

**PART A: Vocabulary**

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

- ✎ 1- Being an honest person, she was unwilling to ..... Peter in the swindle he had planned.  
1) confirm                      2) abet                      3) jeopardize                      4) impede
- ✎ 2- The girl is surrounded by so many possessions that testify to her family's .....  
1) opulence                      2) activism                      3) propensity                      4) elitism
- ✎ 3- The physician advised the ..... man to lose weight if he wanted to not be afflicted with different medical complications.  
1) craven                      2) sturdy                      3) immense                      4) obese
- ✎ 4- Enlightened slave owners were willing to ..... their slaves and thus put an end to the evil.  
1) initiate                      2) emancipate                      3) efface                      4) reject
- ✎ 5- One of the most striking aspects of Indian cultures was the production of ceremonial costumes and ornaments worn during religious .....  
1) rituals                      2) subtleties                      3) fashions                      4) prefaces
- ✎ 6- The Clarks' ..... spending habits have put them in debt.  
1) extemporaneous                      2) divisive                      3) extravagant                      4) passionate
- ✎ 7- The people who had lost their homes in the fire tried to ..... whatever was salvageable from the ruins of that fire.  
1) confront                      2) extinguish                      3) exclude                      4) glean
- ✎ 8- The new study will test different doses for safety. And scientists should be able to tell if the antibodies ..... some of Alzheimer's devastating mind-robbing symptoms.  
1) emerge                      2) predict                      3) alleviate                      4) precede
- ✎ 9- Coaches often tell their players that a little nervousness is good because it keeps them on their .....  
1) limbs                      2) toes                      3) fingers                      4) feet
- ✎ 10- Without liquids or food, people typically ..... after 10 to 14 days.  
1) diminish                      2) recede                      3) falter                      4) perish

**PART B: Cloze Passage**

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

Like most people, students tend to be overconfident about newly learned skills. This self -assessment problem can occur because the common educational practice of "massed training" promotes rapid acquisition of a skill – and self-confidence – but (11) ..... retention of that capability. In mass training, instructors teach students in one or a few intense sessions. Students (12) ..... such instruction quickly obtain the relevant knowledge. Yet skills taught in this way tend to decay rapidly, (13) ..... people remain unaware of this fact. (14) ..... more evident than in driver education. Although millions of dollars (15) ..... on such courses, they do not, the data suggest, produce safer drivers.

- ✎ 11- 1) not necessary for the                      2) necessarily none of the  
3) not necessarily the                      4) for no necessary
- ✎ 12- 1) undergo                      2) undergone                      3) by undergoing                      4) undergoing
- ✎ 13- 1) although                      2) however                      3) so that                      4) then
- ✎ 14- 1) Nowhere might this problem be                      2) This problem nowhere might be  
3) Nowhere might be this problem                      4) Nowhere this problem might be
- ✎ 15- 1) spent                      2) are spent                      3) being spent                      4) that are spent


**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:**

As the cost of gas and oil for home heating went up, many Americans switched from these fuels to wood for heating their homes. In 1973, approximately 200,000 wood – burning stoves, intended for name use, were sold in the United States; by 1979, this figure had reached one million; and by the end of 1981, there were as many as seven million home – owned wood – burning units in operation in the U.S.

In addition to low fuel bills and their low initial cost (prices ranged from \$50 kits to \$5,000 top- of- the- line models), many people chose these stoves because new technology made wood fires more efficient, cleaner, and, therefore, safer than ever before.

One new technological feature of this type was the catalytic combustor which added about \$100 to \$200 to the cost of the stove, but which caused much more complete combustion of the wood and therefore burned up more of the pollutants left by incomplete combustion and produced more heat.

A second cost – saving innovation was a device which agitated the wood, increasing the amount of oxygen that reached the center of the wood pile, and leading to more efficient combustion. The real advantage of this device was that it allowed the owner to make use of cheap sources of wood such as dirty wood chips (an industrial by – product) that have almost no commercial value, cost as little as \$ 20 a ton, and burned very inefficiently in furnaces without an agitator.

**16- According to the passage, the number of wood- burning stoves sold for home use .....**

- 1) rose to seven million during the seventies
- 2) went up five–fold over a six–year period
- 3) increased by 6,800,00 over an eight–year period
- 4) multiplied thirty–five times between 1973 and the beginning of 1981

**17- According to the author, which of the following is NOT a factor in the recent increase in popularity of wood – burning stoves?**

- 1) The wide range of prices
- 2) Their greater cleanliness than in the old days
- 3) The high cost of alternative heating fuels
- 4) The relatively cheap cost of their energy source

**18- Which of the following is an example of an innovation in wood – burning stoves?**

- |                             |                                  |
|-----------------------------|----------------------------------|
| 1) Dirty wood chips         | 2) The catalytic combustor       |
| 3) Industrial by – products | 4) \$5000 top-of–the line models |

**19- Which of the following statements is NOT true?**

- 1) Wood-burning stoves with catalytic combustors cost between \$100 and \$200.
- 2) Wood-burning stoves are safer and more efficient than they used to be.
- 3) Both catalytic combustors and wood agitators save money in the long run.
- 4) No factories exist for the purpose of producing dirty wood chips.

**20- Which of the following statements is true according to the passage?**

- 1) Some wood-burning stoves cost up to one hundred times more than others.
- 2) Catalytic combustors increase the amount of pollution caused by wood-burning stoves.
- 3) Agitators are a cheaper addition to wood-burning stoves than catalytic combustors.
- 4) Many Americans have switched from hydrocarbon-based fuels to wood because the price of the latter has risen.

### **Passage 2:**

As the number of multinational corporations increases, cultural issues have become more important. Companies must pay attention to cultural trends, governments, and economic situations in dozens of different parts of the world. They must also maintain offices, hire and manage workers, and obey laws in many different countries. Holiday schedules alone can cause big problems.

Finding workers with the right educational background, work experience, and language skills can also be very difficult. And the workers who have all these things are in high demand. Multinational corporations have to attract workers as well as customers. General Electric invests a lot of time and money in its international workforce. It offers high salaries, but also personalized leadership training, special assignments, and big bonuses.

Multinationalism is not the only reason for the changes in business in the 21<sup>st</sup> century. With the rise of computers and the Internet, business practices have had to become much more flexible. In the past, corporations were very secretive. Competitors, and even customers, had little information about how a company operated. But computers and the Internet have made it possible for people to educate themselves. They have the information and the ability to take care of many needs on their own.

#### **21- What does the passage mainly discuss?**

- 1) The role of cultural issues in business
- 2) Challenges faced by large corporations
- 3) Changes in business in the 21<sup>st</sup> century.
- 4) The increasing number of multinational companies

#### **22- Why does the author refer to General Electric in paragraph 2?**

- 1) To exaggerate lack of educated labor force in this company.
- 2) To discuss the characteristics of a multinational corporation.
- 3) To provide evidence for an idea stated earlier in the passage.
- 4) To list the benefits this company provides its workforce.

#### **23- The word "their" in the last line refers to .....**

- 1) abilities
- 2) companies
- 3) computers
- 4) people

#### **24- According to the passage, today's companies .....**

- 1) are in need of more educated and more skilled workforce
- 2) pay little attention to the conditions at the workplace
- 3) prefer attracting customers to hiring highly qualified workers
- 4) are unwilling to hire workers from different linguistic or cultural backgrounds.

#### **25- With which of the following statements does the author least probably agree?**

- 1) Corporations need to find a way to make the Internet useful for their business.
- 2) Competition between companies has increased since the beginning of 21<sup>st</sup> century.
- 3) Today's companies may have to trade ideas and information with their workers and customers.
- 4) Companies have stopped competing and started working together to increase the success of their practices.

### **Passage 3:**

Current virtual reality (VR) technology grew out of developments in the flight – simulator industry. The skills needed to fly a plane are incredibly complicated, and the ability to land at different airports requires careful practice. The dangers of practicing in real aeroplanes have been avoided for a long time by building an artificial cockpit with controls linked a simulation of the real plane. Pilots in the simulator see and feel nothing but the artificial world and have direct control over it.

Today's still quite limited technology is now quietly being used for all kinds of projects-planning telecommunication systems, designing drug molecules, and, in Japan, a scheme has already been successfully developed to use VR in furniture showrooms so customers can plan the layout of new kitchens. The plan is to integrate this with a complete computerized system - so the virtual kitchen designed by the customer goes through an automated process until delivery to the home.

Iain Brown, a psychologist from Glasgow University, is worried that virtual reality will be extremely addictive. He has studied children whose dependence on computer games makes them behave like drug addicts. They spend all their money on arcade games and sometimes turn to crime to pay for their habit.

Some psychologists think computers can be addictive because they are so predictable. Real life is often hard to control, but a computer will always do exactly what you tell it to. For some, to sit in front of a screen is to be secure. Brown worries that people who spend a lot of time in simplified, virtual worlds might not develop many of the skills they need to deal with the uncertainties of real life. But VR enthusiasts prefer to talk of the exciting possibilities like becoming a musical instrument or a robotic insect on Neptune.



## پاسخنامه آزمون کارشناسی ارشد ۹۴

## زبان عمومی و تخصصی

## بخش A:

کلمه با عبارت (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) را که بهترین کامل کننده هر جمله است انتخاب کنید. سپس انتخاب درست را در پاسخنامه علامت گذاری کنید.

- ۱- گزینه «۲» او آدم درستکاری بود و نمی خواست شریک جرم پیتیر در کلاه برداری شود.  
 (۱) تأیید کردن (۲) شریک جرم کسی شدن (۳) به مخاطره انداختن (۴) از پیشرفت جلوگیری کردن
- 
- ۲- گزینه «۱» آن دختر مالک چیزهای زیادی است که گواه بر ثروت خانواده اش است.  
 (۱) ثروت - غنا - خرمی (۲) اصالت عمل (۳) گرایش - خواست (۴) نخبه گری
- 
- ۳- گزینه «۴» پزشک به آن مرد چاق توصیه کرد که اگر نمی خواهد از مشکلات پزشکی متعدد رنج ببرد، وزن کم کند.  
 (۱) نامرد - بزدل (۲) قوی - برومند (۳) عظیم - تنومند (۴) بسیار چاق
- 
- ۴- گزینه «۲» صاحبان برده های روشن فکر می خواستند برده هایشان را آزاد کنند و بنابراین به آن شرارت (کار زشت) خاتمه دادند.  
 (۱) آغاز کردن (۲) آزاد کردن - رهانیدن (۳) از بین بردن - محو کردن (۴) رد کردن - نپذیرفتن
- 
- ۵- گزینه «۱» یکی از جالب ترین جوانب فرهنگ هندی ها تولید پوشاک سنتی و پوشیدن زیورآلات در خلال مراسم مذهبی بود.  
 (۱) مراسم (مذهبی - کلیسایی) (۲) ظرافت - ریزه کاری (۳) مد - رسم (۴) پیش گفتار - دیباچه
- 
- ۶- گزینه «۳» عادت بیش از حد خرج کردن خانواده کلارک، آن ها را زیر بار بدهی برده است.  
 (۱) فی البداهه (۲) منافقانه - نفاق افکن (۳) بیش از حد - افراطی (۴) پر حرارت - پرشور
- 
- ۷- گزینه «۴» اشخاصی که خانه هایشان را در آتش سوزی از دست داده بودند، سعی کردند هر آنچه از میان ویرانی های آتش سوزی قابل بازیابی بود را کم کم جمع آوری کنند.  
 (۱) رو در رو شدن - مواجه کردن (۲) خاموش کردن - ناپود کردن (۳) راه ندادن - استثنا قائل شدن (۴) کم کم جمع آوری کردن
- 
- ۸- گزینه «۳» پژوهش جدید، برای اطمینان، دوزهای (میزان دارو) مختلف را آزمایش می کند و دانشمندان می بایست قادر باشند اعلام کنند که آیا پادتن ها برخی از نشانه های مخرب زوال ذهن ناشی از آلزایمر را تسکین می دهند.  
 (۱) پدیدار شدن - به وجود آمدن (۲) پیش بینی کردن (۳) تسکین دادن - کاستن (۴) مقدم بودن
- 
- ۹- گزینه «۲» اغلب سرمربی ها به بازیکنانشان می گویند کمی حالت عصبی خوب است، زیرا آن ها را هشیار می کند.  
 (۱) دست - پا (۲) انگشت شست (۳) انگشتان (۴) پا  
 نکته: اصطلاح on toes به معنی (هشیار، گوش به زنگ) است.
- 
- ۱۰- گزینه «۴» معمولاً، انسان ها بعد از ۱۰ الی ۱۴ روز، بدون مایعات و غذا، می میرند.  
 (۱) کاستن - کاهیدن (۲) دور و محو شدن - فروکش کردن (۳) تلوتلو خوردن (۴) مردن - جان خود را از دست دادن



**بخش B:** متن زیر را بخوانید و تصمیم‌گیری کنید کدام گزینه (۱)، (۲)، (۳) یا (۴) مناسب هر فضای خالی است، سپس گزینه درست را در پاسخنامه علامت‌گذاری کنید.

ترجمه متن:

مثل اکثر مردم، دانش‌آموزان تمایل دارند در خصوص مهارت‌های اکتسابی تازه، از اعتماد به نفس بی‌جهت برخوردار شوند. این مشکل خودارزیابی می‌تواند رخ دهد چونکه تمرین آموزشی همگانی (آموزش همگانی) فراگیری سریع یک مهارت، اعتماد به نفس را افزایش می‌دهد، اما ضرورتاً یادسپاری آن قابلیت را افزایش نمی‌دهد. در آموزش همگانی، اساتید در یک یا چند جلسه فشرده به دانش‌آموزان تدریس می‌کنند. دانش‌آموزانی که به چنین آموزش‌هایی تن در می‌دهند (سختی چنین آموزش‌هایی را می‌بینند) به سرعت دانش مربوطه را کسب می‌کنند. اما مهارت‌هایی که بدین صورت تدریس می‌شوند، اغلب سریعاً فراموش می‌شوند، اگرچه مردم از این واقعیت بی‌خبرند. ممکن است این مشکل در هیچ جایی مشهودتر از تعلیم رانندگی نباشد. اگر چه میلیون‌ها دلار در چنین دوره‌های آموزشی خرج می‌شود، داده‌ها حاکی از این است که این دوره‌های آموزشی، راننده‌های محتاطی بیرون نمی‌دهند.

۱۱- گزینه «۳» گزینه‌های دیگر از نظر مفهومی با متن همخوانی ندارند. (اما ضرورتاً یادسپاری آن قابلیت را افزایش نمی‌دهند).

۱۲- گزینه «۴» در تست، ضمیر موصولی *who* حذف شده و فعل اصلی به صورت *ing* دار بیان شده است.

Students who undergo such instruction  
= undergoing

۱۳- گزینه «۱» با توجه به مفهوم تست، نیاز به کلمه ربطی است که بیانگر تضاد باشد (اغلب سریعاً فراموش می‌شوند، اگرچه مردم از این واقعیت بی‌خبرند)  
نکته: *although* به معنی (اگر چه)، بیانگر تضاد است.

نکته: بعد از *however* به معنی (با این وجود - هرچند) و *but* بکار می‌رود.

۱۴- گزینه «۱» هرگاه واژه *Nowhere* برای تأکید در ابتدای جمله واقع شود، از حالت وارونگی (فعل اصلی + فاعل + فعل کمکی) استفاده می‌شود.

*Nowhere* might this problem be  
فعل اصلی      فاعل      فعل کمکی

۱۵- گزینه «۲» فعل *spend* به معنی (خرج کردن)، متعدی است و در حالت معلوم با مفعول به کار می‌رود. از آن‌جا که در متن، مفعول این فعل در نقش نایب فاعل به کار رفته است (*millions of dollars*)، لذا نیاز به ساختار مجهول (*to be pp*) می‌باشد.

نکته: با توجه به مفهوم متن، نیاز به ضمیر موصولی (گزینه ۴) و یا حذف ضمیر موصولی همراه با مشتق *to be* (گزینه ۳) نیست.

متن ۱

زمانی که هزینه نفت و گاز به عنوان سوخت‌های گرمایشی خانگی بالا رفت، بسیاری از مردم آمریکا به سوخت چوبی، برای گرم کردن خانه‌های خود، روی آوردند. در سال ۱۹۷۳، تقریباً ۲۰۰۰۰۰ بخاری هیزمی برای مصرف خانگی در ایالات متحده به فروش رسیدند. این رقم در سال ۱۹۷۹ به یک میلیون رسید و در پایان سال ۱۹۸۱ حدود ۷ میلیون بخاری چوب سوز خانگی در ایالات متحده وجود داشت.

علاوه بر هزینه پایین سوخت و هزینه اولیه اندک (قیمت‌ها از مدل‌های ۵۰ دلاری تا مدل‌های با کیفیت ۵۰۰ هزار دلاری تنوع داشتند)، بسیاری از مردم به این دلیل این بخاری را خریداری می‌کردند که تکنولوژی جدید، آتش حاصل از چوب را بهتر، تمیزتر، و از این رو ایمن‌تر از قبل کرده بود.

یک ویژگی تکنولوژیکی این نوع، محفظه احتراق تحریک‌کننده بود که حدود ۱۰۰ تا ۲۰۰ دلار به قیمت بخاری‌ها افزود اما باعث می‌شد تا احتراق چوب کامل‌تر شود و از این رو آلاینده حاصل از احتراق ناکامل از بین رفته و گرمای بیشتری تولید شود.

اختراع دومی که باعث صرفه‌جویی در هزینه می‌شد وسیله‌ای بود که با افزایش میزان اکسیژن موجود در چوب، چوب را تحریک می‌کرد، و باعث احتراق کامل‌تری می‌شد. مزیت اصلی این وسیله این بود که به کاربر این امکان را می‌داد تا از چوب‌های ارزان قیمت مثل خرده‌چوب‌های بی‌مصرف (یک محصول جانبی صنعتی) استفاده کنند: خرده‌چوب‌هایی که فاقد هرگونه ارزش تجاری هستند، و حدود ۲۰ دلار به ازای هر تن قیمت داشتند، و بدون دستگاه محرک، تحریک بسیار ناکارآمدی در بخاری‌های معمولی داشتند.

۱۶- گزینه «۲» با توجه به متن، تعداد بخاری‌های چوب سوز خانگی .....

- (۱) در دهه هفتاد به حدود ۷ میلیون تا رسید  
(۲) در طول ۶ سال، به میزان ۵ برابر رسید  
(۳) در طول ۸ سال تا ۶۸۰۰۰۰۰ عدد رسید  
(۴) بین سال ۱۹۷۳ و اوایل سال ۱۹۸۱، ۳۵ برابر شد



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

۷۱- اگر در الگوریتم CRAFT برای جابه‌جایی دو بخش، فرض مشابه بودن مساحت دو بخش یا هم‌مرز بودن دو بخش در نظر گرفته نمی‌شود، چه اتفاقی رخ می‌داد؟

- (۱) در بعضی از مواقع با جابه‌جایی دو بخش، شکل بعضی از بخش‌های دیگر هم تغییر پیدا می‌نمود.
- (۲) تعداد کمی از بخش‌ها امکان جابه‌جایی پیدا می‌کردند.
- (۳) چارچوب کلی چیدمان تغییر پیدا می‌کرد.
- (۴) محاسبه گشتاور در طرح جدید امکان‌پذیر نبود.

۷۲- چهار محصول A، B، C و D با فرایندهای زیر در یک کارگاه تولید می‌شوند. اگر بخش‌های تولیدی در راستای یک خط مستقیم و به ترتیب انبار، برش، تراش، پرس، جوش و بسته‌بندی در سطح کارگاه استقرار داشته باشند، کارایی طرح استقرار موجود چقدر است؟

فرایند	محصول
انبار ← برش ← تراش ← جوش ← بسته‌بندی	A
انبار ← برش ← تراش ← بسته‌بندی	B
انبار ← برش ← جوش ← پرس ← بسته‌بندی	C
انبار ← پرس ← تراش ← جوش ← بسته‌بندی	D

(۴) ۸۲٪

(۳) ۷۷٪

(۲) ۷۱٪

(۱) ۶۶٪

۷۳- وقتی لازم است خط مونتاژ بالانس گردد، بهتر است این فرایند بالانس با کدام مورد شروع شود؟

- (۱) معرفی قواعد و اصول تخصیص وظایف
- (۲) محاسبه حداقل تعداد مورد نیاز ایستگاه‌های کاری
- (۳) تخصیص وظایف به ایستگاه‌های کاری
- (۴) تعیین زمان سیکل مورد نیاز

۷۴- جدول رابطه فعالیت‌ها و مساحت مربوط به ۵ بخش به صورت زیر است. اگر از الگوریتم CORELAP برای استقرار بخش‌ها در چیدمان استفاده شود، سومین بخشی که برای استقرار در چیدمان انتخاب خواهد شد، کدام بخش است؟

مساحت	بخش	
۱۰۰	۱	A
۲۰۰	۲	E I U
۲۰۰	۳	E U O
۱۰۰	۴	I O E
۳۰۰	۵	E

(۱) ۱

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۷۵- برای حمل ۱۲۰ جعبه در فاصله ۵ متری، دو سیستم حمل‌ونقل دستی و نقاله‌ای مطرح است. سیستم دستی ظرفیت یک جعبه در هر انتقال را دارد. اگر زمان بارگیری و تخلیه یک جعبه به طور متوسط برابر با ۲۵/۰ دقیقه باشد و سرعت راه رفتن به طور متوسط در انتقال دستی ۵ متر در هر دقیقه و در انتقال نقاله‌ای قابل اغماض در نظر گرفته شود، زمان انجام کار در سیستم‌های حمل‌ونقل نقاله‌ای و دستی، به ترتیب چند دقیقه است؟

(۴) ۱۰۰ ، ۳۰۰

(۳) ۶۰ ، ۳۰۰

(۲) ۶۰ ، ۶۰

(۱) ۵۰ ، ۲۰۰

۷۶- برای تولید قطعه‌ای که طی سه مرحله تولید می‌شود، اطلاعات زیر در دسترس است. چه میزان مواد اولیه بایستی به این فرایند در روز وارد شود تا بتوان ۵۰۰ عدد قطعه سالم تولید نمود؟

مرحله	زمان در دسترس (ساعت)	زمان تولید هر قطعه (دقیقه)	زمان تنظیم $\frac{\min}{\text{day}}$	زمان متوسط خرابی $\frac{\min}{\text{day}}$	درصد ضایعات
A	۸	۴	۲۰	۴۰	۵
B	۸	۶	۲۵	۳۵	۶
C	۸	۱۰	۱۵	۱۵	۴

(۴) ۶۱۵

(۳) ۶۰۰

(۲) ۵۸۵

(۱) ۵۷۰

۷۷- قرار است چهار محصول که فرایند تولیدی آن‌ها به صورت زیر است در یک کارگاه که به صورت زیر بلوک‌بندی شده است، تولید شوند. اگر میزان تولید روزانه هر کدام از چهار محصول یکسان باشد، چیدمان بخش‌های شش‌گانه تولیدی A، B، C، D، E و F در کارگاه چگونه باشد که میزان هزینه حمل‌ونقل کمینه شود؟

۱) A-C-B-F-E-D

۲) C-A-B-D-B-F

۳) A-B-D-C-D-F

۴) B-C-E-D-A-C

۱	۲	۳
۴	۵	۶

C	B	E
D	A	F

 (۴)

A	B	E
C	D	F

 (۳)

B	E	F
A	C	D

 (۲)

A	B	D
E	C	F

 (۱)

۷۸- فرض کنید بخواهیم تعداد بهینه ماشین‌های اختصاص یافته به اپراتوری را محاسبه کنیم. جدول زیر اطلاعات لازم را در اختیار ما قرار می‌دهد. در صورتی که بخواهیم اپراتور به طور کامل کار کند، زمان سیکل چند ثانیه خواهد بود؟

زمان راه‌اندازی و تنظیم	۲۵ ثانیه
زمان بارگذاری	۲۵ ثانیه
زمان عملیات ماشین	۴ دقیقه
زمان بازرسی	۲۰ ثانیه
زمان بسته‌بندی	۱۰ ثانیه
زمان تخلیه	۱۵ ثانیه

۳۸۰ (۴)

۳۳۵ (۳)

۳۰۵ (۲)

۲۸۵ (۱)

۷۹- برای تولید قطعه‌ای ۵ ماشین با ضریب استفاده ۸۸٪ خریداری شده است. اگر زمان تولید هر قطعه ۳۰ دقیقه باشد و در طول هفته ۳ بار آماده‌سازی با زمان‌های ۴، ۵ و ۷ ساعت، در مجموع برای همه ماشین‌ها وجود داشته باشد، تعداد قطعات تولیدی در طول یک هفته کدام است؟ (هر هفته ۵ روز کاری و هر روز ۸ ساعت کاری فرض شود.)

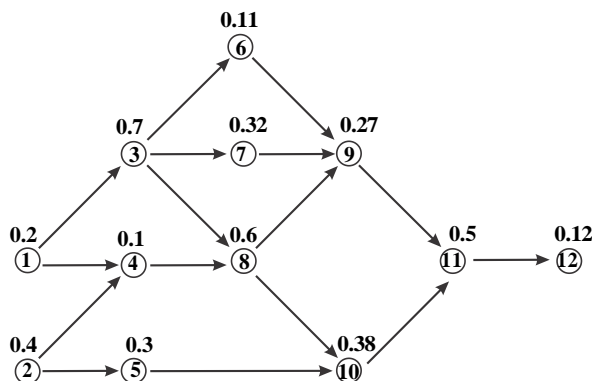
۸۴۰ (۴)

۶۲۰ (۳)

۵۴۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

۸۰- اگر نمودار تقدم و تأخر مونتاژ یک محصول مطابق نمودار زیر باشد، تعداد ایستگاه‌های کاری به روش LCR چه تعداد است؟ زمان سیکل برابر ۱ ساعت برای مونتاژ هر محصول است. (زمان‌ها بر حسب ساعت می‌باشد)



۶ (۱)

۵ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

۸۱- برای کنترل میانگین و پراکندگی فرایند تولید نوعی قطعه برقی از نمودارهای کنترل  $\bar{X}$  و R با حدود ۳ انحراف معیار و اندازه نمونه ۴-تایی استفاده می‌شود. میانگین فرایند در مقدار اسمی ۲۵ اهم و پراکندگی آن در مقدار اسمی یک اهم کنترل می‌شود. فرایند تحت کنترل آماری است، لیکن در یک لحظه میانگین فرایند به نقطه ۲۴ اهم تغییر می‌کند ولی پراکندگی تحت کنترل باقی می‌ماند. احتمال تقریبی عدم کشف این تغییر در میانگین، کدام است؟

۰/۸۴ (۴)

۰/۷۵ (۳)

۰/۱۶ (۲)

۰/۰۲۵ (۱)

۸۲- چنانچه میانگین فرایند در سؤال ۸۱ به نقطه ۲۴/۵ اهم تغییر کند ولی پراکندگی ثابت بماند، انتظار می‌رود تقریباً در چندمین بار نمونه‌گیری پس از ایجاد تغییر در میانگین بتوان آن را شناسایی کرد؟

۴۰ (۴)

۱۰ (۳)

۶ (۲)

۲ (۱)



۶۹- گزینه «۲» مقدار آماره آزمون برابر  $\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$  می‌باشد. بنابراین خواهیم داشت:

فصل	بهار	تابستان	پاییز	زمستان
i	۱	۲	۳	۴

$$P_1 = P_2 = 2P_4 \Rightarrow \begin{cases} P_1 = 2P_4 \\ P_2 = 2P_4 \end{cases}, P_3 = 3P_4$$

$$P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = 1 \Rightarrow P_4(2 + 2 + 3 + 1) = 1 \Rightarrow P_4 = \frac{1}{8} \Rightarrow P_1 = P_2 = \frac{2}{8}, P_3 = \frac{3}{8}$$

فصل	۱	۲	۳	۴
$O_i$	۱۹۰	۳۲۰	۱۹۵	۹۵
$E_i = 8 \cdot P_i$	۲۰۰	۳۰۰	۲۰۰	۱۰۰

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} = \frac{(190 - 200)^2}{200} + \frac{(320 - 300)^2}{300} + \frac{(195 - 200)^2}{200} + \frac{(95 - 100)^2}{100} = \frac{1}{2} + \frac{4}{3} + \frac{1}{8} + \frac{1}{4} = \frac{12 + 32 + 3 + 6}{24} = \frac{53}{24}$$

۷۰- گزینه «۱» امید ریاضی هر کدام از برآوردکننده‌های  $b_1$  و  $b_2$  را محاسبه می‌نماییم:

$$E(b_1) = E\left(\frac{\sum x_i y_i}{\sum x_i^2}\right) = \frac{\sum x_i E(y_i)}{\sum x_i^2} = \frac{\sum x_i B x_i}{\sum x_i^2} = \frac{B \sum x_i^2}{\sum x_i^2} = B \Rightarrow b_1 \text{ ناریب است}$$

$$E(b_2) = E\left(\frac{\sum (x_i - \bar{x}) y_i}{\sum (x_i - \bar{x})^2}\right) = \frac{\sum (x_i - \bar{x}) E(y_i)}{\sum (x_i - \bar{x})^2} = \frac{B \sum (x_i - \bar{x}) x_i}{\sum (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = \sum (x_i - \bar{x})(x_i - \bar{x}) = \sum (x_i - \bar{x}) x_i - \bar{x} \sum (x_i - \bar{x}) = \sum (x_i - \bar{x}) x_i - \bar{x} \times 0 = \sum (x_i - \bar{x}) x_i$$

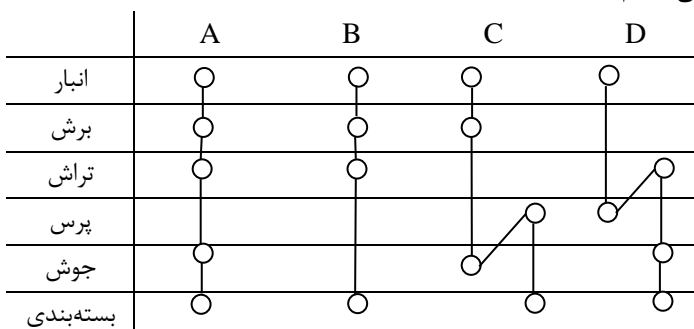
$$\Rightarrow E(b_2) = \frac{B \sum (x_i - \bar{x}) x_i}{\sum (x_i - \bar{x}) x_i} = B \Rightarrow b_2 \text{ ناریب است}$$

بنابراین هر دو برآورد کننده برای B ناریب هستند.

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

۷۱- گزینه «۳» چنانچه در الگوریتم CRAFT برای جابه‌جایی دو بخش، فرض مشابه بودن مساحت دو بخش یا هم‌مرز بودن مساحت دو بخش در نظر گرفته نشود، به معنای استفاده از روش CRAFT-M خواهد بود. بنابراین چارچوب کلی چیدمان تغییر خواهد نمود. لازم به توضیح است که در کلید اولیه سازمان سنجش، گزینه ۱ به عنوان پاسخ سؤال اعلام شده است که لزوماً برقرار نخواهد بود؛ چراکه دلیل موجهی برای تغییر شکل بخش‌های دیگر وجود ندارد.

۷۲- هیچ‌کدام از گزینه‌ها صحیح نیست. نمودار فرایند چند محصولی را رسم می‌نماییم:





	A	B	C	D
تعداد ریسمانها در حالت ایده‌آل	۵	۵	۵	۵
تعداد واقعی ریسمانها	۵	۵	۷	۷

$$\text{کارایی} = \frac{\text{تعداد ریسمانها در حالت ایده‌آل}}{\text{تعداد واقعی ریسمانها}} = \frac{4 \times 5}{2 \times (5 + 7)} = 83.3\%$$

همانطور که ملاحظه می‌گردد، پاسخ صحیح در میان گزینه‌ها وجود ندارد. نزدیک‌ترین گزینه به مقدار به دست آمده گزینه (۴) می‌باشد؛ هرچند که در کلید اولیه سازمان سنجش گزینه (۳) به عنوان پاسخ سؤال انتخاب شده است.

۷۳- گزینه «۱» برای بالانس خط تولید، بهتر است که در آغاز قواعد و اصول تخصیص وظایف به ایستگاه‌های کاری مشخص شده و سپس مقدار تئوری زمان سیکل تعیین گردد. بنابراین گزینه (۱) پاسخ سؤال می‌باشد.

۷۴- گزینه «۴» ابتدا مقدار شاخص TCR را برای هر کدام از بخش‌ها محاسبه می‌کنیم:

درجه	A	E	I	O	U	X
مقدار	۶	۵	۴	۳	۲	۱

$$TCR_1 = 6 + 4 + 2 + 3 = 15, \quad TCR_2 = 6 + 5 + 5 + 2 = 18$$

$$TCR_3 = 5 + 4 + 4 + 3 = 16, \quad TCR_4 = 2 + 2 + 4 + 5 = 13$$

$$TCR_5 = 5 + 3 + 5 + 3 = 16$$

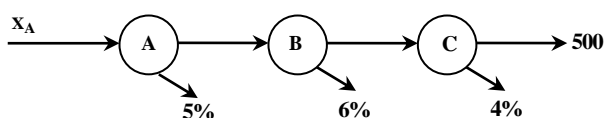
بیشترین مقدار شاخص TCR مربوط به دپارتمان ۲ می‌باشد. بنابراین دپارتمان ۲ نخستین دپارتمان انتخابی می‌باشد. دپارتمان ۱ دارای ارتباط درجه A با دپارتمان ۲ است. در نتیجه به عنوان دومین دپارتمان انتخاب می‌شود. دپارتمان‌های ۳ و ۵ دارای ارتباط درجه E با دپارتمان ۲ هستند. مقدار شاخص TCR دو دپارتمان ۳ و ۵ نیز برابر می‌باشد. از آنجایی که مقدار مساحت دپارتمان ۵ از مساحت دپارتمان ۳ بیشتر است، دپارتمان ۵ سومین دپارتمان انتخابی خواهد بود.

۷۵- گزینه «۳»

$$\text{دقیقه} = 2 \times \left( \frac{50}{50} \right) = 2$$

$$\text{دقیقه} = 120 \times \left( \frac{0}{25} + \frac{0}{25} + 2 \right) = 300$$

$$\text{دقیقه} = 120 \times \left( \frac{0}{25} + \frac{0}{25} + 0 \right) = 60$$



۷۶- گزینه «۲»

$$X_A = \frac{500}{(1 - 0.05)(1 - 0.06)(1 - 0.04)} = 583.2 \approx 585$$

۷۷- گزینه «۳» جدول از - به نرمالیزه‌شده را تشکیل می‌دهیم:

	A	B	C	D	E	F
A	-	۲	۳	۱	۰	۰
B		-	۲	۳	۰	۱
C			-	۱	۱	۰
D				-	۲	۱
E					-	۱
F						-

با توجه به جدول فوق، نتیجه می‌شود که در چیدمان بهینه، دپارتمان‌های A و C و همچنین B و D در کنار هم قرار دارند. این شرایط تنها در گزینه (۳) برقرار است.

۷۸- گزینه «۴»

$$n = \frac{a+t}{a+b} = \frac{(25+25+15)+(240)}{(25+25+15)+(20+10)} = 3/2$$

$$TC = m(a+b) = 4 \times (25+25+15+20+10) = 380$$

۷۹- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

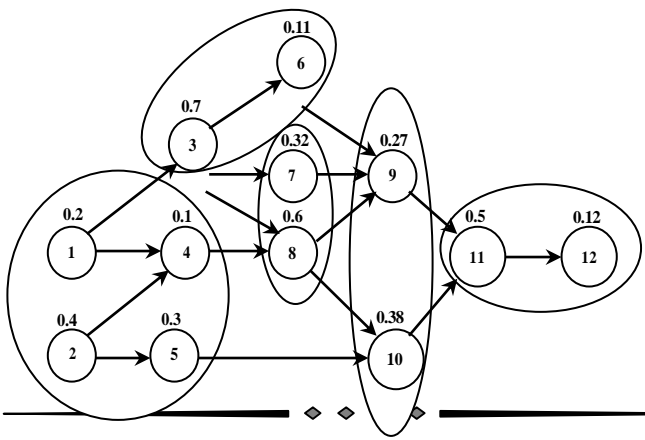
$$\beta = 0/88, T_S = 30 \text{ min}, \sum F_i T_{P_i} = 4+5+7=16 \text{ hr}, T_C = 5 \times 8 = 40 \text{ hr}, N = 5, D = ?$$

$$N = \frac{D \times T_S + \sum F_i T_{P_i}}{T_C} \Rightarrow 5 = \frac{D \times \frac{30}{60} + 16}{40} \Rightarrow \frac{D}{88} = 184 \Rightarrow D = 324$$

همانطور که ملاحظه می‌گردد، پاسخ صحیح در میان گزینه‌ها موجود نمی‌باشد.

۸۰- گزینه «۲»

$$\text{زمان سیکل} \leq \frac{5 \times 8}{40} = 1 \text{ ساعت}$$



۵ ایستگاه کاری نیاز است =>

۸۱- گزینه «۴»

$\beta$  = خطای نوع دوم = احتمال عدم کشف تغییر

$$L = \frac{\mu_0 - \mu_1}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{25 - 24}{\frac{1}{\sqrt{4}}} = 2, \quad \beta = P(-K+L < Z < K+L) = P(-3+2 < Z < 3+2) = \phi(5) - \phi(-1) = 0/84$$

۸۲- گزینه «۴»

$$ARL_1 = \frac{1}{1-\beta}, \quad L = \frac{\mu_0 - \mu_1}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}} = \frac{25 - 24/5}{\frac{1}{\sqrt{4}}} = 1$$

$$\beta = P(-K+L < Z < K+L) = P(-3+1 < Z < 3+1) = \phi(4) - \phi(-2) = 0/975$$

$$ARL_1 = \frac{1}{1-0/975} = 40$$

۸۳- گزینه «۳»

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma}$$

$$USL - LSL = 2 \times 6 = 12, \sigma = \sqrt{4} = 2 \Rightarrow C_p = \frac{12}{6 \times 2} = 1$$

۸۴- هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

احتمال مورد نظر =  $\beta(1-\beta)$

$$\beta = P(LCL \leq \frac{x}{n} \leq UCL; P = 0/02)$$

$$\lambda = n p = 100 \times 0/02 = 2 \Rightarrow \beta = \sum_{x=1}^2 \frac{e^{-\lambda} \lambda^x}{x!} = \frac{e^{-2} \times 2^1}{1!} + \frac{e^{-2} \times 2^2}{2!} = 4e^{-2} \Rightarrow \beta(1-\beta) = 4e^{-2}(1-4e^{-2}) = 4e^{-2} - 16e^{-4}$$

## تحقیق در عملیات ۲

۲۶- کمترین فاصله نقطه (۳, ۳) تا مجموعه چندوجهی مقابل کدام است؟  $S = \{x_1, x_2 \geq 0 : -\frac{1}{3}x_1 + x_2 \leq 2, 2x_1 + x_2 \leq 7, x_1 - x_2 \leq 2\}$

۱ (۴)

۲ (۳)  $\frac{2\sqrt{5}}{5}$ ۳ (۲)  $\frac{4}{5}$ ۴ (۱)  $\frac{\sqrt{5}}{5}$ 

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

s.t. :  $x_1 + \dots + x_k = n$

$x_1, \dots, x_k \geq 0$  صحیح و

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

(n+1)  $(\frac{k-2}{2}(n+2)+2)$  (۴)

(n+1)  $(\frac{k-1}{2}(n+2)+1)$  (۳)

$\binom{n+k-1}{k-1}$  (۲)

$kn^2$  (۱)

min  $z = x_1 - x_2$

s.t.  $2x_1 - x_2 \geq 6$

$x_1, x_2 \geq 0$

۲۸- در صورتی که در مدل غیرخطی

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

(۲) بیشتر نمی شود.

(۱) کمتر نمی شود.

(۴) بسته به مقدار α می تواند هر حالتی رخ دهد.

(۳) تغییر نمی کند.

۲۹- تعداد گره های مورد نیاز برای حل مدل زیر با روش شاخه و کران حداقل چه تعداد است؟

max  $z = 4y_1 + y_2$

(۲) ۴

(۱) ۳

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

$-6y_1 + 30y_2 \geq 36$

(۴) ۶

(۳) ۵

$y_1, y_2 \geq 0$  صحیح و

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

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

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

(۴) ۲/۸

(۳) ۲/۶

(۲) ۲/۴

(۱) ۲

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

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

(۲) صفر

(۱) +۱

(۴) -۲

(۳) -۱

۳۲- دستگاه معادلات زیر را در نظر بگیرید:

$x + 2y = 0$

$ax + 8y + 3z = 0$

$by + 5z = 0$

که در آن a و b غیرصفر هستند. a چه مقداری باشد که در طی مراحل حل دستگاه فوق با روش حذفی گوس - جردن حتماً نیاز باشد جای سطرها عوض شود؟

(۴) ۳

(۳) ۴

(۲) ۳۰

(۱) ۴۰

۳۳- چه تعداد از توابع زیر محدب هستند؟

$f(x_1, x_2, x_3) = e^{x_1 - x_2 + x_3} + e^{2x_2} + x_1$

$\mathbb{R}^3$

روی مجموعه

(۱) ۴

$f(x_1, x_2) = x_1 \log x_1 + (x_2 - x_1)^2$

$x_1, x_2 > 0$

روی مجموعه

(۲) ۳

$f(x_1, x_2) = -\log(x_1 x_2)$

$x_1, x_2 > 0$

روی مجموعه

(۳) ۲

$f(x_1, x_2, x_3) = \frac{x_1}{x_2} + \frac{x_2}{x_3}$

$x_1, x_2, x_3 > 0$

روی مجموعه

(۴) ۱



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

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

(۱) ۵-      (۲) ۴-  
(۳) ۴      (۴) ۵

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

$$\begin{aligned} \max \quad & 8x_1 - 9x_2 + 12x_3 + 4x_4 + 11x_5 \\ \text{s.t.} : \quad & 2x_1 - 3x_2 + 4x_3 + x_4 + 3x_5 \leq 1 \\ & x_1 + 7x_2 + 3x_3 - 2x_4 + x_5 \leq 1 \\ & 5x_1 + 4x_2 - 6x_3 + 2x_4 + 3x_5 \leq 22 \\ & x_1, x_2, x_3, x_4, x_5 \geq 0 \end{aligned}$$

(۱) بهینه نیست.      (۲) درونی است.  
(۳) فرین تباهیده است.      (۴) تنها جواب بهینه است.

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

$\begin{pmatrix} 17 & 10 & 27 & 30 & 40 \\ 40 & 50 & 30 & 25 & 35 \\ 80 & 60 & 40 & 50 & 60 \\ 30 & 50 & 90 & 60 & 40 \\ 70 & 80 & 50 & 60 & 40 \end{pmatrix}$	<p>(۱) <math>130 \leq p^* \leq 150</math></p> <p>(۲) <math>110 &lt; p^* \leq 130</math></p> <p>(۳) <math>150 &lt; p^*</math></p> <p>(۴) <math>p^* \leq 110</math></p>
--	---

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

(۱) ۵۱      (۲) ۹۸      (۳) ۱۰۲      (۴) ۱۰۸

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

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

(۱) ۸      (۲) ۷      (۳) ۶      (۴) ۵

(۱)  $x_4$  و  $x_5$  متغیرهای صفر و یک و  $x_3$  و  $x_5$  متغیرهای عدد صحیح با شرط  $0 \leq x_3 \leq 2$  و  $2 \leq x_5 \leq 10$  هستند.

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

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

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

(۱) صفر      (۲) ۱۰      (۳) ۱۵      (۴) ۲۰

۴۰- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \max \quad & z = x_1 + c_2 x_2 + c_3 x_3 \\ \text{s.t.} : \quad & x_1 + a_{12} x_2 + a_{13} x_3 \leq b_1 \\ & a_{21} x_1 + a_{22} x_2 + a_{23} x_3 \leq b_2 \\ & a_{31} x_1 + a_{32} x_2 + a_{33} x_3 \leq b_3 \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{aligned}$$

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

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$s_1$	$s_2$	$s_3$		
	$\frac{8}{5}$	۰	۰	۱	۰	$-\frac{1}{5}$	۸	(۱) -۱
	$\frac{16}{5}$	۰	۱	۰	۱	$-\frac{2}{5}$	۱۶	(۲) صفر
	$\frac{2}{5}$	۱	۱	۰	۰	$\frac{1}{5}$	۶	(۳) +۱
	$-\frac{1}{5}$	۰	۳	۰	۰	$\frac{2}{5}$		(۴) +۴

متن ۳:

وسيله نقلیه هدایت‌شونده خودکار (AGV) یک ربات متحرک است که نشانگرها یا سیم‌های کف را دنبال می‌کند یا از قابلیت دید، آهنربا یا لیزر برای هدایت‌شوندگی استفاده می‌کند. آنها اغلب در صنعت برای جابجایی مواد در یک مرکز تولیدی یا انبار استفاده می‌شوند. کاربرد این وسایل نقلیه بدون سرنشین به منظور جابجایی بارها در سرتاسر محوطه تولید و انبار روزبه‌روز مقرون به صرفه‌تر می‌شود. این وسایل نقلیه حتی در سایز کوچک نیز می‌توانند مزایای زیادی به همراه داشته باشند، زیرا واحدها تقریباً به تعمیر و نگهداری نیاز ندارند، به کارخانه آسیب نمی‌رسانند و زیاد نیاز به استراحت ندارند. وسیله نقلیه هدایت‌شونده لیزری (LGV) همچنین این مزیت را دارد که در آن نیازی به قرار دادن نوارهای مغناطیسی در کف نیست. پرتو لیزر که در بالای خودرو نصب شده است، موقعیت خود را با استفاده از آینه‌هایی که در اطراف قرار گرفته‌اند، تنظیم می‌کند. سیستم به طور مداوم موقعیت واقعی خود را با موقعیت محاسبه شده خود مقایسه می‌کند تا هر گونه خطا مانند چرخش چرخ از کف مرطوب، دستگاه را خاموش کند تا زمانی که آن خطا به صورت دستی پذیرفته شود و دستگاه دوباره راه‌اندازی گردد. واحدهای تشخیصی در جلو و عقب قرار دارد تا در صورت هرگونه مانعی، LGV را متوقف کنند. برداشتن مانع به LGV اجازه می‌دهد تا به طور خودکار مأموریت خود را از سر بگیرد. مسیرها را می‌توان تغییر داد؛ آن هم با استفاده از کامپیوتری که به سیستم اجازه می‌دهد که گسترش یابد از جمله اتومبیل‌های بیشتر و ایستگاه‌های سریع و آسان.

۲۱- گزینه «۳» اگر انحرافی در موقعیت LGV رخ دهد، ..... .

گزینه (۳): نیاز به مداخله دستی خواهد بود

توضیح: جواب در خط زیر یافت می‌شود:

The system continually compares its actual position to its calculated position so any errors such as wheel spin from a wet floor will shut the unit down until it is **manually** accepted and restarted.

۲۲- گزینه «۴» AGVها مقرون به صرفه هستند ..... . گزینه (۴): برای حمل بار در کارخانه‌ها و انبارها

توضیح: جواب در خط زیر یافت می‌شود:

The use of these unmanned vehicles to move pallet loads around production and warehouse areas is becoming more and more cost effective.

۲۳- گزینه «۴» مزیت LGV در مقایسه با سایر انواع AGV این است که ..... .

گزینه (۴): LGV به نشانگرها فیزیکی یا سیم‌های روی کف وابسته نیست.

۲۴- گزینه «۱» هر چند سازمان سنجش گزینه (۱) را صحیح می‌داند، اما به نظر می‌رسد هیچ کدام از گزینه‌ها صحیح نباشد.

عبارت in case of یعنی «در صورت» و با if قرابت معنایی دارد نه با regarding (به معنی «در رابطه با، در مورد»).

۲۵- گزینه «۲» در صورت بروز و وجود مانع ..... . گزینه (۲): مأموریت بعد از برداشتن مانع ادامه می‌یابد

توضیح: جواب در خط زیر یافت می‌شود:

Removing the obstruction allows the LGV to resume its mission automatically.

### تحقیق در عملیات ۲

۲۶- گزینه «۳» برای محاسبه فاصله نقطه (۳, ۳) از چندوجهی مربوطه از روش هندسی استفاده می‌کنیم:

با توجه به شکل مینیمم فاصله فوق برابر با حل مسئله کوآدراتیک مقابل است:

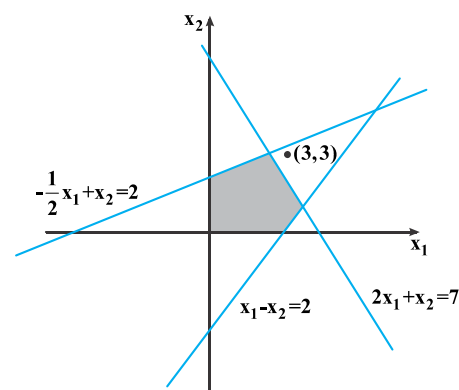
$$\min f(x) = (x_1 - 3)^2 + (x_2 - 3)^2$$

$$g(x) = 2x_1 + x_2 = 7$$

$$l(x_1, x_2, \lambda) = f(x) + \lambda g(x)$$

با حل مسئله به روش ضرایب لاگرانژ داریم:

$$\pi l = \begin{pmatrix} 2(x_1 - 3) + 2\lambda \\ 2(x_2 - 3) + \lambda \\ 2x_1 + x_2 - 7 \end{pmatrix} = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_1 = \frac{11}{5} \\ x_2 = \frac{14}{5} \end{cases}$$



بنابراین اندازه تابع هدف در این نقطه بدین صورت است: روش حل دیگر استفاده از روش پارامتری است یعنی  $x_2$  را برحسب  $x_1$  نوشته و مسئله تک

$$f(x) = \frac{20}{5} \Rightarrow \text{فاصله} = \sqrt{f(x)} = \frac{2\sqrt{5}}{5}$$

متغیری نامقید را حل کنیم.



۲۷- گزینه «۴» در این مسئله X مرحله و تعداد ظرفیت باقی مانده برای تخصیص، حالت (state) است. برای حل مسئله داده شده به روش برنامه ریزی پویا به جز در مرحله ۱ و k در باقی مراحل باید محاسباتی به شکل زیر انجام گیرد:

State \ $x_i$	۰	۱	۲	---	n
۰	$f_i(0) + f_{i+1}^*(0)$	-	-	-	-
۱	$f_i(0) + f_{i+1}^*(1)$	$f_i(1) + f_{i+1}^*(0)$	-	-	-
n	$f_i(0) + f_{i+1}^*(n)$	$f_i(1) + f_{i+1}^*(n-1)$	-	-	$f_i(n) + f_{i+1}^*(0)$

بنابراین تعداد محاسبات در هر مرحله  $\frac{(n+1)(n+2)}{2}$  است و با فرض  $k-2$  مرحله موجود تعداد کل محاسبات به صورت زیر است:

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

n مرحله ۱ ام فقط یک state داریم، بنابراین داریم:  $x_1$

State \ $x_1$	۰	۱	n
n	$f(0) + f_1^*(n)$	$f(1) + f_1^*(n)$	$f(n) + f_1^*(0)$

و در مرحله n ام برای برقراری تساوی فقط یک تصمیم می توانیم بگیریم (همه ظرفیت باقی مانده باید تخصیص یابد) یعنی داریم:

State \ $x_n$	۰	n
۰	$f_n(0)$	-
n	-	$f_n(n)$

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

بنابراین تعداد کل محاسبات برابر است با:

۲۸- گزینه «۱» می دانیم جواب مسئله داده شده  $\begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 0 \end{pmatrix} + \lambda \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}$  با مقدار تابع هدف برابر با صفر است.

در مسئله تبدیل شده یکی از دو حالت زیر برقرار است:

(۱)  $\alpha \neq -1$ : در این صورت با انتخاب  $y_1 = -y_2$  به ازای هر مقدار  $y_2$  که  $-3 \leq (1+\alpha)y_2$  باشد (با توجه به مقدار  $\alpha$  می تواند نیم خط باشد) اولاً  $x_2 = y_1 + y_2 = 0$  است. بنابراین مقدار تابع هدف مسئله تبدیل شده در این نقطه برابر با صفر است. همچنین باید نشان دهیم این نقطه شدنی است.

الف)  $x_1 \geq 0$  است. زیرا:  $x_1 = y_1 - \alpha y_2 = -y_2 - \alpha y_2 = -(1+\alpha)y_2 \geq 3 \geq 0$

ب)  $x_2 \geq 0$  برقرار است. زیرا:  $x_2 = y_1 + y_2 = -y_2 + y_2 = 0 \geq 0$

ج)  $2x_1 - x_2 \geq 6$  برقرار است. زیرا:  $2x_1 - x_2 = y_1 - (1+2\alpha)y_2 = -y_2 - (1+2\alpha)y_2 = -2(1+\alpha)y_2 \geq 6$

(۲)  $\alpha = -1$  باشد. در صورتی که  $y_1 = -y_2$  را بررسی کنیم مشاهده می کنیم که محدودیت  $2x_1 - x_2 \geq 6$  برقرار نیست. زیرا اصولاً هیچ  $y_2$  وجود ندارد

که  $-3 \leq (1+\alpha)y_2 \leq -3$  باشد. بنابراین یا جواب ندارد یا اینکه جوابی به صورت  $y_1 > -y_2$  دارد. در نتیجه داریم:

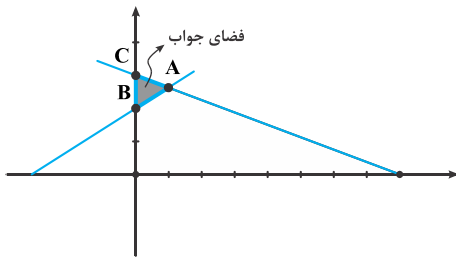
$$f = x_1 x_2 = \overbrace{(y_1 + y_2)}^{\text{مقدار مثبت}} (y_1 + y_2) > 0$$

که از مقدار تابع هدف مسئله تبدیل نشده بیشتر است. با انتخاب  $y_1 > -y_2$  به نحوی که  $y_1 + y_2 > 6$  (مثل  $(4, 3)$ ) می توان یک جواب

شدنی برای مسئله پیدا کرد ولی چون مسئله منفرد (singular) و فضای مسئله باز است (به علت وابسته بودن  $x_2$  و  $y_1$  یا  $y_2$ ) نمی توان به

نقطه ای بهینه برای تابع دست یافت. اگر چه نقطه حدی آن صفر مثبت است.

۲۹- گزینه «۱» مسئله عدد صحیح با روش شاخه و کران را باید با روش سیمپلکس حل کرد و سپس با انتخاب متغیری که مقدار آن در جدول بهینه عدد صحیح نیست و شاخه‌زنی بر روی آن (دو شاخه) زیرمسئله‌های مربوطه را ایجاد و حل کرد. جزئیات حل به صورت زیر است (از آنجا که مسئله دویعدی است زیر مسائل مربوطه را می‌توان با روش هندسی حل کرد)



با رسم شکل حدودی از فضای شدنی مسئله (مثلث ABC) به صورت زیر مشاهده می‌کنیم نقطه A جواب بهینه مسئله بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های مربوط به عدد صحیح است.

مسئله بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های مربوط به عدد صحیح، جواب بهینه در نقطه A دارد:

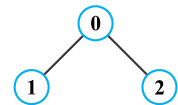
$$x_A = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1/222 \\ 1/444 \end{pmatrix}$$

از آنجا که این نقطه در محدودیت‌های عدد صحیح صدق نمی‌کند. گره‌های زیر را تعریف می‌کنیم:

گره ۰: مسئله اصلی بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های عدد صحیح

گره ۱: مسئله اصلی به اضافه محدودیت  $y_2 \geq 2$  بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های عدد صحیح

گره ۲: مسئله اصلی به اضافه محدودیت  $y_2 \leq 1$  بدون در نظر گرفتن محدودیت‌های عدد صحیح



با توجه به شکل مشخص می‌شود که گره ۲ فضای شدنی ندارد و نشدنی است اما در گره ۱ جواب بهینه نقطه C است که به صورت زیر می‌باشد:

$$x_C = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 2 \end{pmatrix}$$

بنابراین برای حل مسئله به حل ۳ گره نیاز داریم و گزینه (۱) صحیح است.

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

۳۰- گزینه «۳» بازی زیر را داریم:

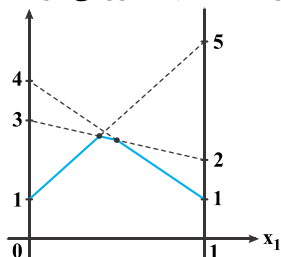
برای محاسبه تعادل نش مقدار ارزش بازی را به صورت زیر حساب می‌کنیم:

$$V_B = \min \{ \max \{ 5, 1 \}, \max \{ 0, 4 \}, \max \{ 2, 4 \} \} = \min \{ 5, 4, 3 \} = 3$$

$$V_A = \max \{ \min \{ 5, 1, 2 \}, \min \{ 1, 4, 2 \} \} = \max \{ 1, 1 \} = 1$$

بنابراین ارزش بازی به صورت  $1 \leq V \leq 3$  است. از آنجا که تعادل نش خالص نداریم باید مقدار مختلط آن را به دست آوریم. چون تعداد تصمیمات A دو است از روش هندسی برای حل آن استفاده می‌کنیم. همان‌گونه که مشاهده می‌کنیم مطلوبیت مورد انتظار بازیکن A برحسب احتمال تعیین تصمیم اول به صورت یک تابع قطعه‌ای است که تابع آن بدین صورت است. این تابع قطعه‌ای، تابعی برحسب  $x_1$  است و  $x_1$  احتمال انتخاب استراتژی یکم بازیکن A (سطری) است. اگر  $x_1 = 1$  باشد بازیکن استراتژی ۱ را انتخاب می‌کند و اگر  $x_1 = 0$  باشد بازیکن استراتژی ۲ را انتخاب می‌کند.

بنابراین در خط سمت چپ (نظیر  $x_1 = 0$ )، مقادیر مربوط به استراتژی ۲ قرار دارند و در خط سمت راست مقادیر مربوط به استراتژی ۱ ( $x_1 = 1$ ) قرار می‌گیرند.



پس هریک از خط‌های غیرمتعامد (چپ به راست)

نشان‌دهنده یکی از استراتژی‌های بازیکن B است.

پس تابع مطلوبیت بازیکن A به صورت مینیمم این سه خط انتخاب می‌شود.

همان‌گونه که مشاهده می‌شود، این تابع قطعه‌ای به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} 5x_1 + 1(1-x_1) = 1 + 4x_1 & 0 \leq x_1 \leq \frac{1}{5} \\ 2x_1 + 3(1-x_1) = 3 - x_1 & \frac{1}{5} \leq x_1 \leq \frac{2}{5} \\ x_1 + 4(1-x_1) = 4 - 3x_1 & \frac{2}{5} \leq x_1 < 1 \end{cases}$$

با توجه به شکل فقط ماکزیمم این تابع (ماکزیمم مینیمم S) در نقطه  $x_1 = \frac{2}{5}$  است و مقدار آن برابر با  $1 + 4 \times \frac{2}{5} = \frac{2}{6}$  (یا به عبارت دیگر  $3 - \frac{2}{5} = \frac{2}{6}$ ) است.



۳۱- گزینه «۲» برای تعیین نقاط مینیمم و ماکزیمم و یا زین اسبی باید گرادیان تابع محاسبه و برابر صفر قرار داده شود:

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

$$\nabla f = \begin{pmatrix} -4x^2 + 4x \\ 3y^2 - 4y + 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{cases} 4x(1-x) = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } 1 \\ 3y^2 - 4y + 1 = 0 \Rightarrow y = 1, \frac{1}{3} \end{cases}$$

بنابراین تعداد نقاط بحرانی به صورت  $(0, 0)$ ،  $(0, \frac{1}{3})$ ،  $(1, 1)$  و  $(1, \frac{1}{3})$  است.

برای تعیین نوع نقطه باید مقدار ماتریس هسین (H) به ازای این نقاط به دست آید. داریم:

$$H = \begin{pmatrix} -8x + 4 & 0 \\ 0 & 6y - 4 \end{pmatrix}$$

مقدار H در نقاط مختلف به صورت زیر است:

$$x_1 = (0, 1), \nabla f = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \geq 0 \Rightarrow x_1 \text{ می‌نیمم محلی است}$$

$$x_2 = (0, \frac{1}{3}), \nabla f = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} 4 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \not\geq 0 \Rightarrow x_2 \text{ زین اسبی است}$$

$$x_3 = (1, 1), \nabla f = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix} \not\geq 0 \Rightarrow x_3 \text{ زین اسبی است}$$

$$x_4 = (1, \frac{1}{3}), \nabla f = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, H = \begin{pmatrix} -4 & 0 \\ 0 & -2 \end{pmatrix} \leq 0 \Rightarrow x_4 \text{ ماکزیمم محلی است}$$

بنابراین دو نقطه زین اسبی  $(x_2, x_3)$  و یک نقطه مینیمم محلی  $(x_1)$  و یک نقطه ماکزیمم محلی  $(x_4)$  داریم و گزینه ۲ درست است.

۳۲- گزینه «۳» دستگاه را باروش حذفی گاوس - جردن حل می‌کنیم (قطری کردن ماتریس با درایه‌های روی قطر برابر با یک)

$$x + 2y = 0$$

$$ax + \lambda y + 3z = 0$$

$$by + \delta z = 0$$

در روش حذفی گاوس - جردن:

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ a & \lambda & 3 & 0 \\ 0 & b & \delta & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda - 2a & 3 & 0 \\ 0 & b & \delta & 0 \end{bmatrix} \Rightarrow$$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \frac{3}{\lambda - 2a} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{\delta - 3b}{\lambda - 2a} & 0 \end{bmatrix} \rightarrow \lambda - 2a = 0 \text{ یعنی روی قطر صفر باشد}$$

یعنی  $a = 4$  باشد. بنابراین گزینه ۳ صحیح است.

۳۳- گزینه «۲» در مورد محدب بودن توابع تحقیق می‌کنیم. توابع محدب توابعی هستند که:

یا به عبارتی خط متصل‌کننده مقادیر تابع بالاتر از مقدار تابع خط متصل‌کننده دو نقطه دلخواه قرار می‌گیرد.

مثلاً توابع خطی محدب هستند. برای محدب بودن یا باید رابطه فوق را ثابت کنیم و یا یک مثال نقض بر عدم تحدب ارائه کنیم. همچنین جمع دو تابع محدب، محدب است و fog دو تابع محدب، محدب می‌باشد. همچنین اگر تابعی مقدار ماتریس هسین (H) همواره مثبت داشته باشد آن تابع محدب است.

الف)  $f(x) = e^{2x} + x_1$  می‌دانیم توابع خطی محدب هستند همچنین  $f(x) = e^x$  محدب است. بنابراین هر سه بخش تشکیل دهنده f

محدب هستند و در نتیجه f محدب است. ب)  $f = x_1 \log x_1 + (x_2 - x_1)^2$ : این تابع همواره (به ازای  $x_1, x_2 > 0$ ) مقدار ماتریس H مثبت معین دارد.