

کد کنترل

920

A



عصر پنج‌شنبه
۱۴۰۳/۱۲/۰۲

دفترچه شماره ۱ از ۳



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

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

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

مدت زمان پاسخگویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

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

استفاده از فرهنگ لغت مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

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

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

امضا:

زبان انگلیسی - عمومی:

PART A: Structure

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

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

- 9- In our digital age of e-readers and same-day delivery, it's worth remembering how much blood and sweat into the distribution of the written word.
1) used in going 2) used to go
3) were used to going 4) as were used to go
- 10- The uncertainty of the times compelled Jack to overspend, to treat every meal as if it were a royal feast. That's the only possible explanation for his indulgence.
1) should have 2) must have 3) would be 4) have to be
- 11- We are determined to remain true to something real the already wide-open sensitivities of the mourners.
1) yet committed to not bruising 2) that committing not to bruise
3) which committing to bruise not 4) by committed not to bruising
- 12- The Social Progress Index ignores GDP entirely; instead, it tracks 52 indicators and groups them into three categories, to
1) each of them gives equal weight 2) them equal weight is given
3) which it gives equal weight 4) which equal weight given
- 13- The University of Michigan found that college students today are 40 percent less empathetic the numbers plunging primarily after 2000.
1) from those of 30 years ago, as 2) than those of 30 years ago, with
3) from those of 30 years ago, because 4) than those of 30 years ago, resulted in
- 14- Social networks of different kinds, the way people work, think, decide and even play.
1) far from being merely entertainments, central to modern life, to influence
2) which serve far from merely as entertainments, being central to modern life, influencing
3) are far from merely entertainment services, and central to modern life, influence
4) far from serving merely as entertainment, are central to modern life, influencing

PART B: Vocabulary

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

- 15- You can do whatever you in life, but you must remember one thing: don't waste your life for something that's not worth it.
1) want 2) return 3) wear 4) throw
- 16- Like so many other people whose parents are from different countries, I consider myself to be of mixed
1) borders 2) district 3) nationality 4) effects
- 17- This is the test of a gentleman: his respect for those who can be of no possible service to him.
1) glad 2) final 3) foreign 4) shy

- 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 CO₂ 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.

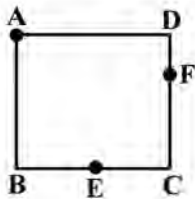


950 A



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 یک سوم 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) $\frac{1}{2}$

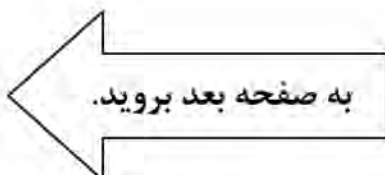
- ۹- یک مربع را با رسم یک پاره‌خط به دو مستطیل تقسیم کرده‌ایم، به طوری که مساحت یکی از مستطیل‌ها دو برابر دیگری شده است. سپس پاره‌خط دیگری را طوری رسم می‌کنیم که مربع اولیه را به ۴ مستطیل با مساحت‌های به ترتیب از بزرگ به کوچک A ، B ، C و D تقسیم کند. اگر نسبت D به A برابر با نسبت یک به هشت باشد، نسبت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

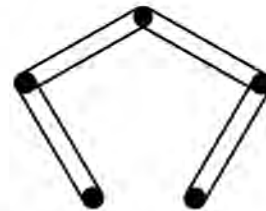


راهنمایی: با توجه به اطلاعات و شکل زیر، به سؤال‌های ۱۷ تا ۲۰ پاسخ دهید.

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



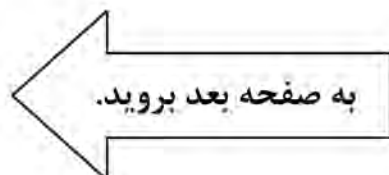
هیچ کس فکرش را هم نمی‌کند که با دوربین مادون قرمز که موجودات و اشیا را براساس گرمای آن‌ها نمایان می‌کند، نشود خرس قطبی را شناسایی کرد! برخلاف این تصور که فکر می‌کنیم اگر به بدن خرس قطبی دست بزنیم، بسیار گرم است، اما اصلاً این‌طور نیست. در خرس‌ها، لایه ضخیم چربی در زیر پوست و موهای پرپشت و متراکم روی 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 مثنی است که نویسنده به آن باور دارد و دومی، دربردارنده فاکتورهایی است که مانع تحقق نتیجه آن ادعا می‌شوند.

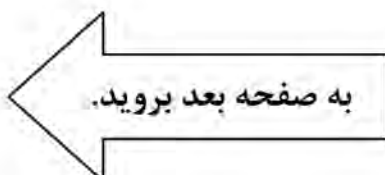
کدام مورد، در صورتی که صحیح فرض شود، نتیجه‌گیری پایانی متن را به بهترین شکل تضعیف می‌کند؟

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

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

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

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





950 A



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

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

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

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

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

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

پایان بخش چهارم

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



بخش چهارم



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

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

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

راهنمایی:

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

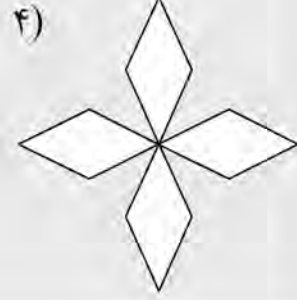
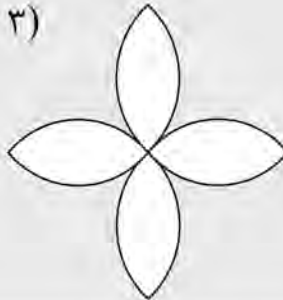
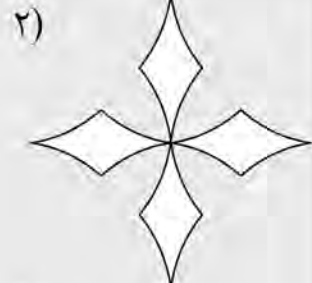
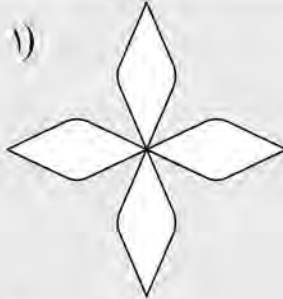
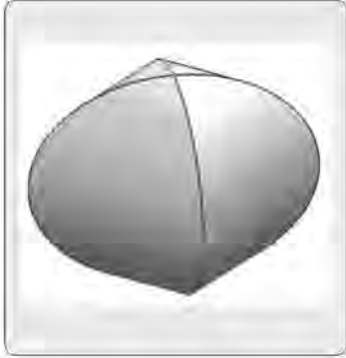


950 A



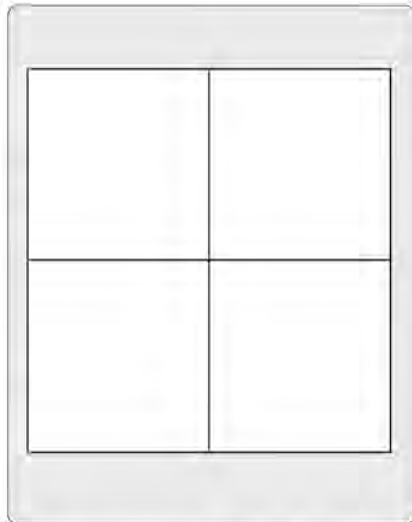
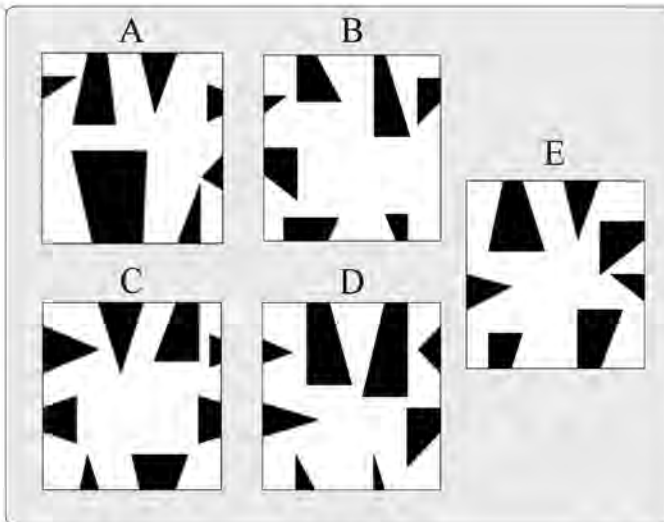
راهنمایی: در سؤال ۲۱، در سمت چپ، حجم حاصل از تقاطع دو پوسته استوانه‌ای نشان داده شده است. کدام الگو (موارد ۱ تا ۴)، نمایش دهنده سطح گسترده این حجم است؟

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.

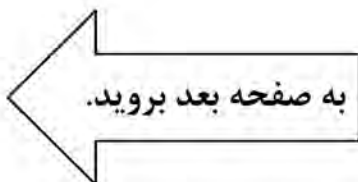
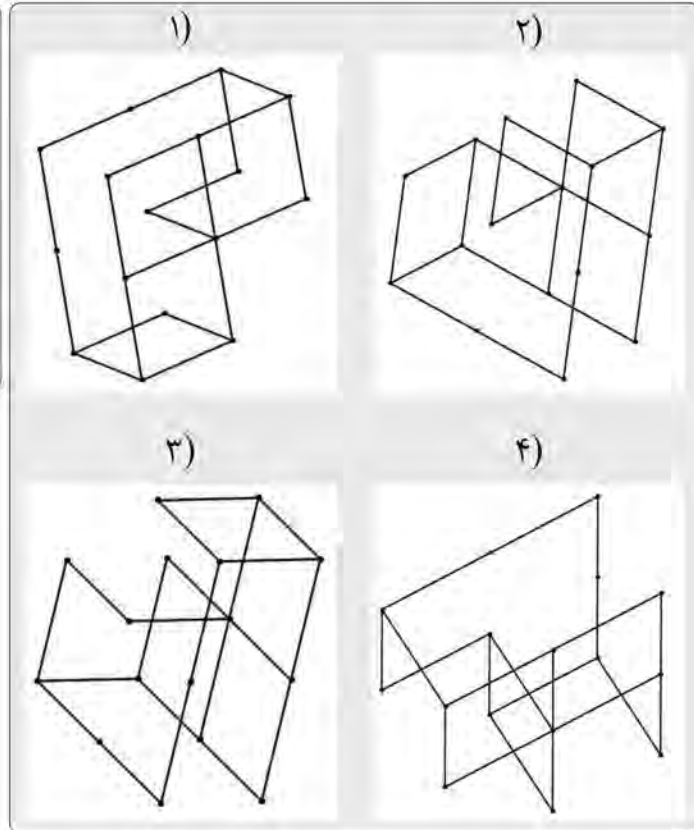
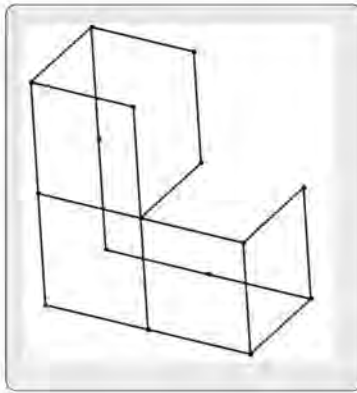


950 A



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-



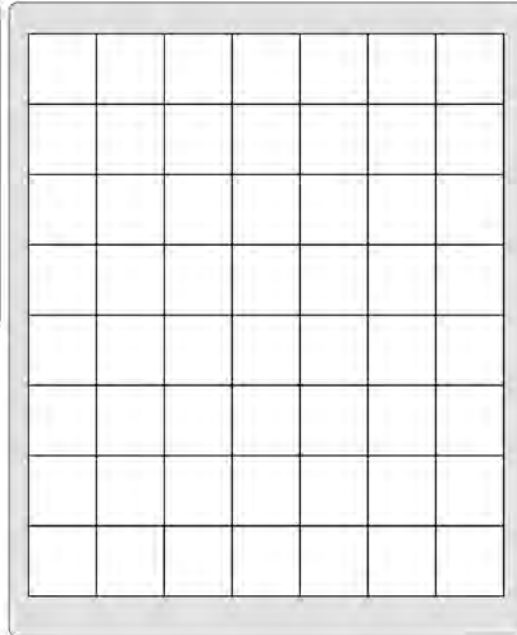
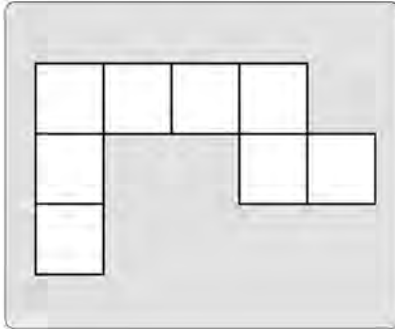


950 A



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)

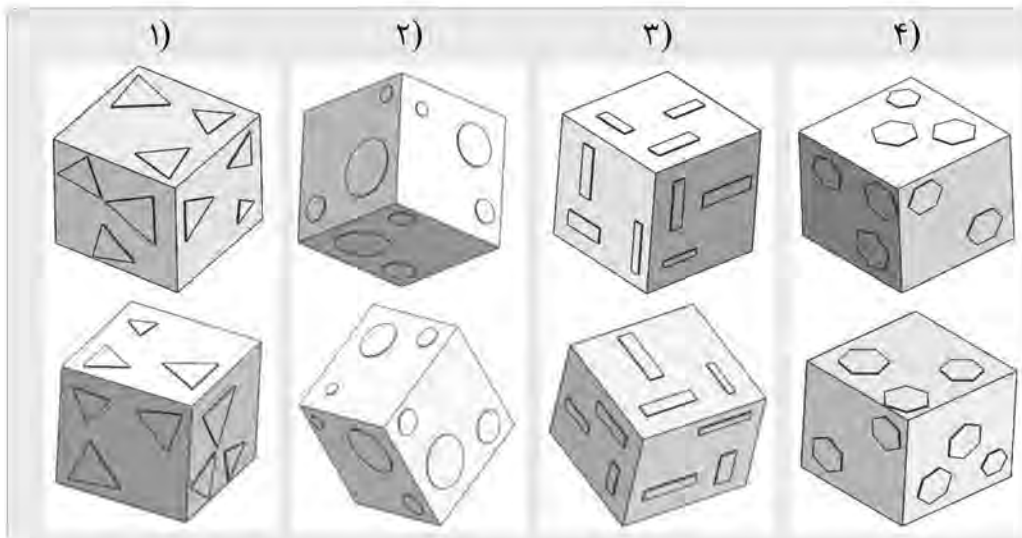
۵ (۲)

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

899

A



899A

عصر پنجشنبه
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 هوا فضا (کد ۲۳۳۱)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۳۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات مهندسی	۱۰	۱	۱۰
۲	آبرودینامیک مادون صوت - جریان لزج پیشرفته ۱	۳۵	۱۱	۴۵
۳	اصول جلوبرنده پیشرفته - سوخت و احتراق پیشرفته ۱	۳۵	۴۶	۸۰
۴	روش اجزای محدود ۱ - تحلیل پیشرفته سازه‌های هوافضایی	۳۵	۸۱	۱۱۵
۵	دینامیک پرواز پیشرفته ۱ - تئوری کنترل بهینه	۳۵	۱۱۶	۱۵۰
۶	طراحی سیستمی فضاپیما - دینامیک پرواز و کنترل فضاپیما	۳۵	۱۵۱	۱۸۵

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 $|x| \leq \pi$ مقدار $x \sin x = 1 - \frac{1}{2} \cos x + \sum_{n=2}^{\infty} \frac{a_n \cos(nx) + b_n \sin(nx)}{n^2 - 1}$ ، کدام است؟

(۱) -۲

(۲) ۲

(۳) $2(-1)^n$

(۴) $2(-1)^{n+1}$

۲- فرض کنید $a > 0$ ، مقدار $F\{e^{-ax}H(x)\} = \frac{1}{iw+a}$ ، کدام است؟ $H(x)$ تابع هیوی ساید یا تابع

پله واحد است.

(۱) $\frac{\pi}{2e^a}$

(۲) $\frac{\pi}{2e}$

(۳) $\frac{\pi e}{2}$

(۴) $\frac{\pi e^a}{2}$

۳- کدام یک از تابع‌های زیر، جواب معادله دیفرانسیل جزئی $4xu_x - 3u_y + 2u = 0$ است؟

(۱) $u(x, y) = \frac{\phi(2 \ln x + 3y)}{\sqrt{x}}$

(۲) $u(x, y) = \frac{\phi(3 \ln x + 4y)}{\sqrt{x}}$

(۳) $u(x, y) = e^{\frac{r}{3}y} \phi(3 \ln x + 4y)$

(۴) $u(x, y) = e^{\frac{r}{3}y} \phi(2 \ln x + 3y)$

۴- منحنی مشخصه معادله دیفرانسیل $y^2 u_{xx} + 2y\sqrt{x} u_{xy} + xu_{yy} = 0$ کدام است؟

(۱) $3y^2 - 4x\sqrt{x} = c$

(۲) $3y^2 + 4x\sqrt{x} = c$

(۳) $y = ce^{-2\sqrt{x}}$

(۴) $y = ce^{2\sqrt{x}}$

۵- معادله لاپلاس $\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r \frac{\partial u}{\partial r}) + \frac{1}{r^2} (\frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2}) = 0$ در مختصات قطبی، درون دایره‌ای به شعاع a با شرط مرزی

$$u(a, \theta) = \begin{cases} 2\theta & 0 \leq \theta < \pi \\ 0 & \pi \leq \theta < 2\pi \end{cases}$$

مقدار $u(0, \theta)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) π

(۴) 2π

۶- بازای $z \neq \pm 1$ برد $f(z) = \operatorname{Re}(\frac{2iz}{1-z^2})$ روی دایره $|z|=1$ کدام است؟

(۱) $[2, \infty)$

(۲) $(-\infty, 0] \cup [2, \infty)$

(۳) $(-\infty, -1] \cup [1, \infty)$

(۴) $(-\infty, 0) \cup (0, \infty)$

۷- ضریب z در بسط سری لوران $f(z) = \frac{1}{z^2 \sinh(z)}$ حول مبدأ مختصات، کدام است؟

(۱) $\frac{7}{360}$

(۲) $\frac{7}{240}$

(۳) $-\frac{7}{240}$

(۴) $-\frac{7}{360}$

۸- مقدار $\oint_{|z|=2} \frac{e^{2z}}{(z+1)^3} dz$ کدام است؟

(۱) $4\pi e^{-3}$

(۲) $9\pi e^{-3}$

(۳) $4\pi e^3$

(۴) $9\pi e^3$

۹- مقدار $\int_0^{2\pi} \frac{d\theta}{13 - 5\sin\theta}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{6}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۰- تابع تحلیلی $w = f(z = x + iy)$ ، که ناحیه $1 < x^2 + y^2$ را به ازای $x > 0$ ، به خارج دایره واحد $|w| = 1$ می نگارد، کدام است؟

(۱) iz

(۲) z^2

(۳) $\frac{1}{z^2}$

(۴) $\frac{1}{z}$

آیرودینامیک مادون صوت - جریان لزوج پیشرفته ۱:

۱۱- لایه مرزی نازکی بر روی یک صفحه تخت تشکیل شده است. فشار و سرعت خارج از لایه مرزی به ترتیب P_∞ و V_∞ است. فشار بر روی دیواره صفحه تخت چقدر است؟ (ρ چگالی سیال)

(۱) $\frac{1}{2}\rho V_\infty^2$

(۲) P_∞

(۳) $P_\infty - \frac{1}{2}\rho V_\infty^2$

(۴) $P_\infty + \frac{1}{2}\rho V_\infty^2$

۱۲- در جریان تراکم ناپذیر غیرلزوج، تابع سرعت مختلط در دستگاه قطبی کدام است؟

(۱) $(u_r - iu_\theta)e^{-i\theta}$

(۲) $(u_r + iu_\theta)e^{-i\theta}$

(۳) $(u_r - iu_\theta)e^{i\theta}$

(۴) $(u_r + iu_\theta)e^{i\theta}$

۱۳- کدام یک از پارامترهای زیر روی زاویه حمله بر آفصر ($\alpha_{L=0}$) بال، تأثیر بیشتری دارد؟

(۱) ضخامت ایرفویل بال

(۲) نسبت منطری بال

(۳) انحنای (خمیدگی) ایرفویل بال

(۴) طول وتر ایرفویل بال

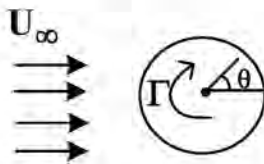
۱۴- یک بال با ایرفویل مقطع نازک و متقارن، دارای توزیع بیضوی برآ و نسبت منظری ۱۰ است. ضریب برآی بال در زاویه حمله ۶ درجه، چقدر است؟

- (۱) $\frac{\pi^2}{36}$
 (۲) $\frac{\pi^2}{18}$
 (۳) $\frac{\pi^2}{15}$
 (۴) $\frac{\pi^2}{9}$

۱۵- در جریان گردابه آزاد، گرادیان فشار در جهت عمود بر خطوط جریان، متناسب با کدام عبارت است؟

- (۱) $\frac{1}{r^3}$
 (۲) $\frac{1}{r^2}$
 (۳) $\frac{1}{r}$
 (۴) r

۱۶- در جریان یکنواخت پتانسیل روی یک استوانه دایروی به شعاع a همراه با گردش (Γ) ، مقدار گردش چقدر باشد تا نقاط سکون روی $\theta = \frac{3\pi}{2}$ قرار گیرند؟



سکون روی $\theta = \frac{3\pi}{2}$ قرار گیرند؟

- (۱) $\frac{1}{2} \pi U_{\infty} a$
 (۲) $\pi U_{\infty} a$
 (۳) $2\pi U_{\infty} a$
 (۴) $4\pi U_{\infty} a$

۱۷- مقدار گردش (Γ) در کدام جریان پایه می تواند با گزینه های دیگر متفاوت باشد؟

- (۱) جریان دوقلو (Doublet)
 (۲) جریان چشمه و چاه
 (۳) جریان گردابه آزاد
 (۴) جریان یکنواخت

۱۸- تابع پتانسیل سرعت در جریان تراکم ناپذیری با چگالی ρ ، به صورت $\phi = y^2 - x^2$ است. گرادیان فشار در جهت x

یا $(\frac{\partial P}{\partial x})$ ، کدام است؟

- (۱) ρy
 (۲) ρx
 (۳) $-\rho x$
 (۴) صفر

۱۹- تابع جریانی به صورت $\psi = A\theta + Br \sin \theta$ است. مختصات نقاط سکون در دستگاه قطبی (r, θ) کدام است؟ A و B

مقادیر ثابت و مثبت)

- (۱) $(\frac{A}{B}, \pi)$
 (۲) $(\frac{A}{B}, 0)$
 (۳) $(-\frac{A}{B}, \pi)$
 (۴) $(-\frac{A}{B}, 0)$

۲۰- در جریان پتانسیل حول یک استوانه دایروی، مقدار ضریب فشار در محل بیشینه سرعت روی سطح استوانه چقدر است؟

- (۱) صفر
- (۲) $-\frac{1}{2}$
- (۳) -1
- (۴) -3

۲۱- تابع جریان $\psi = U_{\infty} r^3 \sin^3 \theta$ ، جریان روی چه هندسه‌ای را نشان می‌دهد؟

- (۱) روی گوشه‌ای با زاویه $\frac{\pi}{3}$
- (۲) روی گوشه‌ای با زاویه $\frac{\pi}{6}$

- (۳) جریان نقطه سکون روی گوشه‌ای با زاویه $\frac{\pi}{3}$
- (۴) جریان نقطه سکون روی گوشه‌ای با زاویه $\frac{\pi}{6}$

۲۲- یک بال بدون پیچش، با توزیع بیضوی برآ و نسبت منظری ۱۲ در زاویه حمله 6° ، دارای ضریب برآی 0.6 است.

اگر ایرفویل مقطع بال، نازک و متقارن باشد، ضریب برآی مقطع بال چند است؟ ($\pi^2 \approx 10$)

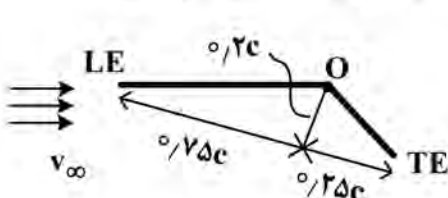
- (۱) $\frac{2}{3}$
- (۲) $\frac{17}{30}$
- (۳) $\frac{5}{6}$
- (۴) $\frac{37}{60}$

۲۳- مطابق نظریه ایرفویل نازک برای ایرفویلی با خمیدگی $z(x)$ در جریان آزاد با V_{∞} و زاویه حمله α ، مؤلفه عمود بر

خط خمیدگی سرعت جریان آزاد کدام است؟ (محور x در راستای خط وتر)

- (۱) $V_{\infty} \sin \alpha$
- (۲) $V_{\infty} \cos \alpha$
- (۳) $V_{\infty} \left(\alpha - \frac{dz}{dx} \right)$
- (۴) $V_{\infty} \left(\alpha + \frac{dz}{dx} \right)$

۲۴- با توجه به تبدیلی که در نظریه ایرفویل نازک بین x و θ انتخاب می‌شود، مقدار θ برای نقطه O چند رادیان است؟



- (۱) $\frac{\pi}{3}$
- (۲) $\frac{\pi}{4}$
- (۳) $\frac{\pi}{5}$
- (۴) $\frac{\pi}{6}$

۲۵- نظریه خط برآزای پرنتل، برای کدام یک از بال‌ها قابل استفاده است؟

- (۱) بال‌های مثلثی (Delta)
- (۲) بال‌های دارای پسگرایی (swept)
- (۳) بال‌های مستطیلی و بدون پیچش
- (۴) بال‌های دارای نسبت باریک‌شوندگی (taper) و نسبت منظری متوسط

۲۶- روش غیرخطی خط برآزا، برای کدام شرایط قابل استفاده است؟

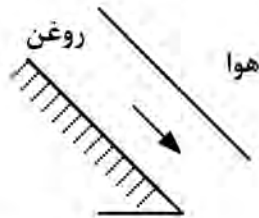
- (۱) بال‌های با نسبت منظری کم
- (۲) بال‌های دارای پسگرایی (swept)
- (۳) بال‌های مستطیلی و بدون پیچش
- (۴) بال‌های مستقیم با نسبت منظری زیاد و زاویه حمله‌های بیشتر از واماندگی

۲۷- جریان کوئت دائمی و لزج با فشار ثابت بین دو صفحه نامتناهی و موازی به فاصله h از یکدیگر را در نظر بگیرید.

اگر یکی از صفحات با سرعت ثابت U حرکت کند و صفحه دیگر ثابت باشد، دبی حجمی بین دو صفحه چقدر خواهد بود؟

- (۱) $\frac{1}{3}Uh$
- (۲) $\frac{2}{3}Uh$
- (۳) $\frac{1}{2}Uh$
- (۴) Uh

۲۸- در جریان دائمی، لزج و تراکم‌ناپذیر روغن روی یک سطح شیب‌دار در مجاورت هوا به سمت پایین در اثر نیروی جاذبه، کدام فرض درست است؟



- (۱) تنش در تمامی سیال صفر است.
- (۲) تنش در سطح آزاد سیال صفر است.
- (۳) تنش روی سطح شیب‌دار صفر است.
- (۴) سرعت در سطح آزاد سیال صفر است.

۲۹- در جریان لایه مرزی آرام تراکم‌ناپذیر روی صفحه تخت به طول L ، رابطه ضریب پسا (C_D) و ضخامت مومنوم (θ)، کدام است؟

- (۱) $C_D = \frac{2\theta}{L}$
- (۲) $C_D = \frac{2d\theta}{dx}$
- (۳) $C_D = \frac{\theta}{2L}$
- (۴) $C_D = \frac{d\theta}{dx}$

۳۰- در جریان‌های خزشی، کدام یک از جملات معادله اندازه حرکت، قابل صرف‌نظر کردن هستند؟

- (۱) نیروهای لزج
- (۲) نیروی وزن
- (۳) نیروهای فشاری
- (۴) شتاب جابه‌جایی

۳۱- کدام یک از مسائل جریان لزج آرام و تراکم‌ناپذیر، دارای حل تشابهی (Similarity Solution) نیست؟

- (۱) جریان لایه مرزی روی گوه
- (۲) جریان لایه مرزی حول نقطه سکون
- (۳) سیال ساکن در مجاورت صفحه تخت با حرکت نوسانی
- (۴) سیال ساکن در مجاورت صفحه تخت که ناگهان با سرعت ثابت حرکت می‌کند.

۳۲- در جریان دائمی پوازی (Poiseuille)، لزج و تراکم‌ناپذیر بین دو صفحه نامتناهی و موازی، رابطه بین تنش برشی (τ) و فشار کدام است؟ (جریان در جهت x)

$$\frac{dP}{dx} = \mu \frac{d\tau}{dy} \quad (۲) \qquad \frac{dP}{dx} = \frac{d\tau}{dy} \quad (۱)$$

$$\frac{dP}{dx} = \frac{d\tau}{dx} \quad (۴) \qquad \frac{dP}{dy} = \mu \frac{d\tau}{dx} \quad (۳)$$

۳۳- در معادلات جریان لایه مرزی آرام، برای مسائلی که سرعت خارج از لایه مرزی به صورت $U(x)$ باشد، اندازه گرادیان فشار $(\frac{dP}{dx})$ ، در لایه مرزی را برابر کدام عبارت می‌توان فرض کرد؟

$$\rho U^2 \quad (۲) \qquad \text{صفر} \quad (۱)$$

$$\rho U \frac{dU}{dx} \quad (۴) \qquad \rho d\left(\frac{U^2}{2}\right) \quad (۳)$$

۳۴- یک سیلندر دایره‌ای به شعاع R با سرعت زاویه‌ای ثابت Ω درون سیال تراکم‌ناپذیر با لزجت ثابت μ دوران می‌کند، اندازه تنش برش روی سطح سیلندر چقدر است؟

$$\mu \Omega \quad (۲) \qquad \mu \frac{\Omega}{R} \quad (۱)$$

$$2 \mu \Omega \quad (۴) \qquad \mu R \Omega \quad (۳)$$

۳۵- کدام یک از اعداد بی‌بعد می‌توانند به ترتیب در معادله اندازه حرکت، معادله انرژی و شرایط مرزی مسائل جریان لزج، ظاهر شوند؟

$$Gr \quad (۱) \text{ در معادله اندازه حرکت - } Ec \text{ در معادله انرژی - } Pr \text{ در شرایط مرزی}$$

$$Re \quad (۲) \text{ در معادله اندازه حرکت - } Ec \text{ در معادله انرژی - } Nu \text{ در شرایط مرزی}$$

$$Re \quad (۳) \text{ در معادله اندازه حرکت - } Gr \text{ در معادله انرژی - } Nu \text{ در شرایط مرزی}$$

$$Gr \quad (۴) \text{ در معادله اندازه حرکت - } Re \text{ در معادله انرژی - } Ec \text{ در شرایط مرزی}$$

۳۶- اگر سیال ساکنی با لزجت سینماتیکی ν در مجاورت صفحه‌ای تخت قرار داشته باشد و سپس این صفحه با سرعت $U \cos \omega t$ در جهت x حرکت کند، عمق نفوذ اثر حرکت صفحه در سیال، متناسب با کدام عبارت است؟

$$\sqrt{\frac{\nu}{\omega}} \quad (۱) \qquad \sqrt{\nu t} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\nu \omega} \quad (۳) \qquad \sqrt{\omega t} \quad (۴)$$

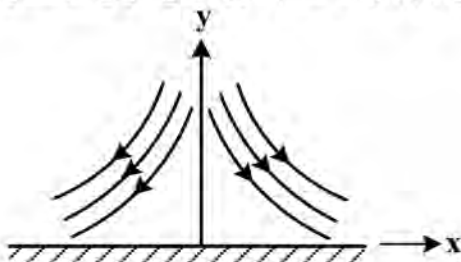
۳۷- برای حل جریان لزج حول نقطه سکون و در مجاورت دیواره، تابع جریان (ψ) را به کدام صورت می‌توان در نظر گرفت؟ (A یک ثابت و f تابعی دلخواه است.)

$$Af(y) \quad (۱)$$

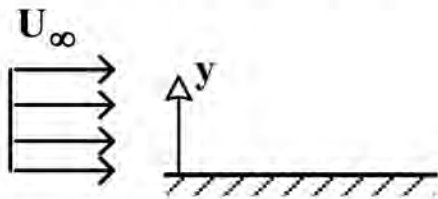
$$Axf(y) \quad (۲)$$

$$Axy \quad (۳)$$

$$Ax^2y \quad (۴)$$



۳۸- کدام توزیع سرعت $\frac{u}{U_\infty}$ می تواند بیانگر سرعت لایه مرزی روی یک صفحه تخت باشد؟ (δ ضخامت لایه مرزی)



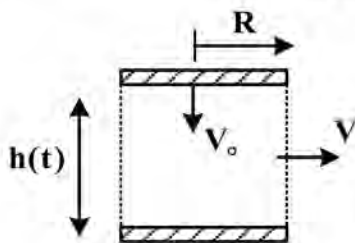
(۱) $e^{y/\delta}$

(۲) $\cos(\frac{\pi y}{\delta})$

(۳) $2(\frac{y}{\delta}) - (\frac{y}{\delta})^2$

(۴) $3(\frac{y}{\delta})^2 - (\frac{y}{\delta})$

۳۹- هوای ساکن مابین دو دیسک به شعاع R قرار دارد. اگر دیسک بالایی با سرعت ثابت V_0 پایین آید، هوای تراکم ناپذیر با سرعت یکنواخت V از بین دو دیسک خارج می شود. مقدار V در هر لحظه چقدر است؟



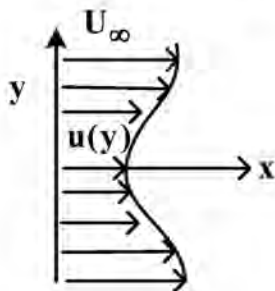
(۱) $\frac{hV_0}{R}$

(۲) $\frac{RV_0}{h}$

(۳) $\frac{2hV_0}{R}$

(۴) $\frac{RV_0}{2h}$

۴۰- اگر توزیع سرعت در دنباله جریان پشت جسمی به صورت $u(y)$ باشد، کدام عبارت برابر با نیروی پسای وارد بر جسم است؟ (U_∞ سرعت جریان آزاد)



(۱) $\int_{-\infty}^{+\infty} \rho u(U_\infty - u) dy$

(۲) $\int_{-\infty}^{+\infty} \rho u(U_\infty - u)^2 dy$

(۳) $\int_{-\infty}^{+\infty} \rho u U_\infty dy$

(۴) $\int_{-\infty}^{+\infty} \rho u^2 dy$

۴۱- با استفاده از روش تقریبی توپتس (Thwaites)، مقدار کمیت λ برای پروفیل سرعت خارج از لایه مرزی جریان

به صورت $\lambda = -\frac{0.9}{y} [(1+x)^y - 1]$ به دست آمده است. با توجه به اینکه در این روش، $S(\lambda) = (\lambda + 0.9)^{0.62}$ است، محل نقطه جدایش کدام است؟

(۱) $(1/7)^{\frac{1}{0.62}} - 1$

(۲) $8^{\frac{1}{0.62}} - 1$

(۳) ۱

(۴) صفر

۴۲- با استفاده از روش معادله انتگرالی لایه مرزی، ضخامت لایه مرزی (δ) روی صفحه تخت برای توزیع سرعت

کدام است؟ $\frac{u}{U_\infty} = \frac{y}{\delta}$

(۱) $\frac{\delta}{x} = \sqrt{\frac{6}{Re_x}}$

(۲) $\frac{\delta}{x} = \frac{6}{\sqrt{Re_x}}$

(۳) $\frac{\delta}{x} = \frac{12}{\sqrt{Re_x}}$

(۴) $\frac{\delta}{x} = \sqrt{\frac{12}{Re_x}}$

۴۳- اگر برای حل تشابهی جریان تراکم‌ناپذیر جت دوبعدی آرام، تابع جریان متناسب با $\psi \sim x^p f(\eta)$ انتخاب شود که

در آن کمیت تشابه متناسب با $\eta \sim \frac{y}{x^{1-p}}$ باشد، مقدار p کدام خواهد بود؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) $-\frac{1}{3}$

۴۴- تابع جریان برای حل بلازیوس جریان لایه مرزی روی صفحه تخت به صورت $\psi = \sqrt{\nu U_\infty x} f(\eta)$ است که کمیت

تشابه برابر $\eta = y \sqrt{\frac{U_\infty}{\nu x}}$ است. تنش برش روی صفحه کدام است؟ (ν لزجت سینماتیکی)

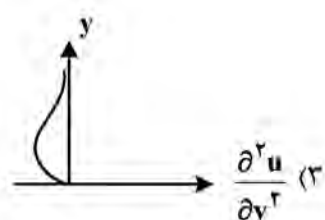
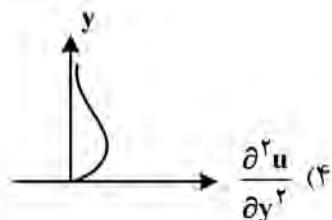
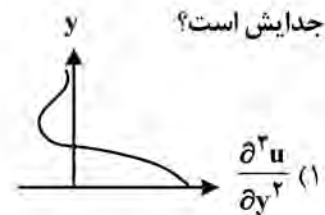
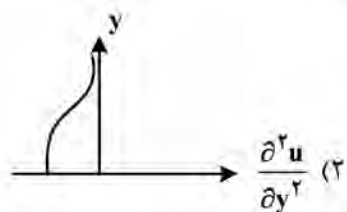
(۱) $\mu U_\infty f'(\infty)$

(۲) $\mu U_\infty f''(\infty)$

(۳) $\mu \frac{U_\infty}{x} \sqrt{Re_x} f''(\infty)$

(۴) $\mu \frac{U_\infty}{x} \sqrt{Re_x} f'(\infty)$

۴۵- مشتق دوم توزیع سرعت یک جریان لایه مرزی $\left(\frac{\partial^2 u}{\partial y^2}\right)$ رسم شده است. در کدام حالت، جریان لایه مرزی مستعد جدایش است؟



اصول جلوبرنده پیشرفته - سوخت و احتراق پیشرفته ۱:

۴۶- کدام یک از موارد زیر در خصوص ضربه ویژه، درست است؟

- (۱) ضربه ویژه موتور رمجت از توربوپراپ بیشتر است.
- (۲) ضربه ویژه موتور توربوجت از توربوفن بیشتر است.
- (۳) ضربه ویژه موتور رمجت از توربوجت بیشتر است.
- (۴) ضربه ویژه موتور توربوپراپ از رمجت بیشتر است.

۴۷- در یک موتور توربوشفت، مصرف سوخت ویژه $\frac{kg}{kW.hr}$ ۰/۲۵ و مقدار دبی سوخت ۱/۲۵ کیلوگرم بر ثانیه است. اگر

کار مخصوص خروجی $\frac{kJ}{kg}$ ۱۸۰ باشد، دبی هوای ورودی موتور چند کیلوگرم بر ثانیه است؟

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۵۰
- (۳) ۱۸۰
- (۴) ۲۰۰

۴۸- برای یک موتور رمجت که در ارتفاع ۲۲ km از سطح دریا پرواز می‌کند، ارزش حرارتی سوخت $\frac{kJ}{kg}$ ۴۲۰۰۰،

$\gamma = 1.35$ ، $C_p = 1000 \frac{J}{kg K}$ ، دمای محیط ۲۱۸ K، فشار محیط ۴۰ kPa و حداکثر دمای داخلی ۲۲۰۰ K

است. در صورتی که سرعت پرواز $\frac{m}{s}$ ۴۴۳ باشد، نسبت سوخت به هوا کدام است؟

- (۱) ۰/۲۷
- (۲) ۰/۲۸
- (۳) ۰/۴۷
- (۴) ۰/۵۸

۴۹- برای یک رمجت ایده‌آل، مصرف سوخت ویژه رانش (TSFC) با رابطه زیر داده می‌شود. با توجه به اینکه

$u_o = M_o a_o$ ، $\frac{T_{t4}}{T_o} = 1 + \frac{\gamma-1}{2} M_o^2$ و $t_b = \frac{T_{t4}}{T_{t3}}$ است، مقدار عددی مآخی که TSFC را کمینه کند، چقدر است؟

(T_o ، Q_R ، C_p ، t_b) ثابت هستند.

$$TSFC = \frac{C_p T_{t_o} (t_b - 1)}{u_o Q_R (\sqrt{t_b} - 1)}$$

$$M_{o,opt} = \sqrt{2(\gamma-1)} \quad (2)$$

$$M_{o,opt} = \frac{\gamma-1}{2} \quad (4)$$

$$M_{o,opt} = \sqrt{\frac{\gamma-1}{2}} \quad (1)$$

$$M_{o,opt} = \sqrt{\frac{2}{\gamma-1}} \quad (3)$$

۵۰- تفاوت اصلی تحلیل پارامتری توربوفاّن با توربوجت در چیست؟

(۱) بالانس انرژی محفظه احتراق توربوفاّن با توربوجت متفاوت است.

(۲) معادله انرژی توربین در توربوفاّن یا توربوجت متفاوت است.

(۳) تحلیل دیفیوزر و نازل توربوفاّن با توربوجت متفاوت است.

(۴) تحلیل کمپرسور توربوفاّن با توربوجت متفاوت است.

۵۱- اگر ϕ ضریب جریان (Flow Coef) و ψ ضریب بارگذاری (Stage Loading Coef) و β_1 و β_2 زوایای نسبی

ورود و خروج از روتور یک طبقه کمپرسور محوری باشند، ضریب عکس‌العمل برای یک طبقه نرمال که سرعت

محوری در آن ثابت است، از کدام رابطه به دست می‌آید؟

$$R = \frac{\phi^2}{2\psi} (\tan \beta_1 - \tan \beta_2) \quad (۲) \qquad R = \frac{\phi}{\psi} (\tan \beta_1 - \tan \beta_2) \quad (۱)$$

$$R = \frac{\phi^2}{2\psi} (\tan^2 \beta_1 - \tan^2 \beta_2) \quad (۴) \qquad R = \frac{\phi^2}{\psi} (\tan^2 \beta_1 - \tan^2 \beta_2) \quad (۳)$$

۵۲- با توجه به اینکه در موج ضربه‌ای قائم $\frac{P_2}{P_1} = 1 + \frac{2\gamma}{\gamma+1} (M_1^2 - 1)$ ، اگر موج ضربه‌ای مایل با زاویه $\beta = 30^\circ$ و

نسبت فشار ۴/۵ در دهانه یک موتور جت تشکیل شود، ماخ پرواز کدام است؟

(۱) ۲/۵

(۲) ۳/۵

(۳) ۴

(۴) ۲

۵۳- کدام یک از زوج رابطه‌های زیر، برای گازهای کامل درست است؟

P - فشار؛ ρ - دانسیته؛ $\gamma = \frac{C_p}{C_v}$ ؛ V - سرعت؛ a - سرعت صوت؛ e - انرژی داخلی و e_t - نماد انرژی داخلی کل است.

$$P = \rho(\gamma + 1)e \quad \text{و} \quad e_t = \frac{a^2}{\gamma(\gamma + 1)} + \frac{V^2}{2} \quad (۱) \qquad P = \rho(\gamma - 1)e \quad \text{و} \quad e_t = \frac{a^2}{\gamma(\gamma + 1)} + \frac{V^2}{2} \quad (۲)$$

$$P = \rho(\gamma + 1)e \quad \text{و} \quad e_t = \frac{a^2}{\gamma(\gamma - 1)} + \frac{V^2}{2} \quad (۳) \qquad P = \rho(\gamma - 1)e \quad \text{و} \quad e_t = \frac{a^2}{\gamma(\gamma - 1)} + \frac{V^2}{2} \quad (۴)$$

۵۴- در یک مرحله کمپرسور محوری، سرعت خطی پره در شعاع میانی برابر با ۱۲۵ متر بر ثانیه است. اگر عدد دی‌هالز

برای استاتور مساوی ۰/۷۵ و سرعت مطلق در ورود به استاتور ۱۰۰ متر بر ثانیه باشد، ضریب جریان چقدر است؟

(جریان ورودی محوری است.)

(۱) ۰/۳

(۲) ۰/۴

(۳) ۰/۵۵

(۴) ۰/۶

۵۵- دلیل مناسب نبودن طرح گردابه آزاد برای کمپرسور، کدام است؟

(۱) بار را روی ریشه استاتور زیاد می‌کند

(۲) بار را روی نوک پره استاتور زیاد می‌کند

(۳) بار را روی ریشه روتور زیاد می‌کند

(۴) بار را روی نوک پره روتور زیاد می‌کند

۵۶- در صورت ورود پرنده به ورودی موتور هواپیما (Bird Strike)، کدام یک از پدیده‌های زیر محتمل‌تر است؟

(۱) شکستن پره‌های فن

(۲) ناپایداری جریان در کمپرسور

(۳) افزایش حرارت و آسیب دیدن محفظه احتراق

(۴) عدم تأمین هوای کافی و خاموش شدن شعله

۵۷- در خصوص نیروهای وارد به هریک از اجزای موتور توربوجت، کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

- ۱) دهانه ورودی (رانش)، کمپرسور (رانش)، محفظه احتراق (رانش)، توربین (رانش)، نازل (پسا)
- ۲) دهانه ورودی (پسا)، کمپرسور (پسا)، محفظه احتراق (پسا)، توربین (رانش)، نازل (رانش)
- ۳) دهانه ورودی (پسا)، کمپرسور (رانش)، محفظه احتراق (پسا)، توربین (پسا)، نازل (رانش)
- ۴) دهانه ورودی (رانش)، کمپرسور (رانش)، محفظه احتراق (رانش)، توربین (پسا)، نازل (پسا)

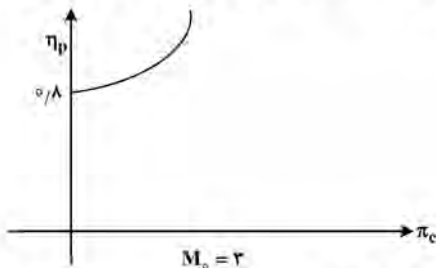
۵۸- در عملکرد خارج طرح موتور توربوجت، چنانچه دور بی‌بعد ثابت باشد و عدد ماخ پروازی افزایش یابد، نسبت تراست به فشار محیط چگونه تغییر می‌کند؟

- ۱) در دورهای بی‌بعد کم، کاهش و در دورهای بی‌بعد زیاد، افزایش می‌یابد.
- ۲) در دورهای بی‌بعد کم، افزایش و در دورهای بی‌بعد زیاد، کاهش می‌یابد.
- ۳) کاهش می‌یابد.
- ۴) افزایش می‌یابد.

۵۹- در عملکرد خارج طرح موتور توربوجت ۲ شفتی، با کاهش سطح مقطع نازل خروجی (با فرض خفگی توربین کم فشار)

- ۱) کمپرسور کم‌فشار از سرچ دور می‌شود و دور بی‌بعد کمپرسور پرفشار کم می‌شود.
- ۲) کمپرسور کم‌فشار از سرچ دور می‌شود و دور بی‌بعد کمپرسور پرفشار زیاد می‌شود.
- ۳) کمپرسور کم‌فشار به سرچ نزدیک می‌شود و دور بی‌بعد کمپرسور پرفشار کم می‌شود.
- ۴) کمپرسور کم‌فشار به سرچ نزدیک می‌شود و دور بی‌بعد کمپرسور پرفشار زیاد می‌شود.

۶۰- نمودار راندمان پیشرانش یک توربوجت به صورت زیر رسم شده است. با توجه به مطلوب بودن مقدار این راندمان، چرا عملاً این توربوجت کاربری تجاری ندارد؟



- ۱) زیرا افزایش η_p ، با افزایش مصرف سوخت همراه است.
- ۲) زیرا افزایش η_p ، با استفاده از پس‌سوز حاصل شده است.
- ۳) زیرا افزایش η_p ، برای جریان‌های سوپرسونیک ضروری نیست.
- ۴) زیرا مقدار مناسب η_p ، با کاهش شدید مقدار تراست موتور توربوجت به دست آمده است.

۶۱- یک فن را در دو حالت دارای داکت و بدون داکت در نظر بگیرید. چنانچه توان داده شده به فن در هر دو حالت یکسان باشد، کدام مورد در خصوص نیروی پیشران حاصله در دو حالت درست است؟ (نقطه عملکردی فن دارای داکت به نحوی انتخاب شده است تا مساحت جریان ورودی دقیقاً برابر مساحت داکت شود).

- ۱) نیروی پیشران در دو حالت یکسان است.
- ۲) اطلاعات داده شده برای مقایسه نیروی پیشران کافی نیست.
- ۳) نیروی پیشران فن بدون داکت کمتر از فن دارای داکت است.
- ۴) نیروی پیشران فن بدون داکت بیشتر از فن دارای داکت است.

۶۲- هوای با دمای 300 K و سرعت بسیار کم، وارد یک لوله قطور شده و در طول لوله 100 kW حرارت‌دهی و دچار خفگی می‌شود. با فرض یک‌بعدی بودن جریان، دمای هوا در خروج چقدر است؟ ($C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$, $\gamma = 1/4$)

($C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg K}}$, $\gamma = 1/4$)

- | | |
|---------|---------|
| ۳۳۳ (۱) | ۳۵۰ (۲) |
| ۴۰۰ (۳) | ۵۰۰ (۴) |

۶۳- آنتروپی یک سیستم باز که در آن واکنش شیمیایی رخ می‌دهد، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ثابت می‌ماند.
 (۲) افزایش می‌یابد.
 (۳) کاهش می‌یابد.
 (۴) هر سه مورد محتمل است.

۶۴- مقیاس زمانی واکنش $H_2 \xrightarrow{K} H + H$ برای شرایط زیر، کدام است؟

$T = 1000K$ و $P = 1atm$ و $K = 5 \times 10^{+2}$

- (۱) 0.002 (۲) 0.005 (۳) 2 (۴) 5

۶۵- برای واکنش مقدماتی $A + B \leftrightarrow C + D$ ، نرخ تغییرات غلظت گونه C تابع غلظت کدام گونه یا گونه‌ها است؟

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

۶۶- احتراق کامل و استوکیومتریک پروپان با اکسیژن در فشار $1atm$ و دمای مواد اولیه واکنش دهنده‌ها برابر $298K$ ، را

در نظر بگیرید. با توجه به مقادیر زیر، دمای شعله آدیاباتیک چند کلون است؟

	پروپان	CO _۲	H _۲ O	O _۲
$(\frac{kJ}{kmolK}) \bar{h}_f$	-۳۰۰	-۱۵۰	-۱۵۰	
$(\frac{kJ}{kmolK}) \bar{C}_p$	۱۰	۱۰	۵	۱۰

- (۱) ۳۹۸
 (۲) ۳۲۸
 (۳) ۳۱۸
 (۴) ۳۰۸

۶۷- کدام عبارت نادرست است؟

(۱) ثابت تعادل، تابع دما است.

(۲) مقیاس زمانی واکنش تک مولکولی، تابع غلظت مواد اولیه نیست.

(۳) طی یک فرایند واکنشی، آنتروپی یک سیستم همواره افزایش می‌یابد.

(۴) در صورت افزایش دمای سیستم تعادل، واکنش به سمتی می‌رود که گرماگیر باشد.

۶۸- در یک شعله پیش مخلوط، دمای شعله با دمای پیش گرم مواد اولیه به صورت یک‌به‌یک افزایشی فرض می‌شود. با

تقریب دست بالا برای ضخامت شعله، با افزایش ۵۰ درصدی دمای مواد اولیه، شیب تغییرات دما در ضخامت شعله

چقدر تغییر می‌کند؟

- (۱) حداقل بیش از ۵۰ درصد زیاد می‌شود.
 (۲) حداقل بیش از ۲۵ درصد زیاد می‌شود.
 (۳) حداقل بیش از ۵۰ درصد کم می‌شود.
 (۴) حداقل بیش از ۲۵ درصد کم می‌شود.

۶۹- اگر نسبت اختلاط در نقطه‌ای از میدان ۰/۲۵ باشد، نسبت سوخت به هوا در آنجا چقدر است؟

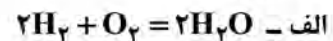
- (۱) ۰/۲۵
 (۲) ۰/۳
 (۳) ۰/۳۳
 (۴) ۴

۷۰- در تولید ناکس به روش حرارتی، غلظت رادیکال N با مولکول O_۲ چه تناسبی دارد؟

- (۱) $[N] \sim [O_2]$ (۲) $[N] \sim \frac{1}{[O_2]}$
 (۳) $[N] \sim \ln([O_2])$ (۴) $[N] \sim \ln\left(\frac{1}{[O_2]}\right)$

- ۷۱- کدام یک از موارد زیر، درباره یک راکتور کاملاً همزده درست است؟
 (۱) به جز در نزدیکی ورودی، غلظت سوخت در نقاط مختلف راکتور یکسان است.
 (۲) با افزایش دبی ورودی، دمای خروجی افزایش می‌یابد.
 (۳) با کاهش دبی، راکتور خاموش می‌شود.
 (۴) هیچ کدام
- ۷۲- یک مخلوط سوخت گازی شامل پروپان و بوتان با نسبت مول برابر، با اکسیژن در شرایط استاندارد و استوکیومتریکی می‌سوزد. فشار جزئی آب تولیدی چند اتمسفر است؟
 (۱) ۰/۷۵
 (۲) ۰/۶۷
 (۳) ۰/۶۴
 (۴) ۰/۵۶
- ۷۳- کدام عبارت در مورد فاصله خاموشی **Quenching Distance** در شرایط احتراق استوکیومتریکی، درست است؟
 (۱) بستگی به نوع راکتور دارد.
 (۲) فاصله خاموشی هیدروژن و متان مساوی‌اند.
 (۳) فاصله خاموشی هیدروژن از متان کمتر است.
 (۴) فاصله خاموشی هیدروژن از متان بیشتر است.
- ۷۴- در خروجی یک هیتر مجهز به مشعل‌های پیش‌مخلوط با سوخت متان، ۲۵٪ هوای اضافی مشاهده شده است. مشعل در چه نسبت هم‌ارزی تنظیم شده است؟
 (۱) ۰/۸۵
 (۲) ۰/۸۰
 (۳) ۰/۷۵
 (۴) ۰/۷۰
- ۷۵- قطره‌ای بنزین با قطر اولیه ۱ mm در شرایط استاندارد را در نظر بگیرید. در صورتی که ثابت تبخیر این قطره در شرایط استاندارد برابر $10^{-6} \frac{m^2}{s}$ باشد، مدت زمانی که قطر قطره در اثر تبخیر نصف می‌شود، کدام است؟
 (۱) ۰/۲۵ s
 (۲) ۰/۷۵ s
 (۳) ۲/۵ s
 (۴) ۷/۵ s
- ۷۶- از سوختن یک مول کربن با اکسیژن، یک مول گاز دی‌اکسید کربن و حدود ۴۰۰ کیلوژول انرژی آزاد می‌شود. اگر احتراق کامل نباشد و به جای گاز دی‌اکسید کربن، گاز مونواکسید کربن تولید شود، مقدار انرژی آزاد شده به حدوداً ۱۰۰ کیلوژول کاهش می‌یابد. اگر یک مول گاز مونواکسید کربن با اکسیژن بسوزد، چند کیلوژول انرژی آزاد می‌شود؟
 (۱) ۱۰۰
 (۲) ۲۰۰
 (۳) ۳۰۰
 (۴) ۴۰۰
- ۷۷- فرض کنید در یک موتور موشکی، سوخت مایع متان با اکسیژن خالص در شرایط استوکیومتریکی در یک فرایند فشار و آنتالپی ثابت، می‌سوزد. کدام یک از موارد زیر نا درست است؟
 (۱) غلظت گونه مونواکسید کربن به نسبت احتراق متان با هوا بیشتر است.
 (۲) غلظت گونه دی‌اکسید کربن به نسبت احتراق هوا با متان بیشتر است.
 (۳) دمای محصولات احتراق به نسبت احتراق متان با هوا بیشتر است.
 (۴) در محصولات احتراق گونه اکسیژن وجود ندارد.

۷۸- براساس اصل برخورد بین واکنشگرها و شکست پیوندها و تشکیل پیوندهای جدید، وقوع کدام یک از واکنش های زیر محتمل تر است؟



ج - وقوع هر دو واکنش بسیار محتمل است.

د - وقوع هر دو واکنش بسیار غیرمحتمل است.

(۱) «الف» (۲) «ب» (۳) «ج» (۴) «د»

۷۹- در احتراق غنی از سوخت هیدروکربنی، کدام گونه احتمال تشکیل کمتری دارد؟

(۱) دوده (۲) هیدروژن

(۳) مونواکسیدکربن (۴) اکسیدهای نیتروژن (NO_x)

۸۰- در یک موتور موشکی سوخت مایع یک گرم بر ثانیه متان با اکسیژن خالص در شرایط استوکیومتریک واکنش می دهد.

در صورتی که محصولات احتراق در نازل خروجی طوری انبساط یابند که دمای آنها حدود ۳۰۰ درجه کلوین شود، دبی

خروجی گاز دی اکسیدکربن به کدام یک از موارد زیر نزدیک تر است؟ (جرم مولی اتم هیدروژن یک گرم بر مول، اتم اکسیژن

۱۶ گرم بر مول و اتم کربن ۱۲ گرم بر مول است.)

(۱) ۱/۷۵ گرم بر ثانیه (۲) ۲/۷۵ گرم بر ثانیه

(۳) ۳/۷۵ گرم بر ثانیه (۴) ۴/۷۵ گرم بر ثانیه

روش اجزای محدود ۱ - تحلیل پیشرفته سازه های هوافضایی:

۸۱- تعداد محاسبات ماتریس سفتی یک المان چهاروجهی خطی، با چهار گره و هر گره دو درجه آزادی و با در

نظر گرفتن انتگرال گیری کامل، چقدر است؟ (راهنمایی: تعداد نقاط انتگرال گیری برابر ۴ است.)

(۱) ۲۳۰۴ (۲) ۲۵۶

(۳) ۶۴ (۴) ۴

۸۲- برای یک المان یک بعدی با توابع شکل سهمی، کدام گزینه درست است؟

(۱) $N_1(x) + N_2(x) = 0$ (۲) $N_1(x) + N_2(x) = 1$

(۳) $N_1(x) + N_2(x) + N_3(x) = 0$ (۴) $N_1(x) + N_2(x) + N_3(x) = 1$

۸۳- در مقایسه روش ریتز با روش های اجزاء محدود، کدام مورد نا درست است؟

(۱) روش ریتز با گسسته سازی دامنه به جواب با دقت بالا می رسد.

(۲) روش ریتز تنها برای دامنه با شکل های ساده استفاده می شود.

(۳) در هر دو روش می توان از یک مجموعه توابع پایه استفاده کرد.

(۴) هر دو از روش های تقریب حل مسائل معادلات دیفرانسیل هستند.

۸۴- ماتریس سفتی یک المان، تابعی از کدام مورد است؟

(۱) فقط خواص هندسی (۲) فقط خواص مادی

(۳) فقط خواص مادی و هندسی (۴) خواص مادی، هندسی و قیدی

۸۵- کدام عبارت برای کاربرد المان‌های متقارن محوری، درست است؟

- (۱) کافی است تقارن هندسه حول محور طولی جسم باشد.
- (۲) کافی است بارگذاری حول محور طولی جسم، متقارن باشد.
- (۳) کافی است شرایط مرزی و خواص مادی حول محور طولی متقارن باشند.
- (۴) علاوه بر هندسه، بارگذاری خارجی و خواص مادی باید حول محور طولی متقارن باشند.

۸۶- کدام گزینه در مورد ماتریس سفتی، نادرست است؟

- (۱) غیرتکین است.
- (۲) متقارن است.
- (۳) نواری است.
- (۴) تکین است.

۸۷- در روش پنالتی، قیود گیردار به‌عنوان فنرهایی با چه میزان ثابت فنر، لحاظ می‌شوند؟

- (۱) صفر
- (۲) نامحدود
- (۳) خیلی کوچک
- (۴) از مرتبه بزرگ‌ترین درایه قطر اصلی ماتریس سفتی

۸۸- یک المان سه‌بعدی چهاروجهی با وجوه منحنی شکل، حداقل چند گره دارد؟

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۰
- (۴) ۱۲

۸۹- پتانسیل کل یک سازه الاستیک، کدام است؟

- (۱) انرژی کرنشی + پتانسیل کار نیروهای خارجی
 - (۲) انرژی کرنشی - پتانسیل کار نیروهای خارجی
 - (۳) انرژی کرنشی + انرژی جنبشی + پتانسیل کار نیروهای خارجی
 - (۴) انرژی کرنشی + انرژی جنبشی - پتانسیل کار نیروهای خارجی
- ۹۰- کدام یک از شرایط مرزی را نمی‌توان مستقیماً به یک المان آجری (Brick) اعمال کرد؟

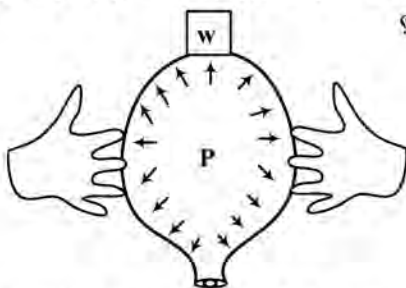
- (۱) نیرو
- (۲) فشار
- (۳) گشتاور
- (۴) قیود هندسی

۹۱- کدام گزینه، از محدودیت‌های به‌کارگیری المان‌های مرتبه بالا محسوب می‌شود؟

- (۱) دقت نتایج
- (۲) هزینه و زمان محاسباتی بالا
- (۳) کاهش تعداد المان‌های مورد استفاده
- (۴) افزایش تعداد المان‌های مورد استفاده

۹۲- در روش انرژی (یکی از روش‌های FEM)، برای حل مسائل از انرژی پتانسیل کل سیستم استفاده می‌شود. برای سیستم

شکل زیر شامل یک بادکنک تحت فشار داخلی، انگشتان دو دست فرد و یک آجر که روی بادکنک قرار دارد، اگر انگشتان دو دست فرد بادکنک را بفشارد، پتانسیل کل سیستم کدام خواهد بود؟



(۱) [کار وزن آجر] - [کار انگشتان دست فرد] + [انرژی کرنشی ذخیره شده در بادکنک ناشی از فشار داخلی، بار

$$\pi_p = \text{داخلی و وزن آجر}$$

(۲) [کار وزن آجر] + [کار انگشتان دست فرد] + [انرژی کرنشی ذخیره شده در بادکنک ناشی از فشار داخلی، بار

$$\pi_p = \text{داخلی و وزن آجر}$$

(۳) [کار وزن آجر] + [کار انگشتان دست فرد] - [انرژی کرنشی ذخیره شده در بادکنک ناشی از فشار داخلی، بار

$$\pi_p = \text{داخلی و وزن آجر}$$

(۴) [کار وزن آجر] - [کار انگشتان دست فرد] - [انرژی کرنشی ذخیره شده در بادکنک ناشی از فشار داخلی، بار

$$\pi_p = \text{داخلی و وزن آجر}$$

۹۳- یک میله تحت ممان پیچشی قرار دارد. برای حل اجزای محدود در این میله از المان یک‌بعدی دو گره‌ای استفاده می‌شود. در این صورت

(۱) حداقل سه المان برای حل مسئله نیاز است.

(۲) المان یک‌بعدی برای حل مسئله مناسب نیست.

(۳) تنها استفاده از یک المان برای حل کل میدان کافی است.

(۴) برای انتخاب تعداد نهایی المان، نیاز به Mesh study است.

۹۴- در محاسبه تنش بر روی گره‌های یک المان، کدام مورد نادرست است؟

(۱) پیوستگی تنش در گره مشترک با المان‌های مجاور، یک شرط لازم است.

(۲) تنش در گره‌های المان را می‌توان از روی تنش محاسبه شده در نقاط گوسی، برون‌یابی کرد.

(۳) محاسبه تنش به صورت مستقیم بر روی گره‌های المان مستطیلی، دقت حل را کاهش نمی‌دهد.

(۴) محاسبه تنش به صورت مستقیم بر روی گره‌های المان مثلثی ایزوپارامتریک، دقت حل را کاهش نمی‌دهد.

۹۵- کدام یک از موارد زیر در ارتباط با پدیده قفل شدگی برشی (Shear locking)، نادرست است؟

(۱) در این پدیده المان بیش از حد سفت عمل می‌کند.

(۲) این پدیده در المان‌های ۴ وجهی مرتبه ۱ و ۲ شایع است.

(۳) با به کارگیری تعداد المان‌های بیشتر می‌توان بر این مشکل غلبه کرد.

(۴) در این پدیده بخشی از انرژی وارد شده به المان صرف برش می‌شود.

۹۶- حین استخراج فرمول‌بندی اجزاء محدود دو بعدی، رابطه کرنش - تغییر مکان، به صورت $\epsilon = Lu$ بیان می‌شود. در

این رابطه کدام بیان زیر برای L درست است؟

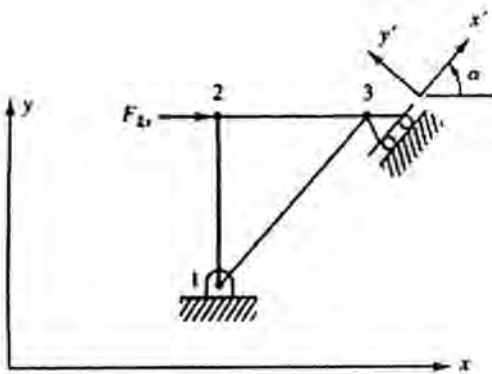
$$L = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & 0 \\ 0 & \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial x} & \frac{\partial}{\partial y} \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$L = \begin{bmatrix} \frac{\partial}{\partial x} & 0 \\ 0 & \frac{\partial}{\partial y} \\ \frac{\partial}{\partial y} & \frac{\partial}{\partial x} \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$L = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & 0 \\ 0 & \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial v}{\partial y} & \frac{\partial u}{\partial x} \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$L = \begin{bmatrix} \frac{\partial u}{\partial x} & 0 \\ 0 & \frac{\partial v}{\partial y} \\ \frac{\partial u}{\partial y} & \frac{\partial v}{\partial x} \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۹۷- برای مسئله داده شده، کدام رابطه برقرار است؟



$$\{d'_\nu\} = [t_\nu] \{d_\nu\} \quad \text{یا} \quad \begin{Bmatrix} d'_{\nu x} \\ d'_{\nu y} \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \alpha & \sin \alpha \\ -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_{\nu x} \\ d_{\nu y} \end{Bmatrix}$$

$$\begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [I] & 0 & 0 \\ 0 & [t_\nu] & 0 \\ 0 & 0 & [I] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d'_1 \\ d'_2 \\ d'_3 \end{Bmatrix} \quad (۲)$$

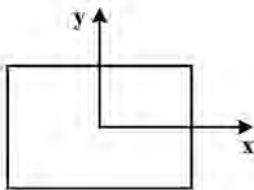
$$\begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [I] & 0 & 0 \\ 0 & [I] & 0 \\ 0 & 0 & [t_\nu] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d'_1 \\ d'_2 \\ d'_3 \end{Bmatrix} \quad (۱)$$

$$\begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [I] & 0 & 0 \\ 0 & [t_\nu]^t & 0 \\ 0 & 0 & [I] \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{Bmatrix} \quad (۴)$$

$$\begin{Bmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \end{Bmatrix} = \begin{bmatrix} [I] & 0 & 0 \\ 0 & [I] & 0 \\ 0 & 0 & [t_\nu]^t \end{bmatrix} \begin{Bmatrix} d'_1 \\ d'_2 \\ d'_3 \end{Bmatrix} \quad (۳)$$

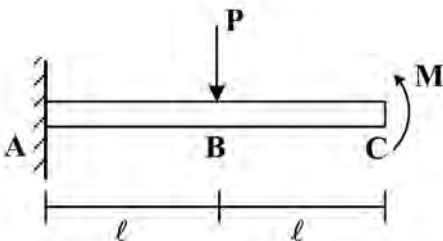
۹۸- برای حل میدان تنش در یک صفحه مستطیلی، تابع تنش ابری به شکل زیر بیان شده است که در آن، A، B و C مقادیر ثابتی هستند. اگر $B = 0$ و $C \neq 0$ و $A \neq 0$ باشند، شرایط بارگذاری در لبه‌های این صفحه کدام است؟

$$\phi = Ax^2 + Bxy + Cy^2$$



- (۱) بار ترکیبی نرمال و برشی
- (۲) بار نرمال تک‌محوری
- (۳) بار نرمال دو‌محوری
- (۴) بار برشی خالص

۹۹- برای تیر یکنواخت زیر، M چقدر باشد تا خیز نقطه C صفر شود؟



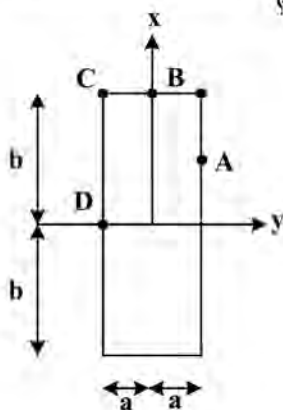
$$M = \frac{6}{17} P l \quad (۱)$$

$$M = \frac{5}{12} P l \quad (۲)$$

$$M = \frac{1}{3} P l \quad (۳)$$

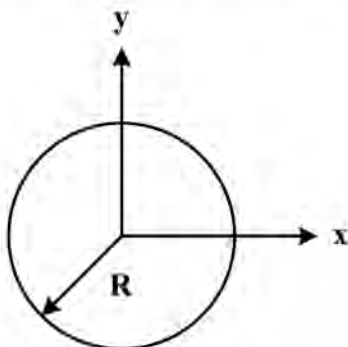
$$M = 2 P l \quad (۴)$$

۱۰۰- در پیچش میله با مقطع مستطیل روبه‌رو، بیشینه تنش برشی، در کدام نقطه رخ می‌دهد؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۱۰۱- برای واپیچش (warping) w میله با مقطع دایروی تحت گشتاور T با شعاع R ، کدام رابطه درست است؟ (E مدول یانگ و G مدول برشی است.)



- $w = 0$ (۱)
- $w = \frac{T}{\pi R^2 G} x$ (۲)
- $w = \frac{T}{\pi R^2 E} xy$ (۳)
- $w = \frac{T}{\pi R^2 G} xy$ (۴)

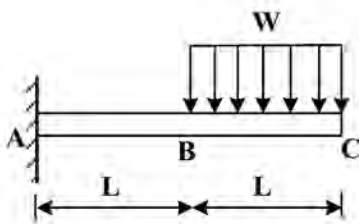
۱۰۲- در مسئله پیچش میله، اگر محور میله در راستای z ϕ تابع پوانتل، ψ تابع واپیچش (warping) و χ مزدوج مختلط ψ باشد، کدام گزینه نادرست است؟ (G مدول برشی و β نرخ پیچش است.)

- $\frac{\partial \phi}{\partial y} = G\beta(\frac{\partial \psi}{\partial x} - y), \frac{\partial \phi}{\partial x} = -G\beta(\frac{\partial \psi}{\partial y} + x)$ (۱)
- $\tau_{xz} = G\beta(\frac{\partial \phi}{\partial x} - y), \tau_{yz} = G\beta(\frac{\partial \phi}{\partial y} + x)$ (۲)
- $\frac{\partial \phi}{\partial y} = G\beta(\frac{\partial \chi}{\partial y} - y), \frac{\partial \phi}{\partial x} = G\beta(\frac{\partial \chi}{\partial x} - x)$ (۳)
- $\phi = G\beta \left[\chi - \frac{1}{2}(x^2 + y^2) + b \right]$ (۴)

۱۰۳- در یک میله با مقطع دایره‌ای که تحت گشتاور پیچشی خالص قرار گرفته است، کدام‌یک از موارد زیر، یک تابع تنش درست برای مسئله است؟ (a شعاع مقطع میله، G مدول برشی و J ممان قطبی سطح است.)

- $\phi = c \left(\frac{x^2 + y^2}{a^2} - 1 \right)$ (۱)
- $\phi = x^2 + y^2 - \pi a^2$ (۲)
- $\phi = \frac{Ta}{GJ}$ (۳)
- $\phi = 0$ (۴)

۱۰۴- خیز نقطه B در تیر مقابل کدام است؟ (EI صلبیت خمشی است.)



$$\frac{5WL^4}{6EI} \quad (1)$$

$$\frac{WL^4}{4EI} \quad (2)$$

$$\frac{5WL^4}{12EI} \quad (3)$$

$$\frac{7WL^4}{12EI} \quad (4)$$

۱۰۵- برای تیری با هندسه دلخواه، تحت ممان‌های خمشی M_y و M_z ، توزیع تنش نرمال در سطح مقطع تیر چه ویژگی دارد؟ (x در راستای محور تیر است.)

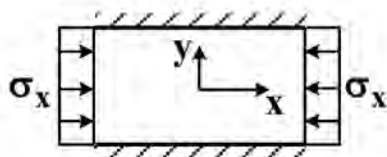
(۱) همواره صفر است و فقط تنش برشی ایجاد می‌کند.

(۲) تابعی خطی از x و y و z است.

(۳) تابعی خطی از y و z است.

(۴) تابعی خطی از x است.

۱۰۶- یک صفحه نازک را به شکل مقابل، تحت فشار σ_x تک‌محوره قرار می‌دهند. در دو لبه دیگر این صفحه تغییر مکان در راستای y، مقید شده است. رابطه بین σ_x با کرنش ϵ_x ، کدام است؟ (E و ν به ترتیب ضریب پواسون و مدول یانگ هستند.)



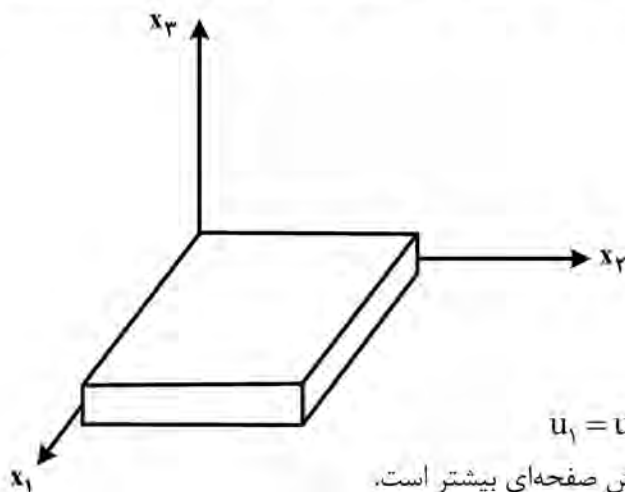
$$\sigma_x = \frac{E}{1-\nu} \quad (1)$$

$$\sigma_x = E \epsilon_x \quad (2)$$

$$\sigma_x = (1+\nu) E \quad (3)$$

$$\sigma_x = \frac{E}{1-\nu^2} \epsilon_x \quad (4)$$

۱۰۷- در مسائل تنش صفحه‌ای (Plane stress) و کرنش صفحه‌ای (Plane strain)، کدام عبارت درست است؟ (ϵ کرنش و u جابه‌جایی است.)



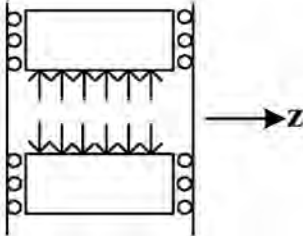
$$\epsilon_{33} = 0 \quad \text{در تنش صفحه‌ای} \quad (1)$$

$$\epsilon_{12} = 0 \quad \text{در تنش صفحه‌ای} \quad (2)$$

$$u_1 = u_1(x_1, x_2), \quad u_2 = u_2(x_1, x_2) \quad \text{در کرنش صفحه‌ای} \quad (3)$$

$$\text{در کرنش صفحه‌ای تعداد روابط سازگاری از حالت تنش صفحه‌ای بیشتر است.} \quad (4)$$

۱۰۸- دو مخزن تحت فشار جدار ضخیم، تحت فشار داخلی یکسان قرار گرفته‌اند. شکل هر دو مخزن استوانه‌ای و هر دو انتهای آن‌ها به‌گونه‌ای متصل شده است که تغییر طول نخواهند داشت. اگر مخزن A از جنس فولاد ST37، با مدول ۲۱۰ و ضریب پواسون ۰/۳ باشد و مخزن B از جنس آلومینیم، با مدول ۷۰ گیگاپاسکال و ضریب پواسون ۰/۲۵ باشد، کدام مورد درست است؟ (Z محور طولی، θ شعاعی و θ مماسی است.)



$$\begin{aligned} (1) \quad & \sigma_{zz}^A > \sigma_{zz}^B \\ (2) \quad & \sigma_{\theta\theta}^A > \sigma_{\theta\theta}^B, \quad \sigma_{rr}^A < \sigma_{rr}^B \\ (3) \quad & \sigma_{\theta\theta}^A < \sigma_{\theta\theta}^B, \quad \sigma_{rr}^A > \sigma_{rr}^B \\ (4) \quad & \sigma_{\theta\theta}^A > \sigma_{\theta\theta}^B, \quad \sigma_{zz}^A = \sigma_{zz}^B \end{aligned}$$

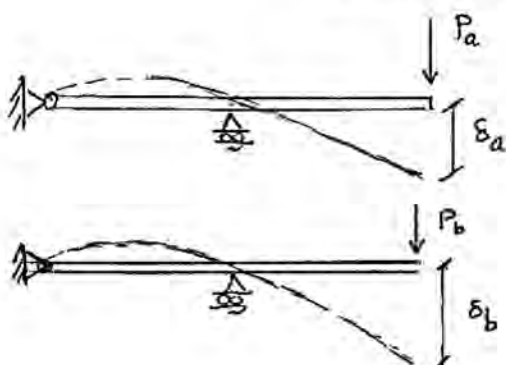
۱۰۹- در مقایسه تحلیل خطی و غیرخطی هندسی یک تیر خمشی الاستیک، در یک بارگذاری یکسان، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در تحلیلی غیرخطی هندسی، پس از بارگذاری و باربرداری تیر به حالت اولیه بازمی‌گردد.
- (۲) در تحلیل غیرخطی هندسی، همواره رابطه بین تنش و کرنش غیر خطی است.
- (۳) در هر دو تحلیل خطی و غیر خطی، سفتی تیر مستقل از بارگذاری است.
- (۴) در تحلیل خطی، خیز تیر بیشتر خواهد بود.

۱۱۰- کدام تعریف برای ماتریس سختی یک سازه (K_{ij}) درست است؟

- (۱) جابه‌جایی ایجادشده در درجه آزادی i به‌ازای نیروی واحد در درجه آزادی j به شرط صفر بودن سایر نیروها در سایر درجات آزادی
- (۲) نیروی ایجادشده در درجه آزادی i به‌ازای جابه‌جایی واحد در درجه آزادی j با شرایط صفر بودن جابه‌جایی سایر درجات آزادی
- (۳) نیروی ایجادشده در درجه آزادی j به‌ازای جابه‌جایی واحد در درجه آزادی i
- (۴) جابه‌جایی ایجادشده در درجه آزادی j به‌ازای نیروی واحد در درجه آزادی i

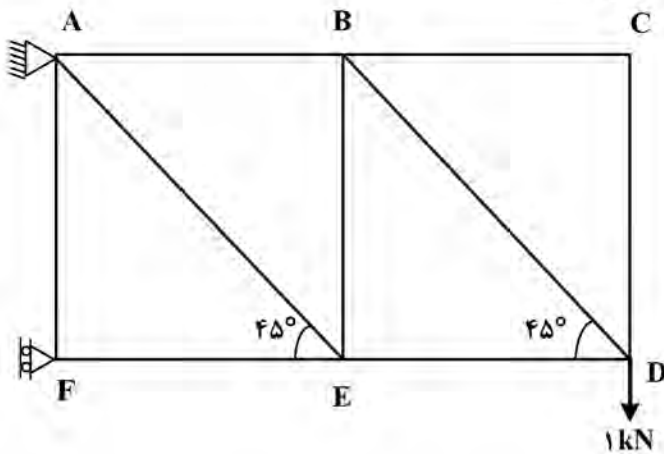
۱۱۱- تیر خمشی مقابل تحت دو بارگذاری مجزا قرار گرفته است. کدام عبارت درست است؟



$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{P_a}{\delta_b} = \frac{P_b}{\delta_a} \\ (2) \quad & P_a \delta_b = P_b \delta_a \\ (3) \quad & P_a + P_b = \delta_a + \delta_b \\ (4) \quad & P_a \delta_a = P_b \delta_b \end{aligned}$$

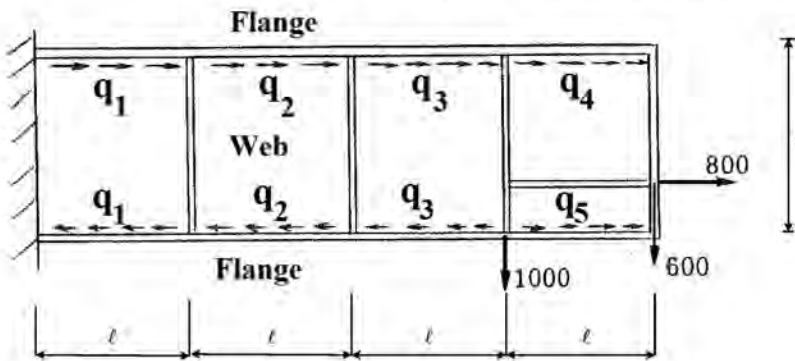
(۴) تنها در صورت قرینه‌بودن تیر خمشی

۱۱۲- در سازه نشان داده شده، نیروی عضو BC چند کیلو نیوتن است؟



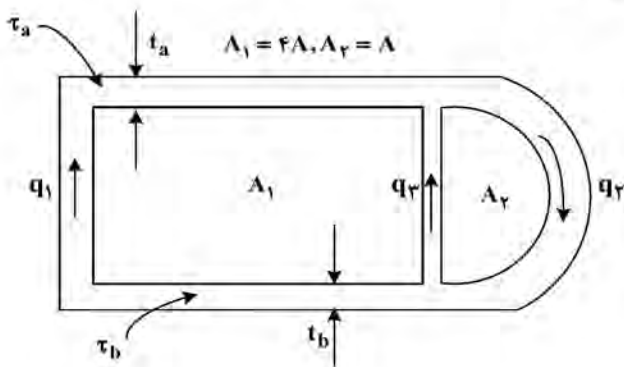
- (۱) ۱
- (۲) $\sqrt{2}$
- (۳) $-\sqrt{2}$
- (۴) صفر

۱۱۳- اسپار نشان داده شده، از دو فلنچ و وب میانی ساخته شده است. نیروهای خارجی ۶۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ پوند مانند شکل وارد می شوند. در مورد جریان برشی بخش های مختلف وب، کدام مورد درست است؟



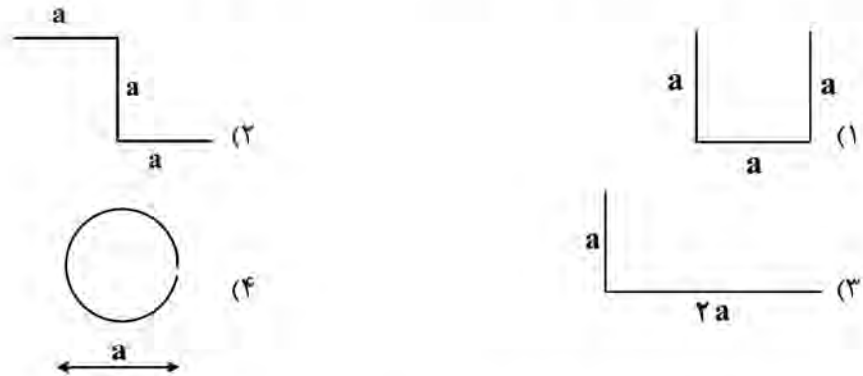
- (۱) $q_1 = q_2 = q_3$
- (۲) $q_1 > q_2 > q_3$
- (۳) $q_1 < q_2 < q_3$
- (۴) $q_2 = q_1 - q_3$

۱۱۴- در مقطع جدار نازک دوسلولی نشان داده شده تحت گشتاور پیچشی T، کدام عبارت نادرست است؟
(θ_1 و θ_2 زاویه پیچش سلول های ۱ و ۲ و τ تنش برشی است.)



- (۱) $T = 2A(q_2 + 4q_1)$
- (۲) $q_2 = q_1 + q_3$
- (۳) $\theta_1 = \theta_2$
- (۴) $\frac{\tau_a}{\tau_b} = \frac{t_b}{t_a}$

۱۱۵- صلبیت پیچشی کدام مقطع، بیشتر است؟ (ضخامت t در همه موارد یکسان و $t \ll a$ است).



دینامیک پرواز پیشرفته ۱- تئوری کنترل بهینه:

۱۱۶- در معادلات حرکت یک هواپیما، ترم rW چه کمیتی است؟

- (۱) نیرو
- (۲) سرعت زاویه‌ای
- (۳) شتاب انتقالی
- (۴) شتاب زاویه‌ای

۱۱۷- اگر روابط سینماتیکی هواپیما برای ترتیب چرخش‌های اویلر $\psi \rightarrow \phi \rightarrow \theta$ به شکل زیر باشند، سرعت‌های زاویه‌ای اویلر بر حسب p و q و r به چه صورت خواهند بود؟

$$p = \dot{\theta} \cos(\phi) \sin(\psi) + \dot{\phi} \cos(\psi)$$

$$q = \dot{\theta} \cos(\phi) \cos(\psi) - \dot{\phi} \sin(\psi)$$

$$r = -\dot{\theta} \sin(\phi) + \dot{\psi}$$

$\dot{\theta} = (q \cos(\theta) + p \sin(\theta)) \sec(\phi)$	$\dot{\theta} = (q \cos(\psi) + p \sin(\psi)) \sec(\phi)$
$\dot{\phi} = p \cos(\theta) - q \sin(\theta)$ (۲)	$\dot{\phi} = p \cos(\psi) - q \sin(\psi)$ (۱)
$\dot{\psi} = \tan(\phi)(q \cos(\theta) + p \sin(\theta))$	$\dot{\psi} = r + \tan(\phi)(q \cos(\psi) + p \sin(\psi))$

$\dot{\theta} = (q \cos(\psi) + p \sin(\psi)) \sec(\phi)$	$\dot{\theta} = (q \cos(\psi) + p \sin(\psi)) \sec(\phi)$
$\dot{\phi} = p \cos(\psi) - q \sin(\psi)$ (۴)	$\dot{\phi} = \tan(\phi)(q \cos(\psi) + p \sin(\psi))$ (۳)
$\dot{\psi} = \tan(\phi)(q \cos(\psi) + p \sin(\psi))$	$\dot{\psi} = r + (p \cos(\psi) - q \sin(\psi))$

۱۱۸- به منظور استخراج ماتریس انتقال از سیستم مختصات بدنی به صفحه افق، کدام مورد درست است؟

$$C_x(\phi) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \phi & \sin \phi \\ 0 & -\sin \phi & \cos \phi \end{bmatrix}; C_y(\theta) = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & -\sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}; C_z(\psi) = \begin{bmatrix} \cos \psi & \sin \psi & 0 \\ -\sin \psi & \cos \psi & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- $C_x(-\phi) \quad C_y(-\theta)$ (۲)
- $C_y(-\theta) \quad C_x(-\phi)$ (۴)
- $C_y(\theta) \quad C_x(\phi)$ (۱)
- $C_x(\phi) \quad C_y(\theta)$ (۳)

۱۱۹- اگر بخواهیم به کمک مثلث باد ($V_w = V_g - V_a$)، سرعت باد را در دستگاه مختصات جغرافیایی NED (N: شمال، E: شرق و D: پایین) در شرایط پروازی سطح دریا محاسبه کنیم، کدام یک از مجموعه سنسورهای زیر نیاز است؟ (V_g : سرعت زمینی، V_a : سرعت حقیقی، V_w : سرعت باد)

(۱) بارومتر و AHRS

(۲) GPS و بارومتر

(۳) لوله پیتوت و GPS

(۴) لوله پیتوت، AHRS و GPS

۱۲۰- در یک هواپیمای مسافربری متداول، کدام یک از مشتقات پایداری هواپیما، ذاتاً نمی‌تواند علامت ناپایدارکنندگی استاتیکی داشته باشد؟

(۱) M_α

(۲) N_β

(۳) M_u

(۴) L_β

۱۲۱- کدام عبارت درباره مودهای یک هواپیما مانند پرورد کوتاه، فوگوئید، اسپیرال و داج رول، نادرست است؟

(۱) به منظور استخراج مودهای دینامیکی، لازم است از معادلات خطی پرورده استفاده می‌شود.

(۲) مودها می‌تواند باعث ایجاد علائمی همچون تهوع، سرگیجه و ضعف در مسافران شود.

(۳) رفتار این مودها توسط سیستم کنترل پرواز خودکار هواپیما می‌تواند بهبود یابد.

(۴) مودها می‌تواند در اثر حرکت بار یا مسافران در کابین ایجاد شود.

۱۲۲- کدام عبارت در مورد تأثیر دینامیکی سیستم‌های دوار مثل موتور و ملخ یک هواپیما، نادرست است؟

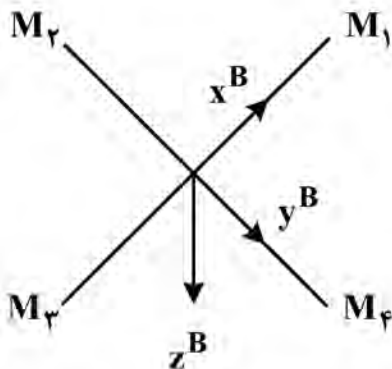
(۱) این تأثیر در معادلات سینتیک دورانی ظاهر می‌شود.

(۲) این تأثیر در هواپیماهایی با تعداد فرد موتور می‌تواند اهمیت داشته باشد.

(۳) این تأثیر باعث ایجاد کوپلینگ دینامیک طولی و عرضی در یک هواپیما می‌شود.

(۴) یک راه‌حل برای حذف این تأثیر، استفاده از آلیاژهای سنگین برای تولید قطعات موتور است.

۱۲۳- یک چهارپره با جرم m و ماتریس ممان اینرسی $I^B = \begin{bmatrix} I_{xx} & 0 & 0 \\ 0 & I_{yy} & 0 \\ 0 & 0 & I_{zz} \end{bmatrix}$ را در حال پرواز مطابق شکل زیر، در



نظر بگیرید. کدام عبارت نادرست است؟

(۱) در صورتی که یکی از ملخ‌ها به صورت ناگهانی متوقف شود، آنگاه ممان اینرسی چهارپره تغییر نمی‌کند.

(۲) مقاومت چهارپره در برابر دوران حول محور Z بدنی بیشتر از دو محور دیگر است.

(۳) به دلیل $I_{zz} > I_{yy}$ و $I_{zz} > I_{xx}$ ، تلاش کنترلی کمتری در کانال یاو نیاز است.

(۴) به دلیل تقارن، ممان اینرسی ضربی I_{xy} تقریباً صفر است.

۱۲۴- کدام مورد، درباره ممان اینرسی یک هواپیمای متعارف نادرست است؟

(۱) به دلیل وجود I_{xz} ، گشتاور رول باعث نرخ یابو می شود.

(۲) به دلیل وجود I_{xz} ، گشتاور یابو باعث نرخ رول می شود.

(۳) ممان اینرسی ضربی $I_{yz} = I_{xy} \approx 0$ تقریباً صفر است.

(۴) I_{xz} باعث ایجاد کوپلینگ دینامیک کانال طولی و عرضی - سمتی می شود.

۱۲۵- سیستم داده شده با معادلات زیر را در نظر بگیرید. برای بررسی پایداری مبدأ سیستم با استفاده از روش دوم

لیاپانوف، تابع $V(x) = \frac{1}{4}(x_1^4 + 2x_2^2 + x_2^4)$ را نامزد می کنیم. کدام عبارت درست است؟

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 \\ \dot{x}_2 = -2x_1 - 3x_2 - 2x_1^3 \end{cases}$$

(۱) سیستم پایداری مجانبی فراگیر است.

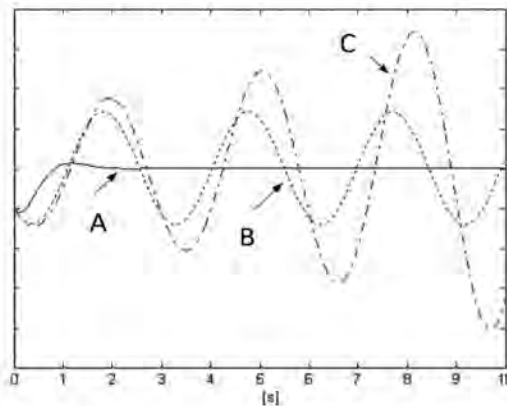
(۲) V و \dot{V} هر دو مثبت معین است و لذا سیستم ناپایدار است.

(۳) \dot{V} به ازای $x_1 \neq 0$ و $x_2 = 0$ برابر صفر بوده و لذا نمی توان در مورد پایداری مجانبی نتیجه گرفت.

(۴) V و \dot{V} هر دو مثبت است، اما با انتخاب تابع بهتری برای لیاپانوف می توان پایداری سیستم را نشان داد.

۱۲۶- نمودار زیر بیانگر رفتار دینامیکی هواپیما در یک مانور سریع چرخش با وجود خلبان در حلقه است. چنانچه τ

بیانگر تأخیر در واکنش خلبان باشد، کدام یک از گزینه های زیر درست است؟



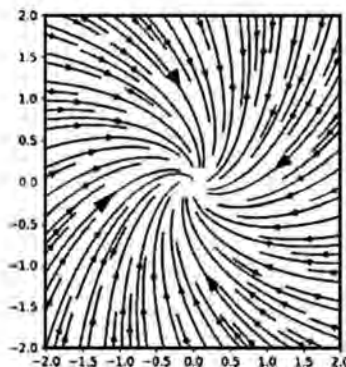
(۱) افزایش یا کاهش τ در نهایت رفتار دینامیکی را به سمت نمودار B سوق خواهد داد.

(۲) افزایش τ می تواند رفتار دینامیکی را به سمت نمودار C سوق دهد.

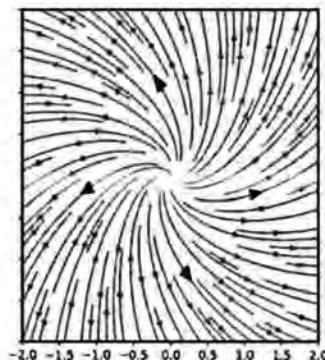
(۳) افزایش τ می تواند رفتار دینامیکی را به سمت نمودار A سوق دهد.

(۴) افزایش یا کاهش τ تأثیری بر رفتار دینامیکی ندارد.

۱۲۷- نمودار صفحه فاز نشان داده شده در شکل زیر، بیانگر کدام پایداری حول نقطه تعادل (۰, ۰) است؟



(ب)



(الف)

(۱) الف (ناپایداری ب) پایدار مجانبی

(۲) الف (پایدار مجانبی ب) پایدار مجانبی

(۳) الف (ناپایداری ب) پایداری مجانبی فراگیر

(۴) الف (پایدار لیاپانوف ب) پایدار مجانبی فراگیر

۱۲۸- خلبانی می‌خواهد سیستم یک پرنده با تابع تبدیل $\frac{1}{s+\alpha}$ به‌ازای $\alpha < 0$ را کنترل کند. کدام مورد در تابع تبدیل

خلبان، باید مشاهده شود؟

- (۱) صفر سمت راست محور موهومی
- (۲) صفر سمت چپ محور موهومی
- (۳) قطب سمت راست محور موهومی
- (۴) قطب سمت چپ محور موهومی

۱۲۹- هواپیمایی دچار نوسان نامیرا کانال پیچ شده، سپس خلبان اقدام لازم را انجام می‌دهد. در این صورت در تابع تبدیل خلبان، کدام جبران‌ساز باید مشاهده شود؟

- (۱) جبران‌ساز تناسبی - مشتقی (PD)
- (۲) جبران‌ساز تناسبی - مشتقی - انتگرالی (PID)
- (۳) جبران‌ساز پس‌فاز (lag)
- (۴) جبران‌ساز تناسبی - انتگرالی (PI)

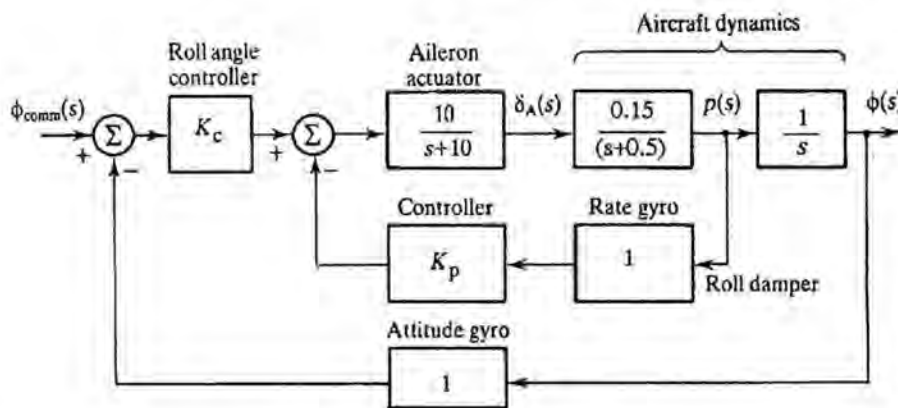
۱۳۰- در مورد رفتار زاویه پیچ یک هواپیمای جت مسافربری در شرایط کروز برحسب تغییرات سکان افقی (Elevator) به اندازه ۱۵ درجه، کدام گزینه درست است؟ (θ : زاویه پیچ هواپیما، δ_e : زاویه سکان افقی واقع در دم افقی)

- (۱) $\theta = 0$
- (۲) $\theta > \delta_e$
- (۳) $\theta = \infty$
- (۴) مقدار محدود θ

۱۳۱- کدام مورد، در خصوص سیستم‌های کنترل پرواز هواپیما درست است؟

- (۱) سیستم کنترل ارتفاع پرواز هواپیما از طریق نیروی جاذبه و با استفاده از سکان عمودی (Rudder) کار می‌کند.
- (۲) سیستم کنترل عدد ماخ پرواز هواپیما از طریق تغییر سرعت هواپیما و با استفاده از عملگر دریچه سوخت (Throttle) کار می‌کند.
- (۳) سیستم کنترل دور موزن هواپیما از طریق ایجاد زاویه غلت (Roll angle) و با استفاده از عملگرهای شهپر (Ailerons) کار می‌کند.
- (۴) سیستم کنترل سمت هواپیما از طریق ایجاد زاویه لغزش جانبی (Side Slip angle) و با استفاده از سکان افقی و عمودی (Rudder & Elevator) کار می‌کند.

۱۳۲- در شکل زیر، بلوک دیاگرام سیستم کنترل زاویه رول هواپیما رسم شده است. اگر $K_p = 1$ و $K_C = 2$ باشد، تابع تبدیل سیستم کنترل مدار بسته کدام است؟



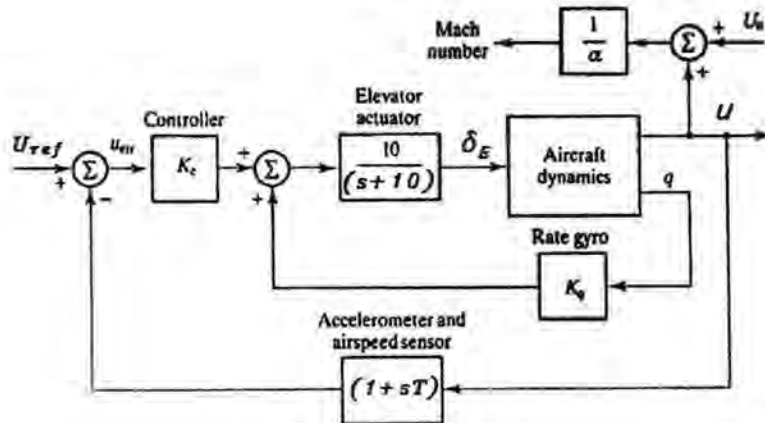
$$\frac{\phi(s)}{\phi_{comm}(s)} = \frac{3}{s^2 + 11.5s + 3} \quad (2)$$

$$\frac{\phi(s)}{\phi_{comm}(s)} = \frac{3}{s^2 + 10.5s + 3} \quad (1)$$

$$\frac{\phi(s)}{\phi_{comm}(s)} = \frac{1}{s^2 + 11.5s + 3} \quad (4)$$

$$\frac{\phi(s)}{\phi_{comm}(s)} = \frac{1}{s^2 + 10.5s + 3} \quad (3)$$

۱۳۳- بلوک دیاگرام زیر چه سیستمی را در هواپیما نشان می دهد؟



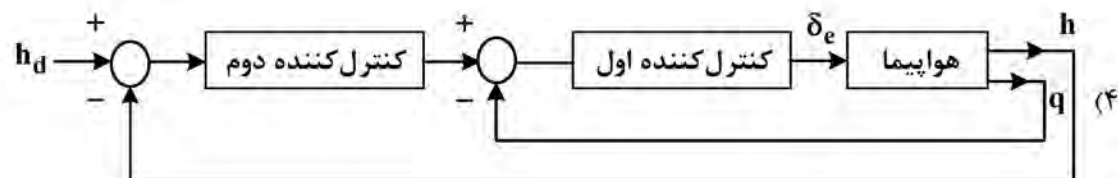
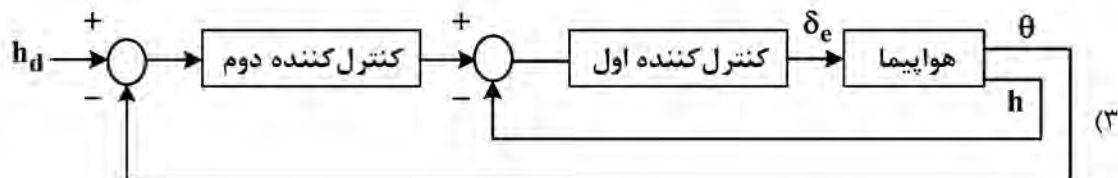
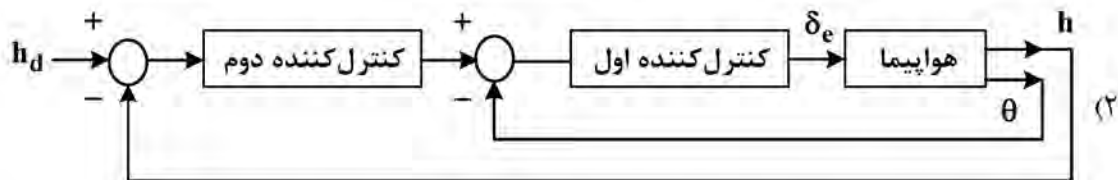
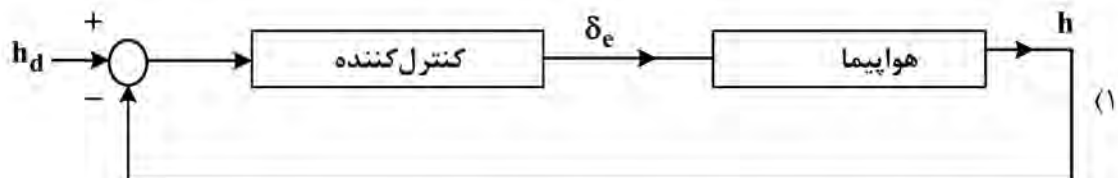
- ۱) سیستم افزایشنده پایداری طولی هواپیما (Longitudinal SAS)
- ۲) سیستم افزایشنده پایداری زاویه فراز هواپیما (Pitch Rate SAS)
- ۳) سیستم کنترل سرعت پرواز (Speed Control System)
- ۴) سیستم کنترل عدد ماخ (Mach Hold System)

۱۳۴- در یک سیستم Yaw damper، فیلتر Wash Out:

- ۱) فقط در فرکانس خاصی بهره بالاتر از یک دارد.
- ۲) فرکانس های بزرگ را حذف و فرکانس های کم را عبور می دهد.
- ۳) فرکانس های کم را حذف و فرکانس های بزرگ را عبور می دهد.
- ۴) در فرکانس طراحی شده بهره سیستم را به شدت افزایش می دهد.

۱۳۵- کدام ساختار کنترلی زیر، برای کنترل ارتفاع یک هواپیما در هنگام اغتشاش کانال پیچ، مناسب تر است؟

ارتفاع: h زاویه پیچ: θ ارتفاع مطلوب: h_d سرعت زاویه ای کانال پیچ: q



۱۳۶- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) مقادیر ویژه یک ماتریس قطری برابر با درایه‌های قطری آن ماتریس است.
- (۲) ماتریس حالت سیستم حلقه بسته با قانون کنترلی $u = -Kx$ به صورت $(A - BK)$ است.
- (۳) هر سیستم مشاهده‌پذیر، آشکارپذیر نیز است. اما هر سیستم آشکارپذیر، الزاماً مشاهده‌پذیر نیست.
- (۴) تعداد سطرهای ماتریس بهره فیدبک حالت، برابر با تعداد متغیرهای حالت و تعداد ستون‌های آن، برابر با تعداد ورودی‌های کنترلی است.

۱۳۷- برای سیستم زیر با فرض آنکه $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ حقیقی و متمایز باشند، شرط آنکه سیستم کنترل‌پذیر باشد، کدام است؟

$$\dot{x} = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_2 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_3 \end{bmatrix} x + \begin{bmatrix} b_1 \\ b_2 \\ b_3 \end{bmatrix} u$$

- (۱) b_1 متمایز باشند.
- (۲) $b_i \neq 0, i = 1, 2, 3$
- (۳) $b_1 + b_2 = b_3$
- (۴) $b_3 \leq 0$

۱۳۸- اگر فرم جردن ماتریس A به صورت زیر باشد، آنگاه تعداد بردارهای ویژه مستقل و تعمیم‌یافته برابر است با

$$J = \begin{bmatrix} \lambda_1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \lambda_1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \lambda_1 \end{bmatrix}$$

- (۱) دو بردار ویژه مستقل و دو بردار ویژه تعمیم‌یافته
- (۲) سه بردار ویژه مستقل و یک بردار ویژه تعمیم‌یافته
- (۳) یک بردار ویژه مستقل و سه بردار ویژه تعمیم‌یافته
- (۴) چهار بردار ویژه مستقل و دو بردار ویژه تعمیم‌یافته

۱۳۹- ماتریس بهره حالت یک مشاهده‌گر، که قطب‌های حلقه بسته مشاهده‌گر و سیستم زیر را بر روی $z \pm 1$ می‌اندازد، کدام است؟

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 2 & 4 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} -1 & 0 \end{bmatrix}$$

- (۱) $K_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ -3 \end{bmatrix}$
- (۲) $K_0 = \begin{bmatrix} 32 \\ 2 \\ -7 \end{bmatrix}$
- (۳) $K_0 = \begin{bmatrix} -7 \\ 32 \\ 3 \end{bmatrix}$

(۴) سیستم مشاهده‌پذیر نیست.

۱۴۰- کدام یک از مراحل زیر در زمره مراحل طراحی یا حل مسئله کنترل بهینه نیست؟

(۱) تشکیل تابع همیلتونین

(۲) به کارگیری اصل پونترگین

(۳) قراردعی قطبها در موقعیت مطلوب

(۴) تولید شرایط لازم برای اکستریمال

۱۴۱- فرض کنید A ماتریس حالت یک سیستم خطی پایدار و Q یک ماتریس مثبت معین متقارن است. کدام مورد

می تواند پاسخ معادله لیاپانوف $A^T P + PA = -Q$ باشد؟

$$P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 \\ 0 & -2 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ -2 & 1 & 0 \\ -2 & -3 & 3 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$P = \begin{bmatrix} -2 & 2 & 1 \\ -3 & -1 & 0 \\ 3 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 2 & -1 & 0 \\ -2 & -3 & 3 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۱۴۲- در مسئله کنترل بهینه نامحدود (Unbounded States and Controls)، چگونه می توان از بروز رفتار نامطلوب

(impulsive or non-smooth) متغیرهای حالت و ورودی های کنترلی، جلوگیری کرد؟

(۱) کنترل BANG-BANG

(۲) تنظیم ماتریس های وزنی حالت و کنترل

(۳) به کارگیری اصل پونترگین

(۴) معادلات همیلتون - ژاکوبی

۱۴۳- شرایط لازم جهت ثابت شدن ماتریس K(t) در مسئله کنترل کننده تنظیم کننده خطی (LQR)، چیست؟

(۱) مشاهده پذیر بودن سیستم و محدود بودن زمان پایانی

(۲) کنترل پذیر بودن سیستم و ثابت نبودن ماتریس های سیستمی و کنترلی

(۳) ثابت بودن ماتریس های سیستمی و کنترلی و محدود بودن زمان پایانی

(۴) ثابت بودن ماتریس های سیستمی و کنترلی و به سمت بی نهایت رفتن زمان پایانی

۱۴۴- برای سیستم LQR داده شده، حل پیوسته $x^*(t)$ کدام است؟

$$\dot{x} = u(t) ; x(0) = 1$$

$$J = x^2(1) + \int_0^1 u^2(t) dt$$

Hint :

$$\dot{K} + Q - KBR^{-1}B^TK + KA + A^TK = 0, K(t_f) = H$$

$$u^*(t) = -R^{-1}B^TK(t)x^*(t)$$

$$x^*(t) = t - \frac{1}{2} \quad (۱)$$

$$x^*(t) = t + \frac{1}{2} \quad (۲)$$

$$x^*(t) = 1 - \frac{t}{2} \quad (۳)$$

$$x^*(t) = 1 + \frac{t}{2} \quad (۴)$$

۱۴۵- در صورتی که u بیانگر ورودی کنترلی و d بیانگر ورودی اغتشاشی باشند، کدام تابع هزینه، حداقل تلاش کنترلی را در حضور بدترین اغتشاش نشان می دهد؟

$$J = \int_{t_0}^{t_f} u^2 dt \quad (۱)$$

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (d^2 - u^2) dt \quad (۲)$$

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (u^2 + d^2) dt \quad (۳)$$

$$J = \int_{t_0}^{t_f} (u^2 - d^2) dt \quad (۴)$$

۱۴۶- در فرایند حل مسئله کنترل بهینه از روش ریاضیات تغییرات، به چه الگویی از شرط لازم برای دستیابی به اکستریمال خواهیم رسید؟

(۲) به یک معادله همیلتون - بلمن - ژاکوبی

(۱) به یک معادله دیفرانسیل جزئی

(۴) به یک معادله جبری ریکاتی

(۳) به یک معادله دیفرانسیل عادی

۱۴۷- کدام یک از منحنی های زیر، تابع $J(x(t), t) = \int_0^{\pi} [\dot{x}^2(t) - x^2(t)] dt$ را با شرط مرزی $x(0) = 0$ و $x(\frac{\pi}{2}) = 1$ ،

کمینه می کند؟

(۱) $\cos(\pi t)$

(۲) $\cos(\frac{\pi}{2} - t)$

(۳) $\sin(\pi t)$

(۴) $\sin(\frac{\pi}{2} - t)$

۱۴۸- منحنی اکستریمال تابع زیر، کدام است؟

$$J(y) = \int_a^b (yy' + y'^2) dx$$

(۱) $y(x) = c_1 x + c_2 e^x + c_3$

(۲) $y(x) = c_1 x^2 + c_2 x + c_3$

(۳) $y(x) = c_1 x + c_2$

(۴) $y(x) = c_1 x^2 + c_2$

۱۴۹- اگر تابع $x(t)$ یک حداقل برای تابع $J = \int_1^{t_f} [\frac{1}{2} \dot{x}^2(t) + 2x(t) dt]$ با شرایط مرزی $x(1) = 4$, $x(t_f) = 4$

باشد، زمان نهایی کدام است؟

(۱) $t_f = 5$

(۲) $t_f = 5/5$

(۳) $t_f = 7$

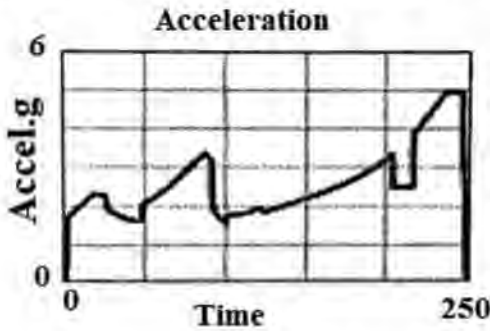
(۴) $t_f = 15$

- ۱۵۰- کدام یک از موارد زیر در خصوص مقایسه بین روش‌های عددی حل مسائل کنترل بهینه، درست است؟
 (۱) روش Steepest Descent فقط برای مسائل با شرایط نهایی آزاد (free) مناسب است.
 (۲) سرعت همگرایی روش Steepest Descent در مقایسه با روش Quasi-Linearization بیشتر است.
 (۳) حجم محاسباتی روش Steepest Descent نسبت به روش Variation of Extremals بیشتر است.
 (۴) همگرایی روش Steepest Descent حساسیت کمتری نسبت به انتخاب شرط اولیه در مقایسه با روش Quasi-Linearization دارد.

طراحی سیستمی فضاپیما - دینامیک پرواز و کنترل فضاپیما:

- ۱۵۱- کدام یک از عوامل زیر، بیشترین تأثیر را بر روی مقدار نیروهای آیرودینامیکی وارد بر فضاپیمای در حال حرکت در لایه آگزوسفر اتمسفر دارد؟
 (۱) شکل فضاپیما
 (۲) جرم حجمی اتمسفر
 (۳) ضریب بالستیکی فضاپیما
 (۴) سرعت نسبی بین فضاپیما و جریان اتمسفر
- ۱۵۲- با در نظر گرفتن جمیع ملاحظات طراحی، کدام رویکرد کنترل وضعیت برای ماهواره‌ای با الزام نشانه روی زمین با دقت $5/5^{\circ}$ ، مناسب‌تر است؟
 (۱) سه‌محوره (۲) بایاس ممنوم (۳) گرادیان جاذبه (۴) پایدارسازی چرخان
- ۱۵۳- کدام مورد در خصوص کمربندهای تشعشعی ون‌آلن اطراف کره زمین، درست است؟
 (۱) یون‌های باردار اطراف کره زمین، فقط در کمربندهای ون‌آلن یافت می‌شوند.
 (۲) منشاء تغریه یون‌های باردار در کمربندهای تشعشعی ون‌آلن تشعشعات کیهانی هستند.
 (۳) کمربندهای ون‌آلن، عبارتند از دو کمر بند داخلی و خارجی که به ترتیب محل تجمع الکترون‌ها و پروتون‌های پرنرژی هستند.
 (۴) یون‌های پرنرژی الکترون در کمر بند داخلی و یون‌های پرنرژی پروتون در کمر بند خارجی ون‌آلن یافت می‌شوند.
- ۱۵۴- انواع حسگرهای مرجع مورد استفاده برای تعیین وضعیت فضاپیما در مدار LEO به ترتیب بیشترین دقت کدامند؟
 (۱) ردیاب ستاره‌ای - حسگر خورشید - حسگر افق - مغناطیس‌سنج
 (۲) حسگر خورشید - اسکنر ستاره‌ای - مغناطیس‌سنج - حسگر افق
 (۳) بیکن فرکانس رادیویی - ژيروسکوپ فیبر نوری - حسگر افق - حسگر خورشید
 (۴) ژيروسکوپ فیبر نوری - حسگر افق - حسگر خورشید - بیکن فرکانس رادیویی
- ۱۵۵- کاهش فشار اتمسفر همراه با افزایش ارتفاع حرکت پرتابگرها از دید طراحی به ترتیب، چه تأثیری روی عملکرد و ساختار موتورهای آن دارد؟
 (۱) افزایش نیروی پیشران (تراست) و کاهش قطر بهینه سطح مقطع خروجی شیبوره (نازل) موتور
 (۲) افزایش نیروی پیشران (تراست) و افزایش قطر بهینه سطح مقطع خروجی شیبوره (نازل) موتور
 (۳) کاهش نیروی پیشران (تراست) و افزایش قطر بهینه سطح مقطع خروجی شیبوره (نازل) موتور
 (۴) کاهش نیروی پیشران (تراست) و کاهش قطر بهینه سطح مقطع خروجی شیبوره (نازل) موتور
- ۱۵۶- به منظور ایجاد یک ارتباط مخابراتی پیوسته و دائم، برای یک منطقه وسیع بر روی کره زمین با عرض جغرافیایی بالا، استفاده از کدام مورد مناسب است؟
 (۱) حداقل سه ماهواره در مدار قطبی با ارتفاع کمتر از ۸۰۰ کیلومتر
 (۲) حداقل سه ماهواره در مدار LEO خورشید آهنگ
 (۳) حداقل سه ماهواره در مدار مولنیا
 (۴) یک ماهواره در مدار زمین ثابت

۱۵۷- شکل زیر معرف تغییرات شتاب طولی یک پرتابگر چندمرحله‌ای، در طول پرتاب است. با توجه به نمودار، کدام مورد درست است؟



- (۱) پرتابگر سه مرحله‌ای بدون بوسترهای شتاب‌دهنده است.
- (۲) پرتابگر دو مرحله‌ای بدون بوسترهای شتاب‌دهنده است.
- (۳) پرتابگر دو مرحله‌ای با بوسترهای شتاب‌دهنده است.
- (۴) پرتابگر سه مرحله‌ای با بوسترهای شتاب‌دهنده است.

۱۵۸- برای یک کپسول فضایی حامل انسان، کدام یک از مدارهای زیر به منظور اقامت طولانی در فضا، توصیه می‌شود؟

- (۱) مدار دایروی قطبی با ارتفاعی کم‌تر از شعاع داخلی حلقه داخلی کمربند ون‌آلن
- (۲) مدار دایروی غیرقطبی با ارتفاع کم‌تر از شعاع داخلی حلقه داخلی کمربند ون‌آلن
- (۳) مدار دایروی قطبی با ارتفاعی بیش‌تر از شعاع خارجی کمربند داخلی و کم‌تر از شعاع داخلی کمربند خارجی ون‌آلن
- (۴) مدار دایروی غیرقطبی با ارتفاعی بیش‌تر از شعاع خارجی کمربند داخلی و کم‌تر از شعاع داخلی کمربند خارجی ون‌آلن

۱۵۹- کدام مورد به‌عنوان منبع خطا در موقعیت‌یابی به کمک ماهواره‌های ناوبری، شناخته نمی‌شود؟

- (۱) خطای افریس
- (۲) خطای یونوسفر
- (۳) خطای آنتن‌های حلقوی
- (۴) خطای بازتاب چند مسیره

۱۶۰- در شکل نشان‌داده شده، نمودار شماره ۱ معرف تغییرات چه ویژگی از پرتابگر فضایی در طول زمان حمل ماهواره به مدار است؟

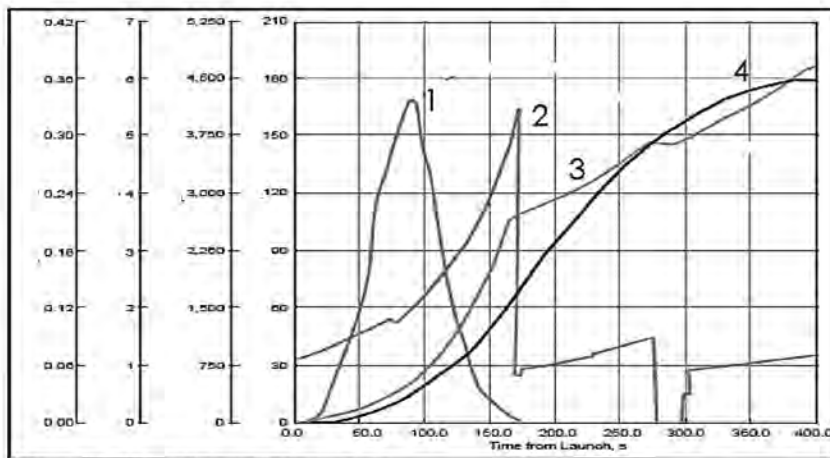


Figure 2.7-1 Atlas IIA Nominal Ascent Data

- (۱) سرعت
- (۲) ارتفاع پرواز
- (۳) شتاب طولی
- (۴) فشار دینامیکی

۱۶۱- قابلیت تعویض (interchangeability) زیرمجموعه، برای کدام یک از الزامات است؟

- (۱) عملیات
- (۲) پشتیبانی
- (۳) پیکربندی
- (۴) فصل مشترک

۱۶۲- بیشترین دمایی که یک فضاپیما در حین پرتاب تجربه می‌کند ناشی از چیست؟

- (۱) ناریه
- (۲) موتور
- (۳) تابش خورشید
- (۴) گرمایش آیرودینامیکی

۱۶۳- کدام یک از منابع اغتشاشات مداری در مدار زمین‌آهنگ، وابسته به نسبت سطح به جرم ماهواره است؟

- (۱) فشار ناشی از تابش خورشید
- (۲) پسای ماهواره
- (۳) اثر سیاره مشتری
- (۴) اثر جاذبه

- ۱۶۴- افزایش قدرت تفکیک یک ماهواره سنجشی، چه الزامی برای سیستم مخابرات ماهواره ایجاد می‌کند؟
 (۱) کاهش پهنای باند گیرنده تله کامند
 (۲) افزایش نرخ داده فرستنده محموله
 (۳) افزایش نرخ داده فرستنده تله متری
 (۴) کاهش فراکنس گیرنده موقعیت یاب جهانی
- ۱۶۵- مهم‌ترین الزام کنترل وضعیت یک فضاپیما که در مسیر بین سیاره‌ای قبل از رسیدن به هدف است، توسط کدام زیر سیستم تعیین می‌شود؟
 (۱) توان
 (۲) حرارت
 (۳) مخابرات
 (۴) محموله
- ۱۶۶- کدام یک از موارد زیر در درخت محصول، جزء زیرمجموعه زمینی نیست؟
 (۱) مرکز کنترل محموله
 (۲) مرکز کنترل مأموریت
 (۳) سیستم‌های مخابراتی
 (۴) تجهیزات پشتیبانی زمینی
- ۱۶۷- در یک ماهواره سنجشی، انتخاب ظرفیت باتری بر چه اساسی انجام می‌شود؟
 (۱) توان تولیدی و مصرفی در یک مدار
 (۲) حداقل توان تولیدی پائل خورشیدی
 (۳) اوج توان مصرفی هنگام اجرای مأموریت
 (۴) میزان توان مصرفی در هنگام حضور در سایه زمین
- ۱۶۸- شرط آن که بتوان ماهواره ممنتوم بایاس را بدون اندازه‌گیری زاویه سمت، کنترل کرد، کدام است؟
 (۱) ماتریس ممان اینرسی قطری باشد.
 (۲) توزیع جرمی حول محور شعاعی حداکثر باشد.
 (۳) مولفه‌های ماتریس ممان اینرسی غیر صفر باشند.
 (۴) چرخ ممنتوم در امتداد یکی از محورهای اصلی قرار گیرد.
- ۱۶۹- در خصوص معادلات کلوسی - ویلشایر، کدام توصیف درست است؟
 (۱) مدار ماهواره مرجع که معادلات حول آن خطی می‌شوند، الزاماً باید دایروی باشد.
 (۲) علی‌رغم خطی بودن، مستقل از میزان فاصله دو ماهواره از یکدیگر، از دقت کافی برخوردار است.
 (۳) اعتبار معادلات به زاویه شیب بستگی داشته و برای مدارهای قطبی از دقت کافی برخوردار نیست.
 (۴) هیچ کدام
- ۱۷۰- اگر q^* وضعیت مطلوب در دستگاه بدنی و q وضعیت جاری باشد، خطای کنترل وضعیت برحسب پارامترهای کوآترینون، کدام است؟

$$\delta q = q \otimes q^* \quad (1)$$

$$\delta q = q^* - q \quad (2)$$

$$\delta q = q^* \otimes q^{-1} \quad (3)$$

$$\delta q = q - q^* \quad (4)$$
- ۱۷۱- برای ماهواره‌ای در مداری با ارتفاع ۵۰۰ تا ۷۰۰ کیلومتری، کدام اثر اغتشاشی غالب است؟
 (۱) اثر گرانش ماه
 (۲) پسای اتمسفری
 (۳) فشار تشعشع خورشیدی
 (۴) اثر پخیدگی زمین یا اثر J_۲
- ۱۷۲- کدام گزینه، جهت‌گیری مدار حرکت ماهواره در فضا را به طور کامل توصیف می‌کند؟
 (۱) آنومالی خروج از مرکز، آنومالی متوسط، آنومالی حقیقی
 (۲) زاویه گره صعودی، آگومان حضيضی، زاویه شیب مداری
 (۳) آنومالی خروج از مرکز، زاویه شیب مداری، زاویه گره صعودی
 (۴) آنومالی خروج از مرکز، آنومالی متوسط، آنومالی حقیقی، آرگومان حضيضی، زاویه گره صعودی
- ۱۷۳- مناسب‌ترین روش سه پارامتری برای توصیف وضعیت ماهواره‌ای که زاویه دوران آن نوسان عمده‌ای ندارد، کدام است؟
 (۱) زوایای اوپلر
 (۲) بردار دوران اوپلر
 (۳) پارامترهای کوآترینون
 (۴) بردار پارامترهای ردیگر

۱۷۴- در خصوص پاسخ زمانی مدار باز ماهواره ممنوم بایاس، کدام مورد نادریست است؟

(۱) دامنه پاسخ زمانی، به شرایط مداری وابسته نیست.

(۲) ماهواره پایدار BIBO (ورودی محدود - خروجی محدود) است.

(۳) ماهواره پاسخ سینوسی با دو فرکانس رقص محوری و فرکانس مداری است.

(۴) دامنه مربوط به فرکانس رقص محوری، بسیار بزرگتر از دامنه فرکانس طبیعی است.

۱۷۵- معادله سینتیک دورانی یک ماهواره در زیر داده شده است. در صورت وجود تقارن محوری (حول محور Z): و

اینکه ماهواره با سرعت زاویه‌ای ثابت حول محور تقارن $n = \omega_z$ (spin rate)، در مدار تزریق شود و تحت تأثیر

هیچ‌گونه گشتاور اعمال خارجی یا داخلی (Torque Free) نباشد، معادله ساده شده کدام است و چه نتیجه‌ای از

آن می‌توان گرفت؟

$$\begin{cases} I_x \dot{\omega}_x + \omega_y \omega_z (I_z - I_y) = M_x \\ I_y \dot{\omega}_y + \omega_x \omega_z (I_x - I_z) = M_y \\ I_z \dot{\omega}_z + \omega_x \omega_y (I_y - I_x) = M_z \end{cases}$$

(۱) اندازه بردار سرعت زاویه‌ای ماهواره ثابت خواهد ماند. بدین صورت در شرایط عدم وجود اختلال در زمان تزریق،

وضعیت ماهواره با چرخش اولیه حول محور دوران پایدار خواهد ماند.

$$\begin{cases} \dot{\omega}_x + \lambda \omega_y = 0 \\ \dot{\omega}_y - \lambda \omega_x = 0 \end{cases}; \text{ where } \lambda = n \frac{I_z - I_x}{I_x}$$

(۲) ماهواره پس از تزریق دچار تکان خوردن در حین حرکت مداری خواهد بود و نمی‌تواند هیچ‌گونه مأموریت نشانه

روی را بدون داشتن یک سیستم کنترل وضعیت پیاده کند.

$$\begin{cases} I_x \dot{\omega}_x + \omega_y n (I_z - I_y) = 0 \\ I_y \dot{\omega}_y + \omega_x n (I_x - I_z) = 0 \\ I_z \dot{\omega}_z + \omega_x \omega_y (I_y - I_x) = 0 \end{cases}$$

(۳) ماهواره پس از تزریق دچار تکان خوردن زاویه‌ای (Wobbling) در حین حرکت مداری خواهد بود و نمی‌تواند

هیچ‌گونه مأموریت نشانه روی را بدون داشتن یک سیستم کنترل وضعیت پیاده کند.

$$\begin{cases} I_x \dot{\omega}_x + \omega_y n (I_z - I_y) = 0 \\ I_y \dot{\omega}_y + \omega_x n (I_x - I_z) = 0 \\ I_z \dot{\omega}_z + \omega_x \omega_y (I_y - I_x) = 0 \end{cases}$$

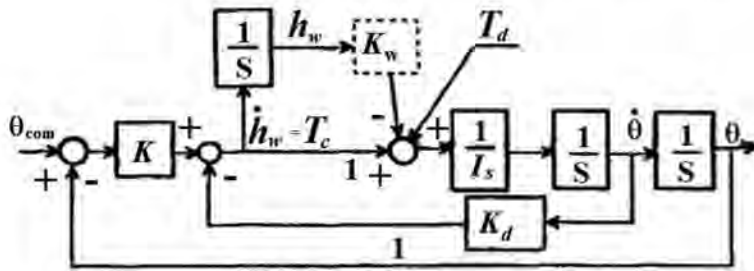
(۴) بین معادلات کوپلینگ وجود دارد و با فرض صورت مسئله تناقض دارد.

$$\begin{cases} I_x \dot{\omega}_x + \omega_y n (I_z - I_y) = 0 \\ I_y \dot{\omega}_y + \omega_x n (I_x - I_z) = 0 \\ I_z \dot{\omega}_z = 0 \end{cases}$$

۱۷۶- در یک سامانه کنترل مدار بسته، فضاپیما با سه چرخ عکس العمل کنترل می‌شود. اگر اغتشاش خارجی با فرکانس بالا، بر فضاپیما اعمال شود، کدام یک از شرایط زیر می‌تواند سامانه کنترل را ناپایدار کند؟

- (۱) زمان بندی نامناسب در تخلیه تکانه چرخ‌ها
- (۲) استفاده از روش خطی سازی برای یک مدل غیرخطی
- (۳) استفاده از بهره‌های بیش از حد کوچک در کنترل کننده
- (۴) زمان پاسخ زیاد کنترل کننده نسبت به فرکانس اغتشاش

۱۷۷- در دیاگرام بلوکی شکل زیر، اگر کنترل تخلیه مومنتوم چرخ عکس‌العملی غیرفعال باشد، چه اتفاقی می‌افتد؟



- (۱) کنترل پایداری از دست می‌رود.
- (۲) سیستم کاملاً پایدار باقی می‌ماند.
- (۳) چرخ واکنش نمی‌تواند گشتاور کنترل تولید کند.
- (۴) مومنتم ذخیره شده در چرخ به‌طور نامحدود افزایش می‌یابد.

۱۷۸- فضاپیمایی در حال دوران آزاد است و معادلات دوران آن به صورت زیر داده شده است. اگر $I_x < I_y < I_z$ باشد، کدام گزینه در مورد پایداری دوران درست است؟

$$\dot{\omega}_x = \frac{I_y - I_z}{I_x} \omega_y \omega_z$$

$$\dot{\omega}_y = \frac{I_z - I_x}{I_y} \omega_x \omega_z$$

$$\dot{\omega}_z = \frac{I_x - I_y}{I_z} \omega_x \omega_y$$

- (۱) دوران حول محور Z پایدار است.
- (۲) دوران حول محور X پایدار است.
- (۳) دوران حول محور Y ناپایدار است.
- (۴) دوران حول محور Y و Z ناپایدار است.

۱۷۹- یک فضاپیما در مدار لئو (LEO) تحت اثر اغتشاش J_2 قرار دارد. معادلات تغییرات میانگین برای گره صعودی و زاویه حضیض به صورت زیر داده شده‌اند. اگر زاویه میل مدار $i = 63/40^\circ$ باشد، کدام یک از نتایج زیر برای $\dot{\Omega}$ و $\dot{\omega}$ درست است؟ (راهنمایی: این زاویه به‌عنوان زاویه انجماد شناخته می‌شود.)

$$\dot{\Omega} = -\frac{3}{2} \frac{R_e^2 J_2 \sqrt{\mu}}{a^2 (1-e^2)^2} \cos i$$

$$\dot{\omega} = \frac{3}{4} \frac{R_e^2 J_2 \sqrt{\mu}}{a^2 (1-e^2)^2} (4 - 5 \sin^2 i)$$

- (۱) $\dot{\omega} = 0$ و $\dot{\Omega} < 0$
- (۲) $\dot{\omega} > 0$ و $\dot{\Omega} > 0$
- (۳) $\dot{\omega} > 0$ و $\dot{\Omega} < 0$
- (۴) $\dot{\omega} = 0$ و $\dot{\Omega} = 0$

۱۸۰- ماتریس دوران بین قاب بدنی و قاب مرجع مداری (C_b^R)، براساس زوایای اویلر (ψ, θ, ϕ) در زیر داده شده است. برای زاویه اویلر کوچک، ماتریس دوران معکوس (C_b^R) کدام خواهد بود؟

$$C_b^R = \begin{bmatrix} C\theta C\psi & -C\phi S\psi + S\phi S\theta C\psi & S\phi S\psi + C\phi S\theta C\psi \\ C\theta S\psi & C\phi C\psi + S\phi S\theta S\psi & -S\phi C\psi + C\phi S\theta S\psi \\ -S\theta & S\phi C\theta & C\phi C\theta \end{bmatrix}$$

C : Cosine; and S : Sin e

$$C_b^R = \begin{bmatrix} 1 & \theta & \phi \\ -\theta & 1 & \theta \\ -\phi & -\theta & 1 \end{bmatrix} \quad (۲)$$

$$C_b^R = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (۱)$$

$$C_b^R = \begin{bmatrix} 1 & \psi & -\theta \\ -\psi & 1 & \phi \\ \theta & -\phi & 1 \end{bmatrix} \quad (۴)$$

$$C_b^R = \begin{bmatrix} 1 & -\psi & -\theta \\ \psi & 1 & \phi \\ \theta & -\phi & 1 \end{bmatrix} \quad (۳)$$

۱۸۱- چرا استفاده از دستگاه‌های مبادله ممان (Momentum Exchange Devices)، نیاز به مدیریت دقیق ممان ذخیره شده (Momentum Management) دارد؟

- (۱) برای بهبود دقت در اندازه‌گیری وضعی
 - (۲) برای جلوگیری از اشباع سرعت زاویه‌ای چرخ‌ها
 - (۳) برای کاهش نویز الکتریکی در مدارهای داخلی
 - (۴) به منظور حفظ پایداری مدار در حضور اختلالات خارج
- ۱۸۲- چرا سخت‌افزارهای کنترلی ماهواره، معمولاً با افزونه (Redundant) طراحی می‌شوند؟
- (۱) برای کاهش هزینه‌های ساخت ماهواره
 - (۲) برای بهبود بهره‌وری انرژی ماهواره
 - (۳) برای افزایش کارایی سیستم‌های مخابراتی
 - (۴) برای مقابله با خرابی‌های احتمالی در طول مأموریت
- ۱۸۳- ماهواره ممنوم با یاس با دینامیک خطی زیر موجود است. کدام مورد نادرست است؟

$$T_{dz} + T_{cz} = I_z \ddot{\psi} + [-b + h_{wy}] \dot{\phi} + [c - \omega_o h_{wy}] \psi,$$

$$T_{dx} + T_{cx} = I_x \ddot{\phi} + [a - \omega_o h_{wy}] \phi - [-b + h_{wy}] \dot{\psi},$$

$$T_{dy} + T_{cy} = I_y \ddot{\theta} + d\theta + \dot{h}_{wy},$$

$$a = 4\omega_o^2(I_y - I_z), \quad b = -\omega_o(I_x + I_z - I_y), \quad c = \omega_o^2(I_y - I_x), \quad d = 3\omega_o^2(I_x - I_z)$$

(۱) خطای حالت ماندگار عبارت است از: $\psi_{av} = 0T_{dx} + \frac{-T_{dz}}{\omega_o h_{wy}}$ ، $\phi_{av} = \frac{-T_{dx}}{\omega_o h_{wy}} + 0T_{dz}$

- (۲) با دارا بودن یک مومنتم ثابت، دارای پایداری اینرسی محور دیسک عمود بر صفحه مدار هستند و نیازی به اندازه‌گیری زوایای سمت نیست.
- (۳) پاسخ مدار باز با حرکت نوسانی با فرکانس مداری است.
- (۴) پاسخ مدار باز با حرکت نوسانی با فرکانس رقص محوری $h_{wy}/I_x I_z$ است.

۱۸۴- پاسخ زمانی ماهواره گرادیان جاذبه با دمپر چرخشی و بدون آن، به ترتیب کدام است؟

$$\ddot{\theta} I_y + 3\omega_0^2 (I_x - I_z) \theta + \dot{\omega}_w I_w = T_{dy},$$

$$I_w \dot{\omega}_w = D(\dot{\theta} - \omega_w) = D\Omega_w,$$

(۱) نوسانی میرا - نوسانی سینوسی

(۲) نمایی پایدار - نوسانی سینوسی

(۳) نوسانی میرا - نوسانی میرا

(۴) نوسانی سینوسی - نامیرا

۱۸۵- معادلات سینتیک دورانی یک ماهواره به صورت زیر است. کدام مورد بهترین کاندید برای تابع لیپانوف، جهت

ارزیابی پایداری است؟ (n, m, ℓ گشتاوری‌های خارجی اعمال به ماهواره است.)

$$I_{xx} \dot{p} = (I_{yy} - I_{zz}) qr + \ell$$

$$I_{yy} \dot{q} = (I_{zz} - I_{xx}) pr + m$$

$$I_{zz} \dot{r} = (I_{xx} - I_{yy}) pq + n$$

(۱) مونتوم خطی

(۳) انرژی جنبشی دورانی

(۲) مونتوم زاویه‌ای

(۴) انرژی جنبشی انتقالی



کد دفترچه		عنوان دفترچه						مجموعه امتحانی					
۸۹۹A		دروس اختصاصی						۲۳۳۱ - مهندسی هوافضا					
شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
۱	۴	۳۱	۳	۶۱	۳	۹۱	۲	۱۲۱	۱	۱۵۱	۲	۱۸۱	۲
۲	۱	۳۲	۱	۶۲	۱	۹۲	۴	۱۲۲	۴	۱۵۲	۲	۱۸۲	۴
۳	۳	۳۳	۴	۶۳	۴	۹۳	۴	۱۲۳	۳	۱۵۳	۴	۱۸۳	۴
۴	۱	۳۴	۴	۶۴	۱	۹۴	۱	۱۲۴	۴	۱۵۴	۱	۱۸۴	۱
۵	۲	۳۵	۲	۶۵	۴	۹۵	۲	۱۲۵	۱	۱۵۵	۲	۱۸۵	۳
۶	۳	۳۶	۱	۶۶	۳	۹۶	۱	۱۲۶	۲	۱۵۶	۳		
۷	۱	۳۷	۲	۶۷	۳	۹۷	۳	۱۲۷	۳	۱۵۷	۳		
۸	۲	۳۸	۳	۶۸	۱	۹۸	۳	۱۲۸	۲	۱۵۸	۴		
۹	۱	۳۹	۴	۶۹	۳	۹۹	۲	۱۲۹	۱	۱۵۹	۳		
۱۰	۳	۴۰	۱	۷۰	۲	۱۰۰	۴	۱۳۰	۴	۱۶۰	۴		
۱۱	۲	۴۱	۱	۷۱	۱	۱۰۱	۱	۱۳۱	۳	۱۶۱	۳		
۱۲	۱	۴۲	۴	۷۲	۴	۱۰۲	۲	۱۳۲	۱	۱۶۲	۴		
۱۳	۳	۴۳	۲	۷۳	۳	۱۰۳	۱	۱۳۳	۴	۱۶۳	۱		
۱۴	۲	۴۴	۳	۷۴	۲	۱۰۴	۴	۱۳۴	۳	۱۶۴	۲		
۱۵	۱	۴۵	۱	۷۵	۲	۱۰۵	۳	۱۳۵	۲	۱۶۵	۳		
۱۶	۴	۴۶	۴	۷۶	۳	۱۰۶	۴	۱۳۶	۴	۱۶۶	۴		
۱۷	۳	۴۷	۱	۷۷	۴	۱۰۷	۳	۱۳۷	۲	۱۶۷	۱		
۱۸	۳	۴۸	۳	۷۸	۲	۱۰۸	۱	۱۳۸	۱	۱۶۸	۳		
۱۹	۱	۴۹	۳	۷۹	۴	۱۰۹	۴	۱۳۹	۳	۱۶۹	۱		
۲۰	۴	۵۰	۲	۸۰	۲	۱۱۰	۲	۱۴۰	۳	۱۷۰	۳		
۲۱	۱	۵۱	۴	۸۱	۲	۱۱۱	۲	۱۴۱	۱	۱۷۱	۴		
۲۲	۲	۵۲	۳	۸۲	۴	۱۱۲	۴	۱۴۲	۲	۱۷۲	۲		
۲۳	۳	۵۳	۴	۸۳	۱	۱۱۳	۱	۱۴۳	۴	۱۷۳	۴		
۲۴	۱	۵۴	۴	۸۴	۳	۱۱۴	۲	۱۴۴	۳	۱۷۴	۱		
۲۵	۴	۵۵	۱	۸۵	۴	۱۱۵	۴	۱۴۵	۴	۱۷۵	۱		
۲۶	۴	۵۶	۲	۸۶	۱	۱۱۶	۳	۱۴۶	۱	۱۷۶	۴		
۲۷	۳	۵۷	۴	۸۷	۲	۱۱۷	۱	۱۴۷	۲	۱۷۷	۴		
۲۸	۲	۵۸	۱	۸۸	۳	۱۱۸	۴	۱۴۸	۳	۱۷۸	۳		
۲۹	۱	۵۹	۲	۸۹	۱	۱۱۹	۴	۱۴۹	۱	۱۷۹	۱		
۳۰	۴	۶۰	۴	۹۰	۳	۱۲۰	۲	۱۵۰	۴	۱۸۰	۴		