R کل نفر - روز مورد نیاز یک پروژه باشد، کدام گزینه مدل مناسب تخصیص منابع نامحدود را نشان می‌دهد؟ فرض کنید E_C زودترین زمان وقوع واقعه C ام (نهایی) در پروژه است.

$$\text{Min } Z = \sum_{t=1}^{E_C} (r_{t+1} + r_t)^T$$

$$\text{s.t. } \sum_{t=1}^{E_C} r_t = R \quad (۱)$$

$$r_t > 0 \quad \forall t$$

$$\text{Min } Z = \sum_{t=1}^{E_C} r_t^T$$

$$\text{s.t. } \sum_{t=1}^{E_C} r_t = R \quad (۲)$$

$$r_t \geq 0 \quad \forall t$$

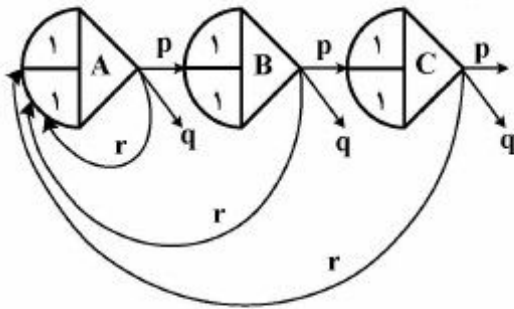
$$\text{Min } Z = \sum_{t=1}^{E_C} (r_{t+1} - r_t)^T$$

$$\text{s.t. } \sum_{t=1}^{E_C} r_t = R \quad (۳)$$

$$r_t \geq 0 \quad \forall t$$

(۴) موارد ۲ و ۳

۱۰۰- شبکه احتمالی (GERT) زیر را در نظر بگیرید. چنانچه احتمال موفقیت با p ، شکست با q و تجدیدنظر با r نشان داده شده باشد، در این صورت احتمال موفقیت شبکه پروژه کدام است؟



$$(1) \frac{q + p(1-r)^2}{q^2 + p(1-r)^2}$$

$$(2) \frac{pq + p^2(1-r)}{q + p(1-r)^2}$$

(3)

$$(4) \frac{p^2q^2 + p^2(1-r)}{q^2 + p(1-r)^2}$$

۱۰۱- در یک سیستم موجودی، هزینه هر بار سفارش دهی ۲۰۰ واحد پولی و مقدار تقاضای سالیانه برابر ۲۰۰۰۰ واحد می‌باشد. اگر شیب منحنی هزینه سفارش دهی در نقطه بهینه برابر ۱- باشد، آنگاه مقدار بهینه سفارش دهی و هزینه نگهداری هر واحد در سال، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

(۲) ۲ و ۲۵۰۰

(۱) ۲ و ۲۰۰۰

(۴) ۴ و ۲۵۰۰

(۳) ۴ و ۲۰۰۰

۱۰۲- در مورد کالایی که با سیاست مرور پیوسته سفارش داده می‌شود، تقاضا در مدت تحویل، یکنواخت بین ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ واحد است. به‌طور متوسط در هر دو دوره یکبار کمبود رخ می‌دهد و اندازه سفارش ۲۳۷۵ واحد است. اگر کمبود به صورت فروش از دست رفته باشد، نرخ پاسخ (نسبت تقاضای پاسخ داده شده) کدام است؟

(۲) $\frac{18}{20}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{18}{19}$

(۳) $\frac{19}{20}$

۱۰۳- در یک سیستم کنترل موجودی دوره‌ای (T, r, R) چنانچه T ثابت باشد، با افزایش یافتن هزینه سفارش دهی و ثابت باقی ماندن سایر عوامل:

(۲) r کاهش و R افزایش می‌یابد.

(۱) r و R هر دو کاهش می‌یابد.

(۴) r ثابت و R افزایش می‌یابد.

(۳) r کاهش و R ثابت باقی می‌ماند.

۱۰۴- در مدل EOQ چنانچه کمبود کالا جایز باشد؛ هزینه کمبود کالا برای هر واحد در سال $\hat{\pi}$ و هزینه نگهداری هر واحد در سال H می‌باشد. اگر هزینه نگهداری سالیانه از H به H_1 تغییر کند، مقدار سفارش اقتصادی به اندازه کدام یک از ضرایب زیر تغییر پیدا می‌کند؟

(۲) $\sqrt{\frac{\hat{\pi} + H_1}{\hat{\pi} + H}}$

(۱) $\sqrt{\frac{H}{H_1}}$

(۴) $\sqrt{\frac{H(\hat{\pi} + H_1)}{H_1(\hat{\pi} + H)}}$

(۳) $\sqrt{\frac{H_1(\hat{\pi} + H)}{H(\hat{\pi} + H_1)}}$

- ۱۰۵- تقاضای ماهیانه محصولی در جدول زیر نشان داده شده است. اگر روش پیش‌بینی هموارسازی نمایی با ضریب $\alpha = 0.3$ و $A_{10} = 190$ باشد، آنگاه خطای پیش‌بینی تقاضای ماه ۱۲ کدام است؟ ($A_t =$ پیش‌بینی تقاضای دوره $t+1$)

ماه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تقاضا	۱۶۰	۱۹۰	۱۶۰	۱۹۰	۲۰۰	۱۸۰	۲۱۰	۱۷۰	۱۷۰	۲۲۰	۲۱۰	۲۲۰

$$17 \text{ (2)} \qquad 12 \text{ (1)}$$

$$24 \text{ (4)} \qquad 21 \text{ (3)}$$

- ۱۰۶- برای تولید چند قلم کالا با پارامترهای متفاوت از یک ماشین استفاده می‌شود و هزینه نگهداری این اقلام مستقل از حجم آنهاست. براساس مقدار تولید اقتصادی هر یک از اقلام به صورت مستقل، سیستم با کسری مواجه نخواهد شد. اما محدودیت فضا به گونه‌ای است که امکان تولید اقتصادی وجود ندارد. در این صورت مقدار تولید اقتصادی هر یک از این اقلام بایستی:

(۱) با نسبت‌های متفاوت کاهش یابد. (۲) براساس سیکل مشترک محاسبه گردد.

(۳) با نسبت مساوی کاهش یابد. (۴) به یک میزان کاهش یابد.

- ۱۰۷- تقاضا برای محصولی در طول هفته متغیر تصادفی بوده و تابع چگالی آن، نمایی با میانگین 100 است.

$$f(D) = 0.01e^{-0.01D}$$

- این محصول به صورت دسته‌ای و فقط یکبار تولید می‌شود. در صورتی که تمام محصول در طی هفته به فروش نرود، مقدار باقیمانده قابل استفاده نخواهد بود. هزینه تولید هر واحد 100 و قیمت فروش هر واحد 200 است. هر واحد باقیمانده در انتهای هفته با هزینه 10 واحد پولی دور ریخته می‌شود. مقدار بهینه سطح موجودی پس از سفارش (R^*) چقدر خواهد بود.

$$R^* = -100 \ln \frac{10}{21} \text{ (1)}$$

$$R^* = -100 \ln \frac{10}{19} \text{ (2)}$$

$$R^* = -100 \ln \frac{11}{21} \text{ (3)}$$

$$R^* = -100 \ln \frac{9}{19} \text{ (4)}$$

- ۱۰۸- تقاضای کالایی در مدت تحویل، متغیری تصادفی با توزیع احتمالی داده‌های جدول زیر است. به طور متوسط در 10 درصد دوره‌های سفارش دهی، کمبود کالا به وجود می‌آید. میانگین موجودی اضافی در یک دوره چقدر است؟

تقاضا در مدت تحویل	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰
توزیع تجمعی احتمال	۰/۱	۰/۳	۰/۷	۰/۹	۱

$$4 \text{ (1)}$$

$$5.5 \text{ (2)}$$

$$5 \text{ (3)}$$

$$4.5 \text{ (4)}$$

۱۱۴- پروژه‌های با مشخصات زیر مطرح است. ارزش فعلی هزینه آن چند واحد پولی است؟

عمر مفید	هزینه اولیه	هزینه عملیاتی سالیانه	نرخ بهره	نرخ تورم
نامحدود	۱۰,۰۰۰ (واحد پولی)	۳۲۰۰ (واحد پولی)	٪۱۰	٪۲۰

$$۲۰,۰۰۰ \quad (۲)$$

$$۱۲,۰۰۰ \quad (۱)$$

$$۴۲,۰۰۰ \quad (۴)$$

$$۲۶,۰۰۰ \quad (۳)$$

۱۱۵- از یک بانک وامی به مبلغ صد میلیون ریال دریافت می‌شود. نرخ بهره بانک ۱۸ درصد در سال است. بازپرداخت این وام ۴۸ ماهه است. مبلغ هر قسط در حالتی که بازپرداخت وام ۶ ماه پس از دریافت وام شروع می‌شود، نسبت به حالتی که بازپرداخت آن یکماه پس از دریافت وام شروع می‌شود، چقدر است؟

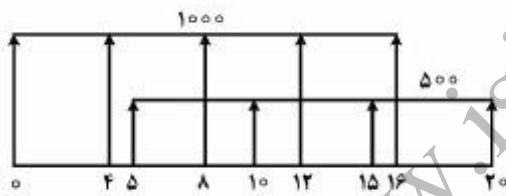
$$\left(\frac{F}{P}, \%, 1/5, 6\right) \quad (۲)$$

$$\left(\frac{F}{P}, \%, 1/5, 5\right) \quad (۱)$$

$$\left(\frac{F}{P}, \%, 9, 6\right) \quad (۴)$$

$$\left(\frac{F}{P}, \%, 9, 1\right) \quad (۳)$$

۱۱۶- ارزش یکنواخت سالیانه در جریان نقدی زیر چقدر است؟ نرخ بهره سالیانه ۱۰ درصد است.



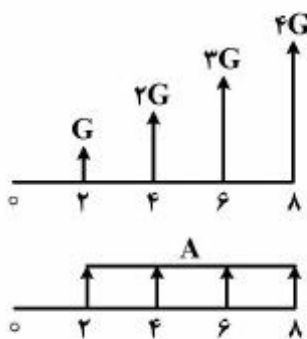
$$1000 \left(\frac{A}{F}, \%, 10, 20\right) + 500 \left(\frac{A}{P}, \%, 10, 20\right) \quad (۱)$$

$$1000 \left(\frac{A}{P}, \%, 10, 20\right) + 500 \left(\frac{A}{F}, \%, 10, 20\right) \quad (۲)$$

$$1000 \left(\frac{A}{P}, \%, 10, 4\right) + 500 \left(\frac{A}{F}, \%, 10, 5\right) \quad (۳)$$

$$1000 \left(\frac{A}{F}, \%, 10, 4\right) + 500 \left(\frac{A}{P}, \%, 10, 5\right) \quad (۴)$$

۱۱۷- اگر دو جریان نقدی زیر دارای ارزش اقتصادی یکسان در زمان صفر باشند، مقدار $\frac{G}{A}$ کدام است؟ نرخ بهره سالیانه ۱۰ درصد است.



$$\left(\frac{P}{G}, \%, 10, 10\right) \left(\frac{F}{P}, \%, 10, 2\right) \left(\frac{P}{A}, \%, 10, 8\right) \quad (۱)$$

$$\left(\frac{P}{G}, \%, 21, 5\right) \left(\frac{F}{P}, \%, 21, 1\right) \left(\frac{P}{A}, \%, 21, 4\right) \quad (۲)$$

$$\left(\frac{P}{G}, \%, 21, 5\right) \left(\frac{F}{P}, \%, 21, 1\right) \left(\frac{A}{P}, \%, 21, 4\right) \quad (۳)$$

$$\left(\frac{P}{G}, \%, 10, 10\right) \left(\frac{F}{P}, \%, 10, 2\right) \left(\frac{A}{P}, \%, 10, 8\right) \quad (۴)$$

۱۱۸- یک دستگاه تولیدی لازم است برای انجام بخشی از عملیات تولید یک محصول خریداری شود. دو دستگاه A و B برای این منظور وجود دارند. هزینه اولیه دستگاه A دو برابر هزینه خرید دستگاه B است. نرخ بهره سالانه ۱۰ درصد و بقیه اطلاعات به شرح جدول زیر است:

B	A	
۱,۵۰۰,۰۰۰	۲,۰۰۰,۰۰۰	هزینه عملیاتی ثابت سالانه
۶۵۰	۴۰۰	هزینه عملیاتی متغیر سالانه (به ازای هر واحد تولید)
۴ سال	۱۰ سال	عمر
۲ درصد هزینه اولیه	۳/۵ درصد هزینه اولیه	ارزش اسقاطی

تولید سالانه چند واحد باشد تا خرید دستگاه A توصیه شود؟

$$\left(\frac{A}{P}, \%, 10, 4\right) \approx 2 \left(\frac{A}{P}, \%, 10, 10\right)$$

$$\left(\frac{A}{F}, \%, 10, 4\right) \approx 3/5 \left(\frac{A}{F}, \%, 10, 10\right)$$

(۲) بیشتر از ۱۵۰۰ واحد

(۱) کمتر از ۱۵۰۰ واحد

(۴) بیشتر از ۲۰۰۰ واحد

(۳) کمتر از ۲۰۰۰ واحد

۱۱۹- چهار پروژه ناسازگار A، B، C و D همگی با عمر ۱۰ سال مفروض است. نرخ بازگشت سرمایه طرح متفاوت هر جفت پروژه مطابق جدول زیر می باشد. پروژه A دارای کمترین هزینه و پروژه D دارای بیشترین هزینه اولیه است. حداقل نرخ بازگشت سرمایه چقدر باشد تا پروژه C اقتصادی ترین پروژه باشد؟ لازم است حتماً یکی از پروژه های A تا D انتخاب شوند. (i مقداری مثبت دارد)

D	C	B	A	
			-	A
		-	i	B
	-	۲i	۱/۵i	C
-	۱/۲i	i	۰/۸i	D

(۲) بیشتر از ۱/۲i و کمتر از ۱/۵i

(۱) بیشتر از ۱/۵i و کمتر از ۱/۲i

(۴) کمتر از ۱/۵i

(۳) بیشتر از ۱/۲i

۱۲۰- استهلاك سالانه یک دستگاه تولیدی با روش خط مستقیم با استهلاك همین دستگاه در سال ششم با روش جمع ارقام سنوات یکسان است. عمر استهلاكی این دستگاه چند سال است؟

(۲) ۹

(۱) ۱۱

(۴) ۱۲

(۳) ۱۰

۱۲۱- حاصل عبارت $\left(\frac{\sqrt{3}+i}{\sqrt{3}-i}\right)^{10}$ کدام است؟ $(i = \sqrt{-1})$

(۱) $\frac{1+\sqrt{3}i}{2}$

(۲) $\frac{-1+\sqrt{3}i}{2}$

(۳) $\frac{1-\sqrt{3}i}{2}$

(۴) $\frac{-1-\sqrt{3}i}{2}$

۱۲۲- فرض کنید تابع g در \mathbb{R} پیوسته بوده و $\int_0^1 g(t)dt = 2$ می‌باشد. اگر $f(x) = \frac{1}{4} \int_0^x (x-t)^2 g(t)dt$ باشد،

حاصل $f''(1)$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) -۲

(۴) -۴

۱۲۳- در کدام بازه، تقعر منحنی $y = \int_0^x \frac{dt}{1+t+t^2}$ ، روبه‌بالا است؟

(۱) $(-\frac{1}{2}, +\infty)$

(۲) $(\frac{1}{2}, +\infty)$

(۳) $(-\infty, \frac{1}{2})$

(۴) $(-\infty, -\frac{1}{2})$

۱۲۴- مقدار انتگرال $\int_{-9}^6 \frac{\sqrt{|x|+9}}{\sqrt{|x|+9} + \sqrt{|-x|+9}} dx$ کدام است؟ ($[x]$ جزء صحیح x است)

(۱) صفر

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۹

۱۲۵- فرض کنید $\{a_n\}$ دنباله‌ای از اعداد حقیقی مثبت باشد. کدام گزینه همواره صحیح است؟ ($n = 1, 2, \dots$)

(۱) اگر سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$ همگرا باشد، آنگاه سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^3$ نیز همگراست.

(۲) اگر سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$ همگرا باشد، آنگاه سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^3$ نیز همگراست.

(۳) دو سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ و $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$ همرفتارند.

(۴) دو سری $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ و $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$ همرفتارند.

۱۲۶- فرض کنید \vec{a} و \vec{b} و \vec{c} سه بردار در فضا باشند به طوری که $\vec{a} - \vec{b}$ و $\vec{a} - \vec{c}$ با هم موازیند و $\vec{a} \times \vec{b} = (-2, 0, 1)$ و

$\vec{a} \times \vec{c} = (0, -1, 3)$ می‌باشد. در این صورت $\vec{b} \times \vec{c}$ کدام است؟

(۱) $(-2, 1, -2)$

(۲) $(2, -1, 2)$

(۳) $(2, 1, -4)$

(۴) $(-2, -1, 4)$

۱۲۷- حاصل $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{1}{xy} [\cos(xy) - x \sin y]$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) $\frac{1}{e}$

(۴) e

۱۲۸- اگر $f(x, y, z) = x\sqrt{z} \times y\sqrt{z} + \sqrt{z}z$ ، آنگاه بردار $\vec{\nabla}f(1, 1, 1)$ با محور x ها چه زاویه‌ای می‌سازد؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$

(۲) $\frac{\pi}{3}$

(۳) $\frac{\pi}{4}$

(۴) $\frac{\pi}{6}$

۱۲۹- مقدار انتگرال $\iint_D \frac{2e^x + 3e^y}{e^x + e^y} dx dy$ کدام است؟ D ناحیه $x^2 + y^2 \leq 2$ و $x \geq 0$ و $y \geq 0$ می باشد.

(۱) 5π

(۲) $\frac{5\pi}{2}$

(۳) $\frac{5\pi}{4}$

(۴) $\frac{5\pi}{8}$

۱۳۰- مقدار انتگرال $\int_C (x+y) ds$ کدام است؟ C منحنی $\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases}$ از نقطه $(0, 0)$ تا نقطه $(2\pi, 0)$ می باشد.

(۱) $4\pi + \frac{16}{3}$

(۲) $4\pi + \frac{32}{3}$

(۳) $8\pi + \frac{16}{3}$

(۴) $8\pi + \frac{32}{3}$

۱۳۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(2 \sin \frac{1}{n} + \frac{1}{3} \cos n \right)^n$ کدام است؟

(۱) $+\infty$

(۲) $\frac{1}{e}$

(۳) e

(۴) صفر

۱۳۲- فرض کنید تابع f دوبار مشتق پذیر بوده و در رابطه زیر صدق کند. در این صورت مقدار $f(\pi)$ کدام است؟

$$\int_0^{\pi} [f(x) + f''(x)] \sin x dx = 4 ; f(0) = 1$$

(۱) -3

(۲) 3

(۳) -5

(۴) 5

۱۳۳- حاصل انتگرال $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 - 2 \sin 2x + 3 \cos^2 x} dx$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) $2\sqrt{5} - 3$ (۴) $2\sqrt{5} + 3$

۱۳۴- طول قوس منحنی $y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{4}\ln x$ در بازه $[1, 2]$ کدام است؟

(۱) $\frac{3}{2} + \frac{1}{2}\ln 2$ (۲) $\frac{3}{2} + \frac{1}{4}\ln 2$ (۳) $\frac{3}{4} + \frac{1}{2}\ln 2$ (۴) $\frac{3}{4} + \frac{1}{4}\ln 2$

۱۳۵- کدام مورد برای سری $\sum_{n=0}^{\infty} (n+1)^2 \left(\frac{x}{x+2}\right)^n$ صحیح است؟

(۱) به ازای $x > -1$ همگرایی مطلق(۲) به ازای $x < -1$ همگرایی مشروط(۳) به ازای هر x همگرایی مطلق(۴) به ازای هر x همگرایی مشروط

۱۳۶- انتگرال‌های $A = \int_1^{\infty} \frac{1 - 4 \sin 2x}{x^2 + \sqrt{x}} dx$ و $B = \int_1^{\infty} \frac{\sin x}{x} dx$ مفروضند. کدام مورد صحیح است؟

(۱) A و B هر دو همگرایی مشروط(۲) A و B هر دو همگرایی مطلق(۳) A همگرایی مطلق و B همگرایی مشروط(۴) A همگرایی مشروط و B همگرایی مطلق

۱۳۷- با فرض $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \alpha$ مقدار $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)^2}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{\alpha}{8}$ (۲) $-\frac{\alpha}{16}$ (۳) $-\frac{3\alpha}{8}$ (۴) $-\frac{3\alpha}{16}$

۱۳۸- کدام است؟ $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{x^2 y}{x^2 + y^4}$

(۱) ∞

(۲) ۱

(۳) ۰

(۴) وجود ندارد

۱۳۹- مشتق تابع $f(x, y) = 2ye^x + \ln y$ در نقطه $A(0, 1)$ و در امتداد بردار گرادیان کدام است؟

(۱) $\sqrt{13}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{13}}$ (۳) $2\sqrt{13}$ (۴) $\frac{\sqrt{13}}{2}$

۱۴۰- فرض کنید $h(x, y) = f\left(\frac{y}{x}\right) + xg\left(\frac{y}{x}\right)$ که در آن f و g توابع مشتق‌پذیر تا مرتبه دوم هستند. در این صورت

مقدار $x^2 \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} + y^2 \frac{\partial^2 h}{\partial y^2}$ برابر کدام است؟

(۱) $xy \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y}$ (۲) $-xy \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y}$ (۳) $2xy \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y}$ (۴) $-2xy \frac{\partial^2 h}{\partial x \partial y}$

اقتصاد عمومی (۲و۱):

۱۴۱- تابع تولیدی به صورت $Q = \min\left[\frac{k}{a}, \frac{L}{b}\right]$ و $a, b > 0$ می‌باشد، کشش جانشینی آن، کدام است؟

(۱) برابر با صفر است.

(۲) برابر با یک است.

(۳) بزرگتر از یک است.

(۴) برابر با بینهایت است.

۱۴۲- اگر قانون بازده نزولی تولید وجود داشته باشد، منحنی امکانات تولید، چه شکلی خواهد داشت؟

(۱) یک خط با شیب منفی

(۲) یک منحنی مقعر نسبت به مبدأ محور مختصات

(۳) یک خط با شیب مثبت

(۴) یک منحنی محدب نسبت به مبدأ محور مختصات

۱۴۳- «قیمت تعادلی» در بازار رقابت کامل، دارای کدام ویژگی است؟

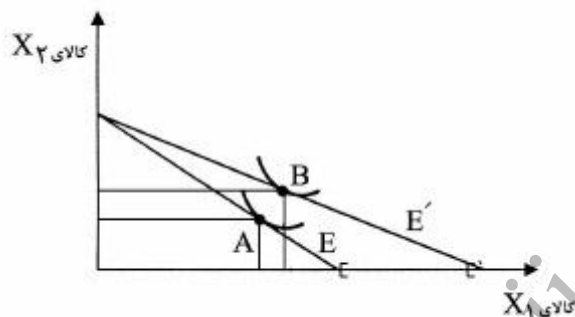
- (۱) بیشترین مطلوبیت در این قیمت عاید تولیدکنندگان می‌شود.
- (۲) بیشترین سود در این قیمت عاید مصرف‌کنندگان می‌شود.
- (۳) بیشترین سود در این قیمت عاید تولیدکنندگان می‌شود.
- (۴) در این قیمت سود صفر اقتصادی عاید تولیدکنندگان می‌شود.

۱۴۴- در یک شرکت تولید نان ماشینی، تولید نهایی نیروی کار ۱۲۰۰ و تولید نهایی سرمایه ۱۵۰۰۰ و سطح دستمزد

نیروی کار $w = 100$ و نرخ اجاره سرمایه $r = 1000$ است. با فرض ثابت بودن مجموع هزینه‌ها، این شرکت باید:

- (۱) از تعداد کارگر خود بکاهد و بر تعداد سرمایه خود بیفزاید.
- (۲) از تعداد سرمایه خود بکاهد و بر تعداد کارگر خود بیفزاید.
- (۳) تغییری در ترکیب استفاده از عوامل تولید خود ایجاد نکند.
- (۴) تعداد هر دو عامل نیروی کار و سرمایه را افزایش دهد.

۱۴۵- اگر در شکل زیر، قیمت کالای X_1 کاهش یابد، کدام گزینه صحیح‌تر است؟



- (۱) کالای X_1 کالای گیفن است.
- (۲) کالای X_1 کالای پست است.
- (۳) کالای X_2 کالای لوکس است.
- (۴) کالای X_2 کالای پست است.

۱۴۶- اگر تابع عرضه گوشت از سوی همه بنگاه‌های خصوصی $Q = 6P - 40$ و از سوی همه بنگاه‌های دولتی

$Q = 80 + 12P$ باشد، تابع عرضه بازار چگونه خواهد بود؟

- (۱) $40 - 6P$
- (۲) $40 + 18P$
- (۳) $120 - 6P$
- (۴) $120 + 18P$

۱۴۷- اگر هزینه‌های (تقاضای) مصرف زندگی این جهان (x_1) و هزینه‌های در راه خدا (x_2)، درجه ایمان فرد (B) و تابع

رضایت خاطر (مطلوبیت) فرد $u = 4x_1^{\frac{1}{2}} + 4Bx_2^{\frac{1}{2}}$ باشد، آنگاه نرخ نهایی جانشینی هزینه‌های در راه خدا به جای

هزینه‌های زندگی این جهان، کدام گزینه خواهد بود؟

$$\left(1\right) -\left(\frac{4x_1^{\frac{1}{2}}}{4Bx_2^{\frac{1}{2}}}\right)$$

$$\left(2\right) +\left(\frac{4Bx_2^{\frac{1}{2}}}{4x_1^{\frac{1}{2}}}\right)$$

$$\left(3\right) -\left(\frac{2Bx_2^{\frac{1}{2}}}{2x_1^{\frac{1}{2}}}\right)$$

$$\left(4\right) +\left(\frac{2x_1^{\frac{1}{2}}}{2Bx_2^{\frac{1}{2}}}\right)$$

۱۴۸- اگر در بازاری تابع عرضه یک کالا Q_S و تابع تقاضای آن Q_D و برابر زیر باشند:

$$Q_S = 8 + 16P$$

$$Q_D = 80 - 8P$$

تعداد تعادلی این کالا چند عدد است؟

(۱) ۱۲

(۲) ۵۶

(۳) ۸۰

(۴) ۹۶

۱۴۹- در یک صنعت رقابتی کامل هر یک از تولیدکنندگان می‌توانند ۸۰ واحد محصول را در حداقل منحنی هزینه متوسط دراز مدت (LAC) با هزینه هر واحد برابر با ۹۰ واحد پولی تولید کنند. منحنی تقاضای صنعت به ترتیب زیر است:

$$Q_D = 58000 - 20P$$

قیمت تعادل دراز مدت (P^*) ، کل تولید صنعت (Q^*) و سود هر تولیدکننده (π_i^*) به ترتیب (از راست به چپ)

چند واحد پولی است؟

(۱) ۰,۴۰۰۰, ۹۰

(۲) ۱۰۰, ۴۱۰۰, ۸۵

(۳) ۵۰, ۴۲۰۰, ۸۰

(۴) ۲۰۰, ۴۳۰۰, ۷۵

۱۵۰- تابع رضایت خاطر (مطلوبیت) یک فرد به شرح زیر است:

$$u = 2x_1^{\frac{1}{2}} + 8B^{\frac{1}{2}}x_3^{\frac{1}{2}}$$

که در آن x_1 هزینه‌های زندگی این جهان، x_3 هزینه‌های در راه خدا و B درجه ایمان فرد بوده و بودجه قابل تخصیص او به این دو هزینه M ریال می‌باشد. تابع تقاضای x_3 کدام است؟

$$x_3 = \frac{M}{2 + 8B^{\frac{1}{2}}} \quad (1)$$

$$x_3 = \frac{1 + \frac{1}{4}B^{\frac{1}{2}}}{M} \quad (2)$$

$$x_3 = \frac{M}{1 + \frac{1}{16}B^{\frac{1}{2}}} \quad (3)$$

$$x_3 = \frac{M}{1 + 2B^{\frac{1}{2}}} \quad (4)$$

۱۵۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) درآمد ملی، تولید ناخالص ملی به قیمت بازار است.
- (۲) درآمد ملی، تولید ناخالص ملی به قیمت عوامل است.
- (۳) درآمد ملی، تولید خالص ملی به قیمت بازار است.
- (۴) درآمد ملی، تولید خالص ملی به قیمت عوامل است.

۱۵۲- اعمال سیاست کاهش مالیات مستقل دولت در یک وضعیت اقتصادی همواره:

- (۱) یک سیاست مالی انقباضی است که روی منحنی LM اثر می‌گذارد.
- (۲) یک سیاست پولی انبساطی است که روی منحنی LM اثر می‌گذارد.
- (۳) یک سیاست مالی انقباضی است که روی منحنی IS اثر می‌گذارد.
- (۴) یک سیاست مالی انبساطی است که روی منحنی IS اثر می‌گذارد.

۱۵۳- مهم‌ترین عامل اقتصادی تحریک کننده انگیزه سرمایه‌گذار خارجی برای سرمایه‌گذاری در یک کشور، چیست؟

- (۱) پایین بودن دستمزد نیروی کار
- (۲) نرخ سود بانکی پایین‌تر
- (۳) کسری بودجه کمتر دولت
- (۴) سود بیشتر سرمایه‌گذار

۱۵۴- در یک نظام اقتصادی چهاربخشی، دولت در نظر دارد در لایحه‌ای که به مجلس تقدیم می‌نماید، از مجلس اجازه بگیرد تا از ثروتمندان جامعه، «مالیات بر ثروت» دریافت کند. تصویب این لایحه در مجلس چه پیامدی برای نظام اقتصادی در پی خواهد داشت؟

- (۱) مقدار Y در رابطه $T = T_1 + \theta Y$ کاهش می‌یابد و موجب کاهش درآمد دولت می‌شود.
- (۲) میزان Y در رابطه $T = T_0 + \theta Y$ افزایش می‌یابد و این امر موجب افزایش درآمد دولت می‌شود.
- (۳) میزان θ در رابطه $T = T_0 + \theta Y$ افزایش می‌یابد و این امر موجب افزایش درآمد دولت می‌شود.
- (۴) میزان T_0 در رابطه $T = T_0 + \theta Y$ افزایش می‌یابد و این امر موجب افزایش درآمد دولت می‌شود.

۱۵۵- هنگامی که در اقتصاد کلان، بازار در تعادل باشد، زمانی شکاف تورمی ایجاد می‌شود که:

- (۱) هم‌زمان عرضه و تقاضا به اندازه هم کاهش یابند.
- (۲) هم‌زمان عرضه افزایش و تقاضا کاهش یابد.
- (۳) با ثبات شرایط دیگر، عرضه کاهش یابد.
- (۴) با ثبات شرایط دیگر، تقاضا کاهش یابد.

۱۵۶- در فرمول مقداری پول، اگر سرعت پول برابر با ۴، قیمت برابر با ۵ و مقدار تولید برابر با ۱۰,۰۰۰,۰۰۰ باشد، حجم پول کدام خواهد بود؟

- (۱) ۲,۵۰۰,۰۰۰
- (۲) ۱۲,۵۰۰,۰۰۰
- (۳) ۵۰,۰۰۰,۰۰۰
- (۴) ۲۰۰,۰۰۰,۰۰۰

۱۵۷- اگر تابع مصرف $C = a + by$ باشد که در آن C مصرف و y درآمد و a و b ضرایب‌های ثابت هستند. رابطه درست میان میل متوسط به مصرف (APC) و میل نهایی به مصرف (MPC)، کدام است؟

$$MPC = \frac{y}{a} + APC \quad (1)$$

$$APC = MPC(y) \quad (2)$$

$$APC = \frac{a}{y} + MPC \quad (3)$$

$$MPC = y(APC) \quad (4)$$

۱۵۸- در شرایط رقابت کامل، اگر نرخ تورم ۵٪ بوده و دستمزد حقیقی ۱۰ درصد کاهش یابد، بهره‌وری نهایی نیروی کار و دستمزد اسمی نیروی کار به ترتیب چگونه تغییر خواهند کرد؟

- (۱) ۱۰ درصد کاهش، ۵ درصد کاهش
 (۲) ۵ درصد افزایش، ۱۰ درصد افزایش
 (۳) ۵ درصد کاهش، ۱۰ درصد افزایش
 (۴) ۱۰ درصد افزایش، ۵ درصد کاهش

۱۵۹- اگر اطلاعات مربوط به متغیرهای اقتصادی یک جامعه به صورت زیر باشد، در این صورت مقدار تولید ناخالص ملی (Y) در وضعیت تعادلی در این جامعه، چند میلیارد می‌باشد؟

میلیارد	$\bar{a}_0 = 100$	مصرف مستقل
	$b = 0.75$	میل نهایی به مصرف
میلیارد	$I = 200$	سرمایه‌گذاری مستقل
میلیارد	$\bar{G} = 75$	مخارج دولت
میلیارد	$\bar{T} = 100$	مالیات مستقل
	$t = 0.2$	نرخ مالیاتی

(۱) ۹۳۷٫۵

(۲) ۷۵۰

(۳) ۱۲۰۰

(۴) ۱۵۰۰

۱۶۰- در یک اقتصاد دو بخشی، اگر توابع سرمایه‌گذاری (I) و مصرف (C) به صورت زیر باشند:

$$C = -20 + 0.75y, I = 120 + 0.4y - 100r$$

روی منحنی IS، کشش درآمد (y) نسبت به نرخ بهره (r) به ازای $y = 225$ کدام است؟

(۲) $-\frac{1}{8}$ (۱) $-\frac{1}{9}$ (۴) $-\frac{1}{6}$ (۳) $-\frac{1}{7}$

اصول مدیریت و تئوری سازمان:

۱۶۱- عدم اطمینان محیطی بالا و فناوری‌های غیر تکراری، به ترتیب کدام یک از ساختارهای زیر را می‌طلبد؟

- (۱) ارگانیک - ارگانیک
 (۲) ارگانیک - ماشینی
 (۳) ماشینی - ماشینی
 (۴) ماشینی - ارگانیک

۱۶۲- چنانچه رهبر سازمان قدرت خود را ناشی از مقام خود بداند و انسان را موجودی غیر قابل اعتماد تصور کند، چه نوع رفتاری از خود بروز می‌دهد؟

- (۱) آمرانه مبتنی بر وظیفه
 (۲) حمایت‌گرا
 (۳) دلسوزانه
 (۴) دیکتاتور خیرخواهانه

۱۶۳- کدام گزینه، بر «ظرفیت اثرگذاری افراد بر تصمیمات» اشاره دارد؟

- (۱) تمرکز
 (۲) قدرت
 (۳) مهارت
 (۴) هویت

- ۱۶۴- در مورد قانون اول پارکینسون، گزینه صحیح، کدام است؟
 (۱) برای افراد باید به اندازه زمانی که در سازمان صرف می کنند، کار تعریف کرد.
 (۲) بین افزایش سلسله مراتب سازمان و کارهای محوله، رابطه وجود دارد.
 (۳) بین حجم کار انجام شده و زمان صرف شده رابطه مستقیم وجود دارد.
 (۴) در شرایط فشار کاری زیاد، خلاقیت و روش های نوین تبلور می یابد.
- ۱۶۵- نیل به وضعیت مطلوب آتی در قالب فعالیت های فعلی که حوادث آینده را برنامه ریزی و نتایج مطلوب را استخراج می کند، بیانگر کدام شیوه تفکر است؟
 (۱) استقرایی
 (۲) تحلیلی
 (۳) سببی
 (۴) قیاسی
- ۱۶۶- در یک سازمان با حیطة نظارتی محدود، ساختار سازمانی چگونه است؟
 (۱) بلند
 (۲) تخت
 (۳) متوسط
 (۴) مورب
- ۱۶۷- ماکس وبر، کدام طبقه بندی از قدرت را ارائه داد؟
 (۱) اجبار، تخصص، مشروعیت
 (۲) تنبیه، پاداش، مرجعیت
 (۳) سنتی، اقتدارگرایی، بوروکراتیک
 (۴) سنتی، بوروکراتیک، کاریزماتیک
- ۱۶۸- یکپارچه کردن وظایف کدام یک، نشان دهنده کارکرد مدیریت بر مبنای هدف است؟
 (۱) سازماندهی و برنامه ریزی
 (۲) تصمیم گیری و برنامه ریزی
 (۳) تصمیم گیری و کنترل
 (۴) برنامه ریزی و کنترل
- ۱۶۹- کدام مورد، درباره نظریه انگیزشی و بهداشت روانی هرزبرگ صدق می کند؟
 (۱) حذف عواملی که باعث نارضایتی شغلی می شود، باعث انگیزش و تحریک افراد می گردد.
 (۲) حقوق و مزایا و شرایط کاری از عوامل انگیزشی هستند.
 (۳) عوامل بهداشتی تا حدود زیادی مشابه نیازهای سطح پایین در نظریه مازلو هستند.
 (۴) هنگامی که عوامل بهداشتی در سطح مناسبی باشند، افراد کاملاً راضی خواهند بود.
- ۱۷۰- کدام مورد به تعداد کارکنانی که مستقیماً به یک مدیر گزارش می دهند، دلالت دارد؟
 (۱) درجه تمرکز
 (۲) حیطة نظارت
 (۳) سطوح سازمان
 (۴) سلسله مراتب
- ۱۷۱- کدام اصل با عدم شایستگی شغلی و مطالعه سلسله مراتب در بوروکراسی های حاکم بر سازمان های موجود ارتباط دارد؟
 (۱) از خودبیگانگی بوروکراتیک
 (۲) افزایش هرم سازمانی
 (۳) جابه جایی هدف
 (۴) حد بی کفایتی
- ۱۷۲- مدیر در نقش تولیدی، در چهارچوب کدام خرده سیستم فعالیت می کند؟
 (۱) اداری - ساختاری
 (۲) اجتماعی - انسانی
 (۳) اطلاعاتی - تصمیم گیری
 (۴) فناوری - اقتصادی
- ۱۷۳- برای تعمیم روند گذشته به آینده و استفاده از فرایند برنامه ریزی، از کدام کاربرد علم مدیریت استفاده می شود؟
 (۱) برنامه ریزی خطی
 (۲) پیش بینی های ریاضی
 (۳) مدل سازی موجودی انبار
 (۴) مدل های شبکه

- ۱۷۴- کدام سیستم کنترل، برای عدم اطمینان‌های استراتژیک در محیط مناسب‌تر است؟
- (۱) ارزشی
(۲) تحدیدی
(۳) تعاملی
(۴) تشخیصی
- ۱۷۵- نسبت کارگران ماهر و پیچیدگی کلی در تولید فرایندی، به ترتیب چگونه است؟
- (۱) زیاد - زیاد
(۲) زیاد - کم
(۳) کم - کم
(۴) کم - زیاد
- ۱۷۶- شرکت‌های مهندسی طراحی و آموزشگاه‌های علمی، به ترتیب دارای کدام نوع ساختار هستند؟
- (۱) حرفه‌ای - حرفه‌ای
(۲) حرفه‌ای - ماشینی
(۳) ماشینی - بخشی
(۴) ماشینی - ماشینی
- ۱۷۷- وضعیت محیطی با عدم اطمینان درک شده متوسط به پایین، چگونه است؟
- (۱) ساده - ایستا
(۲) پیچیده - پویا
(۳) پیچیده - ایستا
(۴) ساده - پویا
- ۱۷۸- کدام مکتب طراحی شغل، به راحتی و رفاه منسجم، استوار است؟
- (۱) توسعه شغلی در سطح فردی
(۲) توسعه شغلی در سطح گروهی
(۳) غنی‌سازی در سطح گروهی
(۴) غنی‌سازی در سطح فردی
- ۱۷۹- در نظریه J، مسیرهای شغلی و مسئولیت، به ترتیب چگونه است؟
- (۱) تخصصی - جمعی
(۲) تخصصی - فردی
(۳) غیرتخصصی - جمعی
(۴) غیرتخصصی - فردی
- ۱۸۰- کدام استراتژی محیط با حصول اطمینان از این‌که عرضه مواد اولیه کافی بوده و ستاده‌ها نیز جذب بازار خواهند شد، حاصل می‌شود؟
- (۱) سهمیه‌بندی
(۲) هموارسازی تقاضا
(۳) کنکاش محیطی
(۴) ضربه‌گیری