

کد کنترل

920

A



عصر پنج‌شنبه
۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۱۱ 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 5th and 8th 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 16th 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.

(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.

(۴۵) 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.

سطر با توجه به اهداف کاهش دی‌اکسید کربن (CO₂) 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 CO₂، 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 CO₂ 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



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_2 باعث تخریب مناظر، آلودگی صوتی و تهدید گونه‌های جانوری شده است.

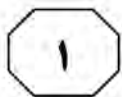
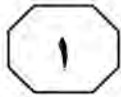
به صفحه بعد بروید.



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

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.

-۶

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.

-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؟

-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]

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.

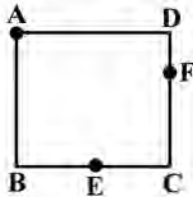


950 A



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) $\frac{1}{2}$

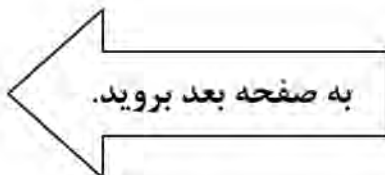
- ۹- یک مربع را با رسم یک پاره‌خط به دو مستطیل تقسیم کرده‌ایم، به طوری که مساحت یکی از مستطیل‌ها دو برابر دیگری شده است. سپس پاره‌خط دیگری را طوری رسم می‌کنیم که مربع اولیه را به ۴ مستطیل با مساحت‌های به ترتیب از بزرگ به کوچک A ، B ، C و D تقسیم کند. اگر نسبت D به A برابر با نسبت یک به هشت باشد، نسبت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

(۱) ۱ به ۸

(۲) ۱ به ۴

(۳) ۱ 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

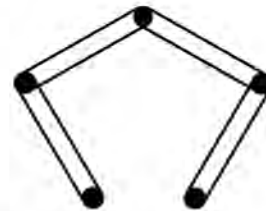


راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

- ۱۹- اگر میخ D با کش سبز در تماس باشد، کدام مورد زیر، به‌طور قطع صحیح است؟
- (۱) A 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.



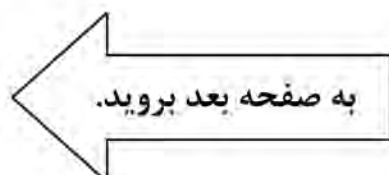
هیچ کس فکرش را هم نمی‌کند که با دوربین مادون قرمز که موجودات و اشیا را براساس گرمای آن‌ها نمایان می‌کند، نشود خرس قطبی را شناسایی کرد! برخلاف این تصور که فکر می‌کنیم اگر به بدن خرس قطبی دست بزنیم، بسیار گرم است، اما اصلاً این‌طور نیست. در خرس‌ها، لایه ضخیم چربی در زیر پوست و موهای پرپشت و متراکم روی 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 تطبیق پذیری 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.

۲۱- مطالعه به‌مثابه 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، کدام مورد، جای خالی متن را به منطقی‌ترین وجه کامل می‌کند؟

- 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 متنی است که نویسنده به آن باور دارد و دومی، دربردارنده فاکتورهایی است که مانع تحقق نتیجه آن ادعا می‌شوند.

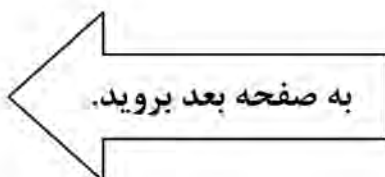
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، نتیجه‌گیری پایانی متن را به بهترین شکل تضعیف می‌کند؟

(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.

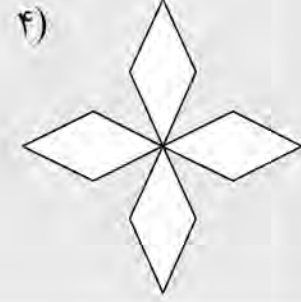
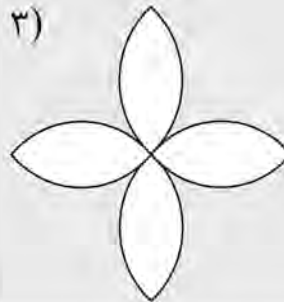
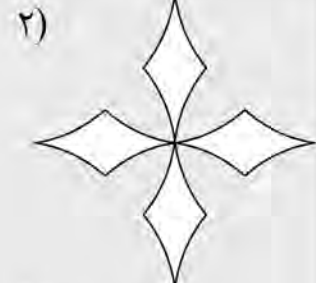
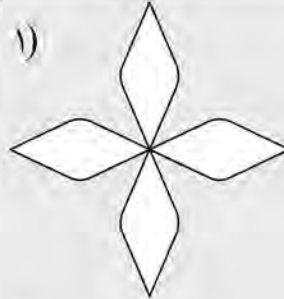


950 A



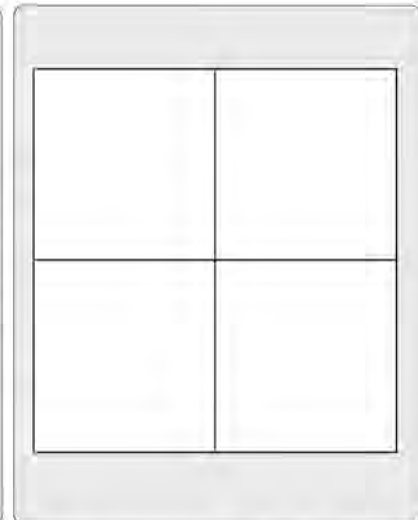
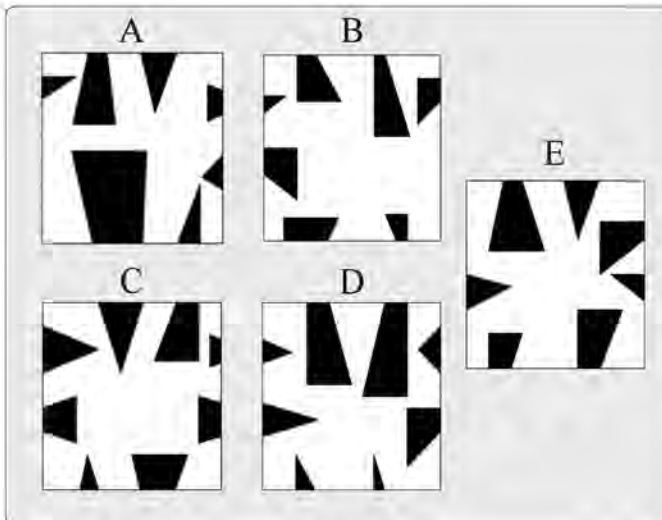
راهنمایی: در سؤال ۲۱، در سمت چپ، حجم حاصل از تقاطع دو پوسته استوانه‌ای نشان داده شده است. کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، نمایش دهنده سطح گسترده این حجم است؟

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-



۴) A, B, D, E

۳) A, B, C, D

۲) B, C, D, E

۱) A, C, D, E

به صفحه بعد بروید.

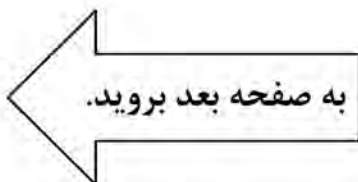
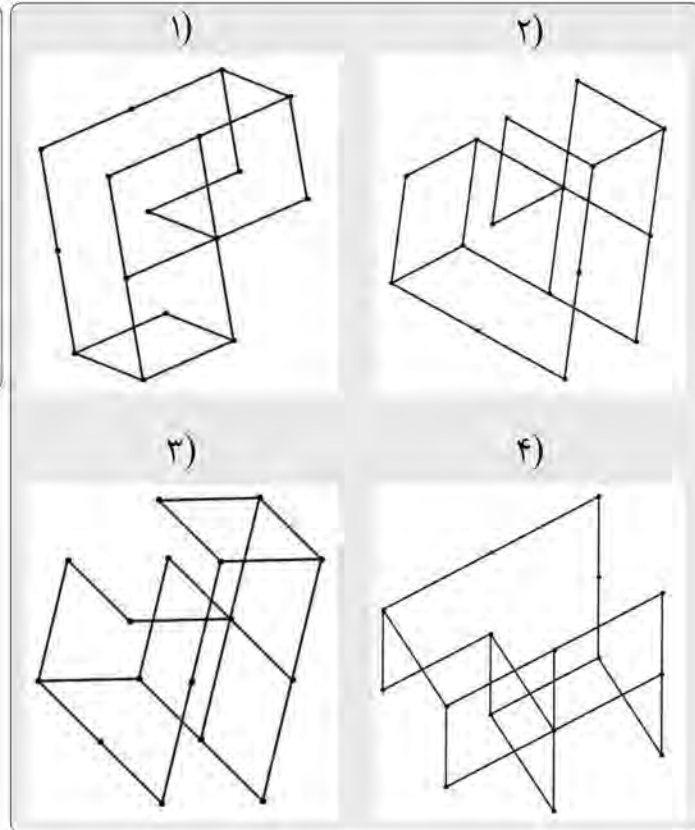
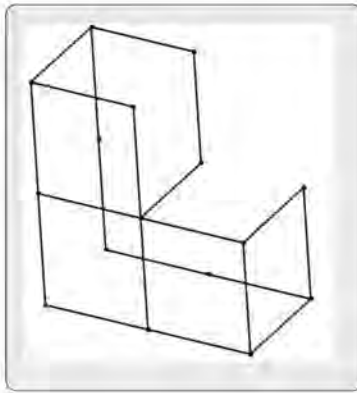


950 A



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-



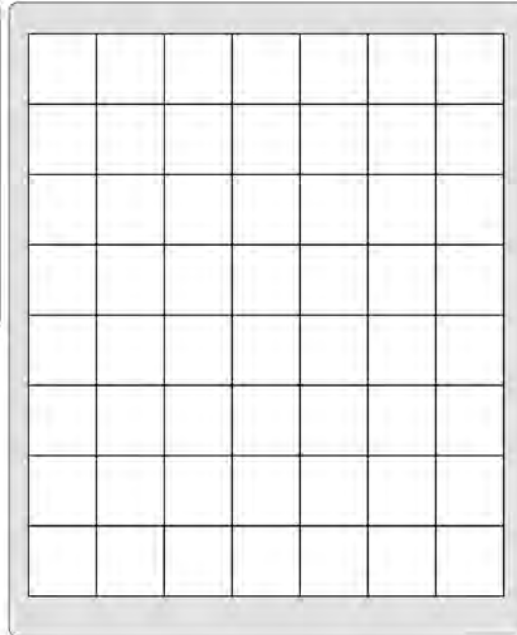
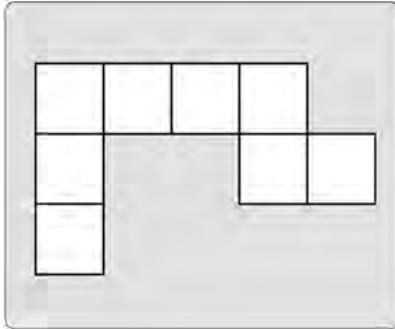


950 A



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)

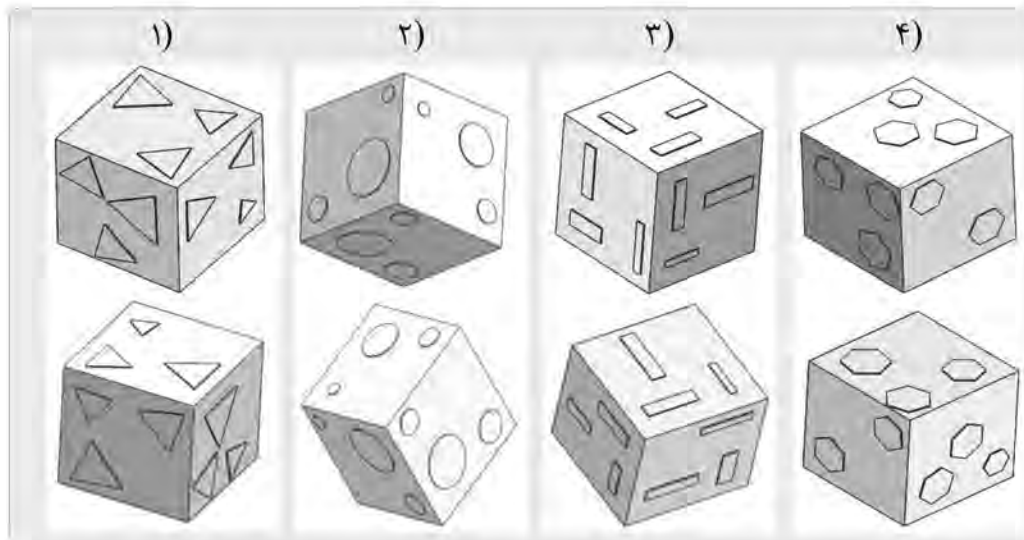
۵ (۲)

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

898

A



898A

عصر پنج شنبه

۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۳ 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
مهندسی مکانیک (۲) - (کد ۲۳۲۳)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

| ردیف | مواد امتحانی | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|----------------------------------------------------------------------------------|------------|----------|----------|
| ۱ | ریاضیات مهندسی | ۱۵ | ۱ | ۱۵ |
| ۲ | ترمودینامیک | ۱۵ | ۱۶ | ۳۰ |
| ۳ | مکانیک سیالات پیشرفته - ترمودینامیک پیشرفته | ۳۰ | ۳۱ | ۶۰ |
| ۴ | دینامیک پیشرفته - ارتعاشات پیشرفته - کنترل پیشرفته | ۳۰ | ۶۱ | ۹۰ |
| ۵ | برنامه‌ریزی ریاضی پیشرفته - تکنولوژی پینچ و تحلیل اگزرژی - تحلیل سیستم‌های انرژی | ۳۰ | ۹۱ | ۱۲۰ |

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:

ریاضیات مهندسی:

۱- فرض کنید $|\sin x| = \frac{1}{\pi} a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cos(2nx)$ مقدار $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$ کدام است؟

(۱) $1 - \frac{1}{\pi^2}$

(۲) $1 - \frac{4}{\pi^2}$

(۳) $1 + \frac{4}{\pi^2}$

(۴) $1 + \frac{1}{\pi^2}$

۲- مقدار $\int_0^{\infty} f(w) \cos(wx) dw$ به ازای $w=1$ ، کدام است؟

$$= \begin{cases} 1 & 0 < x < \pi \\ A & x = \pi \\ 3 & \pi < x < 2\pi \\ B & x = 2\pi \\ 0 & x > 2\pi \end{cases}$$

(۱) $4(A+B)$

(۲) $6A+2B$

(۳) $10B$

(۴) $8A$

۳- اگر $f(x) = \int_0^{\infty} p(w) \cos(wx) dw$ و $xf(x) = \int_0^{\infty} q(w) \sin(wx) dw$ ، آنگاه حاصل $\frac{dp(w)}{dw}$ کدام است؟

(۱) $-q(w)$

(۲) $\frac{-q(w)}{2}$

(۳) $\frac{q(w)}{2}$

(۴) $q(w)$

۴- تبدیل فوریه جواب معادله دیفرانسیل $\pi(y'' - y) = \frac{-1}{t^2 + 1}$ ، کدام است؟

$$y(w) = (w^2 + 1)e^{-w} \quad (1)$$

$$y(w) = w^2 e^{-w} \quad (2)$$

$$y(w) = \frac{e^{-w}}{w^2} \quad (3)$$

$$y(w) = \frac{e^{-w}}{w^2 + 1} \quad (4)$$

۵- فرض کنید $u(x, y)$ جواب ناصفر (غیربدیهی) حاصل از روش ضربی (تفکیک متغیرها) برای حل معادله دیفرانسیل جزئی $u_{xx} - 2yu_y - u = 0$ ، $0 < x < \pi, y > 0$ ، با شرایط مرزی $u(0, y) = u(\pi, y) = 0$ باشد. کدام مورد درست است؟

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{k_n \sin(nx)}{y^n \sqrt{y}} \quad (1)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{k_n \sin(nx)}{\sqrt{y^{n^2-1}}} \quad (2)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{k_n \sin(nx)}{\sqrt{y^{n^2+1}}} \quad (3)$$

$$u(x, y) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{k_n \sqrt{y} \sin(nx)}{y^n} \quad (4)$$

۶- پتانسیل الکترواستاتیک بر روی نیم‌دایره‌های بالایی و پایینی یک دایره به مرکز مبدأ مختصات و شعاع واحد، به ترتیب، 0 و 1 و به‌ازای $0 \leq \theta \leq 2\pi$ ، $0 \leq r < 1$ برابر $u(r, \theta) = \sum_{n=1}^{\infty} r^n (A_n \cos(n\theta) + B_n \sin(n\theta))$ است. کدام مورد، درست است؟

$$A_n = 0 \quad \text{و} \quad B_n = \frac{2((-1)^n - 1)}{n\pi} \quad (1)$$

$$A_n = 0 \quad \text{و} \quad B_n = \frac{(-1)^n - 1}{n\pi} \quad (2)$$

$$A_n = 1 \quad \text{و} \quad B_n = \frac{1 - (-1)^n}{n\pi} \quad (3)$$

$$A_n = 1 \quad \text{و} \quad B_n = \frac{2(1 - (-1)^n)}{n\pi} \quad (4)$$

۷- جواب کراندار $u(x, t)$ ، از حل مسئله $\left\{ \begin{aligned} &u_{xx} = u_{tt}, \quad -\infty < x < \infty, t > 0 \\ &u(x, 0) = \frac{\pi}{2} x^2 H(1-x^2), \quad u_t(x, 0) = 0 \end{aligned} \right.$ ، کدام است؟ H تابع هیوی سایید است.

(۱) $\int_0^\infty \int_0^1 s^2 \sin(ws) \cos(\tau wt) \sin(wx) ds dw$

(۲) $\int_0^\infty \int_0^1 s^2 \cos(ws) \cos(\tau wt) \cos(wx) ds dw$

(۳) $\int_0^\infty \int_0^1 s^2 \cos(ws) \cos(\tau wt) \sin(wx) dw ds$

(۴) $\int_0^\infty \int_0^1 s^2 \cos(ws) \cos(\tau wt) \cos(wx) dw ds$

۸- فرض کنید مسئله مقدار اولیه - مرزی $\left\{ \begin{aligned} &u_t - u_{xx} = f(x, t), \quad 0 < x < \pi, t > 0 \\ &u(x, 0) = u_x(0, t) = u(\pi, t) = 0 \end{aligned} \right.$ دارای جواب

اگر $u(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(t) \cos\left(\frac{(2n-1)x}{2}\right)$ باشد. $f(x, t) = e^{-3t} \cos\left(\frac{x}{2}\right)$ ، آنگاه مقدار $u\left(\frac{2\pi}{3}, 4\right)$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{e^{12} - 1}{6e^{11}}$

(۲) $\frac{e^{12} - 1}{3e^{11}}$

(۳) $\frac{2(e^{11} - 1)}{11e^{12}}$

(۴) $\frac{4(e^{11} - 1)}{11e^{12}}$

۹- فرض کنید $f(z = x + iy) = \frac{x^2 + y^2 + x}{(x+1)^2 + y^2} + iv(x, y)$ ، به ازای $z \neq -1$ تحلیلی باشد. مقدار $f'(1)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۱۰- مقدار $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} (\pi + 2i)^{2n-1}}{(2n-1)!}$ ، کدام است؟

(۱) $-i \sinh(2)$

(۲) $i \sinh(2)$

(۳) $i \sin(2)$

(۴) سری واگرا است.

۱۱- مانده $f(z) = e^z \sinh\left(\frac{1}{z}\right)$ حول نقطه $z = 0$ ، کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(\gamma n + 1)!} \quad (۱)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{(\gamma n)!} \quad (۲)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\gamma n + 1}{((\gamma n + 1)!)^{\gamma}} \quad (۳)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{\gamma n}{((\gamma n)!)^{\gamma}} \quad (۴)$$

۱۲- ضریب z^n در سری لوران $f(z) = \sin\left(z + \frac{1}{z}\right)$ ، کدام است؟

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \sin(\gamma \cos \theta) \cos(n\theta) d\theta \quad (۱)$$

$$\frac{\gamma}{\pi} \int_0^{2\pi} \sin(\gamma \cos \theta) \cos(n\theta) d\theta \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2\pi} \int_0^{\pi} \sin(\gamma \cos \theta) \cos(n\theta) d\theta \quad (۳)$$

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} \sin(\gamma \cos \theta) \cos(n\theta) d\theta \quad (۴)$$

۱۳- مقدار $\oint_{|z|=1} \frac{\tanh(z+1)}{e^z \sin(z)} dz$ ، کدام است؟

(۱) صفر

$$2\pi i \tanh(1) \quad (۲)$$

$$2\pi i \tanh(2) \quad (۳)$$

$$4\pi i \tanh(2) \quad (۴)$$

۱۴- مقدار $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{\sin^2(\pi x) dx}{x^2 + 2x + 2}$ ، کدام است؟

$$\frac{\pi}{2} (\cosh(2\pi) - 1) \quad (۱)$$

$$\frac{\pi}{2} (\cosh(2\pi) + 1) \quad (۲)$$

$$\frac{\pi(e^{2\pi} - 1)}{2e^{2\pi}} \quad (۳)$$

$$\frac{\pi(e^{2\pi} + 1)}{2e^{2\pi}} \quad (۴)$$

۱۵- نقش تصویر منحنی $|z+1|=1$ توسط نگاشت $w = \frac{z+1}{2iz}$ ، کدام است؟ ($w = u+iv$ و $z = x+iy$)

$$v = -\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$u = -\frac{1}{2} \quad (2)$$

$$-3u + 2v = 0 \quad (3)$$

$$|w| = \frac{\sqrt{5}}{2} \quad (4)$$

ترمودینامیک:

۱۶- کدام مورد درست است؟

(۱) آنتالپی گاز کامل و آنتالپی سیالات تراکم‌ناپذیر، مستقل از فشار است.

(۲) آنتالپی گاز کامل و آنتروپی سیالات تراکم‌ناپذیر، فقط و فقط تابع دما است.

(۳) انرژی داخلی و آنتروپی گازهای کامل و سیالات تراکم‌ناپذیر، مستقل از فشار است.

(۴) برای سیالات تراکم‌ناپذیر انرژی داخلی و برای گازهای کامل انرژی داخلی، آنتالپی و آنتروپی مستقل از فشار است.

۱۷- دو مخزن صلب و کاملاً عایق با حجم‌های مساوی توسط یک شیر اتصال به هم وصل هستند. در مخزن اول، یک گاز کامل

در دمای 320 K و فشار 5 بار وجود دارد. در مخزن دوم، خلأ کامل داریم. اگر شیر اتصال بین دو مخزن را باز کنیم تا به

تعادل کامل برسیم، به ترتیب، فشار نهایی (بر حسب بار) و دمای نهایی (بر حسب کلونین) چقدر است؟

$$2/5 \text{ و } 320 \quad (1)$$

$$2/5 \text{ و } 300 \quad (2)$$

$$4 \text{ و } 320 \quad (3)$$

(۴) چون جنس گاز معلوم نیست، نمی‌توان اظهار نظر کرد.

۱۸- در یک فرایند بازگشت‌پذیر، فشار ثابت برای یک سیستم (بسته) یا جرم کنترل، مقدار تبادل گرمایی با محیط

برابر کدام است؟

(۱) مقدار تغییرات انرژی آزاد گیبس

(۲) مقدار تغییرات انرژی داخلی

(۳) مقدار تغییرات آنتالپی

(۴) مقدار کار انجام شده

۱۹- جریانی به شدت 5 و آنتالپی مخصوص 3 به صورت کاملاً یکنواخت (پایدار یا SSSF) وارد یک حجم کنترل شده و با جریان

دیگری با شدت 3 و آنتالپی مخصوص 10 مخلوط می‌شود. جریان خروجی دارای آنتالپی مخصوص 20 می‌باشد. درون حجم

کنترل یک همزن با توان مصرفی 100 کار می‌کند. شدت تبادل گرما با حجم کنترل چقدر است؟ (واحدها همه هم‌آهنگ و

اختیاری است.)

$$15 \quad (1)$$

$$75 \quad (2)$$

$$215 \quad (3)$$

$$275 \quad (4)$$

۲۰- برای گازی معادله حالت $P(v-b) = RT$ صحیح است که در آن b عدد ثابتی است. در این صورت Δs آن در دمای ثابت کدام است؟

$$R \ln \frac{P_2}{P_1} \quad (۱) \qquad R \ln \frac{v_2}{v_1} \quad (۲)$$

$$R \ln \frac{v_1}{v_2} \quad (۳) \qquad R \ln \frac{P_1}{P_2} \quad (۴)$$

۲۱- معادله حالت گازی از رابطه $p(v-b) = RT$ پیروی می‌کند که در آن b عدد ثابتی است. برای یک تحول دما ثابت (ایزوترمال)، ΔH برابر کدام است؟

$$bRT \left(\frac{1}{v_2} - \frac{1}{v_1} \right) \quad (۱) \qquad bRT \left(\frac{1}{v_1} - \frac{1}{v_2} \right) \quad (۲)$$

$$b(P_2 - P_1) \quad (۳) \qquad \text{صفر} \quad (۴)$$

۲۲- یک مخلوط گازی در دمای T و فشار P دارای ضریب تراکم‌پذیری (z) برابر 0.8 است. اگر برای این گاز معادله ویریال به شکل $z = 1 + B'P$ را صادق فرض کنیم، به طور تقریبی ضریب فوگاسیته آن چقدر است؟

$$\text{Exp}(x) = 1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots$$

$$0.76 \quad (۱) \qquad 0.82 \quad (۲)$$

$$0.86 \quad (۳) \qquad \text{با این اطلاعات قابل محاسبه نیست.} \quad (۴)$$

۲۳- تابع آنتروپی باقیمانده (پسماند) یا $s^R = s' - s = s^{ig} - s$ برای یک گاز واقعی برابر کدام است؟

$$\int_0^P \left[\left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P + \frac{R}{P} \right] dP \quad (۲) \qquad \int_0^P \left[\left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P - \frac{R c_v}{c_p \times P} \right] dP \quad (۱)$$

$$\int_0^P \left[\left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P - \frac{R}{P} \right] dP \quad (۴) \qquad \int_0^P \left[\left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P - \frac{v}{T} \right] dP \quad (۳)$$

۲۴- یک سیلندر و پیستون بدون اصطکاک و غیرعایق‌شده حاوی 0.5 کیلوگرم مایع اشباع با کیفیت 10 درصد است. کل دستگاه در دمای 25°C قرار دارد و بر روی پیستون به اندازه کافی وزنه گذاشته‌ایم که فشار وارد از طرف پیستون بر مایع دقیقاً برابر فشار اشباع مایع در این درجه حرارت است. اگر یک وزنه بسیار کوچک به وزنه‌های روی پیستون اضافه کنیم و به مقدار زیادی صبر کنیم، این سیلندر و پیستون به طور تقریبی چه مقدار گرما (برحسب کیلوژول) با محیط مبادله خواهد کرد؟ (داده‌ها برحسب کیلوژول بر کیلوگرم عبارتند از: $u_f = 100$, $u_g = 1000$, $h_f = 200$, $h_g = 1500$)

$$45 \quad (۱)$$

$$55 \quad (۲)$$

$$65 \quad (۳)$$

$$\text{تقریباً صفر} \quad (۴)$$

۲۵- کدام رابطه، تعریف دقیقی برای دمای بویل است؟

$$\lim_{P \rightarrow 0} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P = 0 \quad (۲) \qquad \lim_{P \rightarrow 0} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_P = 0 \quad (۱)$$

$$\lim_{P \rightarrow 0} \left(\frac{\partial z}{\partial P} \right)_T = 0 \quad (۴) \qquad \lim_{P \rightarrow 0} \left(\frac{\partial v}{\partial P} \right)_T = 0 \quad (۳)$$

۲۶- برای یک واحد جرم ماده تک‌فازی، تابع $(\frac{\partial s}{\partial p})_T$ برابر کدام است؟

$$(1) -\frac{c_v}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s \quad (2) -\frac{c_p}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_s$$

$$(3) -\frac{c_p}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H \quad (4) \frac{c_v}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_H$$

۲۷- اگر یک جسم خالص فرضی دارای سه آلوترپی باشد، کدام مورد برای آن درست است؟

(۱) تعداد نقاط سه‌گانه آن برابر ۱۰ است.

(۲) فقط یک نقطه سه‌گانه دارد.

(۳) یک نقطه پنج‌گانه دارد.

(۴) چهار نقطه سه‌گانه دارد.

۲۸- مخزن صلبی حاوی ۱۰۰۰ کیلوگرم مایع و بخار اشباع خالص با کیفیت ۱۰ درصد و فشار یک بار می‌باشد. در بالای

مخزن، شیر اطمینانی وجود دارد تا فشار ۴ MPa کاملاً بسته می‌ماند. به این مخزن گرما می‌دهیم، درست تا

لحظه‌ای که شیر متصل به مخزن باز می‌شود، چند مگاژول به مخزن گرما داده‌ایم؟

(داده‌ها برحسب کیلوژول بر کیلوگرم: در حالت اولیه: $u_f = 400$, $u_g = 2500$, در حالت ثانویه: $u_f = 1000$)

(۱) ۳۹

(۲) ۳۹۰

(۳) ۴/۹

(۴) ۳۹۰۰

۲۹- مخزن صلب غیرعایقی حاوی هلیوم در دمای محیط ۳۰۰ K و فشار ۲ MPa است. از این مخزن هلیوم، برای پر کردن

یک بالن کرومی به حجم 40 m^3 استفاده می‌کنیم. این بالن در ابتدا به صورت مسطح بوده و بر روی زمین خوابیده است.

شیر رابط بین مخزن و بالن را کمی باز می‌کنیم و صبر می‌کنیم تا خروج هلیوم از مخزن به بالن به اتمام برسد و بالن به

شکل کرومی درآید. هلیوم سیستم و گاز کامل فرض می‌شود. بالن نیز مثل مخزن غیرعایق است. فشار هوا یک بار می‌باشد.

فرض می‌کنیم که ماده سازنده جدار بالن دارای ضخامت ثابت بوده و به هیچ‌وجه کشیده نمی‌شود. به ترتیب، مقدار کار

انجام شده توسط هلیوم (برحسب کیلوژول) و حجم مخزن (برحسب لیتر) به‌طور تقریبی چقدر است؟

(۱) ۴۰۰۰ و ۱۹۱۰

(۲) ۴۰۰۰ و ۲۲۰۵

(۳) ۴۰۰۰ و ۲۱۰۵

(۴) صفر و ۲۱۰۵

۳۰- ضریب ویریال مرتبه دوم (B) یک گاز از رابطه $B = b - \frac{\alpha}{T^2}$ که در آن α و b ثابت هستند، به‌دست می‌آید. تغییر

آنتالپی واحد جرم این گاز، در دمای ثابت T، زمانی که فشار از یک فشار خیلی خیلی کم تا فشار نهایی π تغییر

کند، کدام است؟

$$(1) b\pi - \frac{3\alpha\pi}{T^2} \quad (2) -3\alpha \frac{\pi}{T^2}$$

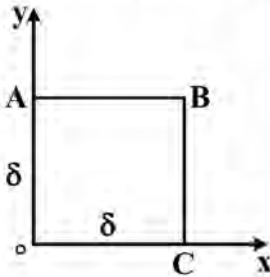
$$(3) -2\alpha \frac{\pi}{T^2} \quad (4) b\pi$$

مکانیک سیالات پیشرفته - ترمودینامیک پیشرفته:

۳۱- در المان سیال، اندازه سرعت‌ها داده شده است. آهنگ زمانی تغییر زاویه این المان سیال کدام مورد می‌باشد؟

$$U_o = 0, U_A = 2, U_B = 2, U_C = U_B$$

$$V_o = 0, V_A = 0, V_B = 3, V_C = V_B$$



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

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

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

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

۳۲- در تقریب بوزینسک (فرض بوزینسک)، چگالی در کدام جمله (ها) را به ترتیب، ثابت و در کدام جمله (ها) متغیر در نظر می‌گیریم؟

- (۱) جابه‌جایی - مربوط به شتاب ثقل و ناپایایی
 (۲) مربوط به شتاب ثقل - ناپایایی جابه‌جا
 (۳) ناپایایی - جابه‌جایی و مربوط به شتاب ثقل
 (۴) ناپایایی و جابه‌جایی - مربوط به شتاب ثقل

۳۳- در دوران جسم جامد (صلب) سیال، کدام مورد درست است؟

- (۱) سطوح فشار ثابت به شکل هندلولی است.
 (۲) تنش‌های لزج غیر صفر است و معادلات اولر لزج به کار می‌رود.
 (۳) تنش‌های لزج صفر است و معادلات اولر غیرلزج به کار می‌رود.
 (۴) رابطه برنولی برای نقاط روی خطوط جریان مختلف ثابت است.

۳۴- برای حل انتگرالی جریان در لایه مرزی بر روی صفحه تخت با گرادیان فشار $\frac{\partial p}{\partial x}$ ، پروفیل مرتبه سوم (درجه ۳) حدس زده شده است. کدام مورد، پروفیل صحیح جریان را نشان می‌دهد؟

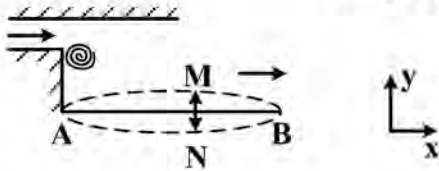
$$\frac{u}{u_\infty} = \left(\frac{3}{2} - \frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{4u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right) + \left(\frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{2u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(1 + \frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{2u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \quad (1)$$

$$\frac{u}{u_\infty} = \left(\frac{3}{2} - \frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{4u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right) + \left(\frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{2u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right)^2 - \frac{1}{2} \left(1 + \frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{2u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \quad (2)$$

$$\frac{u}{u_\infty} = \left(\frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{2u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(1 - \frac{\partial p}{\partial x} \frac{\delta^2}{2u_\infty \nu} \right) \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \quad (3)$$

$$\frac{u}{u_\infty} = \frac{3}{2} \frac{y}{\delta} - \frac{1}{2} \left(\frac{y}{\delta} \right)^3 \quad (4)$$

۳۵- در کانال با پله وارون سازگار با شکل، سطح AB در امتداد محور y نوسان می کند. کدام مورد در خصوص اندازه گردابه ANB یا AMB درست است و فشار در مقطع خروجی چه تغییری می کند؟

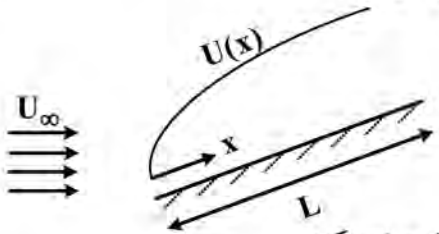


- (۱) ANB، گردابه کوچک - افزایش می یابد.
- (۲) ANB، گردابه بزرگ - افزایش می یابد.
- (۳) AMB، گردابه کوچک - کاهش می یابد.
- (۴) AMB، گردابه بزرگ - افزایش می یابد.

۳۶- پروفیل سرعت جریان بین دو صفحه موازی با فاصله H که صفحه بالایی با سرعت U_0 حرکت داده می شود به فرم $u = \frac{U_0 y}{H}$ است، کدام مورد در خصوص میزان ورتیسیتی این جریان صحیح است؟

- (۱) میزان ورتیسیتی در همه جریان ثابت و برابر با $\frac{-U_0}{H}$ است.
- (۲) ماکزیمم ورتیسیتیه روی دیواره بالایی با مقدار $\frac{U_0}{H}$ روی می دهد.
- (۳) ماکزیمم ورتیسیتیه در نقطه ماکزیمم تنش برشی در جریان روی می دهد.
- (۴) ورتیسیتیه به صورت خطی از مقدار صفر تا $\frac{-U_0}{H}$ روی دیواره بالایی متغیر است.

۳۷- در جریان سیال بر روی یک جسم خاص، سرعت جریان آزاد از رابطه $U(x) = U_\infty (1 - \frac{x}{L})$ پیروی می کند. در مورد چنین جریانی، اگر L به اندازه کافی بزرگ باشد، کدام گزینه صحیح می باشد؟

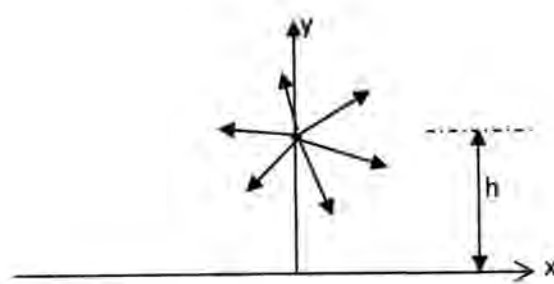


- (۱) امکان وقوع جدایش لایه مرزی وجود ندارد.
- (۲) گرادیان فشار مساعد در مسئله برقرار است.
- (۳) جدایش لایه مرزی به وقوع خواهد پیوست.
- (۴) در درون لایه مرزی تنش برشی بر روی جسم ثابت خواهد بود و با X تغییر نمی کند.

۳۸- صفحه ای به طول ۲ متر و عرض یک متر در جریان بادی قرار دارد. برای اینکه حداقل نیروی پسا روی صفحه اعمال شود، بهتر است صفحه چگونه قرار گیرد؟

- (۱) موازی جریان باد و عرض آن در جهت باد
- (۲) موازی جریان باد و طول آن در جهت باد
- (۳) عمود بر جریان باد و طول آن موازی افق
- (۴) عمود بر جریان باد و عرض آن موازی افق

۳۹- یک چشمه به قدرت m در فاصله h از یک دیوار قرار گرفته است. کدام مورد معرف فشار در امتداد دیوار $(P(x=0))$ است؟ (چگالی، ρ فشار در دوردست P_0)



- (۱) $P_0 + \frac{\rho m^2 x^2}{2\pi^2 (x^2 + h^2)^2}$
- (۲) $P_0 - \frac{\rho m^2 x^2}{\pi^2 (x^2 + h^2)^2}$
- (۳) $P_0 - \frac{\rho m^2 x^2}{2\pi^2 (x^2 - h^2)^2}$
- (۴) $P_0 - \frac{\rho m^2 x^2}{2\pi^2 (x^2 + h^2)^2}$

۴۰- معیاری که براساس آن می توان دربارهٔ فرض پیوستگی محیط (continuum mechanics) تصمیم گرفت، کدام است؟

$$\text{Fr} = \frac{V}{\sqrt{gh}} \quad (۱) \quad \text{عدد فرود}$$

$$\text{St} = \frac{fd}{U} \quad (۲) \quad \text{عدد اشتروهل}$$

$$\text{Kn} = \frac{\lambda}{S} \quad (۳) \quad \text{عدد نادسن}$$

$$\text{Re} = \frac{\rho Vd}{\mu} \quad (۴) \quad \text{عدد رینولدز}$$

۴۱- در جریان خزشی اطراف کره، کدام مورد نادرست است؟

(۱) در این جریان، گرادیان فشار معکوس وجود دارد. (۲) شرط مرزی عدم لغزش روی کره برقرار است.

(۳) خطوط جریان پشت و جلوی کره متقارن هستند. (۴) در این جریان، جدایش رخ نمی دهد.

۴۲- کره ای را در نظر بگیرید که از حالت سکون در سیال غیر لزجی سقوط می کند. اگر ρ_0 چگالی کره و ρ چگالی

سیال باشد، شتاب کره کدام مورد است؟ (g، شتاب گرانش است.)

$$\frac{\rho_0 + \rho}{\rho_0 + \frac{1}{2}\rho} g \quad (۱)$$

$$\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0 + \frac{1}{2}\rho} g \quad (۲)$$

$$\frac{\rho_0 - \rho}{\rho_0 + \frac{1}{3}\rho} g \quad (۳)$$

$$\frac{\rho_0 + \rho}{\rho_0 + \frac{1}{3}\rho} g \quad (۴)$$

۴۳- مجرای باریکی به عرض $2B$ و عمق واحد در جهت گرانش در نظر بگیرید. سیالی با چگالی ρ و لزجت μ در این

مجرا به سمت پایین به صورت آرام حرکت می کند. سرعت متوسط درون مجرا کدام است؟

$$\frac{1}{2} \frac{\rho g B^2}{\mu} \quad (۱)$$

$$\frac{1}{3} \frac{\rho g B^2}{\mu} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{4} \frac{\rho g B^2}{\mu} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} \frac{\rho g B^2}{\mu} \quad (۴)$$

۴۴- کدام رابطه نشان دهندهٔ رابطهٔ ناپایای جابه جایی - پخش غیر خطی است؟

$$\frac{\partial u}{\partial t} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (۲)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (۱)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + \mu \frac{\partial u}{\partial x} = 0 \quad (۴)$$

$$\frac{\partial u}{\partial t} + C \frac{\partial u}{\partial x} = \mu \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \quad (۳)$$

- ۴۵- کدام مورد در خصوص ضریب دوم لزجت که یک خاصیت ترموفیزیکی سیال است، درست تر است؟
 (۱) اگر از پیشنهاد استوکس برای سیال تراکم پذیر استفاده نشود، تانسور تنش ناشی از آن به تانسور تنش اضافه می شود.
 (۲) در جریان سیال با عدد رینولدز بالا توأم با تراکم پذیری نسبتاً کم، باز هم می توان از اثر آن صرف نظر کرد.
 (۳) در جریان سیال تراکم پذیر، اگر چه ظاهر می شود، به پیشنهاد استوکس راهی برای حذف اثر آن وجود دارد.
 (۴) هر سه مورد

- ۴۶- با انتقال گرما به آهستگی و برگشت پذیر به یک سیستم دارای گاز ایده آل طی فرایند فشار ثابت، حجم آن دو برابر می شود. تغییر آنتروپی بر واحد جرم سیستم چقدر است؟ (گرماهای ویژه ثابت فرض شوند).

$$C_p \ln(2) \quad (1) \qquad C_v \ln\left(\frac{1}{2}\right) \quad (2)$$

$$C_v \ln(2) \quad (3) \qquad C_p \ln\left(\frac{1}{2}\right) \quad (4)$$

- ۴۷- آنتروپی یک سیستم ترمودینامیکی بر حسب متغیرهای حجم (V)، انرژی داخلی (U) و تعداد مولها (N) به شکل زیر است. نسبت فشار به دما $\left(\frac{P}{T}\right)$ در این سیستم کدام است؟

$$s = c_o NVU$$

$$c_o \quad (1) \qquad c_o NV \quad (2)$$

$$\frac{c N}{s} \quad (3) \qquad c_o NU \quad (4)$$

- ۴۸- اگر معادله گاز واندروالس $P = \frac{RT}{V-m} - \frac{n}{V^2}$ باشد و ضریب انبساط حجمی گاز $\alpha = \frac{1}{V} \left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$ و ضریب ژول تامسون

$$\mu_j = \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_h$$

باشد، درجه حرارت در نقطه وارونگی (Inversion Point) بر حسب α کدام است؟

$$T = \alpha \quad (1) \qquad T = 2\alpha \quad (2)$$

$$T = \frac{1}{\alpha} \quad (3) \qquad T = \alpha^2 \quad (4)$$

- ۴۹- یک سیستم در حال تعادل حرارتی با محیط خود در دمای T است. اگر به سیستم در فشار ثابت، حرارت داده شود و تبادل کاری به غیر از انبساط وجود نداشته باشد، کدام مورد درست است؟

$$dS_{H,P} \leq 0 \quad \text{یا} \quad dH_{S,P} \geq 0 \quad (1) \qquad dS_{H,P} \geq 0 \quad \text{یا} \quad dH_{S,P} \leq 0 \quad (2)$$

$$dS_{H,P} = 0 \quad \text{یا} \quad dH_{S,P} = 0 \quad (3) \qquad dS_{H,P} \leq 0 \quad \text{یا} \quad dH_{S,P} \leq 0 \quad (4)$$

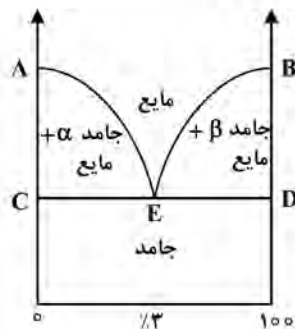
- ۵۰- دو استخر A و B با مقادیر مساوی آب پر شده اند، $m_A = m_B$. در ابتدا استخر A گرمتر از استخر B است، $T_{A_o} > T_{B_o}$. دو استخر در تماس حرارتی با یکدیگر قرار می گیرند و نهایتاً به تعادل حرارتی می رسند، آنتروپی تولید ناشی از تبادل حرارت

دو استخر (S_{gen}) کدام است؟ (گرمای ویژه آب ثابت و برابر $C \left[\frac{kJ}{kgK} \right]$ است و دمای تعادل T_f است).

$$mc \ln \frac{T_f^2}{T_{A_o} T_{B_o}} \quad (1) \qquad mc \ln \frac{T_f^2}{T_{A_o} T_{B_o}} \quad (2)$$

$$mc \ln \left(\frac{T_{A_o} T_{B_o}}{T_f^2} \right)^2 \quad (3) \qquad mc \ln \left(\frac{T_f^2}{T_{A_o} T_{B_o}} \right)^2 \quad (4)$$

۵۱- دیاگرام فاز یک آلیاژ در شکل زیر نشان داده شده است. تعداد درجه آزادی در نقطه E کدام است؟
(قاعده فاز گیبس $F + R = n + 2$ که n تعداد اجزاء، R تعداد فازها و F درجه آزادی است.)



- (۱) صفر
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۵۲- ضمن انجام فرایندی در سیستم (جرم کنترل)، خواص تعادل اولیه و نهایی به قرار زیر است. اگر جرم سیستم یک کیلوگرم و فشار محیط $P_o = 100 \text{ kPa}$ و دمای محیط $T_o = 300 \text{ K}$ باشد، تغییر انرژی سیستم طی این فرایند چند kJ است؟

$$u_1 = 2700 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad s_1 = 7.1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg-K}} \quad v_1 = 0.25 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

$$u_2 = 2600 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}} \quad s_2 = 7.2 \frac{\text{kJ}}{\text{kg-K}} \quad v_2 = 0.75 \frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$$

- (۱) -130
(۲) $+130$
(۳) -80
(۴) $+80$

۵۳- افت انرژی گاز ایدئال در فرایند اختناق آدیاباتیک با نسبت فشار $\frac{P_2}{P_1} = 0.368$ چقدر است؟ (دمای محیط را T_o در نظر بگیرید.)

- (۱) $0.632 RT_o$
(۲) RT_o
(۳) $0.368 RT_o$
(۴) صفر

۵۴- در یک سیستم، ترازهای انرژی به ترتیب ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ... واحد هستند، دیژنریسی هر تراز را ۱۰ در نظر بگیرید. تعداد ذرات ۴ بوده و انرژی سیستم ۳ واحد است. تعداد میکرو استیت این سیستم چند تا است؟

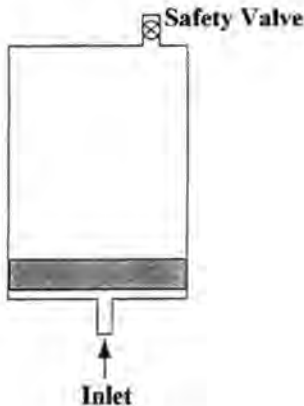
- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

۵۵- در یک سیستم ترازهای انرژی به ترتیب ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ... واحد هستند، دیژنریسی هر تراز را ۱۰ در نظر بگیرید. تعداد ذرات ۴ بوده و انرژی سیستم ۳ واحد است. اگر توزیع ماکسول بولتزمن اصلاح شده در خصوص این سیستم درست باشد، تعداد میکرو استیت میکرو بیشترین احتمال این سیستم چقدر است؟

- (۱) ۵۰۰۰
(۲) ۵۰۰۰۰
(۳) ۱۶۶۷
(۴) ۱۶۶۷۰

۵۶- سیلندر - پیستون نشان داده شده در ابتدا حاوی ۵ لیتر هوا در فشار ۲۰ کیلوپاسکال و دمای ۳۰۰ کلوین می‌باشد و پیستون مسی به جرم ۲۰ کیلوگرم و قطر ۱۰ سانتی‌متر کف سیلندر قرار دارد. در بالای سیلندر شیر اطمینانی قرار دارد که روی ۱۰۰ کیلوپاسکال تنظیم شده است. جریان هوایی با دمای ۳۰۰ کلوین و دبی جرمی ثابت ۱۰ گرم بر دقیقه از مجرای زیر پیستون وارد می‌شود و پیستون را به آهستگی به سمت بالا حرکت می‌دهد. سیلندر و پیستون کاملاً عایق هستند و اصطکاک ناچیز است. دمای هوا در داخل سیلندر در لحظه باز شدن شیر اطمینان چند کلوین است؟ (تغییرات گرمای ویژه نسبت به دما ناچیز است. $k_{air} = 1/4$)

- (۱) ۵۴۵
- (۲) ۴۷۵
- (۳) ۳۸۰
- (۴) ۳۰۰



۵۷- یک مخزن کاملاً خالی به حجم 0.15 m^3 به خط لوله‌ای که هوا در دمای محیط 25°C و فشار 8 MPa در آن جریان است وصل شده است. شیر بین مخزن و خط لوله باز می‌شود و مخزن به سرعت پر شده و فشارش به فشار خط لوله می‌رسد. در این شرایط، شیر بسته و فرصت کافی به مخزن داده می‌شود تا هوای داخل مخزن دمایش به دمای محیط برسد، فشار نهایی هوا بر حسب مگاپاسکال در داخل مخزن چقدر است؟ ($k_{air} = 1/4$)

- (۱) ۸
- (۲) ۶/۸
- (۳) ۵/۷
- (۴) ۴/۹۳

۵۸- یک سیستم ویژه دارای ترازهای انرژی صفر، ۱ و ۲ واحد است، دیژنریسی ترازها ۱۰۰۰۰ در نظر گرفته شده است. تعداد ذرات ۳۰۰۰ و انرژی درونی آن ۱۰۰۰ واحد است. توزیع مکسول بولتزمن درست است، مقدار $e^{-\beta}$ در شرایط تعادل ترمودینامیکی چقدر است؟ ($\sqrt{13} \approx 3.6$)

- (۱) ۱/۵
- (۲) ۱/۲
- (۳) ۰/۴۳۴
- (۴) ۰/۷۳۴

۵۹- آنتروپی بر کیلومول گاز آرگون (تک اتمی) بر حسب کیلوژول بر کیلومول کلوین در دمای ۳۰۰ کلوین و فشار ۲۰۰ کیلوپاسکال چقدر است؟ (اتم‌های آرگون در پایین‌ترین تراز الکترونی بوده و دیژنریسی پایین‌ترین تراز الکترونی برابر یک

$$\frac{Z_t}{N} = \frac{M^3 T^2}{2.594676 P} \ln(10^7) = 16/1 \text{ است. } 40 \text{ برابر برابر } 40 \text{ است.}$$

(M جرم مولکولی، T بر حسب K و P بر حسب kPa)

- (۱) ۱۱۰
- (۲) ۱۵۵
- (۳) ۱۸۰
- (۴) ۲۱۰

۶۰- اگر تابع تقسیم الکترونی گاز اکسیژن برابر $Z_e = 3/23$ باشد، سهم تعداد مولکول‌های این گاز در پایین‌ترین تراز الکترونی چقدر است؟ (دیتزیسی این تراز برابر صفر است.)

- (۱) ۱
- (۲) ۰/۸۵
- (۳) ۰/۸
- (۴) ۰/۹۳

دینامیک پیشرفته - ارتعاشات پیشرفته - کنترل پیشرفته:

۶۱- بردارهای یک‌مختصات هذلولوی - بیضوی $(\alpha - \beta)$ بر حسب \hat{i} و \hat{j} بردارهای یک‌مختصات دکارتی متعامد $(x - y)$ کدامند؟

$$\begin{cases} x = \cosh \alpha \cdot \sin \beta \\ y = \sinh \alpha \cdot \cos \beta \end{cases}$$

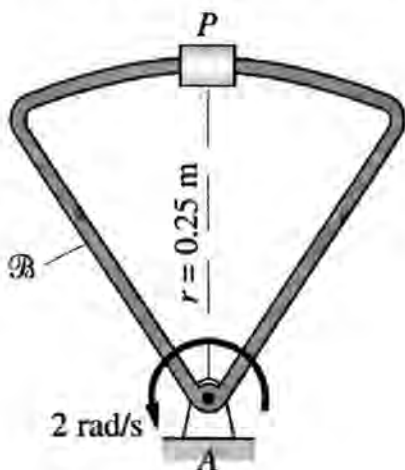
$$\hat{u}_\alpha = \frac{\sinh \alpha \cdot \sin \beta \hat{i} + \cosh \alpha \cdot \cos \beta \hat{j}}{\sqrt{\sinh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta + \cosh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta}}, \quad \hat{u}_\beta = \frac{\cosh \alpha \cdot \cos \beta \hat{i} - \sinh \alpha \cdot \sin \beta \hat{j}}{\sqrt{\cosh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta + \sinh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta}} \quad (۱)$$

$$\hat{u}_\alpha = \frac{\cosh \alpha \cdot \cos \beta \hat{i} + \sinh \alpha \cdot \sin \beta \hat{j}}{\sqrt{\cosh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta + \sinh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta}}, \quad \hat{u}_\beta = \frac{-\sinh \alpha \cdot \sin \beta \hat{i} + \cosh \alpha \cdot \cos \beta \hat{j}}{\sqrt{\sinh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta + \cosh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta}} \quad (۲)$$

$$\hat{u}_\alpha = \frac{\cosh \alpha \cdot \sin \beta \hat{i} + \sinh \alpha \cdot \cos \beta \hat{j}}{\sqrt{\cosh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta + \sinh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta}}, \quad \hat{u}_\beta = \frac{\sinh \alpha \cdot \cos \beta \hat{i} - \cosh \alpha \cdot \sin \beta \hat{j}}{\sqrt{\sinh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta + \cosh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta}} \quad (۳)$$

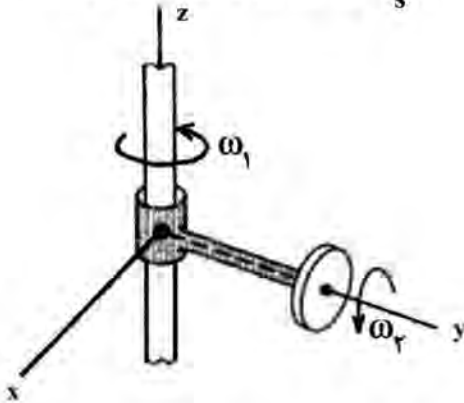
$$\hat{u}_\alpha = \frac{\sinh \alpha \cdot \cos \beta \hat{i} + \cosh \alpha \cdot \sin \beta \hat{j}}{\sqrt{\sinh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta + \cosh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta}}, \quad \hat{u}_\beta = \frac{-\cosh \alpha \cdot \sin \beta \hat{i} + \sinh \alpha \cdot \cos \beta \hat{j}}{\sqrt{\cosh^2 \alpha \cdot \sin^2 \beta + \sinh^2 \alpha \cdot \cos^2 \beta}} \quad (۴)$$

۶۲- قاب شکل زیر با سرعت ثابت ۲ رادیان بر ثانیه حول مرکز لولای A دوران می‌کند. در همین حال لغزنده P با سرعت ثابت ۰/۲ متر بر ثانیه نسبت به قاب به سمت راست حرکت می‌کند. شتاب لغزنده چند متر بر مجذور ثانیه و به کدام طرف است؟ (مرکز انحنای قاب در محل لغزنده P مرکز لولای A است.)



- (۱) ۰/۳۶ ، بالا
- (۲) ۰/۳۶ ، پایین
- (۳) ۰/۲۴ ، پایین
- (۴) ۰/۲۴ ، بالا

۶۳- بازو در لحظه نشان داده شده در شکل زیر، با سرعت و شتاب زاویه‌ای $\omega_1 = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ و $\dot{\omega}_1 = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ حول محور عمودی دوران می‌کند و دیسک با سرعت و شتاب زاویه‌ای $\omega_2 = 2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ و $\dot{\omega}_2 = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ حول آن دوران می‌کند.



شتاب زاویه‌ای مطلق دیسک چند $\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ است؟

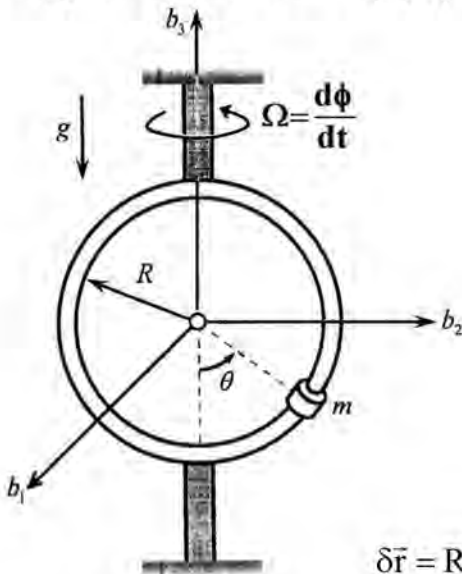
(۱) $\sqrt{61}$

(۲) $\sqrt{52}$

(۳) ۵

(۴) ۴

۶۴- یک مهره به جرم m آزادانه داخل یک حلقه به شعاع R حرکت می‌کند. $\phi(t)$ زاویه حلقه حول \bar{b}_3 و تابعی معلوم بر حسب زمان است که به حلقه تحمیل شده است. اگر بردار موقعیت مهره $\bar{r} = R \sin \theta \bar{b}_\phi - R \cos \theta \bar{b}_\phi$ باشد، آنگاه تغییرات این بردار موقعیت کدام یک از روابط زیر است؟ (توجه: $\bar{b}_1, \bar{b}_\phi, \bar{b}_3$ دستگاه مختصات متصل به حلقه دوار است.)



(۱) $\delta \bar{r} = R \cos \theta \delta \theta \bar{b}_\phi + R \sin \theta \delta \theta \bar{b}_\phi$

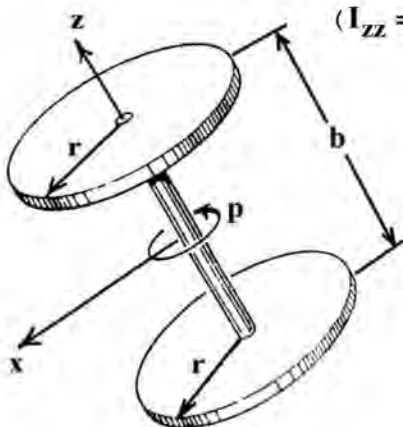
(۲) $\delta \bar{r} = R \cos \theta \delta \theta \bar{b}_\phi + R \sin \theta \delta \bar{b}_\phi + R \sin \theta \delta \theta \bar{b}_\phi$

(۳) $\delta \bar{r} = R \cos \theta \delta \theta \bar{b}_\phi - R \sin \theta \delta \phi \bar{b}_1 + R \sin \theta \delta \theta \bar{b}_\phi$

(۴) $\delta \bar{r} = R \cos \theta \delta \theta \bar{b}_\phi + R \sin \theta \delta \bar{b}_\phi + R \sin \theta \delta \theta \bar{b}_\phi - R \cos \theta \delta \bar{b}_\phi$

۶۵- دو دیسک نازک، یکنواخت و مشابه، هر کدام به جرم m و شعاع r ، توسط محور مشترک بدون جرمشان یک جسم صلب تشکیل داده که بدون گشتاور خارجی حول مرکز جرم در حال دوران در فضا است. مقدار b کدام باید باشد تا

حرکت پیش‌روشی نداشته باشد؟ (فرض شود $I_{zz} = mr^2, I_{xx} = \frac{1}{2}m(r^2 + b^2)$)



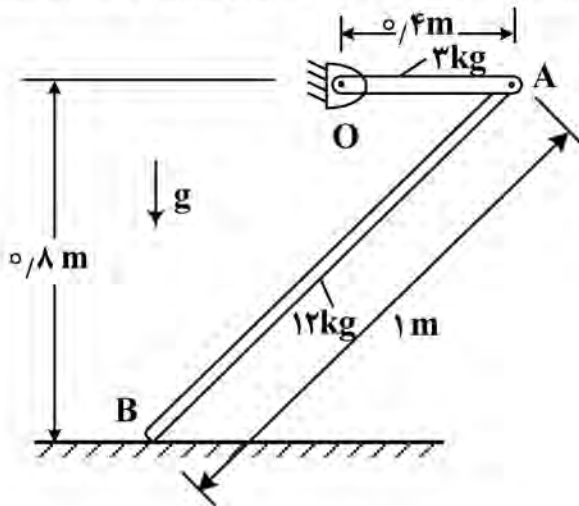
(۱) $\frac{r}{3}$

(۲) $\frac{r}{2}$

(۳) r

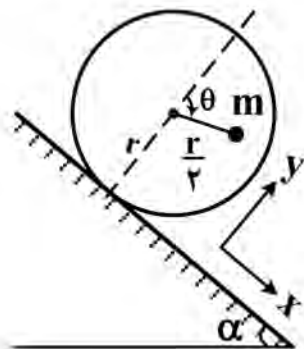
(۴) $2r$

۶۶- توزیع جرم میله‌های باریک OA و AB در مکانیزم زیر یکنواخت است و از اصطکاک در لولا‌های O و A و محل تماس نقطه B صرف‌نظر می‌شود. میله OA دارای طول ۰/۴m و جرم ۳kg و میله AB دارای طول ۱m و جرم ۱۲kg است. در لحظه رها کردن میله‌ها از حالت سکون، شتاب زاویه‌ای میله OA، چند برابر شتاب زاویه‌ای میله AB است؟



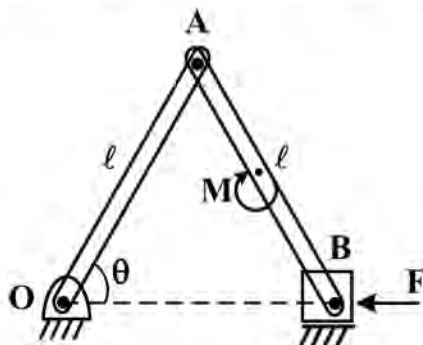
- (۱) $\frac{4}{3}$
- (۲) $\frac{3}{2}$
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

۶۷- در شکل زیر، جرم m توسط یک میله بدون جرم به یک حلقه بدون جرم و به شعاع r متصل شده و به سمت پایین می‌غلتد. طول میله بدون جرم $\frac{r}{2}$ است. با فرض مرجع انرژی پتانسیل دلخواه، ترم انرژی پتانسیل این سامانه کدام است؟



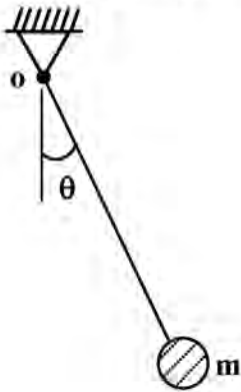
- (۱) $mg[r \theta \cos \alpha - \frac{r}{2} \sin(\theta + \alpha)] + c$
- (۲) $mg[-r \theta \sin \alpha + \frac{r}{2} \cos(\theta + \alpha)] + c$
- (۳) $mg[r \theta \sin \alpha + \frac{r}{2} \cos \theta] + c$
- (۴) $mg[1 - \cos(\alpha + \theta)] + c$

۶۸- مکانیزم نشان داده شده در نقطه B تحت نیروی F و در نقطه میانی لینک AB تحت گشتاور M قرار دارد. نیروی تعمیم یافته متناظر با مختصه عمومی θ ، کدام است؟



- (۱) $Q_\theta = \frac{M}{2l} - F \sin \theta$
- (۲) $Q_\theta = M - 2l F \sin \theta$
- (۳) $Q_\theta = \frac{M}{2l} + F \sin \theta$
- (۴) $Q_\theta = M + 2l F \sin \theta$

۶۹- در پاندول زیر، طول نخ مطابق رابطه $r = a + b \cos \omega t$ تغییر می کند و در آن a, b و ω مقادیر مثبت و ثابتی هستند. اگر پاندول مقید به حرکت در صفحه قائم باشد، لاگرانژین آن کدام است؟



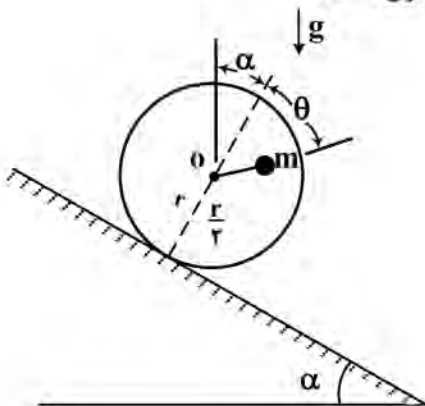
$$L = m \left[\frac{1}{2} b^2 \omega^2 \sin^2 \omega t - g(a + b \cos \omega t) \cos \theta \right] \quad (۱)$$

$$L = m \left[\frac{1}{2} (a^2 + b^2 \cos^2 \omega t + 2ab \cos \omega t) \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} b^2 \omega^2 \sin^2 \omega t - g(a + b \cos \omega t) \cos \theta \right] \quad (۲)$$

$$L = m \left[\frac{1}{2} (a^2 + b^2 \cos^2 \omega t + 2ab \cos \omega t) \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} b^2 \omega^2 \sin^2 \omega t + g(a + b \cos \omega t) \cos \theta \right] \quad (۳)$$

$$L = m \left[\frac{1}{2} b^2 \omega^2 \sin^2 \omega t + g(a + b \cos \omega t) \cos \theta \right] \quad (۴)$$

۷۰- ذره ای به جرم m روی دیسک بدون جرمی به شعاع r و در فاصله $\frac{1}{4}r$ از مرکز دیسک O قرار دارد. دیسک بدون لغزش روی سطحی با شیب α می غلتد. کدام مورد، معادلات کانونیکال همیلتون است؟



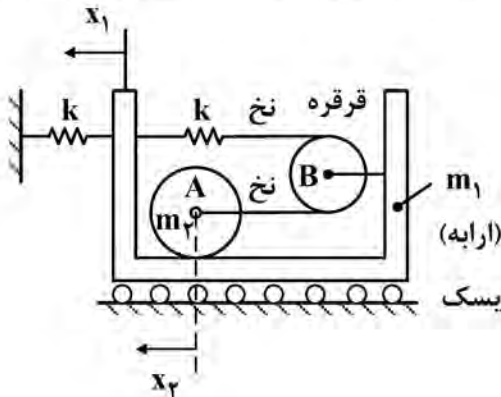
$$\dot{\theta} = \frac{P_{\theta}}{mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \cos \theta \right)}, \quad \dot{P}_{\theta} = \frac{-P_{\theta}^2 \cos \theta}{2mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \sin \theta \right)^2} + mgr \left[\cos \alpha + \frac{1}{2} \cos(\alpha + \theta) \right] \quad (۱)$$

$$\dot{\theta} = \frac{P_{\theta}}{mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \cos \theta \right)}, \quad \dot{P}_{\theta} = \frac{-P_{\theta}^2 \sin \theta}{2mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \cos \theta \right)^2} + mgr \left[\sin \alpha + \frac{1}{2} \sin(\alpha + \theta) \right] \quad (۲)$$

$$\dot{\theta} = \frac{P_{\theta}}{mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \sin \theta \right)}, \quad \dot{P}_{\theta} = \frac{-P_{\theta}^2 \sin \theta}{2mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \cos \theta \right)^2} + mgr \left[\sin \alpha + \frac{1}{2} \sin(\alpha + \theta) \right] \quad (۳)$$

$$\dot{\theta} = \frac{P_{\theta}}{mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \sin \theta \right)}, \quad \dot{P}_{\theta} = \frac{-P_{\theta}^2 \cos \theta}{2mr^2 \left(\frac{\Delta}{4} + \sin \theta \right)^2} + mgr \left[\cos \alpha + \frac{1}{2} \cos(\alpha + \theta) \right] \quad (۴)$$

۷۱- در سیستم زیر، x_1 جابه‌جایی مطلق ارابه به جرم m_1 و x_2 جابه‌جایی مطلق مرکز دیسک غلتان به جرم m_2 است. مرکز دیسک A به وسیله قرقره بدون جرم B و توسط نخ به فنر متصل است. انرژی جنبشی و پتانسیل سیستم کدام است؟ ($m_1 = m_2 = m$ و شعاع دیسک است).



$$I = \frac{1}{2} m_2 R^2$$

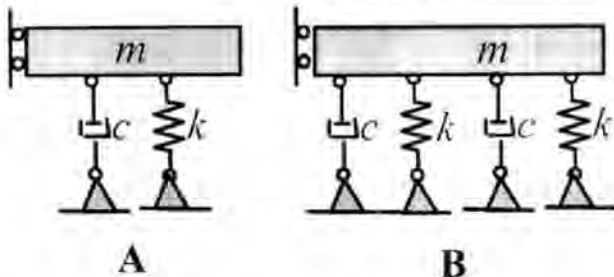
$$T = \frac{m}{2} (\dot{x}_1^2 + \dot{x}_2^2), V = \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} k (x_1 + x_2)^2 \quad (1)$$

$$T = \frac{3m}{4} (\dot{x}_1^2 + \dot{x}_2^2) - \frac{m}{2} \dot{x}_1 \dot{x}_2, V = \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} k (x_1 + x_2)^2 \quad (2)$$

$$T = \frac{3m}{4} \dot{x}_1^2 + \frac{m}{4} \dot{x}_2^2 - \frac{m}{2} \dot{x}_1 \dot{x}_2, V = \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} k (x_1 - x_2)^2 \quad (3)$$

$$T = \frac{3m}{4} (\dot{x}_1^2 + \dot{x}_2^2) - \frac{m}{2} \dot{x}_1 \dot{x}_2, V = \frac{1}{2} k x_1^2 + \frac{1}{2} k (x_1 - x_2)^2 \quad (4)$$

۷۲- در شکل زیر، سیستم (A) در وضعیت میرایی بحرانی است. سیستم (B)، در چه وضعیتی است؟



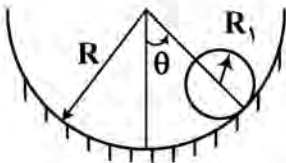
(۱) زیر میرا

(۲) فوق میرا

(۳) میرایی بحرانی

(۴) دارای میرایی خشک

۷۳- فرکانس طبیعی دایره‌ای استوانه‌ جدار نازکی به جرم m که داخل مسیر استوانه‌ای به شعاع R می‌غلتد کدام است؟ (فرض شود دامنه نوسان کوچک است و کل جرم استوانه‌ جدار نازک به‌طور یکنواخت در شعاع R_1 در سطح جانبی آن توزیع شده است).



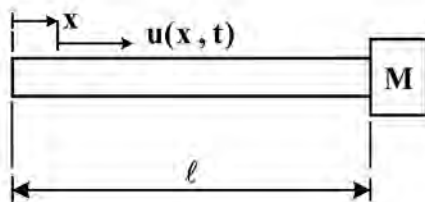
$$\sqrt{\frac{2g}{R - R_1}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{2g}{3(R - R_1)}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{g}{2(R - R_1)}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{3g}{2(R - R_1)}} \quad (4)$$

۷۴- معادله فرکانسی ارتعاش طولی میله زیر که انتهای سمت چپ آن آزاد و انتهای سمت راست آن متصل به جرم M است، کدام است؟ (فرض شود $\beta = \omega_n \sqrt{\frac{m}{AE}}$ که در آن m جرم واحد طول، A سطح مقطع و E مدول الاستیسیته میله است.)



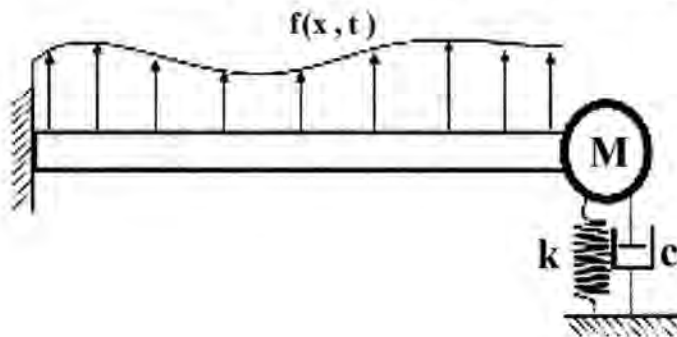
$$\text{tg } \beta l = -\frac{m}{M} \beta \quad (۱)$$

$$\text{tg } \beta l = -\frac{M}{m} \beta \quad (۲)$$

$$\text{tg } \beta l = \frac{M}{m} \beta \quad (۳)$$

$$\text{tg } \beta l = \frac{m}{M} \beta \quad (۴)$$

۷۵- معادله دیفرانسیل حرکت تیر زیر با طول L ، سطح مقطع A ، ممان دوم سطح مقطع I ، مدول الاستیسیته E ، و چگالی ρ تحت نیروی گسترده و شرایط مرزی نشان داده شده کدام است؟ (خیز تیر $w(x, t)$ است.)



$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} (EI \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x^2}) + \rho A \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial t^2} = f(x, t) \quad (۱)$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} (EI \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x^2}) + \rho A \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial t^2} + kw(L, t) = f(x, t) \quad (۲)$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} (EI \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x^2}) + \rho A \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial t^2} + M \frac{\partial^2 w(L, t)}{\partial t^2} = f(x, t) \quad (۳)$$

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2} (EI \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial x^2}) + \rho A \frac{\partial^2 w(x, t)}{\partial t^2} + M \frac{\partial^2 w(L, t)}{\partial t^2} + kw(L, t) + c \frac{\partial w(L, t)}{\partial t} = f(x, t) \quad (۴)$$

۷۶- معادله حرکت یک سیستم یک درجه آزادی به صورت زیر است. در چه فرکانس تحریک Ω ، سیستم در حالت تشدید قرار می گیرد؟

$$\ddot{x} + \omega_n^2 x = f_0 \sin \Omega t \cos^3 \Omega t$$

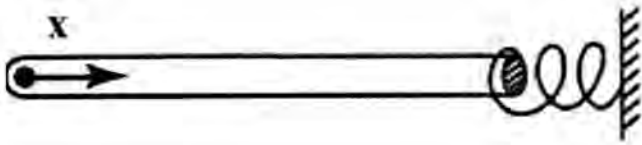
$$\omega_n \quad (۱)$$

$$\omega_n \text{ و } 2\omega_n \quad (۲)$$

$$\omega_n \text{ و } \frac{\omega_n}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\omega_n}{2} \text{ و } \frac{\omega_n}{4} \quad (۴)$$

۷۷- شفت زیر با مدول برشی G و چگالی ρ از یک طرف آزاد و از طرف دیگر به فنر پیچشی متصل شده است. اگر فرکانس طبیعی n ام ارتعاشات پیچشی شفت برحسب رادیان بر ثانیه ω_n باشد، کدام مورد شکل نمود ارتعاشی



n ام است؟ $(C = \sqrt{\frac{G}{\rho}})$

(۱) $\tan \frac{\omega_n x}{C}$

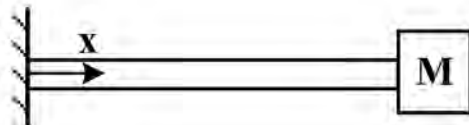
(۲) $\cos \frac{\omega_n x}{C}$

(۳) $\sin \frac{\omega_n x}{C}$

(۴) $\cot \frac{\omega_n x}{C}$

۷۸- در میله یکنواخت زیر با طول L ، جرم m ، مدول الاستیسیته E و جرم M متصل به آن با فرض شکل نمود ارتعاش طولی

به صورت $u(x) = a \sin \frac{\pi x}{\lambda L}$ ، مربع فرکانس طبیعی این میله طبق روش ریلی - ریتز برحسب $(\frac{\Gamma}{S})^2$ کدام است؟



(۱) $\frac{\pi^2 EA}{\lambda L(M + m)}$

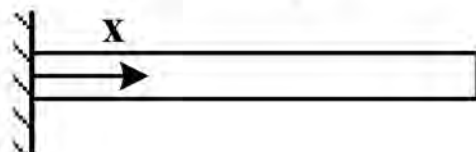
(۲) $\frac{\pi^2 EA}{L(\lambda M + \lambda m)}$

(۳) $\frac{\pi^2 EA}{L(\lambda M + \lambda m)}$

(۴) $\frac{\pi^2 EA}{\lambda L(M + m)}$

۷۹- محور بلند زیر به طول L ، جرم حجمی ρ ، مدول برشی G و ممان قطبی سطح مقطع J در یک سر آزاد و در سر

دیگر طبق شکل محکم شده است. فرکانس طبیعی n ام ارتعاش پیچشی آن برحسب $\frac{\Gamma}{S}$ کدام است؟



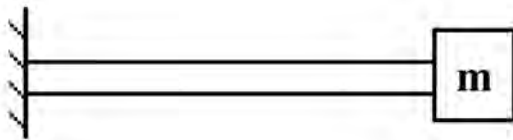
(۱) $\frac{n\pi}{\sqrt{2}L} \sqrt{\frac{G}{\rho}}$

(۲) $\frac{n\pi}{L} \sqrt{\frac{G}{\rho}}$

(۳) $\frac{(2n-1)\pi}{L} \sqrt{\frac{G}{\rho}}$

(۴) $\frac{(2n-1)\pi}{\sqrt{2}L} \sqrt{\frac{G}{\rho}}$

۸۰- جرم m در انتهای یک میله با مدول الاستیسیته E ، سطح مقطع A ، طول L و جرم حجمی ρ متصل است. معادله فرکانسی ارتعاشات آزاد طولی میله کدام است؟



$$\frac{\omega L}{C} \tan \frac{\omega L}{C} = \frac{\rho AL}{m} \quad (۱)$$

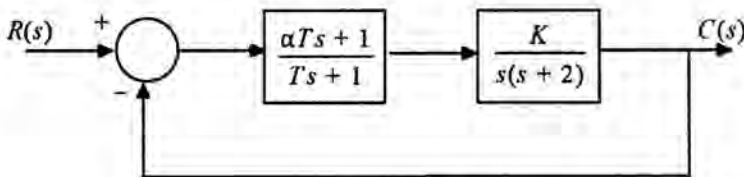
$$\frac{\omega L}{C} \sin \frac{\omega L}{C} = \frac{\rho AL}{m} \quad (۲)$$

$$\tan \frac{\omega L}{C} = \frac{\rho AL}{m} \quad (۳)$$

$$\sin \frac{\omega L}{C} = \frac{\rho AL}{m} \quad (۴)$$

۸۱- در سیستم زیر، جبران‌ساز به گونه‌ای طراحی شده که اختلاف فاز حداکثر 30° را به سیستم اضافه کند. اگر

فرکانس قطع سیستم $\frac{10}{\sqrt{3}}$ باشد، خطای حالت ماندگار سیستم تحت ورودی شیب واحد چند درصد است؟



۹/۰۹ (۱)

۹ (۲)

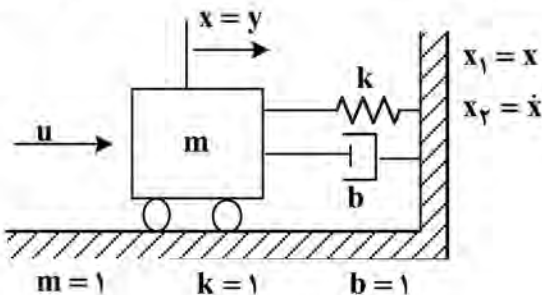
۱۱ (۳)

۲۲ (۴)

۸۲- در سیستم زیر، پارامترها در سیستم متریک داده شده‌اند و در آن نیروی وارد شده به جرم m و $y = x$ تغییر مکان جرم m و خروجی سیستم است. باید یک کنترل‌کننده فیدبک بردار حالت طوری طراحی شود که خطای

حالت ماندگار سیستم فیدبک صفر باشد و همه قطب‌های سیستم فیدبک در -2 واقع شوند. مقادیر بهره‌های

کنترل‌کننده k_1 ، k_2 و k_3 به ترتیب کدامند؟



۴ و ۹، ۲ (۱)

۲۲ و ۲، ۲ (۲)

۶ و ۱۴، ۵ (۳)

۸ و ۵، ۱۱ (۴)

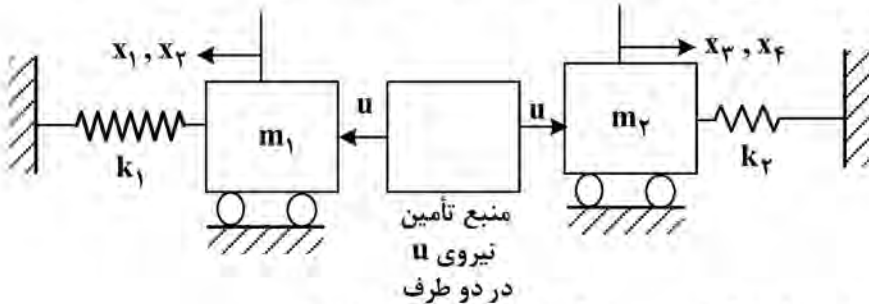
۸۳- معادلات حالت سیستم رسته ۳ به صورت $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ x(0) = x_0 \end{cases}$ داده شده که در آن $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix}$ و $A = \begin{bmatrix} a_1 & 0 & 0 \\ 1 & a_2 & a_3 \\ 0 & 1 & a_4 \end{bmatrix}$ و

$B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$. پارامترهای a_1 تا a_4 همگی مقادیر حقیقی غیرصفر هستند. مودهای رفتاری سیستم به صورت $e^{\lambda_1 t}$ ، $e^{\lambda_2 t}$ و

$e^{\lambda_3 t}$ هستند و λ_1 تا λ_3 مقادیر ویژه ماتریس A ، کدام گزینه در خصوص این سیستم درست است؟

- (۱) این سیستم کنترل‌پذیر کامل است.
- (۲) یک مود سیستم کنترل‌پذیر و دو مود کنترل‌ناپذیر است.
- (۳) دو مود سیستم کنترل‌پذیر و یک مود کنترل‌ناپذیر است.
- (۴) بدون داشتن مقادیر عددی ماتریس A نمی‌توان در مورد کنترل‌پذیری سیستم اظهار نظر کرد.

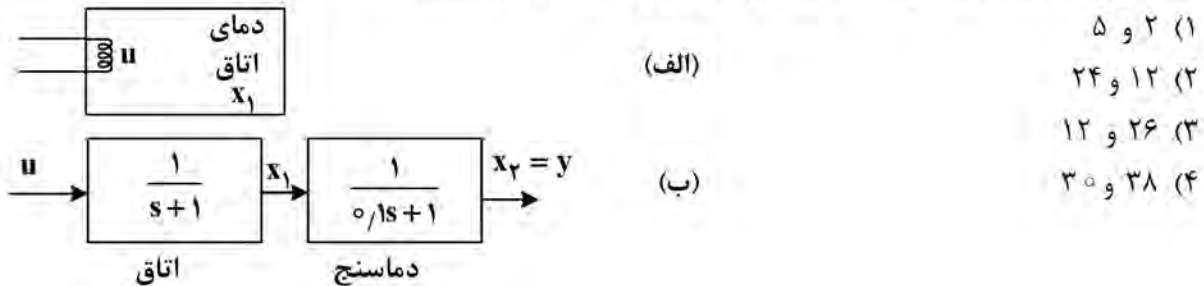
۸۴- سیستم زیر را در نظر بگیرید که نیروی u وارد شده به هر دو جرم m_1 و m_2 یکسان است. x_1 و x_2 به ترتیب تغییر مکان و سرعت جرم m_1 و x_3 و x_4 به ترتیب تغییر مکان و سرعت جرم m_2 هستند. سیستم یک ورودی u و یک خروجی $y = x_1 + x_3$ دارد. شرط لازم و کافی برای آنکه سیستم کنترل پذیر و مشاهده پذیر باشد، کدام مورد است؟



- (۱) اگر فرکانس طبیعی دو قسمت باهم برابر نباشند، سیستم کنترل پذیر و مشاهده پذیر است.
- (۲) اگر فرکانس طبیعی دو قسمت برابر باشند، سیستم کنترل پذیر است ولی مشاهده پذیر نیست.
- (۳) باید فرکانس‌های طبیعی دو قسمت باهم برابر باشند تا سیستم کنترل پذیر و مشاهده پذیر باشد.
- (۴) اگر فرکانس‌های طبیعی دو قسمت برابر باشند، سیستم مشاهده پذیر است ولی کنترل پذیر نیست.

۸۵- شکل (الف) یک اتاق با دبی حرارتی ورودی u و دمای x_1 و تابع تبدیل $\frac{1}{s+1}$ بین u و x_1 است. برای اندازه‌گیری دما از

دماسنج طبق شکل (ب) استفاده می‌شود. تابع تبدیل بین ورودی x_1 و خروجی دماسنج x_2 با $\frac{1}{0.1s+1}$ نشان داده شده است. برای تعیین x_1 از یک تخمین‌گر رسته کامل استفاده می‌شود. اگر مقادیر ویژه تخمین‌گر -2 و -21 و متغیرهای حالت آن \hat{x}_1 و \hat{x}_2 باشند، بهره‌های تخمین‌گر l_1 و l_2 به ترتیب چقدر هستند؟



- (۱) ۲ و ۵
- (۲) ۱۲ و ۲۴
- (۳) ۱۲ و ۲۶
- (۴) ۳۰ و ۳۸

۸۶- یک سیستم مرتبه ۲ با یک ورودی به صورت $\dot{x} = Ax + Bu$ داده شده است. مقادیر ویژه A عبارتند از $\begin{cases} \lambda_1 = -\sigma + j\omega \\ \lambda_2 = -\sigma - j\omega \end{cases}$

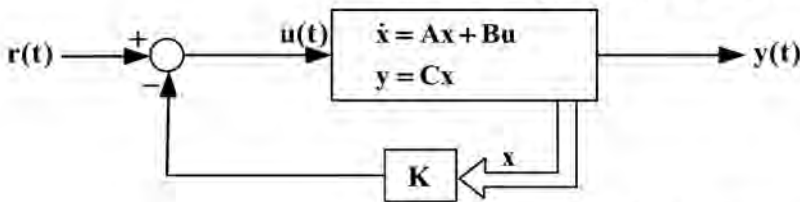
که در آن σ و ω مقادیر حقیقی و مثبت هستند و $x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix}$. کدام مورد در خصوص این سیستم درست است؟

(فرض شود $B = \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \end{bmatrix}$ که در آن b_1 و b_2 مقادیر حقیقی هستند ولی ممکن است یکی از آنها صفر باشد.)

- (۱) کنترل پذیر است.
- (۲) کنترل پذیر نیست.
- (۳) ممکن است کنترل پذیر نباشد، چون مقادیر ویژه A مختلط هستند.
- (۴) ممکن است کنترل پذیر نباشد، اگر یکی از مقادیر ماتریس B صفر باشد.

۸۷- اگر سیستم مدار باز با معادلات حالت $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx \end{cases}$ کنترل پذیر و مشاهده پذیر باشد. در مورد سیستم مدار بسته زیر

که در آن از کنترل فیدبک بردار حالت استفاده شده کدام گزینه همواره درست است؟



- (۱) سیستم مدار بسته همواره کنترل پذیر و مشاهده پذیر است.
- (۲) سیستم مدار بسته ممکن است نه کنترل پذیر باشد و نه مشاهده پذیر.
- (۳) سیستم مدار بسته مشاهده پذیر است ولی ممکن است کنترل پذیر نباشد.
- (۴) سیستم مدار بسته کنترل پذیر است ولی ممکن است مشاهده پذیر نباشد.

۸۸- معادلات حالت سیستمی با یک ورودی و یک خروجی به صورت $\begin{cases} \dot{x} = Ax + Bu \\ y = Cx \end{cases}$ است که در آن

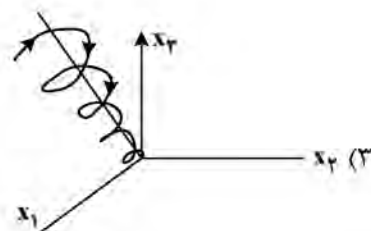
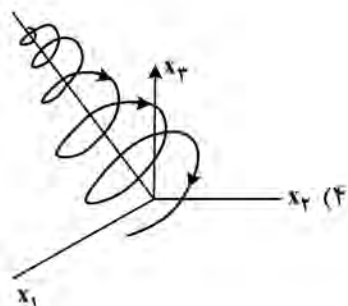
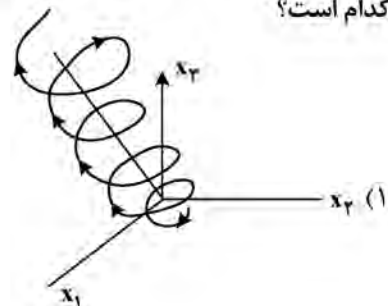
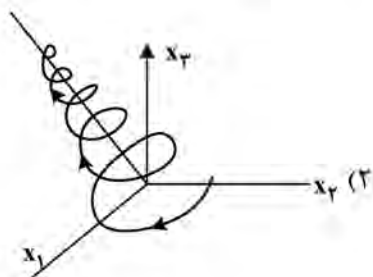
تابع تبدیل این سیستم $C = [0 \ 0 \ 0 \ 1]$ و $B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ و $A = \begin{bmatrix} -1 & -1 & 0 & 0 \\ 1 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{bmatrix}$ است.

$G(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{s+1}{(s+2)(s+3)(s^2+3s+2)}$ است. در مورد این سیستم کدام مورد درست است؟

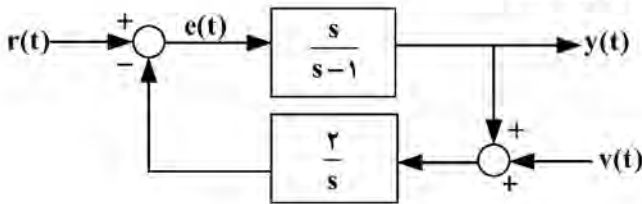
- (۱) نه کنترل پذیر است و نه مشاهده پذیر.
- (۲) هم کنترل پذیر است و هم مشاهده پذیر.
- (۳) کنترل پذیر است ولی مشاهده پذیر نیست.
- (۴) مشاهده پذیر است ولی کنترل پذیر نیست.

۸۹- در سیستم خطی رسته ۳ با معادله حالت زیر، ماتریس A دو مقدار ویژه مختلط به صورت $\sigma \pm j\omega$ و یک مقدار ویژه حقیقی مثبت دارد. با فرض اینکه σ عدد حقیقی منفی و ω عدد حقیقی باشد، مسیر حرکت (trajectory) این سیستم کدام است؟

$\dot{x} = Ax$
 $x(0) = x_0$



۹۰- در سیستم شکل زیر، رابطه بین کدام ورودی و کدام سیگنال نشان دهنده یک سیستم پایدار مجانبی نیست؟
(سه پاسخ پایدار مجانبی هستند و تنها یک پاسخ پایدار مجانبی نیست.)



- (۱) رابطه بین ورودی $v(t)$ و سیگنال $y(t)$
- (۲) رابطه بین ورودی $r(t)$ و سیگنال $e(t)$
- (۳) رابطه بین ورودی $v(t)$ و سیگنال $e(t)$
- (۴) رابطه بین ورودی $r(t)$ و سیگنال $y(t)$

برنامه ریزی ریاضی پیشرفته - تکنولوژی پینچ و تحلیل انرژی - تحلیل سیستم‌های انرژی:

۹۱- در شرایطی که زمان بندی پروژه رعایت نشده و راه اندازی آن با تأخیر زیاد روبه‌رو می‌شود، فاکتور عدم قطعیت در کدام سطح بهینه‌سازی اهمیت بیشتری پیدا می‌کند؟

- (۱) طراحی فرایند
- (۲) مدیریتی
- (۳) شرایط عملیاتی
- (۴) هر سه سطح

۹۲- درجه آزادی در مسئله خطی زیر چند است؟

$$\begin{aligned} \text{Max } z &= 3x_1 + 5x_2 \\ \text{s.t. } x_1 &\leq 4 \\ 2x_2 &\leq 12 \\ 3x_1 + 2x_2 &\leq 18 \\ x_1 \geq 0, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۹۳- مقادیر ضریب لاگرانژ λ_1 و λ_2 به ترتیب چقدر است؟

$$\begin{aligned} \text{Min } z &= x_1^2 \\ \text{s.t. } x_1 - x_2 &\leq -1 \\ -x_1 - x_2 &\leq -1 \\ x_1, x_2 &\geq 0 \end{aligned}$$

- (۱) -۲ و صفر
- (۲) ۲ و صفر
- (۳) صفر و -۲
- (۴) صفر و ۲

۹۴- با استفاده از روش نیوتن و با شروع از $x^0 = \begin{bmatrix} 10 \\ 15 \end{bmatrix}$ ، مینیمم تابع زیر (x^*) کدام است؟

$$f(x) = 10x_1^2 + 5x_1x_2 + 10(x_2 - 3)^2$$

- (۱) $\begin{bmatrix} -0.8 \\ 3.2 \end{bmatrix}$
- (۲) $\begin{bmatrix} 0.8 \\ 3.2 \end{bmatrix}$
- (۳) $\begin{bmatrix} 0.8 \\ -3.2 \end{bmatrix}$
- (۴) $\begin{bmatrix} -0.8 \\ -3.2 \end{bmatrix}$

۹۵- محدوده کاربردی حاصل از اشتراک دو محدودیت زیر چه شرایطی دارد؟

$$\begin{cases} -x_1^2 + x_2 \geq 1 \\ x_1 - x_2 \geq -2 \end{cases}$$

- (۱) محدوده مقعر است.
- (۲) محدوده محدب است.
- (۳) محدوده مقعر و محدب نیست.
- (۴) محدوده محدب و مقعر است.

۹۶- یک کارگاه صنایع چوبی دو محصول میز و صندلی تولید می‌کند. سود تولید هر میز ۱۲ واحد و سود تولید هر صندلی ۸ واحد است. برای تولید هر میز، $5m^2$ چوب بلوط و $2m^2$ چوب کاج و ۴ ساعت زمان صرف می‌شود. برای تولید هر صندلی، $2m^2$ چوب بلوط و $3m^2$ چوب کاج و ۲ ساعت زمان صرف می‌شود. میزان کارکرد کارخانه در هفته ۸۰ ساعت است. موجودی خوراک اولیه کارخانه در هفته $150m^2$ چوب بلوط و $100m^2$ چوب کاج است. برنامه‌ریزی تولید بهینه برای ماکزیمم کردن سود کارخانه، به ترتیب منجر به تولید چند میز و صندلی در هفته می‌شود؟

(۱) ۵ و ۳۰

(۲) ۱۰ و ۲۰

(۳) ۳۳ و ۱۰

(۴) ۳۰ و ۵

۹۷- در فرمت ماتریسی برای محاسبه ضرایب چند جمله‌ای دو متغیره زیر به روش (حداقل مربعات خطا)، کدام جمله بیشتر تکرار می‌شود؟ (N: تعداد داده‌ها)

$$y = a + bx_1 + cx_2$$

(۲) $\sum x_2^2$

(۱) $\sum x_1^2$

(۴) N

(۳) $\sum x_1 x_2$

Min : $z = x_1 + |x_2 - 5|$

s.t. : $-x_2 + 2x_2 \leq -1$

$x_1, x_2 \geq 0$

۹۸- پاسخ بهینه مسئله، به ترتیب، x_1 و x_2 چقدر است؟

(۱) ۱ و ۰

(۲) ۰ و ۱

(۳) ۰ و -۱

(۴) -۱ و ۰

۹۹- در روش «جستجوی یک‌بعدی»، برای مینیمم‌سازی تابع زیر با شروع از نقطه $x^0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ، مسیر حرکت نیوتن

(Δx^0) کدام است؟

$$f(x) = 4x_1^2 + x_2^2 - 2x_1 x_2$$

(۲) $\begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

(۱) $\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

(۴) $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}$

(۳) $\begin{bmatrix} -1 \\ -1 \end{bmatrix}$

۱۰۰- مینیمم تابع غیرخطی، به ترتیب، x_1 و x_2 چقدر است؟

Min : $z = x_1^2 + x_2^2 - 14x_1 - 6x_2 - 7$

s.t. : $x_1 + x_2 \leq 2$

$x_1 + 2x_2 \leq 3$

(۱) ۱ و -۳

(۲) ۳ و -۱

(۳) ۱ و ۳

(۴) -۱ و -۳

۱۰۱- نیروگاه بخاری در ایران در طول ۹ ماه اول سال با سوخت گاز طبیعی و سه ماه آخر سال با سوخت نفت کوره کار می‌کند. ارزش حرارتی یک مترمکعب گاز طبیعی برابر ارزش حرارتی یک لیتر نفت کوره است. نسبت بازده اکسرژی نیروگاه با سوخت نفت کوره به مقدار ۱۰۰۰ لیتر در ساعت نسبت به سوخت گاز طبیعی ۱۰۰۰ مترمکعب در ساعت، چگونه است؟

(۱) کمتر از یک

(۲) دقیقاً برابر یک

(۳) بیشتر از یک

(۴) در هر دو حالت، بازده‌های اکسرژی و انرژی برابر هستند.

۱۰۲- بیشترین تخریب اکسرژی در یک سامانه تولید هم‌زمان برق - حرارت - سرمایش. در کدام قسمت آن صورت می‌پذیرد؟

(۱) محفظه احتراق

(۲) سامانه مولد بخار از حرارت خروجی از موتور

(۳) جریان آب گرم خروجی از نیروگاه

(۴) گازهای خروجی از دودکش

۱۰۳- کدام عامل بیشترین تأثیر را بر راندمان اکسرژی در نیروگاه سیکل ترکیبی دارد؟

(۱) کیفیت سوخت

(۲) دمای ورودی توربین

(۳) دمای محیط

(۴) اثربخشی مبدل حرارتی

۱۰۴- مقداری هوا درون یک سیلندر و پیستون بدون اصطکاک طی یک فرایند آدیاباتیک بازگشت‌پذیر از شرایط (۱) به

شرایط (۲) می‌رسد. کاهش سطح اکسرژی هوا طی این فرایند کدام مورد است؟

$$(2) T_0(S_2 - S_1) + (U_2 - U_1)$$

$$(1) (H_2 - H_1) - T_0(S_2 - S_1)$$

$$(4) H_2 - H_1$$

$$(3) (U_2 - U_1) + P_0(V_2 - V_1)$$

۱۰۵- برگشت‌ناپذیری در یک مبدل حرارتی که انتقال حرارت بین سیالی که تبخیر می‌شود (T_1) و سیالی که کندانس

می‌شود (T_2)، کدام مورد است؟ (T_0 دمای محیط و $\Delta T = T_1 - T_2$ و $T_M = \sqrt{(T_1 T_2)}$)

$$(2) T_0 \cdot Q \cdot \Delta T \cdot T_M$$

$$(1) T_0 \cdot T_M \cdot Q$$

$$(4) T_0 \cdot Q \cdot \frac{\Delta T}{T_M^2}$$

$$(3) T_0 \cdot Q \cdot \frac{\Delta T}{T_M}$$

۱۰۶- سطح کل انتقال حرارت شبکه مبدل حرارتی (one pass tube, one pass shell) برابر با ۴۰۰۰ متر مربع

است. اگر هزینه هر مبدل $cost = 30 + 0.4 \times A$ (هزار دلار) باشد و جدول داده جریان‌ها به صورت جدول زیر

ارائه شود، هزینه کل شبکه مبدل حرارتی، چند هزار دلار است؟ ($T_{Hot, pinch} = 159$, $\Delta T_{min} = 10$)

(۱) ۱۸۴۰

(۲) ۱۶۳۰

(۳) ۸۳۰

(۴) ۲۳۰

| Stream | Ts (°C) | Tt (°C) | CP(MW/K) |
|--------|---------|---------|----------|
| Hot | ۱۵۹ | ۷۷ | ۲۲ |
| Hot | ۲۶۷ | ۸۰ | ۲ |
| Hot | ۳۴۳ | ۹۰ | ۵ |
| Cold | ۲۶ | ۱۲۷ | ۱۰ |
| Cold | ۱۱۸ | ۲۶۵ | ۲۰ |

۱۰۷- اگر داده‌های منحنی‌های مرکب بزرگ (Grand Composite Curves) به صورت زیر باشد، مقدار LP که

می‌توان تولید کرد را در صورتی که بخواهیم مقدار HP تولیدی ماکسیمم شود چقدر است؟ $\Delta T_{min} = 20^\circ C$

HP (بخار با دمای 250° درجه سانتی‌گراد) و LP (بخار با دمای 140° درجه سانتی‌گراد)

| T* (°C) | MW |
|---------|--------|
| ۶۲۵ | ۰ |
| ۳۹۰ | ۰/۲۳۵ |
| ۲۶۰ | ۶/۸۳ |
| ۱۵۰ | ۱۲/۷۳ |
| ۹۵ | ۱۳/۰۸ |
| ۲۰ | ۱۵/۱۰۵ |
| ۰ | ۱۶/۱۰۵ |

۱۲/۷ (۱)

۶/۸ (۲)

۵/۹ (۳)

۴/۶ (۴)

۱۰۸- مقدار یوتیلیتی گرم (QH) و سرد (QC)، به ترتیب برای جریان‌های گرم و سرد فرایندی زیر چقدر است؟

$\Delta T_{min} = 20^\circ C$, $T_{pinch}^* = 90$

| Ts(°C) | Tt(°C) | CP(kW/°C) | $\Delta H(kW)$ |
|--------|--------|-----------|----------------|
| ۱۸۰ | ۴۰ | ۴۰ | ۵۶۰۰ |
| ۱۵۰ | ۶۰ | ۳۰ | ۲۷۰۰ |
| ۳۰ | ۱۸۰ | ۶۰ | ۹۰۰۰ |
| ۸۰ | ۱۶۰ | ۲۰ | ۱۶۰۰ |

۶۰۰ و ۲۹۰۰ (۱)

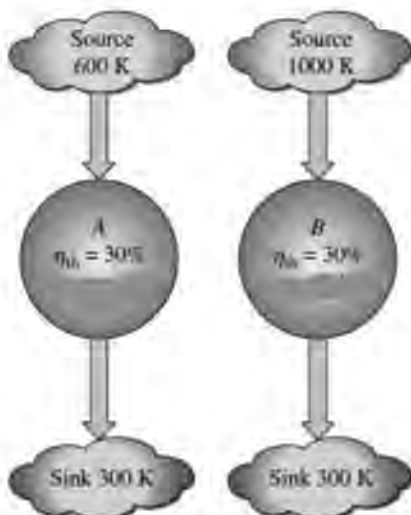
۷۰۰ و ۱۹۰۰ (۲)

۴۰۰ و ۶۰۰ (۳)

۴ داده‌های مسئله ناقص است.

۱۰۹- در شکل زیر، دو موتور حرارتی A و B با راندمان حرارتی یکسان نشان داده می‌شود. کدام مورد در خصوص

راندمان قانون دوم این دو موتور حرارتی درست است؟



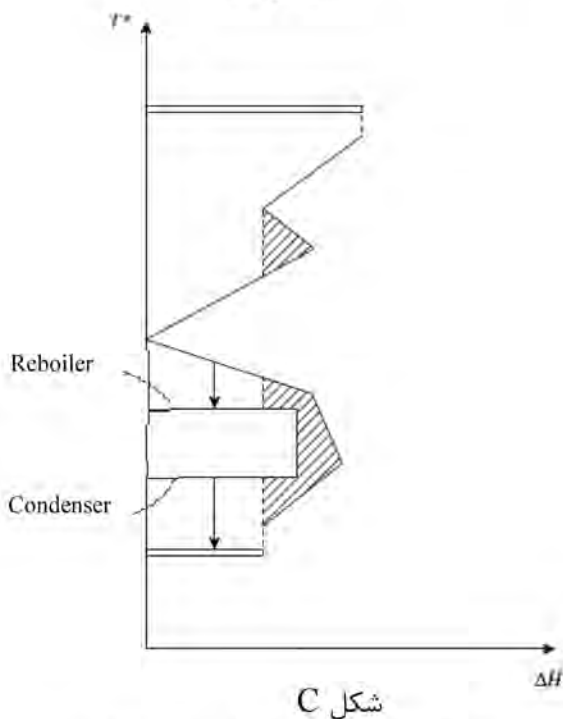
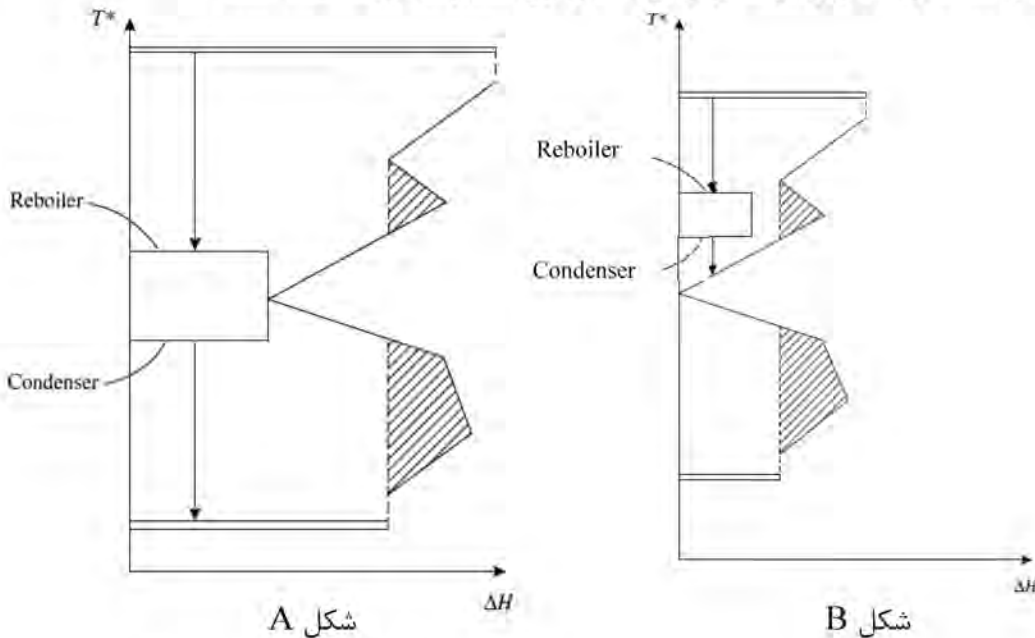
(۱) راندمان قانون دوم موتور B از A بیشتر است.

(۲) راندمان قانون دوم موتور A از B بیشتر است.

(۳) راندمان قانون دوم هر دو موتور یکسان است.

(۴) اگر دمای محیط کمتر از $300 K$ باشد راندمان قانون دوم A بیشتر از B می‌شود.

۱۱۰- از برج تقطیری برای جداسازی مخلوط‌های مایع استفاده می‌شود. اجزای اصلی برج عبارتند از ستون برج، دیگ بخار (reboiler) و کندانسور. بهترین گزینه برای قرار دادن برج تقطیر در فرایند کدام است؟



- A (۱)
- C (۲)
- C و B (۳)
- A و B (۴)

۱۱۱- برای ارزیابی و مقایسه اقتصادی دو نیروگاه سیکل ترکیبی و توربین گاز از دو نرخ تنزیل استفاده می‌شود:

الف - نرخ تنزیل اول ۲۵٪

ب - نرخ تنزیل دوم ۳٪

نتیجه مقایسه دو نوع فناوری نیروگاهی، کدام حالت زیر است؟

- (۱) در حالت «الف»، نیروگاه سیکل ترکیبی و در حالت «ب»، نیروگاه توربین گاز انتخاب می‌شود.
- (۲) در حالت «الف»، نیروگاه توربین گاز و در حالت «ب»، نیروگاه سیکل ترکیبی انتخاب می‌شود.
- (۳) در هر دو حالت «الف» و «ب»، نیروگاه سیکل ترکیبی انتخاب می‌شود.
- (۴) در هر دو حالت «الف» و «ب»، نیروگاه توربین گازی انتخاب می‌شود.

۱۱۲- فرض کنید کسب قیمتی تقاضای بنزین در ایران برابر با $0/35$ - باشد، قیمت کنونی بنزین یارانه‌ای برابر با $15,000$ ریال و بنزین آزاد $30,000$ ریال است. دولت قصد دارد قیمت بنزین یارانه‌ای را به $25,000$ ریال و قیمت بنزین آزاد را به $40,000$ ریال افزایش دهد. اگر مصرف کنونی روزانه بنزین یارانه‌ای برابر با 70 میلیون لیتر و بنزین آزاد برابر با 10 میلیون لیتر باشد، مقدار تقاضای روزانه کل بنزین پس از افزایش قیمت‌ها حدوداً چند میلیون لیتر خواهد شد؟

(۱) 70.5 میلیون لیتر

(۲) 65.75 میلیون لیتر

(۳) 61.5 میلیون لیتر

(۴) 57.25 میلیون لیتر

۱۱۳- یک خودرو برقی جایگزین یک خودرو با سیستم احتراق داخلی می‌شود. خودرو برقی در بار پایه (از ساعت ۲۴ تا ساعت ۵ صبح) شارژ می‌شود. شبکه برق نیز دارای نیروگاه‌های گازسوز و انرژی خورشیدی است. اگر بازده انرژی خودرو با احتراق داخلی 28% و بازده خودرو الکتریکی 70% و بازده سیستم فتوولتائیک متصل به شبکه برق 20% و نیروگاه‌های فسیلی 40% باشد و تلفات در شبکه انتقال و توزیع برق برابر 10% باشد، انتشار مقدار گاز دی‌اکسید کربن در حالت استفاده از خودرو الکتریکی نسبت به خودرو با احتراق داخلی چه میزان خواهد بود؟ (نرخ انتشار گاز دی‌اکسید کربن به ازای واحد انرژی در سوخت‌های هیدروکربنی یکسان فرض شود).

(۱) $0/8$

(۲) $0/9$

(۳) $1/1$

(۴) $1/2$

۱۱۴- مبنای مدل اقتصادسنجی تقاضای انرژی خانوار، علاوه بر عقلانیت اقتصادی، استفاده از کدام مورد زیر است؟

(۱) توابع تقلیل یافته براساس اطلاعات تاریخی

(۲) روش‌های آماری براساس اطلاعات موجود

(۳) روش‌های آماری براساس اطلاعات مقطعی

(۴) روش‌های آماری براساس اطلاعات مقطعی و سری زمانی

۱۱۵- برای توسعه یک نیروگاه 5 کیلوواتی خورشیدی در کشور و با فرض شرایط تعداد ساعات پیک خورشیدی (PSH) 3000 ساعت، با در نظر گرفتن نرخ خرید تضمینی برق خورشیدی 2500 تومان به ازای هر کیلووات-ساعت و سرمایه‌گذاری مورد نیاز 160 میلیون تومان، دوره برگشت سرمایه پروژه، حدوداً چند سال خواهد بود؟

(۱) 6

(۲) 4

(۳) 3

(۴) کمتر از 1

۱۱۶- کدام مورد، پیشران اصلی در گذار انرژی در جهان است؟

(۲) افزایش امنیت انرژی

(۱) مقابله با گرمایش جهانی

(۴) اقتصادی شدن فناوری‌های نوین انرژی

(۳) پایان‌پذیری سوخت‌های فسیلی

۱۱۷- حدوداً مصرف چند میلیارد لیتر mazout و گازوئیل می‌تواند جبران‌کننده ناترازی ۷۰ درصدی گاز در بخش نیروگاهی کشور در سه ماهه فصل زمستان باشد؟ (فرض کنید که ظرفیت نیروگاه‌های حرارتی و گازی کشور ۹۰ گیگاوات است، ضریب ظرفیت متوسط نیروگاه‌ها ۸۰٪ و ضریب در دسترس بودن متوسط نیروگاه‌ها ۷۰٪ باشد. همچنین ارزش حرارتی mazout و دیزل را ۴۰ مگاژول بر لیتر است. راندمان نیروگاهی در صورت مصرف سوخت مایع را برابر با راندمان نیروگاهی در صورت مصرف گاز طبیعی و معادل ۴۰٪ فرض کنید).

(۱) ۲۱

(۲) ۱۷

(۳) ۱۵

(۴) ۱۲

۱۱۸- برای تولید ۱۰ میلیارد کیلووات ساعت برق سالانه، از سه فناوری زیر می‌توان استفاده کرد. مشخصات این فناوری‌ها به شرح زیر است:

الف - خورشیدی:

ضریب ظرفیت: ۲۰٪

هزینه نصب: ۱۰۰۰ دلار به‌ازای هر کیلووات

بدون هزینه سوخت

ب - بادی:

ضریب ظرفیت: ۳۳٪

هزینه نصب: ۱۲۰۰ دلار به‌ازای هر کیلووات

بدون هزینه سوخت

ج - فسیلی:

ضریب ظرفیت: ۸۵٪

هزینه نصب: ۷۰۰ دلار به‌ازای هر کیلووات

هزینه سوخت: ۰/۰۵ دلار به‌ازای هر کیلووات ساعت

هزینه کل (تجهیزات + سوخت) برای تولید این مقدار برق سالانه برای هر فناوری، به ترتیب، از ارزان‌ترین تا گران‌ترین چگونه خواهد بود؟

(۲) فسیلی - خورشیدی - بادی

(۱) بادی - خورشیدی - فسیلی

(۴) فسیلی - بادی - خورشیدی

(۳) خورشیدی - بادی - فسیلی

۱۱۹- کدام مورد، مهم‌ترین چالش پیش روی ایران برای دستیابی به یک گذار انرژی موفق به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر است؟

(۱) اتکا به منابع غنی سوخت‌های فسیلی و سیاست‌های حمایتی از آنها

(۲) نبود منابع مالی و سرمایه‌گذاری کافی در بخش انرژی‌های تجدیدپذیر

(۳) ضعف زیرساخت‌های شبکه توزیع برای ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر

(۴) عدم تطبیق سیاست‌های ملی انرژی با تعهدات بین‌المللی در کاهش کربن

۱۲۰- هزینه هم‌تراز شده انرژی برای کدام فناوری‌های تبدیل انرژی زیر در حال افزایش است؟

(۲) نیروگاه‌های بخاری با سوخت ذغال‌سنگ

(۱) نیروگاه‌های زمین گرمایی

(۴) پیل‌های سوختی

(۳) نیروگاه‌های برق هسته‌ای



| کد دفترچه | | عنوان دفترچه | | | | | | مجموعه امتحانی | |
|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------------|------------|
| ۸۹۸A | | دروس اختصاصی | | | | | | ۲۳۲۳ - مهندسی مکانیک / ۲ | |
| شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح | شماره سوال | گزینه صحیح |
| ۱ | ۱ | ۳۱ | ۲ | ۶۱ | ۱ | ۹۱ | ۲ | | |
| ۲ | ۴ | ۳۲ | ۴ | ۶۲ | ۲ | ۹۲ | ۳ | | |
| ۳ | ۱ | ۳۳ | ۳ | ۶۳ | ۱ | ۹۳ | ۴ | | |
| ۴ | ۴ | ۳۴ | ۲ | ۶۴ | ۱ | ۹۴ | ۱ | | |
| ۵ | ۳ | ۳۵ | ۳ | ۶۵ | ۳ | ۹۵ | ۲ | | |
| ۶ | ۲ | ۳۶ | ۱ | ۶۶ | ۲ | ۹۶ | ۴ | | |
| ۷ | ۲ | ۳۷ | ۳ | ۶۷ | ۲ | ۹۷ | ۳ | | |
| ۸ | ۳ | ۳۸ | ۲ | ۶۸ | ۴ | ۹۸ | ۱ | | |
| ۹ | ۲ | ۳۹ | ۴ | ۶۹ | ۳ | ۹۹ | ۳ | | |
| ۱۰ | ۱ | ۴۰ | ۳ | ۷۰ | ۲ | ۱۰۰ | ۲ | | |
| ۱۱ | ۳ | ۴۱ | ۱ | ۷۱ | ۴ | ۱۰۱ | ۱ | | |
| ۱۲ | ۴ | ۴۲ | ۲ | ۷۲ | ۲ | ۱۰۲ | ۱ | | |
| ۱۳ | ۲ | ۴۳ | ۴ | ۷۳ | ۳ | ۱۰۳ | ۲ | | |
| ۱۴ | ۳ | ۴۴ | ۱ | ۷۴ | ۲ | ۱۰۴ | ۳ | | |
| ۱۵ | ۱ | ۴۵ | ۴ | ۷۵ | ۱ | ۱۰۵ | ۴ | | |
| ۱۶ | ۲ | ۴۶ | ۱ | ۷۶ | ۴ | ۱۰۶ | ۱ | | |
| ۱۷ | ۱ | ۴۷ | ۴ | ۷۷ | ۲ | ۱۰۷ | ۳ | | |
| ۱۸ | ۳ | ۴۸ | ۳ | ۷۸ | ۳ | ۱۰۸ | ۱ | | |
| ۱۹ | ۱ | ۴۹ | ۲ | ۷۹ | ۴ | ۱۰۹ | ۲ | | |
| ۲۰ | ۴ | ۵۰ | ۲ | ۸۰ | ۱ | ۱۱۰ | ۳ | | |
| ۲۱ | ۳ | ۵۱ | ۱ | ۸۱ | ۲ | ۱۱۱ | ۲ | | |
| ۲۲ | ۲ | ۵۲ | ۳ | ۸۲ | ۴ | ۱۱۲ | ۳ | | |
| ۲۳ | ۴ | ۵۳ | ۲ | ۸۳ | ۳ | ۱۱۳ | ۳ | | |
| ۲۴ | ۳ | ۵۴ | ۳ | ۸۴ | ۱ | ۱۱۴ | ۱ | | |
| ۲۵ | ۴ | ۵۵ | ۱ | ۸۵ | ۴ | ۱۱۵ | ۲ | | |
| ۲۶ | ۲ | ۵۶ | ۲ | ۸۶ | ۱ | ۱۱۶ | ۱ | | |
| ۲۷ | ۱ | ۵۷ | ۳ | ۸۷ | ۴ | ۱۱۷ | ۲ | | |
| ۲۸ | ۲ | ۵۸ | ۳ | ۸۸ | ۲ | ۱۱۸ | ۴ | | |
| ۲۹ | ۳ | ۵۹ | ۲ | ۸۹ | ۲ | ۱۱۹ | ۱ | | |
| ۳۰ | ۱ | ۶۰ | ۴ | ۹۰ | ۳ | ۱۲۰ | ۳ | | |