

کد کنترل

920

A



عصر پنج‌شنبه  
۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۱ از ۳



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

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

**آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴**  
**زبان انگلیسی - عمومی**

مدت زمان پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان انگلیسی - عمومی	۴۰	۱	۴۰

استفاده از فرهنگ لغت مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

زبان انگلیسی - عمومی:

### PART A: Structure

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

- 1- Learning a new language ..... new doors for us to explore different worlds.  
1) opens                      2) to open                      3) opening                      4) to be opened
- 2- I always thought she was ..... storyteller I'd ever met in my entire life.  
1) best                      2) a better                      3) better                      4) the best
- 3- ..... Pablo Neruda is best known for being a great writer of romantic poetry, he was also a man with strong political views.  
1) During                      2) While                      3) Through                      4) So
- 4- A PhD program is a journey, where the goal is not to write research papers ..... grow as a researcher.  
1) so to                      2) as for                      3) but to                      4) in order for
- 5- Our duty is to believe ..... we have enough evidence, and to suspend our judgment when we do not.  
1) that which                      2) which                      3) that for which                      4) which for that
- 6- When you reach question six on the exam, remember ..... a deep breath before moving on; a little more oxygen and a smile work wonders when answering the following questions.  
1) to take                      2) taking                      3) to be taken                      4) take
- 7- Now she felt to him much more than a bright light ..... dark evening; she was the one person—the only person—on whom his whole life depended.  
1) otherwise on                      2) despite on                      3) in an otherwise                      4) in a despite
- 8- Late uncle Bill preferred the slower pace of life in a remote village, where he always said he .....  
1) has been retired                      2) will retire                      3) has retired                      4) would retire



- 18- The primary ..... of leadership is to produce more leaders, not more followers.  
1) document                      2) income                      3) function                      4) integration
- 19- The residential program will initially work on a ..... basis, but officials predict that within a few years, it will be mandatory.  
1) voluntary                      2) unique                      3) subsequent                      4) relevant
- 20- In his speech addressed to an audience of young students, the professor indicated the aims he thought ..... to college education.  
1) devious                      2) delighted                      3) durable                      4) appropriate
- 21- To get a visa, you should show evidence of admission from the institution where you intend to ..... your studies at the PhD level.  
1) defend                      2) graduate                      3) register                      4) pursue
- 22- The tragedy is that there is so much more .....—money—to destroy the ecology than there is to preserve it.  
1) insight                      2) incentive                      3) compromise                      4) anthology
- 23- Employees don't need to be best friends, but there does need to be a level of ..... respect and understanding.  
1) congenital                      2) contemporary                      3) mutual                      4) inverse
- 24- It is the mark of an educated mind to ..... a thought without accepting it.  
1) deprive                      2) entertain                      3) enrage                      4) sympathize
- 25- In Romania, doctors were doing their best to fight misinformation and turn the ..... against vaccine hesitancy so that more people brought their children for vaccination.  
1) dogma                      2) pessimism                      3) temptation                      4) tide
- 26- It is a detailed, highly technical report in which the reader must ..... through numerous volumes of arcane data to learn how the ancient people lived.  
1) wade                      2) emanate                      3) beckon                      4) accumulate
- 27- The African municipal authority issued ..... half-apology, which has only inflamed the public more. Therefore, the pounding cry for resignation builds until capitulation comes.  
1) a soothing                      2) an ingenuous                      3) an exhaustive                      4) a paltry
- 28- At the university, taking a seminar was a blood sport, albeit one with a highly-civilized .....: everyone was superficially congenial while struggling to stand out to gain a nod or a word of praise from the professor.  
1) paucity                      2) procrastination                      3) veneer                      4) cessation
- 29- Why do English movie-goers pay scant attention when a satire of their culture is brought to the screen? Is it that they are simply ..... to satire by living in a society where grotesque reality seems to trump fiction at every turn?  
1) inured                      2) pulverized                      3) limned                      4) galvanized

- 30- Amid the howling of the wind and the beating of the rain and among an entranced crowd, who listened attentively, he was singing with ..... intensity and passion.  
 1) febrile                      2) stolid                      3) insolvent                      4) captious

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

**Directions:** Read the following two 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:**

Many people like to link the history of social media to the growth in communications technology that has been occurring since the end of the 19th century. A common starting point is Samuel Morse’s first telegram, which he sent in 1844 between Washington, D.C. and Baltimore by telegraph. However, this type of communication does not qualify as social media. First, it did not take place “online,” and second, telegrams do not contribute to any larger community or collective. Instead, they are used to send individual messages between two people. Therefore, the real history of social media starts in the 1970s with the development of the internet.

The internet has its roots in the 1960s and 1970s when various private and public organizations were working to try and find ways to get computers to communicate with one another. In a sense, this can be considered as the beginning of social media. However, it wasn’t until the 1980s, and really the 1990s, that personal computers became more normal, which set the stage for the emergence of social media.

The website credited as being the “first online social media” site is Six Degrees. It’s named after the “six degrees of separation” theory, which states that everyone in the world is connected to everyone else by no more than six degrees of separation. The reason Six Degrees is considered to be the first of the social networks is because it allowed people to sign up with their email address, make individual profiles, and add friends to their personal network. It was officially launched in 1997, and it lasted until about 2001. Its number of users peaked at around 3.5 million. It was bought out by YouthStream Media Networks in 1999 for \$125 million, but it shut down just about one year later.

- 31- The underlined word “it” in paragraph 1 refers to .....  
 1) place    2) social media  
 3) larger community                              4) this type of communication
- 32- According to paragraph 1, which of the following statements is NOT true about social media?  
 1) It would not have been possible without the pioneering invention of Samuel Morse.  
 2) It has, in a significant sense, a collective nature and is not limited to two individuals only.  
 3) It did not originate before the development of the internet.  
 4) It is by definition an online phenomenon.
- 33- The underlined word “emergence” in paragraph 2 is closest in meaning to .....  
 1) transformation              2) popularity              3) concept              4) appearance

- 34- **What is the main purpose of the passage?**
- 1) To clarify the impact of the internet on social media
  - 2) To define the “six degrees of separation” theory
  - 3) To explain the origin of social media
  - 4) To compare social media with telegraph
- 35- **According to the passage, which of the following statements is true?**
- 1) The scholar famous for his theory of “six degrees of separation” actually chose a name for the first social media website.
  - 2) The first telegram was transferred between Washington, D.C. and Baltimore approximately in the mid-18th century.
  - 3) Until the 1980s, when personal computers became more widely accessible, it was merely the governmental sector that utilized computers for the purpose of communication.
  - 4) The first social media website was launched in the 1990s, only to shut down less than half a decade later, roughly one year following its acquisition by another company.

**PASSAGE 2:**

Historians don't know for certain if the first prosthetics were primarily functional or for appearances. According to Katherine Ott, Ph.D., curator for the Division of Medicine and Science at the Smithsonian Institution's National Museum of American History, this is partly because different cultures have their own ideas about what makes a person whole. The oldest known prosthetics are two different artificial toes from ancient Egypt. One prosthetic toe, known as the “Greville Chester toe,” was made from cartonnage, which is a kind of papier-mâché made from glue, linen, and plaster. It is thought to be between 2,600 and 3,400 years old, though its exact age is unknown. Because it doesn't bend, researchers believe it was cosmetic. The other prosthetic, a wooden and leather toe known as the “Cairo toe,” is estimated to be between 2,700 and 3,000 years old. It is thought to be the earliest known practical artificial limb due to its flexibility and because it was refitted for the wearer multiple times.

Approximately 300 years later—300 B.C.—in Italy, an ancient Roman nobleman used a prosthetic leg known as the “Capua leg.” The leg was made of bronze and hollowed-out wood and was held up with leather straps. Other known early prosthetics include artificial feet from Switzerland and Germany, crafted between the 5<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> centuries. These were made from wood, iron, or bronze and may have been strapped to the amputee's remaining limb.

Soldiers who lost their limbs in battle often used early artificial limbs made of wood or iron. For instance, about 2,200 years ago, the Roman general Marcus Sergius Silus lost his right hand during the Second Punic War. He had it replaced with an iron one that was designed to hold his shield. Knights of the Middle Ages sometimes used wooden limbs for battle or to ride a horse. And in the 16<sup>th</sup> century, the reputable French surgeon Ambroise Paré designed and developed some of the first purely functional prosthetics for soldiers coming off the battlefield. He also published the earliest written reference to prosthetics in one of his detailed expositions about his ground-breaking discoveries on the subject.

- 36- According to paragraph 1, what is a possible reason that partly explains the uncertainty regarding the primary role of the first prosthetics?
- 1) Insignificance of prosthetics in ancient cultures
  - 2) A difference in various cultures' views of mankind
  - 3) The absence of any ancient prosthetic in the modern era
  - 4) Misrepresentation of ancient history by modern scholars
- 37- The underlined phrase "hollowed-out wood" in paragraph 2 best refers to a piece of wood .....
- 1) that is taken from a tree planted for medical purposes
  - 2) of which the flexibility and durability are ideal
  - 3) of which the core or inside section is empty
  - 4) that suits the amputee's weight and height
- 38- Which of the following pairs of techniques is used in the passage?
- 1) Description based on chronological order and Exemplification
  - 2) Rhetorical question and Description based on chronological order
  - 3) Exemplification and Personal anecdote
  - 4) Personal anecdote and Rhetorical question
- 39- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?
- I. What was the popular name of an extant prosthetic retrieved in Switzerland?**  
**II. What was the profession of the person to whom the "Cairo toe" belonged?**  
**III. What was a material used to build prosthetics during the Medieval period?**
- 1) Only I
  - 2) Only III
  - 3) I and II
  - 4) II and III
- 40- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) Ambroise Paré stands as a seminal figure in the annals of the evolution of prosthetics, whose contributions to the field were not confined to his inventions but included his meticulously documented accounts of his findings.
  - 2) Among the surviving ancient prosthetic devices, one fashioned from wood and bronze, known as the "Capua leg," belonged to a Roman warrior who sustained the loss of a limb during a military conflict in Italy roughly in the 3rd century B.C.
  - 3) The Roman general Marcus Sergius Silus, while engaged in the Second Punic War, which occurred sometime prior to 300 B.C., sustained the grievous loss of his right hand, deciding to substitute it with a prosthetic limb composed of iron.
  - 4) The so-called "Greville Chester toe," composed of glue, linen, and plaster, dating back approximately two to three millennia ago, is esteemed as the earliest extant manifestation of a functional prosthetic limb.





کد کنترل

950

A



عصر پنجشنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

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

دفترچه شماره ۲ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴

استعداد تحصیلی

مدت زمان پاسخگویی: ۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	استعداد تحصیلی	۲۵	۱	۲۵

تذکره: داوطلبان گرامی حتماً در بخش چهارم (صفحه ۱۳)، موارد مندرج در کادر توجه مهم را مطالعه نمایید.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

ایتجانب ..... با شماره داوطلبی ..... با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤال‌ها، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:



## بخش اول

### راهنمایی:

در این بخش، دو متن به‌طور مجزا آمده است. هریک از متن‌ها را به‌دقت بخوانید و پاسخ سؤال‌هایی را که در زیر آن آمده است، با توجه به آنچه می‌توان از متن استنتاج یا استنباط کرد، پیدا کنید و در پاسخنامه علامت بزنید.

سطر با توجه به اهداف کاهش دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) که در سیاست بین‌المللی تعیین شده‌اند، استفاده فزاینده از انرژی‌های تجدیدپذیر و تغییر لازم در سیستم‌های انرژی موجود در راستای پایداری به‌نحو گسترده مورد بحث قرار گرفته (۵)

است. در آلمان، تولید برق از طریق انرژی‌های تجدیدپذیر، طی چند سال گذشته قویاً از سوی دولت پشتیبانی شده است. در نتیجه، تعداد سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر در تولید برق به سرعت افزایش یافته است. برای رسیدن به اهداف کاهش CO<sub>2</sub>، میزان حتی بالاتری از استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر لازم است. تاکنون این موضوع بیشتر از دیدگاه فنی ارزیابی شده است. از همین‌رو، مباحثات بر مسائلی از قبیل اتکالپذیری، تأمین انرژی یا چالش‌های ادغام شبکه متمرکز بوده‌اند.

با این حال، علاوه بر مسائل فنی، حقوقی و اقتصادی، پذیرش عمومی گسترده و انتقال آگاهی مربوطه به زندگی روزمره برای رسیدن به اهداف کاهش CO<sub>2</sub> ضروری است. بنابراین، بررسی فرایندهای اجتماعی مرتبط با انرژی‌های تجدیدپذیر دارای اهمیت است. علی‌رغم اینکه نظرسنجی‌های فراگیر افکار عمومی، حمایت چشمگیری از سیاست‌های انرژی پایدار و همچنین درصد فزاینده‌ای از انرژی‌های تجدیدپذیر در تولید برق را در سطح انتزاعی نشان می‌دهند، بسیاری از ساکنان در سطح محلی احساس می‌کنند سیستم‌های فناوری تجدیدپذیر نصب‌شده در نزدیکی محل سکونت آنها، کیفیت زندگی‌شان را شدیداً محدود می‌کنند؛ مثلاً با تغییرات نامطلوب مناظر، سروصدا، یا مشکلات حمل‌ونقل. افزون بر این، خطرات مرتبط با طبیعت، مانند مرگ‌ومیر بالقوه پرندگان، کاملاً جدی تلقی می‌شوند. علاوه بر این

(۳۵) جنبه‌های نسبتاً آشکار، مسائل زمینه‌ای مانند افزایش هزینه‌های انرژی به دلیل الزام قانونی به افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در زنجیره تأمین انرژی، مدیریت منطقه‌بندی اداری، فرایندهای برنامه‌ریزی و صدور مجوز و همچنین تأمین زودهنگام و دقیق اطلاعات در فرایندهای اجرایی خاص ممکن است بر نحوه تفکر مردم درباره نیروگاه‌های انرژی تجدیدپذیر تأثیر بگذارند.

در مجموع، این نکات بر اهمیت آشنایی با عوامل اجتماعی مرتبط با شکل‌گیری پذیرش عمومی نسبت به انرژی‌های تجدیدپذیر تأکید دارند. به همین ترتیب، لازم است فرایندهای مربوطه در سطح فردی بررسی شوند. با این همه، تاکنون تحقیقات علمی - اجتماعی اندکی در مورد جنبه‌های اجتماعی انرژی‌های تجدیدپذیر وجود داشته است. با این حال، دانش دقیق در مورد این فرایندها امکان ارائه توصیه‌ها بر اساس داده‌های تجربی را در مورد اقدامات منتخب برای اجرای سیستم‌های انرژی تجدیدپذیر دارای پذیرش اجتماعی فراهم می‌کند. (۵۵)

- ۱- کدام مورد زیر را می‌توان به‌درستی، از پاراگراف دوم متن استنباط کرد؟
- (۱) مشارکت مردم در فرایندهای برنامه‌ریزی و صدور مجوز، با استقبال جامعه آلمان همراه بوده است.
- (۲) عوامل اقتصادی، برجسته‌ترین دلایل موفقیت کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در جامعه آلمان بوده‌اند.
- (۳) دغدغه‌های زیست‌محیطی، تغییر نظر جامعه آلمان درباره استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را غیرممکن کرده‌اند.
- (۴) درباره پذیرش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر از سوی مردم آلمان، تنشی میان نظریه و عمل وجود دارد.



950 A



۲- کدام مورد زیر، نظر نویسنده متن را درباره کاهش دی‌اکسید کربن در آلمان بیان می‌کند؟  
(۱) قابلیت بهبود دارد.  
(۲) در حالت آرمانی است.  
(۳) امری کاملاً سیاسی است.  
(۴) در حالت بحرانی قرار دارد.

۳- بر اساس متن، کدام مورد درست است؟  
(۱) ابعاد اجتماعی استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، از ابعاد فنی و اقتصادی آن اهمیت بیشتری دارند.  
(۲) تحقیقات درباره انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح اجتماعی، از تحقیقات در سطح فردی کمتر بوده‌اند.  
(۳) حمایت دولتی، از دلایل اصلی افزایش کاربرد انرژی‌های تجدیدپذیر در آلمان بوده است.  
(۴) افزایش CO<sub>2</sub> باعث تخریب مناظر، آلودگی صوتی و تهدید گونه‌های جانوری شده است.

به صفحه بعد بروید.



اعضای جامعه به‌طور مشترک منعقد شده‌اند که  
 (۳۵) به‌منزلهٔ یک مجموعه،  $p$  را باور داشته باشند  
 (گیلبرت، ۲۰۰۰). مفهوم تعهد مشترک و کاربرد  
 عبارت «به‌منزلهٔ یک مجموعه» را می‌توان از  
 طریق مقایسهٔ آنها با تعهد شخصی، بهتر درک  
 کرد. یک فرد در صورتی دارای تعهد شخصی  
 است که اگر و تنها اگر، خودش تنها بانی تعهد و  
 (۴۰) دارای این اختیار باشد که به‌طور یک‌جانبه آن را  
 لغو کند. تعهد مشترک برابر با ترکیب تعهدات  
 شخصی نیست، بلکه صرفاً تعهد دو یا چند نفر  
 است. [۳] این مفهومی کل‌نگرانه است که  
 (۴۵) نمی‌توان آن را صرفاً به‌منزلهٔ مجموع تعهدات  
 شخصی تحلیل کرد. تصور می‌شود که  
 مشارکت‌کنندگان در تعهد مشترک، به صورت  
 یک واحد به یکدیگر پیوند می‌خورند. این با  
 منظور گیلبرت از عبارت «به‌منزلهٔ یک مجموعه»  
 (۵۰) در ارتباط است. باید توجه کرد که باور داشتن به  
 $p$  به‌منزلهٔ یک مجموعه، به معنای این نیست که  
 هریک از مشارکت‌کنندگان  $p$  را باور دارند. این  
 بدان معنی است که آنها واحدی را تشکیل  
 می‌دهند که  $p$  را باور دارد. در نتیجه، اگر ما  
 (۵۵) به‌منزلهٔ یک مجموعه،  $p$  را باور داریم، اقدامات  
 هریک از ما باید این باور را بازتاب دهند. هیچ  
 مشارکت‌کننده‌ای نمی‌تواند صرفاً با تغییر نظر  
 خود، تعهدی مشترک را رها کند. اعضای یک  
 جامعه به‌واسطهٔ یک تعهد مشترک، دارای حقوق  
 (۶۰) و وظایفی هستند. [۴]

سطر در نگاه اول، این ادعا که جوامع علمی دارای  
 باورهای جمعی هستند، غیرقابل بحث به‌نظر  
 می‌رسد، اما این امر، به منظور ما از «باور جمعی»  
 بستگی دارد. گیلبرت (۱۹۸۹ و ۲۰۰۰) در تعریف  
 (۵) این موضوع به‌منزلهٔ داشتن باورها و فرضیاتی که  
 بخشی از یک گروه هستند، روایت «سوژهٔ متکثر  
 باور جمعی» را ارائه داد. علاوه‌براین، او استدلال  
 کرد که در بررسی تغییرات علمی، ماهیت باور  
 جمعی باید به‌طور جدی مورد توجه قرار گیرد.  
 (۱۰) روایت سوژهٔ متکثر باور جمعی را می‌توان با  
 روایت انباشتی باور جمعی مقایسه کرد. طبق  
 روایت انباشتی، یک گروه  $p$  را باور دارد، اگر و  
 تنها اگر، تمام یا اکثر اعضای گروه  $p$  را باور  
 دارند. این روایت به لحاظ حسی قانع‌کننده است.  
 (۱۵) مثلاً، گفتن اینکه جامعه فیزیک ذرات باور دارد  
 که شش گونه ذره، عناصر بنیادی ساختمان  
 جهان هستند، به این معنا است که همه یا اکثر  
 فیزیکدانان ذرات، آن را باور دارند. در این  
 روایت، برای اینکه یک جامعه علمی، نظر خود را  
 (۲۰) تغییر دهد، تمام یا اکثر دانشمندان باید نظر  
 فردی خود را تغییر دهند. [۱] با این حال، گیلبرت  
 از این دیدگاه انتقاد کرده است، زیرا ممکن است  
 مواردی وجود داشته باشند که دیدگاه یک گروه  
 با دیدگاه مشترک تمام اعضای آن متفاوت باشد.  
 (۲۵) تغییرات در دیدگاه گروه، به لحاظ مفهومی از  
 تغییرات در دیدگاه مشترک اعضای گروه متمایز  
 هستند. در اصل، این امکان وجود دارد که پیش  
 از تغییر باور جامعه، باورهای اکثر اعضا در مورد  
 یک موضوع خاص تغییر کنند، یا اینکه باور یک  
 جامعه، به‌رغم تغییر باورهای اکثر اعضا تغییر  
 (۳۰) نکند. [۲]

در مقابل، روایت سوژهٔ متکثر ادعا می‌کند  
 در صورتی باوری جمعی به  $p$  وجود دارد که



950 A



۴- کدام مورد زیر را می‌توان به‌درستی از متن استنباط کرد؟

۱) نخستین گام در راستای تغییر باورهای جمعی، رها کردن تعهدات شخصی و مشارکت در تعهدات مشترک است.

۲) به منظور پیشرفت یک جامعه علمی، لازم است اقدامات هریک از اعضای آن، باورهای جمعی جامعه را بازتاب دهند.

۳) ماهیت و محتوای یک باور، نقشی در تقسیم‌بندی گیلبرت میان روایت سوژه متکثر و روایت انباشتی باور جمعی ایفا نمی‌کند.

۴) نقش توافق اکثریت درباره یک باور در علوم انسانی، به اندازه نقش آن در علوم طبیعی مانند فیزیک ذرات پررنگ نیست.

۴- بر اساس متن، کدام مورد درست نیست؟

۱) پایبندی به تعهدی مشترک، از الزامات اصلی روایت انباشتی درباره باور جمعی نیست.

۲) طبق نظر گیلبرت، توجه به تغییرات علمی در بررسی باورهای جمعی، اهمیتی حیاتی دارد.

۳) برخلاف آنچه معمولاً فرض می‌شود، ادعای وجود باورهای جمعی در جوامع علمی قابل بحث است.

۴) باور داشتن تمام اعضای یک جامعه به یک گزاره، شرط لازم هیچ‌یک از روایت‌های آمده در متن نیست.

۷- کدامیک از مکان‌های زیر در متن که با شماره‌های [۱]، [۲]، [۳] و [۴] مشخص شده‌اند، بهترین محل برای قرار گرفتن جمله زیر است؟

«بنابراین، اگر یک دانشمند در تعهدی مشترک به باور  $p$  مشارکت کند، از او انتظار می‌رود بی‌چون‌وچرا از انکار آن خودداری کند.»

- ۱) [۴]  
 ۲) [۳]  
 ۳) [۲]  
 ۴) [۱]

۵- در متن، اطلاعات کافی برای پاسخ دادن به کدام پرسش زیر وجود دارد؟

۱) طبق نظر نویسنده متن، دلیل اصلی انتقاد گیلبرت به روایت سوژه متکثر باور جمعی چیست؟

۲) آیا از دید نویسنده، امکان ارائه روایتی دیگر از باورهای جمعی علاوه بر دو روایت مطرح‌شده در متن وجود دارد؟

۳) نگرش فیزیکدانان ذرات درباره عناصر بنیادی ساختمان جهان، چه تحولی در نگرش جامعه علمی فیزیک ایجاد کرده است؟

۴) در روایت سوژه متکثر، آیا در صورت جایگزینی باور  $p$  با باور  $q$  در ذهن یکی از اعضا، تغییری در باور جامعه رخ خواهد داد؟

## پایان بخش اول



## بخش دوم

### راهنمایی:

- این بخش از آزمون استعداد، از انواع مختلف سؤال‌های کمی، شامل مقایسه‌های کمی، استعداد ریاضیاتی، حل مسئله و ... تشکیل شده است.
- توجه داشته باشید به خاطر متفاوت بودن نوع سؤال‌های این بخش از آزمون، هر سؤال را براساس دستورالعمل ویژه‌ای که در ابتدای هر دسته سؤال آمده است، پاسخ دهید.

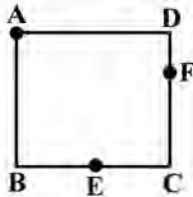


950 A



راهنمایی: هر کدام از سؤال‌های ۸ تا ۱۱ را به دقت بخوانید و جواب هر سؤال را در پاسخنامه علامت بزنید.

- ۸- شرکتی ۱۷۰۰ دستگاه از محصول خود را هر کدام به قیمت ۷ میلیون تومان و ۸۵۰ دستگاه را هر کدام به قیمت ۴ میلیون تومان به فروش می‌رساند. اگر هزینه شرکت برای تولید هر واحد محصول ۵ میلیون تومان باشد، سود یا زیان شرکت از فروش این ۲۵۵۰ دستگاه، چند میلیون تومان است؟
- ۱۰- طنابی به طول ۲۴ سانتی‌متر را به صورت مربع مطابق شکل زیر درآورده و آن را هم‌زمان از ۳ نقطه A، E و F آتش می‌زنیم. E وسط ضلع BC است. همچنین طول DF یک‌سوم طول ضلع مربع است. نسبت مدت‌زمانی که طناب دقیقاً از ۴ جا می‌سوزد به مدت‌زمانی که طناب دقیقاً از ۲ جا در حال سوختن است، کدام است؟



(۱) ۲۵۵۰ سود

(۲) ۲۵۵۰ ضرر

(۳) ۴۲۵۰ سود

(۴) نه سود کرده است و نه ضرر.

(۱) ۳

(۲) ۱

(۳)  $\frac{8}{9}$ (۴)  $\frac{1}{2}$ 

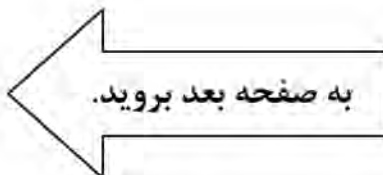
- ۹- یک مربع را با رسم یک پاره‌خط به دو مستطیل تقسیم کرده‌ایم، به طوری که مساحت یکی از مستطیل‌ها دو برابر دیگری شده است. سپس پاره‌خط دیگری را طوری رسم می‌کنیم که مربع اولیه را به ۴ مستطیل با مساحت‌های به ترتیب از بزرگ به کوچک A، B، C و D تقسیم کند. اگر نسبت D به A برابر با نسبت یک به هشت باشد، نسبت C به B کدام است؟

(۱) ۱ به ۸

(۲) ۱ به ۴

(۳) ۲ به ۳

(۴) ۱ به ۱







950 A



۱۱- یک بانک در هر تراکنش، فقط اجازه انتقال یا ۵ میلیون تومان یا ۸ میلیون تومان را می‌دهد. هریک از زهرا، حمیده و لاله مبلغ زیادی در حساب بانکی خود دارند. زهرا ۱ میلیون تومان به حمیده و ۴ میلیون تومان به لاله بدهی دارد. او قصد دارد با استفاده از تراکنش‌ها، بدهی‌های خود را بپردازد؛ به این ترتیب که ابتدا با یک یا چند تراکنش، مبالغی را به هریک از حمیده و لاله ارسال کند. سپس حمیده و لاله با یک یا چند تراکنش، مبالغی را به زهرا پس دهند، به طوری که بدهی‌ها و طلب‌ها کاملاً تسویه شود. همچنین حمیده و لاله اجازه ارسال پول به یکدیگر با استفاده از تراکنش را ندارند. کمترین تعداد تراکنش‌هایی که این ۳ نفر در مجموع باید انجام دهند، کدام است؟

(۱) ۶

(۲) ۱۱

(۳) ۱۲

(۴) ۱۴

راهنمایی: هرکدام از سؤال‌های ۱۲ و ۱۳، شامل دو مقدار یا کمیت هستند، یکی در ستون «الف» و دیگری در ستون «ب». مقادیر دو ستون را با یکدیگر مقایسه کنید و با توجه به دستورالعمل، پاسخ صحیح را به شرح زیر تعیین کنید:

- اگر مقدار ستون «الف» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۱ را علامت بزنید.

- اگر مقدار ستون «ب» بزرگ‌تر است، در پاسخنامه گزینه ۲ را علامت بزنید.

- اگر مقادیر دو ستون «الف» و «ب» با هم برابر هستند، در پاسخنامه گزینه ۳ را علامت بزنید.

- اگر براساس اطلاعات داده شده در سؤال، نتوان رابطه‌ای را بین مقادیر دو ستون «الف» و «ب» تعیین نمود، در پاسخنامه گزینه ۴ را علامت بزنید.

۱۳- سرمایه علی و حمید در ابتدا با هم برابر است. علی ۲۵ درصد از سرمایه‌اش را به حمید می‌دهد. سپس حمید ۲۰ درصد از سرمایه فعلی‌اش را به علی می‌دهد.

«ب»  
سرمایه نهایی حمید

«الف»  
سرمایه نهایی علی

۱۲- خانواده‌ای ۲ فرزند دختر و ۳ فرزند پسر دارد. در حال حاضر، مجموع سن ۲ دختر بیش از مجموع سن ۳ پسر است.

«ب»  
مجموع سن ۳ پسر  
خانواده در سال  
آینده

«الف»  
مجموع سن ۲  
دختر خانواده در  
سال آینده

## پایان بخش دوم



## بخش سوم

### راهنمایی:

در این بخش، توانایی تحلیلی شما مورد سنجش قرار می‌گیرد. سؤال‌ها را به دقت بخوانید و پاسخ صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.



950 A



راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سؤال‌های ۱۴ تا ۱۶ پاسخ دهید.

- یک آشپز می‌خواهد از شنبه تا پنج‌شنبه ۶ غذای مختلف A, B, C, D, E و F را بپزد. هر غذا فقط در یک روز پخت می‌شود. درخصوص نوع غذاها و روز پخت آن‌ها، شرایط زیر قرار است رعایت شود:
- F سه‌شنبه پخت شود.
  - B شنبه یا پنج‌شنبه پخت شود.
  - A و C در دو روز متوالی و نه لزوماً به ترتیب پخت شوند.
  - A و E در دو روز متوالی پخت نشوند.
- ۱۶- اگر D در روز پنج‌شنبه پخت شود، نوع غذای چند روز دیگر، به‌طور قطع مشخص می‌شود؟
- (۱) نمی‌توان تعیین کرد.  
 (۲) ۴  
 (۳) ۳  
 (۴) ۲

- ۱۴- اگر A و B (نه لزوماً به ترتیب) در دو روز متوالی پخت شوند، کدام مورد زیر، درخصوص نوع غذا و روزی که قرار است پخت شود، به‌طور قطع درست است؟

- (۱) D - پنج‌شنبه  
 (۲) B - پنج‌شنبه  
 (۳) A - دوشنبه  
 (۴) C - دوشنبه

- ۱۵- اگر A در هیچ‌یک از روزهای شنبه، یک‌شنبه و دوشنبه پخت نشود، به‌طور قطع، کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر پخت E دوشنبه باشد، D باید یک‌شنبه پخت شود.  
 (۲) اگر پخت D دوشنبه باشد، C باید پنج‌شنبه پخت شود.  
 (۳) اگر پخت C چهارشنبه باشد، E باید یک‌شنبه پخت شود.  
 (۴) اگر پخت A پنج‌شنبه باشد، D باید دوشنبه پخت شود.

به صفحه بعد بروید.



950 A

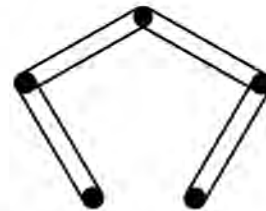


راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

- ۱۹- اگر میخ D با کش سبز در تماس باشد، کدام مورد زیر، به‌طور قطع صحیح است؟  
 (۱) فقط با یک کش در تماس است.  
 (۲) کش نارنجی به میخ E وصل است.  
 (۳) B با کش نارنجی در تماس است.  
 (۴) فقط یک کش به میخ B وصل است.

پنج میخ مطابق شکل زیر، روی دیواری نصب شده و چهار عدد کش، هرکدام از کش‌ها به یکی از رنگ‌های سبز، زرد، قرمز و نارنجی هستند. قرار است میخ‌ها را به نام‌های A، B، C، D و E (نه لزوماً به ترتیب) نامگذاری کنیم، به‌طوری‌که محدودیت‌های زیر رعایت شوند:

- کش زرد، میخ‌های A و D را به هم وصل کرده است.
- دور میخ C دو کش افتاده که هیچ‌کدام به رنگ قرمز نیستند.
- میخ A با کش قرمز و میخ E با کش سبز در تماس نیستند.



- ۲۰- کدام مورد زیر، نمی‌تواند بالاترین میخ باشد؟

- (۱) E  
 (۲) D  
 (۳) B  
 (۴) A

- ۱۷- اگر کش قرمز با بالاترین میخ در تماس باشد، کدام میخ به‌طور قطع، جزو پایین‌ترین میخ‌ها است؟

- (۱) E  
 (۲) D  
 (۳) B  
 (۴) A

- ۱۸- اگر میخ D فقط با یک کش در تماس باشد، رنگ کش متصل به میخ دیگری که آن هم فقط با یک کش در تماس است، به‌طور قطع کدام است؟

- (۱) سبز  
 (۲) قرمز  
 (۳) نارنجی  
 (۴) نمی‌توان تعیین کرد.

پایان بخش سوم



## بخش چهارم



متقاضیان گرامی، در بخش چهارم، دو دسته سؤال داده شده است:

**الف - استعداد منطقی - ویژه متقاضیان کلیه گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در بخش چهارم از آزمون استعداد تحصیلی، می‌بایست کلیه متقاضیان گروه‌های امتحانی هنر، زبان، علوم انسانی، کشاورزی و منابع طبیعی، دامپزشکی و علوم پایه، به جز متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، فقط به سؤالات استعداد منطقی (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهند.

**ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در این بخش، می‌بایست فقط متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، به سؤالات استعداد تجسمی ویژه گروه امتحانی خود (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند.

**الف - سؤالات استعداد منطقی ویژه متقاضیان کلیه گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی**

**(داوطلبان گروه فنی و مهندسی صرفاً به سؤال‌های صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند.)**

### راهنمایی:

برای پاسخگویی به سؤال‌های این بخش، لازم است موقعیتی را که در هر سؤال مطرح شده، مورد تجزیه و تحلیل قرار دهید و سپس گزینه‌ای را که فکر می‌کنید پاسخ مناسب‌تری برای آن سؤال است، انتخاب کنید. هر سؤال را با دقت بخوانید و با توجه به واقعیت‌های مطرح شده در هر سؤال و نتایجی که بیان شده و بیان نشده ولی قابل استنتاج است، پاسخی را که صحیح‌تر به نظر می‌رسد، انتخاب و در پاسخنامه علامت بزنید.



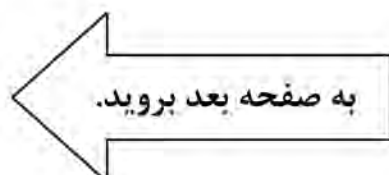
۲۱- مطالعه به مثابه وسیله‌ای برای کسب آگاهی و علم است. حال ممکن است این پرسش مطرح شود که مگر نمی‌شود بدون تحصیلات دانشگاهی به علم دست یافت؟ پاسخ روشن است: معلوم است که می‌شود! اما پاسخ ادامه دارد: معلوم است که می‌شود، اما تحصیلات عالی به انسان این فرصت را می‌دهد که راحت‌تر از علم و دانشی که کسب کرده، استفاده کند و به مدارج شغلی و اجتماعی بالاتر دست یابد. تحصیل باعث افزایش خلاقیت و قدرت تفکر افراد می‌شود، کمک می‌کند که شانس دانش‌آموختگان برای کسب مشاغل بهتر افزایش یابد و به آن‌ها در ساختن آینده‌ای روشن‌تر باری می‌رساند. به عبارت دیگر، .....

۲۲- هیچ‌کس فکرش را هم نمی‌کند که با دوربین مادون قرمز که موجودات و اشیاء را براساس گرمای آن‌ها نمایان می‌کند، نشود خرس قطبی را شناسایی کرد! برخلاف این تصور که فکر می‌کنیم اگر به بدن خرس قطبی دست بزنیم، بسیار گرم است، اما اصلاً این‌طور نیست. در خرس‌ها، لایه ضخیم چربی در زیر پوست و موهای پرپشت و متراکم روی پوست، مانع خروج گرما از بدن می‌شوند، به طوری که دمای خارج بدن آن‌ها مانند دمای بیرون محیط‌شان بسیار سرد است و گرمایی از آن‌ها ساطع نمی‌شود تا توسط دوربین شناسایی شود؛ در صورتی که انسان‌ها به راحتی توسط این دوربین شناسایی خواهند شد.

کدام مورد زیر را می‌توان به درستی، از متن فوق استنباط کرد؟

- ۱) در بسیاری از موجودات، میزان ساطع شدن انرژی از بدن، با میزان تطبیق‌پذیری آن‌ها رابطه عکس دارد.
- ۲) بدن انسان‌های ساکن قطب هم در طول سالیان به طوری تکامل یافته که کمترین گرما را ساطع می‌کند.
- ۳) بدن خرس‌های قطبی برای زندگی در قطب، به نوعی با شرایط آن تطبیق یافته است.
- ۴) به‌عبارت دیگر، موجودات دیگری نیز به صورت دائمی در قطب زندگی می‌کنند.

- ۱) این پرسش اساساً محلی از اعراب ندارد
- ۲) تحصیل همه چیز نیست، آنچه که مهم است، رشد کردن است
- ۳) دانشگاه مقدمه‌ای لازم، اما نه کافی، برای ورود به بازار کار است
- ۴) باید کسب علم در دانشگاه را یک هدف والا قلمداد کرد، نه یک وسیله





۲۳- عطرها خیلی بیشتر از آنچه تصور می‌کنیم، زندگی ما را تحت تأثیر قرار می‌دهند. آن‌ها نقش مهمی در تقویت آرامش انسان دارند، زیرا ارتباط مستقیم و قدرتمندی با احساسات و خاطرات ما دارند. گفته می‌شود که برخی از رایحه‌ها مانند بابونه، وانیل، اکالیپتوس، اسطوخودوس و گل رز، دارای اثر آرامش‌بخش هستند و باعث ایجاد آرامش و بهبود کیفیت خواب می‌شوند. استنشاق این رایحه‌ها موجب آزاد شدن انتقال‌دهنده‌های عصبی مانند سروتونین و دوپامین شده که باعث ایجاد حس خوب و کاهش استرس و اضطراب می‌شود.

۲۴- بعضی حیوانات از قابلیت موسوم به «پیری نامحسوس» برخوردارند؛ این بدان معنی است که از نظر تئوری، این حیوانات می‌توانند تا ابد زنده بمانند. برای مثال، کروکودیل‌ها نمی‌توانند بر اثر کهولت سن بمیرند و تا ابد به غذا خوردن ادامه می‌دهند. باین‌حال، احتمال دیدن یک کروکودیل هزارساله بسیار بعید است، چون بیشتر این حیوانات بر اثر گرسنگی و بیماری یا به دست دیگر موجودات شکارچی تلف می‌شوند.

کدام مورد، رابطه دو بخش از متن که زیر آن‌ها خط کشیده شده را به بهترین وجه نشان می‌دهد؟

(۱) اولی، یک باور عمومی است که نویسنده آن را صحیح می‌پندارد و دومی، بیانگر عواملی است که آن باور را زیر سؤال می‌برد.

(۲) اولی، گزاره‌ای شبه‌علمی است که فاقد شواهد کافی است و دومی، مجموعه فاکتورهایی است که آن گزاره را به نوعی تأیید می‌کنند.

(۳) اولی، حقیقتی علمی است که به نوعی مقبولیت عام دارد و دومی، مجموعه عواملی است که سرنوشت بیشتر جانداران را رقم می‌زند.

(۴) اولی، ادعای مثنی است که نویسنده به آن باور دارد و دومی، دربردارنده فاکتورهایی است که مانع تحقق نتیجه آن ادعا می‌شوند.

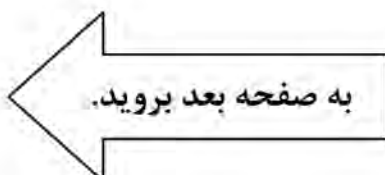
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، نتیجه‌گیری پایانی متن را به بهترین شکل تضعیف می‌کند؟

(۱) در نوع تأثیر عوامل مختلف بر مکانیزم فعال‌سازی انتقال‌دهنده‌های عصبی در بدن انسان، فاکتور سلیقه شخصی نقش تعیین‌کننده‌ای دارد.

(۲) به دلیل افزایش سرسام‌آور قیمت وسایل آرایشی و بهداشتی، از جمله عطر و ادکلن، دسترسی افراد به آن‌ها کاهش یافته است.

(۳) به جز سروتونین و دوپامین، انتقال‌دهنده‌های عصبی دیگری نیز در بدن هستند که در کاهش اضطراب انسان نقش دارند.

(۴) برخی سودجویان، نمونه تقلبی برندهای معروف عطر را بدون توجه به اصالت رایحه‌های آن‌ها، روانه بازار کرده‌اند.





950 A



۲۵- با اینکه همه ما از رازدار بودن افراد به عنوان یکی از ویژگی‌های اخلاقی بسیار خوب و مثبت یاد می‌کنیم، اما باید بدانید این خصوصیت می‌تواند به قیمت به خطر افتادن سلامت فرد تمام شود. هرچه رازی که شخص در دل نگه می‌دارد مهم‌تر و ارزشمندتر باشد، خطرش هم بیشتر است. باور کنید این حرف‌ها بی‌پایه نیستند. متخصصان عصب‌شناسی بر پایه پژوهش‌هایی جامع اعلام کرده‌اند که از نظر بیولوژیکی، بسیار بهتر است افراد رازهای خود را برملا سازند یا دست‌کم رازدار دیگران نشوند. دلیل آن نیز این است که رازها در جاهای نادرستی در ذهن ذخیره می‌شوند.

کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، استدلال اصلی متن را به منطقی‌ترین شکل توجیه می‌کند؟

(۱) تصویربرداری MRI از مغز افراد رازدار، تغییراتی را در بخش‌های مختلف مغز نشان می‌دهد که ارتباط مستقیمی با سخن گفتن دارند.

(۲) اگر رازی را در دل خود نگه دارید، به کورتکس مغز اجازه نمی‌دهید به روش طبیعی، اطلاعات را منتقل کند و این موجب استرس مغز می‌شود.

(۳) اندیشمندان حوزه فلسفه علم، بر این موضوع تأکید دارند که هیچ همخوانی ذاتی بین گزاره‌های اخلاقی و توصیه‌های علمی پزشکی وجود ندارد.

(۴) در برخی جوامع توسعه‌یافته که دارای شاخص‌های سلامت بالا هستند، رازداری نه به مثابه یک اصل متقن اخلاقی، بلکه به عنوان یک قرارداد اجتماعی وجود دارد.

## پایان بخش چهارم

ویژه متقاضیان تمامی گروه‌های امتحانی به جز گروه امتحانی فنی و مهندسی





## بخش چهارم



**ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**  
در این بخش، فقط متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی، می‌بایست به سؤالات استعداد تجسمی (سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵) در صفحات ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهند و متقاضیان سایر گروه‌های امتحانی (هنر، زبان، علوم انسانی، کشاورزی و منابع طبیعی، دامپزشکی و علوم پایه)، از پاسخگویی به سؤالات این بخش، اکیداً خودداری نمایند.

## **ب - استعداد تجسمی - ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی**

(داوطلبان سایر گروه‌های امتحانی به جز فنی و مهندسی صرفاً به سؤال‌های صفحات ۱۳ تا ۱۶ پاسخ دهند.)

### **راهنمایی:**

این بخش از آزمون استعداد، سؤال‌هایی از نوع تجسمی را شامل می‌شود. هر یک از سؤال‌های ۲۱ تا ۲۵ را به دقت بررسی نموده و جواب صحیح را در پاسخنامه علامت بزنید.

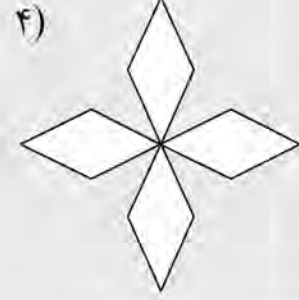
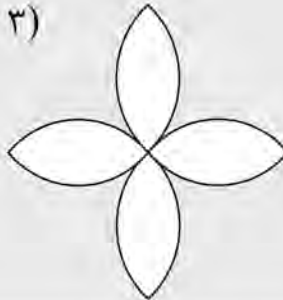
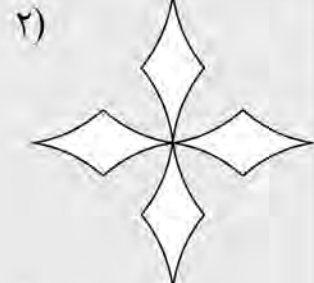
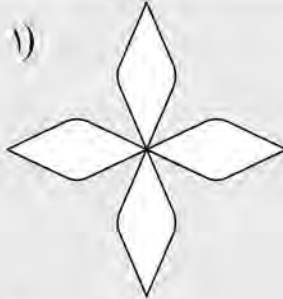
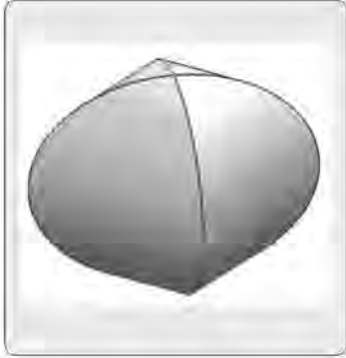


950 A



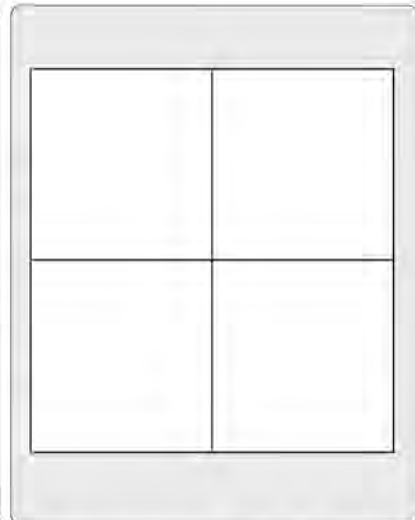
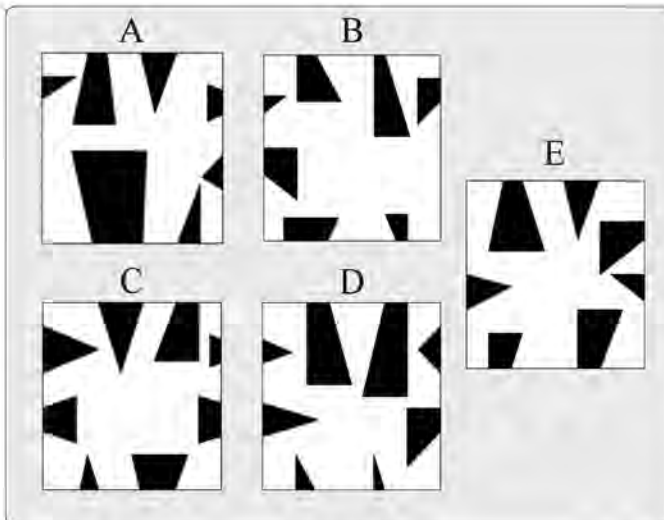
راهنمایی: در سؤال ۲۱، در سمت چپ، حجم حاصل از تقاطع دو پوسته استوانه‌ای نشان داده شده است. کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، نمایش دهنده سطح گسترده این حجم است؟

۲۱-



راهنمایی: در سؤال ۲۲، در سمت چپ، ۵ کاشی طرح‌دار نمایش داده شده است. به کمک ۴ عدد از این کاشی‌ها، یک سطح ۲×۲ (الگوی سمت راست) ساخته می‌شود، به نحوی که در محل اتصال کاشی‌ها، فقط مثلث دیده می‌شود. این کاشی‌ها کدام‌اند؟

۲۲-



E, D, B, A (۴)

D, C, B, A (۳)

E, D, C, B (۲)

E, D, C, A (۱)

به صفحه بعد بروید.

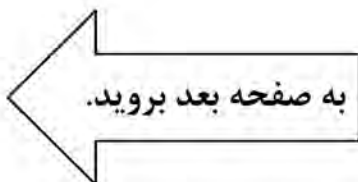
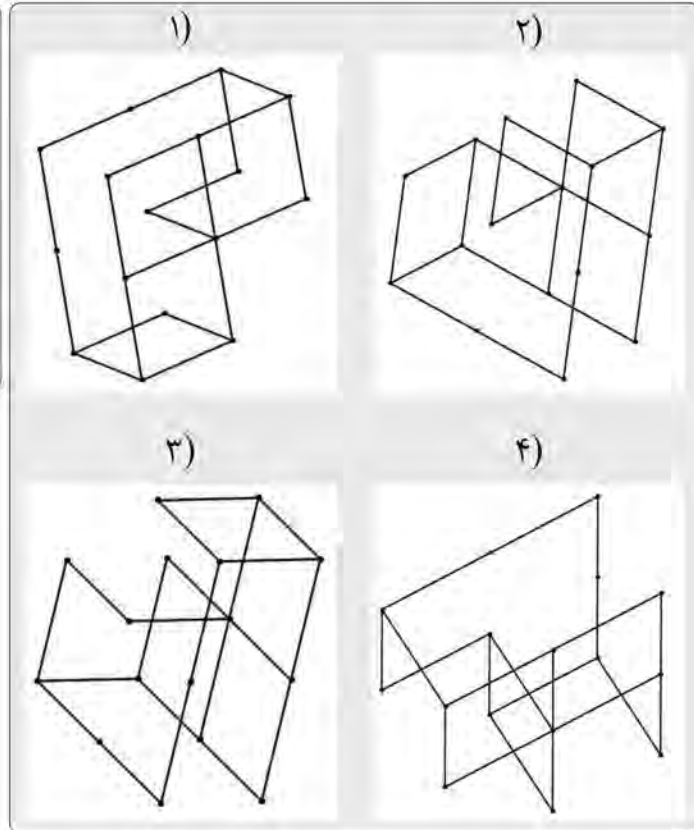
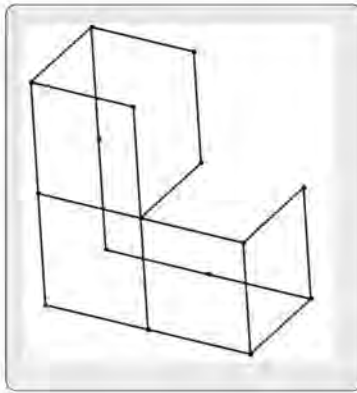


950 A



راهنمایی: در سؤال ۲۳، الگوی ساخته شده از میله های فولادی یکسان، در سمت چپ نمایش داده شده است. کدام یک از شکل های سمت راست (موارد ۱ تا ۴)، تصویری از این الگو را از زاویه دیگر نمایش نمی دهد؟

۲۳-



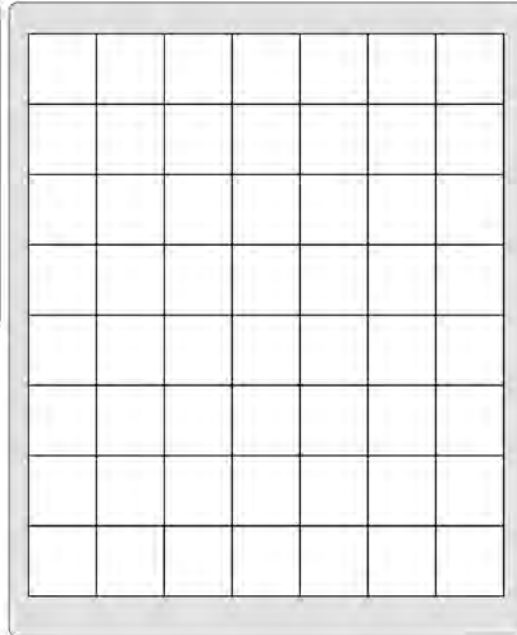
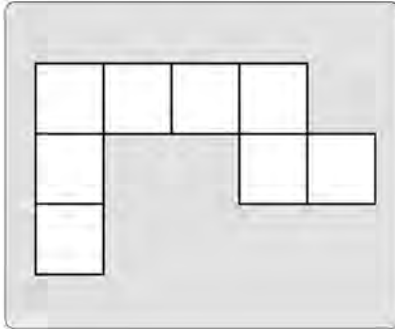


950 A



راهنمایی: در سؤال ۲۴، در سمت چپ، یک الگوی کاغذی نمایش داده شده است. حداکثر چند قطعه از این تکه کاغذ را بدون همپوشانی می‌توان در شکل سمت راست جای‌گذاری کرد، ضمن آنکه قابلیت چرخش و پشت‌ورو کردن تکه کاغذ وجود داشته باشد؟

۲۴-



۴ (۱)

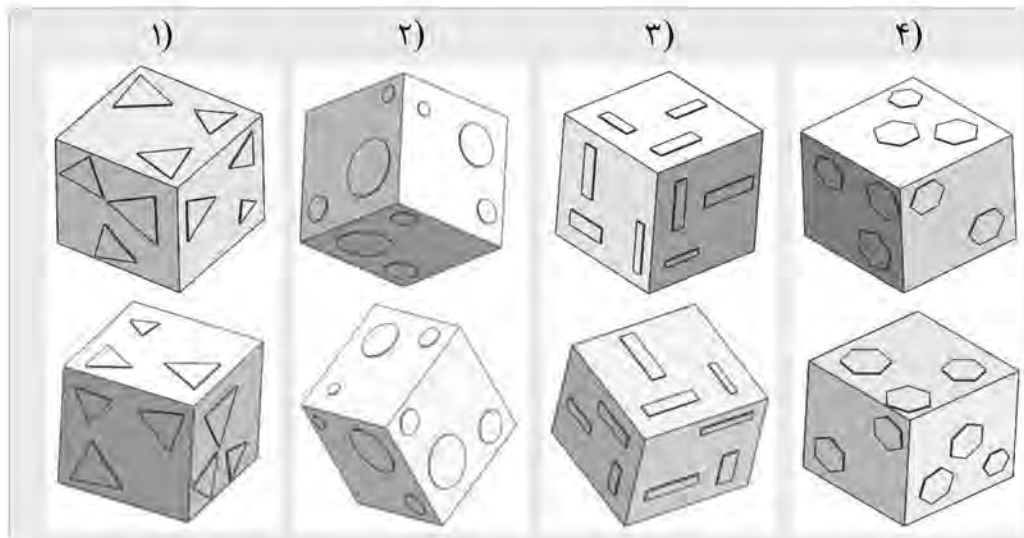
۵ (۲)

۶ (۳)

۷ (۴)

راهنمایی: در سؤال ۲۵، در هر گزینه (موارد ۱ تا ۴)، دو مکعب نشان داده شده است که در سه گزینه، دو مکعب یکسان اما از دو زاویه مختلف نشان داده شده‌اند و در یک گزینه، دو مکعب باهم تفاوت دارند. در کدام گزینه، این تفاوت وجود دارد؟

۲۵-



**پایان بخش چهارم**

ویژه متقاضیان گروه امتحانی فنی و مهندسی

کد کنترل

892

A



عصر پنج شنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲



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

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

دفترچه شماره ۳ از ۳

آزمون ورودی دوره‌های دکتری (نیمه‌متمرکز) - سال ۱۴۰۴  
علوم کامپیوتر و بیوانفورماتیک (کد ۲۲۴۷)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ساختمان داده و الگوریتم - مبانی منطق - مبانی ترکیبیات - جبر خطی عددی	۳۵	۱	۳۵
۲	نظریه الگوریتم پیشرفته	۱۰	۳۶	۴۵
۳	زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - آمار و احتمال - ساختمان داده و الگوریتم - ریاضیات گسسته	۴۵	۴۶	۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

ساختمان داده و الگوریتم - مبانی منطق - مبانی ترکیبیات - جبر خطی عددی:

۱- جواب رابطه بازگشتی  $T(n) = 2^n T(n-1)$  با فرض  $T(0) = 1$ ، کدام است؟

(۱)  $\theta(n2^n)$  (۲)  $\theta(2^n \log(n))$

(۳)  $\theta(2^{n^2})$  (۴)  $\theta((\sqrt{2})^{n^2+n})$

۲- آرایه A شامل n عدد متمایز است. قطعه‌کد زیر، مقدار مینیمم A را به دست می‌آورد:

```
min ← +∞
```

```
for (i = 1; i ≤ n; i++)
```

```
    if (min > A[i])
```

```
        min = A[i]; // *
```

فرض کنید هر یک از جایگشت‌های A با احتمال برابر رخ می‌دهد. اگر y مجموع تعداد دفعاتی باشد که مینیمم در سطری

که با \* مشخص شده است تغییر می‌کند، کدام مورد زیر، به مقدار میانگین y نزدیک‌تر است؟  $(\ln n = \log_e n)$

(۱)  $\ln n$  (۲)  $n$

(۳)  $n \cdot \ln n$  (۴)  $n$

۳- میانگین زمان لازم برای جست‌وجو در روش هم‌سازی (Hashing) روی n داده، از چه مرتبه‌ای است؟

(۱)  $\log n$  (۲)  $n$  (۳)  $n \cdot \log n$  (۴)  $n$

۴- فرض کنید یک صف اولویت (Priority Queue) با ساختار داده هرم (Heap) پیاده‌سازی شده است. شما نیاز دارید تابع

$update\ key(x, k)$  را طراحی کنید، که مقدار اولویت عنصر x را به k تغییر داده و ترتیب هرم را حفظ کند. علاوه بر

این، تابع باید کارایی بهینه داشته باشد. پیچیدگی زمانی این تابع، از چه مرتبه‌ای است؟

(۱)  $n$  (۲)  $\log n$

(۳)  $n \cdot \log n$  (۴)  $k$

۵- فرض کنید یک کامپیوتر با حافظه اولیه 2 MB دارد و می‌خواهید یک فایل به طول 500 MB که در دیسک قرار دارد

را مرتب‌سازی کنید. کدام یک از روش‌های زیر می‌تواند به شما کمک کند تا این کار را با زمان بهتری انجام دهید؟

(۱) تقسیم فایل به بخش‌های کوچک‌تر که در حافظه جا شوند و مرتب‌سازی هر بخش به صورت جداگانه با مرتب‌سازی ادغامی

(۲) تقسیم فایل به بخش‌های کوچک‌تر که در حافظه جا شوند و مرتب‌سازی هر بخش به صورت جداگانه با مرتب‌سازی سریع

(۳) خواندن داده‌ها به صورت ترتیبی و مرتب‌سازی عناصر در هنگام خواندن، بدون نیاز به ترکیب مجدد بخش‌ها

(۴) استفاده از الگوریتم مرتب‌سازی در محل، روی دیسک برای اجتناب از محدودیت حافظه اصلی

- ۶- فرض کنید یک لیست پیوندی یکتا (Single Linked List) داریم که هر گره آن، شامل یک مقدار عددی صحیح و یک اشاره گر به گره بعدی است. این لیست ممکن است به طور تصادفی یک حلقه (Cycle) داشته باشد، یعنی یکی از گره‌ها به گره قبلی در لیست اشاره کند. شما باید بررسی کنید که آیا لیست شامل حلقه است یا خیر و در صورت وجود، نقطه شروع حلقه را پیدا کنید. کدامیک از روش‌های زیر، با کمترین پیچیدگی زمانی و حافظه می‌تواند این مسئله را حل کند؟
- ۱) تبدیل لیست پیوندی به یک آرایه و سپس بررسی وجود گره‌های تکراری در آرایه
  - ۲) محاسبه طول کل لیست با پیمایش کامل و بررسی این که آیا اشاره گر گره‌ای دوباره به لیست بازمی‌گردد یا خیر.
  - ۳) استفاده از الگوریتم دو اشاره گر که یکی از اشاره گرها با سرعت یک گره و دیگری با دو گره اختلاف از اشاره گر اول با سرعت یک گره حرکت می‌کند.
  - ۴) استفاده از یک جدول هش (Hash Table) برای نگهداری گره‌هایی که بازدید شده‌اند و بررسی این که آیا هر گره قبلاً دیده شده است یا خیر.
- ۷- دو مجموعه  $S_1$  و  $S_2$  به طول  $n$  و عدد  $x$  داده شده‌اند. هدف پیدا کردن این است که آیا یک جفت عضو، یکی از  $S_1$  و دیگری از  $S_2$  وجود دارد که مجموع آنها بیشتر از  $x$  باشد. کدامیک از رویکردهای زیر، بهترین کارایی را دارد؟
- ۱) مرتب‌سازی هر دو مجموعه و بررسی خطی تمام جفت‌های ممکن.
  - ۲) مرتب‌سازی هر دو مجموعه و استفاده از جستجوی خطی برای هر عضو مجموعه دیگر
  - ۳) استفاده از دو حلقه تو در تو برای بررسی تمامی جفت‌های ممکن از  $S_1$  و  $S_2$
  - ۴) مرتب‌سازی یکی از مجموعه‌ها، سپس استفاده از جستجوی دودویی برای هر عضو مجموعه دیگر
- ۸- فرض کنید مسئله (Maximum Overlap)، به این صورت تعریف شده است. مجموعه‌ای از بازه‌ها (Intervals) داده شده است و هدف پیدا کردن نقطه‌ای است که بیشترین تعداد بازه‌های آن را پوشش دهد. کدامیک از روش‌های زیر، برای حل این مسئله مناسب‌تر است؟ (اعداد اعشاری نیز مدنظر هستند).
- ۱) مرتب‌سازی بازه‌ها بر اساس نقاط شروع و خاتمه و استفاده از یک شمارنده برای بررسی تعداد بازه‌های فعال در هر لحظه
  - ۲) استفاده از الگوریتم تقسیم و حل برای تقسیم بازه‌ها به دو زیرمجموعه و ادغام نتایج با ترکیب بازه‌های مشترک
  - ۳) استفاده از یک درخت جستجوی دودویی برای ذخیره نقاط شروع و خاتمه و جستجوی نقطه با بیشترین تعداد بازدید
  - ۴) استفاده از الگوریتم شاخه و حد برای بررسی تمام نقاط ممکن در بازه‌ها و پیدا کردن نقطه‌ای که حداکثر تعداد پوشش را دارد.
- ۹- فرض کنید یک لیست دوطرفه حلقوی (Circular Doubly Linked List) داریم که هر گره شامل یک مقدار عددی صحیح است. شما باید با استفاده از این لیست دوطرفه حلقوی، یک صفت اولویت‌دار (Priority Queue) را پیاده‌سازی کنید. این صف باید عملیات زیر را به طور کارآمد انجام دهد:
- Insert(x): اضافه کردن یک عنصر  $x$  به صف، به طوری که عناصر به ترتیب صعودی مرتب شوند.
  - Extract Min(): حذف و بازگرداندن کوچک‌ترین مقدار از صف
  - Decrease key (node,k): کاهش مقدار گره مشخص شده  $node$  به  $k$  و به‌روزرسانی ترتیب صف
- کدامیک از روش‌های زیر، بهترین پیاده‌سازی را ارائه می‌دهد؟
- ۱) در زمان Insert، عنصر  $x$  را به انتهای لیست اضافه کنید و سپس لیست را به طور کامل مرتب کنید.
  - ۲) در زمان Insert، عنصر  $x$  را با جستجوی خطی در محل مناسب درج کنید تا ترتیب لیست حفظ شود.
  - ۳) در زمان Insert، عنصر  $x$  را به انتهای لیست اضافه کنید و تنها هنگام اجرای Extract Min، لیست را مرتب کنید.
  - ۴) در زمان Insert، از یک اشاره گر اضافی برای حفظ کوچک‌ترین عنصر استفاده کنید و ترتیب لیست را در زمان اجرای Decrease key با جابه‌جایی گره‌ها به‌روزرسانی کنید.

۱۰- دورترین رأس از یک رأس داده شده  $V$  در یک گراف بدون وزن، رأسی است که فاصله آن تا  $V$ ، بیشترین باشد. کدام روش زیر، برای یافتن دورترین رأس از  $V$  مناسب تر و سریع تر است؟

(۱) BFS (۲) دایکسترا

(۳) DFS (۴) مرتب‌سازی توپولوژیکی

۱۱- کدام مورد درست است؟

(۱) همه مسائلی که با رویکرد الگوریتم‌های شاخه و حد قابل حل هستند، توسط رویکرد الگوریتم‌های پویا هم قابل حل هستند.  
(۲) به صورت اتفاقی، بعضی از مسائلی که با رویکرد الگوریتم‌های پویا قابل حل هستند، توسط رویکرد الگوریتم‌های شاخه و حد قابل حل هستند.

(۳) همه مسائلی که با رویکرد الگوریتم‌های پویا قابل حل هستند توسط رویکرد الگوریتم‌های شاخه و حد قابل حل هستند.

(۴) هیچ کدام

۱۲- زمان اجرای دو برنامه  $A$  و  $B$  روی ورودی‌های  $n$  بیتی (به ازای هر عدد  $n$ ) در بدترین حالت به ترتیب  $n \cdot \log n$  و  $n^2$  است. کدام گزاره یا گزاره‌ها درست است؟

الف - برای  $n$ ‌های به اندازه کافی بزرگ، برای همه ورودی‌های  $n$  بیتی، برنامه  $A$  سریع تر از برنامه  $B$  است.

ب - برای  $n$ ‌های به اندازه کافی بزرگ، برای ورودی‌های  $n$  بیتی، برنامه  $A$  به طور متوسط سریع تر از برنامه  $B$  است.

(۱) فقط «الف» (۲) فقط «ب»

(۳) هم «الف» و هم «ب» (۴) نه «الف» و نه «ب»

۱۳- از دو گزاره زیر، کدام مورد درست است؟

الف - در یک استدلال معتبر، حکم همواره ارزش درست دارد.

ب - در یک استدلال غیرمعتبر، اگر همه فرضیات درست باشند، آنگاه حکم درست نیست.

(۱) فقط «الف» (۲) فقط «ب»

(۳) هم «الف» و هم «ب» (۴) نه «الف» و نه «ب»

۱۴- کدام مورد، بهترین ترجمه برای عبارت زیر در منطق سورها است؟

«فقط دانشجویانی که تلاش کرده باشند، همه سؤالات آزمون را جواب می‌دهند.»

$S(x)$ : دانشجو است

$T(x)$ : تلاش کرده است

$A(x, y)$ : به  $x$  جواب می‌دهد

$Q(x)$ : سؤال آزمون است

$$\forall x [(S(x) \wedge T(x)) \rightarrow \forall y (Q(y) \rightarrow A(x, y))] \quad (۱)$$

$$\forall x [-(S(x) \wedge T(x)) \leftrightarrow -\forall y (Q(y) \rightarrow A(x, y))] \quad (۲)$$

$$\forall x [S(x) \rightarrow \forall y (Q(y) \rightarrow A(x, y) \rightarrow T(x))] \quad (۳)$$

$$\forall x [(S(x) \wedge \exists y (Q(y) \wedge \neg A(x, y))) \rightarrow \neg T(x)] \quad (۴)$$



۱۵- فرض کنید  $L$  زبان مرتبه اول  $L = \{R, f, C\}$  باشد که در آن،  $R$  نماد معمولی دومی،  $f$  نماد تابعی دومی و  $C$  ثابت است. دو  $L$ -ساخت  $M$  و  $N$  را در نظر می‌گیریم:

$$N = (\mathbb{N}, <, +, \circ), \quad M = (\mathbb{Z}, <_M, \times, -)$$

که در آن،  $\mathbb{N}$  مجموعه اعداد صحیح نامنفی،  $\mathbb{Z}$  مجموعه اعداد صحیح،  $<$  کوچک‌تری معمولی اعداد صحیح نامنفی،  $+$  جمع،  $\times$  ضرب و  $<_M$  به صورت زیر است:

$$x <_M y \Leftrightarrow \begin{cases} x, y < \circ, & -x < -y \\ x, y \geq \circ, & x < y \\ x < \circ, & y \geq \circ \end{cases}$$

اگر  $\alpha: N \rightarrow M$  یک نشانندن (embedding) از  $N$  به  $M$  باشد، از دو گزاره زیر، کدام مورد همواره درست است؟  
الف - چنین نشانندنی وجود ندارد.

ب - تعداد نامتناهی نشانندن مانند  $\alpha$  وجود دارد که هیچ کدام نمی‌توانند پوشا باشند.

(۱) فقط «الف» (۲) فقط «ب» (۳) هم «الف» و هم «ب» (۴) نه «الف» و نه «ب»

۱۶- اگر  $M$  یک  $L$ -ساخت باشد، آنگاه  $\text{Th}(M)$  مجموعه تمام جملات  $\sigma$  در زبان  $L$  است که  $M \models \sigma$ . اگر  $L = \{R\}$  شامل تنها یک نماد معمولی دومی،  $M = (\mathbb{Q}, <)$  و  $N = (\mathbb{R}, <)$  باشند، آنگاه کدام مورد درست است؟

$$\text{Th}(M) \subset \text{Th}(N) \quad (۱) \quad \text{Th}(N) \subset \text{Th}(M)$$

$$\text{Th}(M) = \text{Th}(N) \quad (۳) \quad \text{Th}(N) \cap \text{Th}(M) = \emptyset \quad (۴)$$

۱۷- فرض کنید  $T$  یک نظریه مرتبه اول و  $\varphi$  یک فرمول باشد. تعداد گزاره‌های درست از میان گزاره‌های «الف»، «ب» و «پ»، کدام است؟

الف - اگر  $T \vdash \neg \varphi$ ، آنگاه  $T \cup \{\varphi\}$  ناسازگار است.

ب - اگر  $T$  ناسازگار باشد، آنگاه برای هر فرمول  $\tau$  داریم:  $T \vdash \tau$ .

پ - اگر  $T \cup \{\varphi\}$  ناسازگار باشد، آنگاه  $T \vdash \neg \varphi$ .

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۱۸- فرض کنید اوردینال  $\gamma > \circ$  دارای این ویژگی است که برای هر  $\alpha, \beta < \gamma$ ،  $\alpha + \beta < \gamma$ . کدام یک از گزاره‌های زیر، درست است؟

الف - برای هر  $\alpha < \gamma$ ،  $\alpha + \gamma = \gamma$ .

ب - برای هر  $\alpha < \gamma$ ،  $\gamma + \alpha = \gamma$ .

(۱) فقط «الف» (۲) فقط «ب» (۳) هم «الف» و هم «ب» (۴) نه «الف» و نه «ب»

۱۹- فرض کنید  $F$  مجموعه همه توابع یک‌به‌یک از  $\mathbb{N}$  به  $\mathbb{N}$  باشد. کدام مورد برای  $F$ ، درست است؟

(۱)  $F$  تهی است. (۲)  $F$  ناشمارا است.

(۳)  $F$  ناتهی ولی متناهی است. (۴)  $F$  نامتناهی ولی شمارا است.

۲۰- بزرگ‌ترین عدد طبیعی  $k$ ، که  $\begin{pmatrix} \gamma^4 \\ \gamma^3 \end{pmatrix}$  بر  $\gamma^k$  بخش‌پذیر باشد، کدام است؟

(۱) ۴۰۰

(۲) ۳۴۳

(۳) ۵۸

(۴) ۱

۲۱- تعداد جواب‌های معادله  $x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 = 130$ ، به طوری که هریک از  $x_1, x_2, \dots, x_5$ ، یک عدد مثبت دورقمی باشد، کدام است؟

$$(1) \begin{pmatrix} 89 \\ 85 \end{pmatrix}$$

$$(2) \begin{pmatrix} 84 \\ 80 \end{pmatrix}$$

$$(3) \begin{pmatrix} 129 \\ 125 \end{pmatrix}$$

$$(4) \begin{pmatrix} 134 \\ 130 \end{pmatrix}$$

۲۲-  $a_0, a_1, a_2, \dots$  و  $b_0, b_1, b_2, \dots$  و دنباله  $c_0, c_1, c_2, \dots$  را چنین تعریف می‌کنیم:

$$b_n = a_{2n} : n \geq 0 \quad \text{برای هر}$$

$$c_n = \begin{cases} a_n & \text{برای هر } n \geq 0 \text{ زوج} \\ 2 & \\ 0 & \text{برای هر } n \geq 0 \text{ فرد} \end{cases}$$

تابع مولد این ۳ دنباله را به ترتیب با  $A(x)$ ،  $B(x)$  و  $C(x)$  نشان می‌دهیم. کدام مورد، لزوماً درست است؟

$$(1) B(x) = A(x^2)$$

$$(2) C(x) = A(x^2)$$

$$(3) B(x^2) = A(x)$$

$$(4) C(x^2) = A(x)$$

۲۳- فرض کنید در هر زیرمجموعه  $S$  عضوی از مجموعه اعداد مثبت دورقمی، دو عضو متمایز وجود داشته باشد که تفاضل آنها کمتر از ۷ است. کوچک‌ترین عدد  $S$ ، کدام است؟

$$(1) 16$$

$$(2) 15$$

$$(3) 14$$

$$(4) 13$$

۲۴- به چند طریق می‌توان ۱۵ پله را با قدم‌های ۲ و ۳ پله‌ای طی کرد؟

$$(1) 49$$

$$(2) 37$$

$$(3) 28$$

$$(4) 16$$

۲۵- فرض کنید  $A$  یک زیرمجموعه ۴ عضوی از  $\{1, 2, \dots, 10\}$  باشد، به طوری که دو عضو  $x$  و  $y$  در  $A$  موجود باشند، که  $x+y$  فرد باشد. چه تعداد مجموعه مانند  $A$  وجود دارد؟

(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۰۵

(۳) ۲۰۸

(۴) ۲۰۹

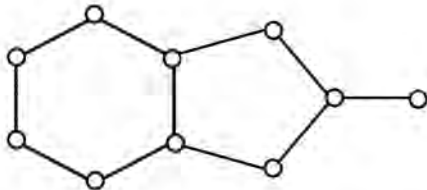
۲۶- تعداد زیردرخت‌های فراگیر برای گراف زیر، کدام است؟

(۱) ۲۰

(۲) ۲۹

(۳) ۳۷

(۴) ۴۵



۲۷-  $G$  یک گراف کامل ۸ رأسی و  $H$  یک گراف تهی (بدون یال) ۱۰ رأسی است. بین هر رأس  $G$  و هر یال  $H$ ، یک یال قرار داده‌ایم تا گراف  $I$  حاصل شود. به چند طریق می‌توان ۳ رأس از  $I$  انتخاب کرد، به طوری که میان این ۳ رأس، دوه‌دو یال وجود داشته باشد؟

(۱) ۳۳۶

(۲) ۴۴۸

(۳) ۵۰۴

(۴) ۶۹۶

۲۸- با توجه به رابطه بازگشتی زیر، چه تعداد از اعداد  $a_{100}, a_{101}, \dots, a_{112}, a_{113}$  زوج هستند؟

$$\begin{cases} a_n = 3a_{n-1} + 5a_{n-2} + 4 \\ a_{16} = 1403 \\ a_{17} = 2025 \end{cases}$$

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۱۰

۲۹- کدام مورد، برای ماتریس متعامد  $Q_{n \times n}$  نادرست است؟ ( $\langle \cdot, \cdot \rangle$  نمایش ضرب داخلی است.)

(۱) به‌ازای هر  $x \in \mathbb{R}^n$ ،  $\|Qx\|_p = \|x\|_p$ .

(۲) به‌ازای هر  $x, y \in \mathbb{R}^n$ ،  $\langle Qx, Qy \rangle = \langle x, y \rangle$ .

(۳) مقادیر ویژه ماتریس  $Q$ ، درون یا روی گوی واحد قرار دارند.

(۴) اگر  $v \in \mathbb{R}^n$  یک بردار ناصفر و  $Q = I - vv^T$  متعامد باشد، آنگاه  $\|v\|_p = 1$ .

۳۰- فرض کنید  $A$  یک ماتریس مربعی  $n \times n$  باشد که در نامساوی  $\|Ax\| \geq \theta \|x\|$  به ازای مقدار  $\theta > 0$  و هر  $x \in \mathbb{R}^n$  صدق کند. کدام مورد نادرست است؟

$$(1) \|A^{-1}\| \leq \theta^{-1}$$

(۲) ماتریس  $A$ ، مثبت معین است.

(۳) ماتریس  $A$ ، نامنفرد است.

(۴) اگر  $\lambda$  یک مقدار ویژه ماتریس  $A$  باشد، آنگاه  $|\lambda| \geq \theta$ .

۳۱- فرض کنید  $\{u_1, u_2, \dots, u_n\}$  یک پایهٔ یکای متعامد برای زیرفضای  $U$  در فضای  $\mathbb{R}^m$  به شرط  $n \leq m$  باشد.

برای عملگر  $Px = \sum_{k=1}^n \langle x, u_k \rangle u_k$ ، کدام مورد نادرست است؟

(۱)  $P$ ، یک عملگر خودتوان است.

(۲) اگر  $x \in U$ ، آنگاه  $Px \in U$ .

(۳) به ازای هر  $x \in \mathbb{R}^m$ ، نامساوی  $\|x\|_p \leq \|Px\|_p$  برقرار است.

(۴)  $P$ ، یک عملگر خطی از  $\mathbb{R}^m$  به  $U$  است.

۳۲- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 1 & a & a \\ a & 1 & a \\ a & a & 1 \end{bmatrix}$  یک ماتریس مثبت معین باشد. دامنه تغییرات  $a$  کدام است؟

$$(1) -1 < a < 1$$

$$(2) -\frac{1}{2} < a < 1$$

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

$$(4) 0 < a < 1$$

۳۳- فرض کنید  $L$  و  $U$  به ترتیب ماتریس‌های پایین‌مثلثی و بالامثلثی باشند و  $LU = \begin{bmatrix} 3 & -2 & 4 \\ 0 & 5 & 1 \\ 6 & 2 & 3 \end{bmatrix}$  کدام بردار می‌تواند بردار ستونی متناظر با ستون اول ماتریس  $L$  باشد؟

$$(2) \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix}$$

$$(1) \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 2 \end{bmatrix}$$

$$(4) \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$$

$$(3) \begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ -2 \end{bmatrix}$$

۳۴- فرض کنید  $A = \begin{bmatrix} 1 & -6 & -2 \\ 3 & 1 & 5 \\ -8 & 2 & 1 \end{bmatrix}$  و  $b = \begin{bmatrix} -25 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}$ . از نقطه شروع  $x^{(0)} = \begin{pmatrix} 0 \\ 11 \\ 2 \end{pmatrix}$  آغاز می‌کنیم. اگر  $E$  حاصل ضرب

ماتریس‌های جایگشتی باشد، به صورتی که روش تکرار ژاکوبی برای حل دستگاه  $EAx = Eb$  همگرا شود، آنگاه بردار

$x^{(1)}$  حاصل از به‌کار بردن روش تکرار ژاکوبی در تکرار اول، کدام است؟

$$\begin{pmatrix} 3 \\ 3,5 \\ -1,8 \end{pmatrix} \quad (1) \qquad \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ -2,2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

$$\begin{pmatrix} 3 \\ -8 \\ -4 \end{pmatrix} \quad (3) \qquad \begin{pmatrix} 45 \\ -143 \\ 646 \end{pmatrix} \quad (4)$$

۳۵- با به‌کار بردن قضیه دایره گرشگورین، کدام ناحیه از صفحه مختصات، شامل هیچ‌کدام از مقادیر ویژه ماتریس

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 1 & -0,5 & 1 \\ 0,5 & 0,5 & 0 \end{bmatrix} \text{ نیست؟}$$

$$|z-1| \leq 1 \quad (1)$$

$$\left| z + \frac{1}{2} \right| < 2 \quad (2)$$

$$|z| < 1 \quad (3)$$

$$|z-3| < 1 \quad (4)$$

نظریه الگوریتم پیشرفته:

۳۶- چند تا از گزاره‌های زیر، درست است؟

گزاره ۱: انجام یک جست‌وجو در یک درخت  $\alpha$ -متوازن با  $n$  گره در بدترین حالت به زمان  $O(\log n)$  نیاز دارد.

گزاره ۲: هزینه سرشکن درج یک گره در یک درخت  $\alpha$ -متوازن با  $n$  گره و حذف یک گره از آن  $O(\log n)$  است.

گزاره ۳: الگوریتم تصادفی در زمان میانگین  $O(n)$  وجود دارد که تعیین کند آیا یک آرایه  $n$  عنصر  $A$ ، حاوی

عناصر تکراری هست یا خیر.

$$\text{صفر} \quad (1) \qquad 1 \quad (2)$$

$$2 \quad (3) \qquad 3 \quad (4)$$

۳۷- می‌خواهیم یک روش کارآمد برای محاسبه  $a^b \bmod n$  بیابیم که در آن،  $a$  و  $b$  اعداد صحیح نامنفی و  $n$  یک عدد صحیح

مثبت است. اگر ورودی‌های  $a$  و  $b$  و  $n$  اعداد  $\beta$  بیتی باشد، آنگاه تعداد کل اعمال بیتی موردنیاز، از چه مرتبه‌ای است؟

$$\beta^3 \quad (1) \qquad \beta^2 \quad (2)$$

$$1 \quad (3) \qquad 1 \quad (4)$$

۳۸- فرض کنید یک آرایه پویا دارید که در صورت پرشدن، ظرفیت آن دو برابر می‌شود. اگر تعداد عملیات درج  $n$  باشد، زمان اجرای سرشکنی هر عملیات درج، از چه مرتبه‌ای است؟

$$\begin{array}{ll} n & (۱) \\ n^2 & (۲) \\ \log n & (۳) \\ n^3 & (۴) \end{array}$$

۳۹- فرض کنید الگوریتمی موازی روی یک پردازنده با  $p$  هسته اجرا می‌شود. این الگوریتم دارای یک بخش سری (ترتیبی) با پیچیدگی زمانی  $T_s$  و یک بخش کاملاً موازی با پیچیدگی زمانی  $T_p$  است. طبق قانون Amdahl، چه چیزی محدودیت افزایش سرعت الگوریتم را تعیین می‌کند؟

$$\begin{array}{ll} (۱) \text{ زمان بخش موازی} & (۲) \text{ زمان بخش سری} \\ (۳) \text{ تعداد هسته‌های پردازنده} & (۴) \text{ توازن بار بین پردازنده‌ها} \end{array}$$

۴۰- مسئله ماکزیمم جریان در یک شبکه با  $m$  رأس و  $n$  یال را در نظر بگیرید که در آن، ظرفیت یال  $(i, j)$  است و  $f$  نشان‌دهنده مقدار جریانی است که از رأس  $1$  به رأس  $m$  در شبکه فرستاده می‌شود. اگر  $X_{ij}$  مقدار جریانی باشد که از رأس  $i$  به رأس  $j$  می‌رود، مدل برنامه‌ریزی خطی این مسئله کدام است؟

$$(۱) \begin{cases} \max f \\ \text{subject to: } \sum_j X_{ij} - \sum_k X_{kj} = \begin{cases} f & i \neq 1 \\ 0 & i \neq 1, m \\ -f & i = m \end{cases} \\ 0 \leq X_{ij} \leq u_{ij}, (i, j = 1, 2, \dots, m) \end{cases}$$

$$(۲) \begin{cases} \max f \\ \text{subject to: } \sum_j X_{ij} - \sum_k X_{kj} = \begin{cases} -f & i = 1 \\ 0 & i \neq 1, m \\ f & i = m \end{cases} \\ 0 \leq X_{ij} \leq u_{ij}, (i, j = 1, 2, \dots, m) \end{cases}$$

$$(۳) \begin{cases} \max f \\ \text{subject to: } \sum_j X_{ij} - \sum_k X_{kj} = \begin{cases} f & i = 1, m \\ 0 & i \neq m \end{cases} \\ 0 \leq X_{ij} \leq u_{ij}, (i, j = 1, 2, \dots, m) \end{cases}$$

$$(۴) \begin{cases} \max f \\ \text{subject to: } \sum_j X_{ij} - \sum_k X_{kj} = \begin{cases} -f & i = 1 \\ 0 & i \neq 1, m \\ f & i \neq m \end{cases} \\ X_{ij} \geq u_{ij}, (i, j = 1, 2, \dots, m) \end{cases}$$

۴۱- فرض کنید یک مجموعه از اعداد صحیح  $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$  و یک عدد مفروض  $T$  داده شده است. می‌خواهیم تمام زیرمجموعه‌هایی از  $A$  را بیابیم که مجموع عناصر آنها برابر  $T$  باشد (جمع عناصر هر زیرمجموعه). کدام یک از موارد زیر می‌تواند به یک الگوریتم قطعی و شناخته‌شده برای حل این مسئله منجر شود؟

- (۱) استفاده از الگوریتم حریصانه  
(۲) استفاده از الگوریتم دایجکسترا  
(۳) استفاده از الگوریتم عقب‌گرد  
(۴) استفاده از الگوریتم ژنتیک

۴۲- فرض کنید  $A[1, \dots, n]$  یک آرایه  $n$  تایی از اعداد یکتا باشد. اگر  $i < j$  و  $A[i] > A[j]$  آنگاه جفت  $(i, j)$  یک وارونگی (Inversion) در آرایه  $A$  خواهد بود. فرض کنید از میان  $n!$  جایگشت ممکن، یک جایگشت به صورت تصادفی و با احتمال یکسان انتخاب شود. در این صورت، امید ریاضی تعداد وارونگی‌های جایگشت حاصل کدام است؟

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

۴۳- در الگوریتم‌های حریصانه برای مسئله پارتیشن‌بندی اعداد به دو زیرمجموعه با مجموع برابر، چه ویژگی‌ای از اعداد می‌تواند تضمین کند که الگوریتم حریصانه، همیشه بهینه عمل کند؟

- (۱) اعداد دارای رشد نمایی هستند.  
(۲) اعداد در توزیع یکنواخت هستند.  
(۳) اعداد به صورت تصادفی انتخاب شده‌اند.  
(۴) اعداد به صورت افزایشی مرتب شده‌اند و هر عدد، حداقل دو برابر عدد قبلی است.

۴۴- هدف اصلی الگوریتم KMP (Knuth-Morris-Pratt) چیست؟ (طول الگو  $m$  و طول متن  $n$  است.)

- (۱) یافتن همه وقوع‌های یک الگو در یک متن با زمان اجرای  $O(mn)$   
(۲) یافتن اولین وقوع یک الگو در یک متن با زمان اجرای  $O(n+m)$   
(۳) یافتن طولانی‌ترین پیشوند یک رشته که یک پسوند نیز باشد.  
(۴) مقایسه تمامی زیررشته‌های متن با الگو بدون استفاده از جدول الگوی شکست

۴۵- کدام مورد زیر، به درستی ویژگی مسائل coNP-کامل را بیان می‌کند؟

- (۱) مجموعه‌ای از مسائل هستند که مکمل مسائل NP-کامل هستند و پاسخ آن‌ها تنها در زمان نمایی قابل تأیید است.  
(۲) مسائل تصمیم‌گیری‌ای هستند که اگر پاسخ آن‌ها نه باشد، می‌توان آن را در زمان چند جمله‌ای تأیید کرد.  
(۳) لزوماً مکمل مسائل NP-کامل نیستند و می‌توانند در هر رده پیچیدگی محاسباتی قرار گیرند.  
(۴) مجموعه‌ای از مسائل هستند که برای پاسخ بله و نه به زمان چندجمله‌ای برای تأیید نیاز دارند.

## زیست‌شناسی سلولی و مولکولی - آمار و احتمال - ساختمان داده و الگوریتم - ریاضیات گسسته:

- ۴۶- کدام مورد زیر، در ارتباط با ترکیب بروموداکسی یوریدین جهت بررسی نرخ جمعیت سلولی قرار گرفته در چرخه سلولی درست نیست؟
- (۱) طی همانندسازی DNA، وارد ژنوم می‌شود.
  - (۲) طی متراکم شدن DNA در مرحله M چرخه سلولی، وارد ژنوم می‌شود.
  - (۳) برای اندازه‌گیری جمعیت سلول‌های وارد شده به مرحله M چرخه سلولی استفاده می‌شود.
  - (۴) برای اندازه‌گیری جمعیت سلول‌های وارد شده به مرحله S چرخه سلولی استفاده می‌شود.
- ۴۷- کدام مورد زیر، نوعی G- پروتئین تریمریک است؟
- Raf (۱)                      Rab (۲)                      Ras (۳)                      Transducin (۴)
- ۴۸- کدام مورد، مربوط به عملکرد شبکه آندوپلاسمی صاف نیست؟
- (۱) آزادسازی گلوکز از سلول‌های کبدی به جریان خون
  - (۲) رهاسازی یون‌های کلسیم از فضای سیسترنی
  - (۳) سنتز هورمون‌های استروئیدی
  - (۴) سم‌زدایی از ترکیبات آلی مانند فنل و باربیتورات‌ها
- ۴۹- هنگامی که یک پتانسیل عمل شروع می‌شود، غشا ..... می‌شود. این حالت به دلیل ..... یون‌های ..... ایجاد می‌شود.
- Depolarize – influx – Na<sup>+</sup> (۱)                      Hyperpolarize – efflux – Na<sup>+</sup> (۲)
- Hyperpolarize – influx – Na<sup>+</sup> (۳)                      Depolarize – efflux – Na<sup>+</sup> (۴)
- ۵۰- کدام مورد نادرست است؟
- (۱) فسفوریلاسیون تأثیری در عملکرد کوهسین ندارد.
  - (۲) با افزودن آنتی‌بادی علیه SMC می‌توان مانع از فشردگی ماده ژنتیکی شد.
  - (۳) با فسفوریلاسیون SMC توسط MPF، فشردگی ماده ژنتیکی افزایش می‌یابد.
  - (۴) کاندسین غیرفسفریله می‌تواند در لوله آزمایش باعث ایجاد خمیدگی و ابر مارپیچ در مولکول DNA شود.
- ۵۱- در رابطه با پرموتورهای سلول‌های یوکاریوتی، کدام مورد درست است؟
- (۱) در پرموتورهای کلاس I، سه منطقه با توالی‌های حفاظت‌شده به نام‌های DPE، UPE و Core promoter وجود دارد.
  - (۲) در پرموتورهای کلاس II بدون جعبه TATA، محل اتصال TBP‌ها، DPE است.
  - (۳) در ژن‌های خانه‌نگه‌دار، پرموتورهای کلاس II غالباً بدون جعبه TATA هستند.
  - (۴) پرموتورهای ژن‌های srRNA ۵ از نوع کلاس I است.
- ۵۲- پروتئین‌های غشایی که کاملاً در بیرون از دو لایه فسفولیپیدی (سطح خارجی یا سطح سیتوبلاسمی) قرار دارد و از طریق پیوند کووالانسی به یک لیپید غشایی متصل است، چه نامیده می‌شود؟
- Transmembrane (۱)                      Integral (۲)
- Lipid – anchore (۳)                      Peripheral (۴)
- ۵۳- در صورت تخریب « ۲۳ S rRNA »، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟
- (۱) ترانسلوکاسیون رخ نمی‌دهد.
  - (۲) EF-Tu به مجموعه متصل نمی‌شود.
  - (۳) EF-Tu از مجموعه جدا نمی‌شود.
  - (۴) مرحله آغاز ترجمه مختل نمی‌شود.



- ۵۴- در پروسه پلی‌مریزاسیون ریزرشته‌ها، غلظت بحرانی  $G\text{-actin-ATP (Cc)}$  برای انتهای مثبت رشته  $0/12$  میکرومول و برای انتهای منفی  $0/6$  میکرومول است. اگر غلظت بحرانی به  $0/3$  میکرومول برسد، چه اتفاقی می‌افتد؟
- (۱) هر دو انتها شروع به فروپاشی می‌کنند.  
 (۲) رشد انتهای منفی، کندتر از انتهای مثبت می‌شود.  
 (۳) حرکت tread milling اتفاق می‌افتد.  
 (۴) هر دو سر مثبت و منفی، به یک میزان رشد می‌کنند.
- ۵۵- گیرنده‌های سایتوکاین‌ها از کدام نوع هستند؟
- (۱) Metabotropic receptors  
 (۲) G-protein-coupled receptors  
 (۳) Ion-channel-coupled receptors  
 (۴) Tyrosine kinase-associated receptors
- ۵۶- کدام مورد، پروتئوگلیکان موجود در ساختار «بازال لامینا» نیست؟
- (۱) Agrican (۲) Agrin (۳) Decorin (۴) Perlecan
- ۵۷- در کدام شرایط، احتمال دارد که سلول‌های توموری پس از آسیب به DNA، دچار آپوپتوز شوند؟
- (۱) Rb غیرفعال  
 (۲) Bax غیرفعال  
 (۳) Rb فعال  
 (۴) P53 فعال
- ۵۸- جعبه I شامل ۴ مهره سبز و ۴ مهره سفید و جعبه II شامل ۴ مهره سبز و ۶ مهره سفید است. یک مهره را به تصادف از هر ظرف انتخاب می‌کنیم، احتمال اینکه مهره‌ها هم‌رنگ باشند، کدام است؟

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۴)$$

- ۵۹- اگر توزیع مدت مکالمه تلفنی در یک تلفن همگانی، از توزیع نمایی با میانگین ۴ تبعیت کند، احتمال اینکه مدت مکالمه کمتر از ۸ دقیقه باشد، کدام است؟

$$e^{-1} \quad (۱)$$

$$e^{-2} \quad (۲)$$

$$1 - e^{-2} \quad (۳)$$

$$1 - e^{-1} \quad (۴)$$

- ۶۰- اگر  $X$  یک متغیر تصادفی با تابع چگالی احتمال زیر باشد، آنگاه  $P\left[\left|X - \frac{1}{2}\right| > \frac{1}{4}\right]$  کدام است؟

$$f_X(x) = \begin{cases} 6x(1-x) & 0 < x < 1 \\ 0 & \text{سایر مقادیر} \end{cases}$$

$$0/5000 \quad (۱)$$

$$0/3125 \quad (۲)$$

$$0/1563 \quad (۳)$$

$$0/0521 \quad (۴)$$

۶۱- متغیر تصادفی  $X$  دارای تابع احتمالی به صورت زیر است:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{8\pi}} e^{-\frac{(x-1)^2}{2\sqrt{2}}} \quad x \in \mathbb{R}$$

میانگین و واریانس متغیر تصادفی  $Y = 2X - 1$ ، کدام است؟

(۱)  $1$  و  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $1$  و  $\frac{1}{2}$

(۳)  $16$  و  $\frac{1}{2}$

(۴)  $16$  و  $1$

۶۲- زمان چرخه کامیون‌هایی که در یک معدن روباز بین دو مکان تردد می‌کنند، متغیری تصادفی از توزیع نرمال با انحراف معیار  $8/5$  دقیقه است. در نظر است میانگین زمان چرخه این کامیون‌ها با انتخاب نمونه‌های تصادفی از کامیون‌ها و زمان سنجی عملیات آنها برآورد شود. اگر بخواهیم بیشینه خطای این برآورد در سطح اطمینان  $95$  درصد از  $1$  دقیقه تجاوز نکند، حداقل تعداد نمونه تصادفی مورد نیاز چقدر است؟ (عدد جدول،  $2$  در نظر گرفته شود.)

(۱)  $289$

(۲)  $307$

(۳)  $350$

(۴)  $221$

۶۳- اگر  $\bar{x} \pm z_{\frac{\alpha}{4}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  و  $\bar{x} \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$  دو فاصله اطمینان برای میانگین جامعه نرمال باشند، آنگاه طول فاصله اطمینان

$$\bar{x} \pm z_{\frac{\alpha}{4}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ نسبت به } \bar{x} \pm z_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \text{ کدام مورد است؟}$$

(۱) کوتاه‌تر

(۲) بلندتر

(۳) تغییری نمی‌کند.

(۴) نمی‌توان مقایسه کرد.

۶۴- کدام رابطه، میان خطاهای نوع  $I$  و  $II$  همیشه برقرار است؟

(۱) مجموع خطاهای نوع  $I$  و  $II$ ، برابر یک است.

(۲) خطای نوع  $II$ ، بیشتر از خطای نوع  $I$  است.

(۳) خطای نوع  $II$ ، کمتر از خطای نوع  $I$  است.

(۴) نمی‌توان قضاوت کرد.

۶۵- به منظور تعیین تأثیر یک متغیر مستقل روی خاصیت معینی از یک محصول، آزمایشی انجام شده است. اطلاعات حاصل از مشاهدات، به صورت زیر خلاصه شده است. معادله خط رگرسیونی برازش یافته کدام است؟

$$\bar{x} = 5, \quad \bar{y} = 3, \quad \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = 160, \quad \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = 80$$

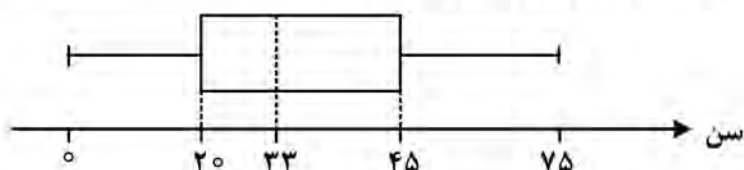
(۱)  $\hat{y} = 0.25 + 0.25x$

(۲)  $\hat{y} = -0.25 + 0.25x$

(۳)  $\hat{y} = 0.5 + 0.5x$

(۴)  $\hat{y} = -0.5 + 0.5x$

۶۶- نمودار جعبه‌ای زیر، تعداد بیمه‌شدگان یک جامعه در سن‌های مختلف را نشان می‌دهد. اگر بدانیم ده درصد بیمه‌شدگان بالای ۶۰ سال سن دارند، تقریباً چند درصد از بیمه‌شدگان بین ۳۳ تا ۶۰ سال هستند؟



(۱) ۳۵

(۲) ۴۰

(۳) ۴۵

(۴) ۵۵

۶۷- از یک کیسه شامل  $N$  توپ که از یک تا  $N$  شماره‌گذاری شده‌اند،  $n$  توپ را بدون جایگذاری انتخاب می‌کنیم. احتمال این‌که حداقل یکی از توپ‌ها دو بار انتخاب شود، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{N^n}$

(۲)  $1 - \frac{1}{N!}$

(۳)  $\binom{N}{n}$

(۴)  $\frac{N^n}{n! N^n}$

(۴)  $1 - \frac{N!}{n! N^n}$

۶۸- فرض کنید  $B_1, \dots, B_n$  پیشامدهای مستقل از هم، روی فضای نمونه مشترک  $S$  باشند، که  $P(B_i) = \frac{1}{n}$  برای  $i = 1, 2, \dots, n$  احتمال این‌که حداقل یکی از پیشامدها رخ دهد، کدام است؟

(۱)  $\frac{(n-1)^{n-1}(2n-1)}{n^n}$

(۲)  $\frac{n^{n-1}(2n-1)}{(n+1)^n}$

(۳)  $\left(\frac{n}{n-1}\right)^n$

(۴)  $\left(\frac{n-1}{n+1}\right)^n$

۶۹- فرض کنید احتمال این‌که یک خانواده  $n$  فرزند داشته باشد، برابر  $2^{-n-1}$  است و جنسیت فرزندان از هم مستقل و دارای احتمال مساوی پسر یا دختر باشد. احتمال این‌که یک خانواده حداقل یک فرزند داشته باشد، مشروط به این‌که پسر نداشته باشد، چقدر است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{3}{4}$

(۴)  $\frac{1}{4}$

۷۰- در یک بازی شیروخط یا یک سکه سالم، بازیکن A تعداد ۲۵ سکه و بازیکن B تعداد ۲۰ سکه را با هم پرتاب می‌کنند. احتمال این که هر دو، تعداد شیرهای مساوی به دست بیاورند، چقدر است؟

$$(1) \binom{45}{20} \left(\frac{1}{2}\right)^{45}$$

$$(2) \binom{45}{15} \left(\frac{1}{2}\right)^{45}$$

$$(3) \binom{45}{20} \left(\frac{1}{2}\right)^{20}$$

$$(4) \binom{45}{15} \left(\frac{1}{2}\right)^{20}$$

۷۱- جواب رابطه بازگشتی  $T(n) = 2^n T(n-1)$  با فرض  $T(0) = 1$ ، کدام است؟

$$(1) \theta(n2^n)$$

$$(2) \theta(2^n \log(n))$$

$$(3) \theta(2^{n^2})$$

$$(4) \theta((\sqrt{2})^{n^2+n})$$

۷۲- آرایه A شامل n عدد متمایز است. قطعه‌کد زیر، مقدار مینیمم A را به دست می‌آورد:

```
min ← +∞
for (i=1; i ≤ n; i++)
    if (min > A[i])
        min = A[i]; // *
```

فرض کنید هر یک از جایگشت‌های A با احتمال برابر رخ می‌دهد. اگر Y مجموع تعداد دفعاتی باشد که مینیمم در سطری

که با \* مشخص شده است تغییر می‌کند، کدام مورد زیر، به مقدار میانگین Y نزدیک‌تر است؟  $(\ln n = \log_e n)$

$$(1) 1$$

$$(2) \ln n$$

$$(3) n$$

$$(4) n \cdot \ln n$$

۷۳- میانگین زمان لازم برای جست‌وجو در روش هم‌سازی (Hashing) روی n داده، از چه مرتبه‌ای است؟

$$(1) 1$$

$$(2) \log n$$

$$(3) n$$

$$(4) n \cdot \log n$$

۷۴- فرض کنید یک صف اولویت (Priority Queue) با ساختار داده هرم (Heap) پیاده‌سازی شده است. شما نیاز دارید تابع  $\text{update key}(x, k)$  را طراحی کنید، که مقدار اولویت عنصر  $x$  را به  $k$  تغییر داده و ترتیب هرم را حفظ کند. علاوه بر

این، تابع باید کارایی بهینه داشته باشد. پیچیدگی زمانی این تابع، از چه مرتبه‌ای است؟

(۱)  $n$  (۲)  $\log n$  (۳)  $n \cdot \log n$  (۴)  $k$

۷۵- فرض کنید یک کامپیوتر با حافظه اولیه 2 MB دارید و می‌خواهید یک فایل به طول 500 MB که در دیسک قرار دارد را مرتب‌سازی کنید. کدام یک از روش‌های زیر می‌تواند به شما کمک کند تا این کار را با زمان بهتری انجام دهید؟

(۱) تقسیم فایل به بخش‌های کوچک‌تر که در حافظه جا شوند و مرتب‌سازی هر بخش به صورت جداگانه با مرتب‌سازی ادغامی

(۲) تقسیم فایل به بخش‌های کوچک‌تر که در حافظه جا شوند و مرتب‌سازی هر بخش به صورت جداگانه با مرتب‌سازی سریع

(۳) خواندن داده‌ها به صورت ترتیبی و مرتب‌سازی عناصر در هنگام خواندن، بدون نیاز به ترکیب مجدد بخش‌ها

(۴) استفاده از الگوریتم مرتب‌سازی در محل، روی دیسک برای اجتناب از محدودیت حافظه اصلی

۷۶- فرض کنید یک لیست پیوندی یکتا (Single Linked List) داریم که هر گره آن، شامل یک مقدار عددی صحیح و یک

اشاره‌گر به گره بعدی است. این لیست ممکن است به طور تصادفی یک حلقه (Cycle) داشته باشد، یعنی یکی از گره‌ها به

گره قبلی در لیست اشاره کند. شما باید بررسی کنید که آیا لیست شامل حلقه است یا خیر و در صورت وجود، نقطه شروع

حلقه را پیدا کنید. کدام یک از روش‌های زیر، با کمترین پیچیدگی زمانی و حافظه می‌تواند این مسئله را حل کند؟

(۱) تبدیل لیست پیوندی به یک آرایه و سپس بررسی وجود گره‌های تکراری در آرایه

(۲) محاسبه طول کل لیست با پیمایش کامل و بررسی این که آیا اشاره‌گر گره‌ای، دوباره به لیست بازمی‌گردد یا خیر.

(۳) استفاده از الگوریتم دو اشاره‌گر که یکی از اشاره‌گرها با سرعت یک گره و دیگری با دو گره اختلاف از اشاره‌گر اول با سرعت یک گره

حرکت می‌کند.

(۴) استفاده از یک جدول هش (Hash Table) برای نگهداری گره‌هایی که بازدید شده‌اند و بررسی این که آیا هر

گره قبلاً دیده شده است یا خیر.

۷۷- دو مجموعه  $S_1$  و  $S_2$  به طول  $n$  و عدد  $x$  داده شده‌اند. هدف پیدا کردن این است که آیا یک جفت عضو، یکی از  $S_1$  و

دیگری از  $S_2$  وجود دارد که مجموع آنها بیشتر از  $x$  باشد. کدام یک از رویکردهای زیر، بهترین کارایی را دارد؟

(۱) مرتب‌سازی هر دو مجموعه و بررسی خطی تمام جفت‌های ممکن

(۲) مرتب‌سازی هر دو مجموعه و استفاده از جستجوی خطی برای هر عضو مجموعه دیگر

(۳) استفاده از دو حلقه تو در تو برای بررسی تمامی جفت‌های ممکن از  $S_1$  و  $S_2$

(۴) مرتب‌سازی یکی از مجموعه‌ها سپس استفاده از جستجوی دودویی برای هر عضو مجموعه دیگر

۷۸- فرض کنید مسئله (Maximum Overlap)، به این صورت تعریف شده است. مجموعه‌ای از بازه‌ها (Intervals) داده

شده است و هدف پیدا کردن نقطه‌ای است که بیشترین تعداد بازه‌های آن را پوشش دهد. کدام یک از روش‌های زیر، برای

حل این مسئله مناسب‌تر است؟ (اعداد اعشاری نیز مد نظر هستند).

(۱) مرتب‌سازی بازه‌ها بر اساس نقاط شروع و خاتمه و استفاده از یک شمارنده برای بررسی تعداد بازه‌های فعال در هر لحظه

(۲) استفاده از الگوریتم تقسیم و حل برای تقسیم بازه‌ها به دو زیرمجموعه و ادغام نتایج با ترکیب بازه‌های مشترک

(۳) استفاده از یک درخت جستجوی دودویی برای ذخیره نقاط شروع و خاتمه و جستجوی نقطه با بیشترین تعداد بازدید

(۴) استفاده از الگوریتم شاخه و حد برای بررسی تمام نقاط ممکن در بازه‌ها و پیدا کردن نقطه‌ای که حداکثر تعداد پوشش را دارد

۷۹- فرض کنید یک لیست دوطرفه حلقوی (Circular Doubly Linked List) داریم که هر گره شامل یک مقدار عددی صحیح است. شما باید با استفاده از این لیست دوطرفه حلقوی، یک صفت اولویت‌دار (Priority Queue) را پیاده‌سازی کنید. این صف باید عملیات زیر را به‌طور کارآمد انجام دهد:

– Insert(x): اضافه کردن یک عنصر x به صف به طوری که عناصر به ترتیب صعودی مرتب شوند.

– Extract Min(): حذف و بازگرداندن کوچک‌ترین مقدار از صف

– Decrease key (node,k): کاهش مقدار گره مشخص شده node به k و به‌روزرسانی ترتیب صف

کدام یک از روش‌های زیر، بهترین پیاده‌سازی را ارائه می‌دهد؟

(۱) در زمان Insert، عنصر x را به انتهای لیست اضافه کنید و سپس لیست را به‌طور کامل مرتب کنید.

(۲) در زمان Insert، عنصر x را با جستجوی خطی در محل مناسب درج کنید تا ترتیب لیست حفظ شود.

(۳) در زمان Insert، عنصر x را به انتهای لیست اضافه کنید و تنها هنگام اجرای Extract Min، لیست را مرتب کنید.

(۴) در زمان Insert، از یک اشاره‌گر اضافی برای حفظ کوچک‌ترین عنصر استفاده کنید و ترتیب لیست را در زمان اجرای Decrease key با جابه‌جایی گره‌ها به‌روزرسانی کنید.

۸۰- دورترین رأس از یک رأس داده‌شده V در یک گراف بدون وزن، رأسی است که فاصله آن تا V بیشترین باشد. کدام روش زیر، برای یافتن دورترین رأس از V مناسب‌تر و سریع‌تر است؟

(۱) BFS (۲) دایکسترا

(۳) DFS (۴) مرتب‌سازی توپولوژیکی

۸۱- در چند ارزش‌دهی از ۸ ارزش‌دهی ممکن برای گزاره‌های اتمی p، q و r، گزاره  $(\sim p) \Rightarrow q \Rightarrow (\sim r)$  درست است؟ ( ~ علامت نقیض یک گزاره است.)

۱ (۱)

۳ (۲)

۵ (۳)

۷ (۴)

۸۲- کدام مورد، معادل گزاره زیر است؟

«اگر برف یا باران نیارد، چتر و پالتو داریم.»

(۱) اگر برف یا باران نیارد، نه چتر داریم نه پالتو.

(۲) اگر چتر یا پالتو نداشته باشیم، نه برف می‌بارد نه باران.

(۳) اگر چتر و پالتو نداشته باشیم، یا برف نمی‌بارد یا باران.

(۴) اگر برف و باران نیارد، یا چتر نداریم یا پالتو.

۸۳- چند رابطه هم‌ارزی روی مجموعه  $\{a, b, c, d\}$  وجود دارد، به طوری که a در رابطه با b نباشد؟

۳ (۱)

۴ (۲)

۵ (۳)

۶ (۴)

۸۴ -  $p$  یک ویژگی است که برخی اعداد طبیعی آن را دارند. به ازای هر عدد طبیعی  $n$ ، اگر  $n$  دارای ویژگی  $p$  باشد، آنگاه  $n + 2$  نیز دارای ویژگی  $p$  است. کدام گزاره یا گزاره‌ها درست است؟

الف - اگر دو عدد طبیعی متوالی ویژگی  $p$  را داشته باشند، به جز حداکثر متناهی عدد طبیعی، سایر اعداد طبیعی ویژگی  $p$  را دارند.

ب - اگر یک عدد فرد طبیعی و یک عدد زوج طبیعی ویژگی  $p$  را داشته باشند، به جز حداکثر متناهی عدد طبیعی، سایر اعداد طبیعی ویژگی  $p$  را دارند.

(۱) فقط «الف»

(۲) فقط «ب»

(۳) هم «الف» و هم «ب»

(۴) نه «الف» و نه «ب»

۸۵ - چه تعداد از موارد زیر، تعریف یک درخت است؟

الف - هر گراف همبند که تعداد یال‌های آن، یک واحد کمتر از تعداد رأس‌های آن است.

ب - هر گراف بدون دور که تعداد یال‌های آن، یک واحد کمتر از تعداد رأس‌های آن است.

ج - هر گراف همبند و بدون دور درخت است.

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۸۶ - به چند طریق می‌توان ۵ مهره سفید غیریکسان و ۶ مهره سیاه یکسان را در یک ردیف چید؟

(۱)  $\frac{11!}{5! \times 6!}$

(۲)  $\frac{11!}{6!}$

(۳)  $\frac{11!}{5!}$

(۴)  $11!$

۸۷ - چند تابع مانند  $f: \{1, 2, \dots, 1404\} \rightarrow \{1, 2, \dots, 1404\}$  به طوری که برای هر  $n \in \{1, 2, \dots, 1404\}$  و  $f(n) \neq n$  و

$f(f(n)) = n$  و  $f(f(f(n))) = n$  وجود دارد؟

(۱)  $\frac{1404!}{3^{468} \times 468!}$

(۲)  $\frac{1404!}{(3!)^{468} \times 468!}$

(۳)  $\frac{1404!}{(3!)^{468}}$

(۴)  $\frac{1404!}{3^{468}}$

۸۸- گراف  $G$  چنین تعریف شده است: مجموعه رأس‌های  $G$  عبارت‌است از نقاطی مانند  $(x, y, z)$  در  $\mathbb{R}^3$  به طوری که  $x$  و  $y$  و  $z$  اعداد طبیعی هستند و  $x + y + z = 100$ . همچنین بین هر دو رأس متمایز  $(x_1, y_1, z_1)$  و  $(x_2, y_2, z_2)$  یال وجود دارد اگر و تنها اگر یا  $x_1 = x_2$  یا  $y_1 = y_2$  یا  $z_1 = z_2$ . کدام گزاره یا گزاره‌ها درست است؟

الف -  $G$  منتظم است (گراف منتظم، یعنی گرافی که درجه همه رأس‌های آن یکسان است).

ب -  $G$  دارای ۴۰ رأس است، به طوری که میان هیچ دوتایی از آن‌ها یال وجود ندارد.

(۱) فقط «الف»

(۲) فقط «ب»

(۳) هم «الف» و هم «ب»

(۴) نه «الف» و نه «ب»

۸۹- ۷ توپ در ۷ اندازه مختلف داریم. رنگ هر توپ یا زرد یا آبی یا قرمز است. تعداد حالات انتخاب ۲ توپ به طوری که همرنگ باشند را  $n$  می‌نامیم.  $n$  کدام عدد نمی‌تواند باشد؟

(۱) ۸

(۲) ۷

(۳) ۶

(۴) ۵

۹۰- فرض کنید  $A$  مجموعه‌ای از اعداد ۱۲ رقمی مانند  $x$  باشد، که ارقام  $x$  فقط ۳ و ۵ بوده و مجموع ارقام  $x$  مضرب ۳ باشد. یکان  $n(A)$  کدام است؟ ( $n(A)$  تعداد عناصر مجموعه  $A$  است).

(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۶





کد دفترچه		عنوان دفترچه		مجموعه امتحانی	
۸۹۲A		دروس اختصاصی		علوم کامپیوتر و بیوانفورماتیک	
شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
۱	۴	۳۱	۳	۶۱	۴
۲	۲	۳۲	۲	۶۲	۱
۳	۱	۳۳	۳	۶۳	۱
۴	۲	۳۴	۱	۶۴	۴
۵	۱	۳۵	۴	۶۵	۳
۶	۳	۳۶	۴	۶۶	۲
۷	۴	۳۷	۱	۶۷	۴
۸	۱	۳۸	۳	۶۸	۱
۹	۲	۳۹	۲	۶۹	۴
۱۰	۱	۴۰	۱	۷۰	۱
۱۱	۳	۴۱	۳	۷۱	۴
۱۲	۴	۴۲	۴	۷۲	۲
۱۳	۴	۴۳	۴	۷۳	۱
۱۴	۲	۴۴	۲	۷۴	۲
۱۵	۱	۴۵	۲	۷۵	۱
۱۶	۳	۴۶	۲	۷۶	۳
۱۷	۳	۴۷	۴	۷۷	۴
۱۸	۱	۴۸	۲	۷۸	۱
۱۹	۲	۴۹	۱	۷۹	۲
۲۰	۴	۵۰	۱	۸۰	۱
۲۱	۲	۵۱	۴	۸۱	۳
۲۲	۲	۵۲	۳	۸۲	۲
۲۳	۳	۵۳	۱	۸۳	۴
۲۴	۳	۵۴	۳	۸۴	۳
۲۵	۱	۵۵	۴	۸۵	۴
۲۶	۲	۵۶	۱	۸۶	۲
۲۷	۱	۵۷	۴	۸۷	۱
۲۸	۱	۵۸	۱	۸۸	۳
۲۹	۴	۵۹	۳	۸۹	۱
۳۰	۲	۶۰	۲	۹۰	۴