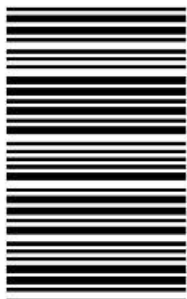


کد کنترل

454

F



454F

عصر پنجشنبه

۱۳۹۹/۵/۲



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۹

مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط‌زیست (HSE) - کد (۱۲۹۳)

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی ۱	۱۵	۳۱	۴۵
۳	آمار و احتمالات مهندسی	۱۵	۴۶	۶۰
۴	استاتیک	۲۰	۶۱	۸۰
۵	مهندسی آب و فاضلاب	۲۵	۸۱	۱۰۵
۶	مهندسی محیط‌زیست	۲۵	۱۰۶	۱۳۰

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

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

۱۳۹۹

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

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- It had not rained on the prairie for several months. Because of the drought, the climate had become very -----.  
1) unsteady                      2) rigid                              3) intense                              4) arid
- 2- Deserted for six months, the property began to look more like a jungle and less like a residence—weed grew ----- in the front yard.  
1) unchecked                      2) unjustified                      3) complicated                      4) scanty
- 3- Can you please ----- this last part of the lesson for me; I'm not sure I understood.  
1) recapitulate                      2) identify                              3) postulate                              4) recount
- 4- Gerry's dissatisfaction with our work was ----- in his expression, although he never criticized us directly.  
1) vulnerable                      2) bright                              3) implicit                              4) humble
- 5- The world's coal, oil and gas ----- are finite; one day they will run out, so think now about what you can do to consume less.  
1) appliances                      2) deposits                              3) relics                              4) amenities
- 6- You are recommended to use mnemonics to help you ----- important items of information.  
1) enumerate                      2) expose                              3) recall                              4) withdraw
- 7- The lifespan of a mayfly is -----, lasting from a few hours to a couple of days.  
1) imprecise                      2) ephemeral                              3) superficial                              4) swift
- 8- His words to the press were deliberately -----; he didn't deny the reports but neither did he confirm them.  
1) mutual                              2) essential                              3) dogmatic                              4) equivocal
- 9- Hundreds of people had come to see a popular satire, but during the performance a fire started in the theater, and the audience and actors had to ----- the building immediately.  
1) expel                              2) evacuate                              3) disperse                              4) detach
- 10- Computers have helped solve some of the mathematical ----- which have puzzled man for many centuries.  
1) conundrums                      2) caprices                              3) artifacts                              4) chronologies

**PART B: Cloze Test**

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

When Newton arrived at Cambridge, the Scientific Revolution of the 17th century was already in full force. The heliocentric view of the universe—theorized by astronomers Nicolaus Copernicus and Johannes Kepler, (11) ----- refined by Galileo—was well known in most European academic circles.

Philosopher René Descartes had begun to formulate a new concept of nature (12) ----- an intricate, impersonal and inert machine. (13) -----, like most universities in Europe, Cambridge was steeped (14) ----- Aristotelian philosophy and a view of nature resting on a geocentric view of the universe, (15) ----- with nature in qualitative rather than quantitative terms.

- |     |                  |              |               |                    |
|-----|------------------|--------------|---------------|--------------------|
| 11- | 1) and was later | 2) and later | 3) later was  | 4) which was later |
| 12- | 1) like          | 2) such as   | 3) as         | 4) the same        |
| 13- | 1) Although      | 2) As though | 3) Because    | 4) Yet             |
| 14- | 1) in            | 2) for       | 3) with       | 4) of              |
| 15- | 1) dealt         | 2) dealing   | 3) by dealing | 4) and was dealt   |

**PART C: Reading Comprehension**

*Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.*

**PASSAGE 1:**

Since the early eighties we have been only too aware of the devastating effects of largescale environmental pollution. Such pollution is generally the result of poor government planning in many developing nations or the shortsighted, selfish policies of the already industrialized countries which encourage a minority of the world's population to squander the majority of its natural resources.

While events such as the deforestation of the Amazon jungle or the nuclear disaster in Chernobyl continue to receive high media exposure, as do acts of environmental sabotage, it must be remembered that not all pollution is on this grand scale. A large proportion of the world's pollution has its source much closer to home. The recent spillage of crude oil from an oil tanker accidentally discharging its cargo straight into Sydney Harbour not only caused serious damage to the harbor foreshores but also created severely toxic fumes which hung over the suburbs for days and left the angry residents wondering how such a disaster could have been allowed to happen.

Avoiding pollution can be a fulltime job. Try not to inhale traffic fumes; keep away from chemical plants and buildingsites; wear a mask when cycling. It is enough to make you want to stay at home. But that, according to a growing body of scientific evidence, would also be a bad idea. Research shows that levels of pollutants such as hazardous gases, particulate matter and other chemical "nasties" are usually higher

indoors than out, even in the most polluted cities. Since the average American spends 18 hours indoors for every hour outside, it looks as though many environmentalist may be attacking the wrong target.

- 16- According to paragraph 1, who is most responsible for large scale environmental pollution?
- 1) Developed nations
  - 2) Developing nations
  - 3) Certain governments
  - 4) A majority of the world's population
- 17- According to paragraph 2, acts of environmental sabotage -----.
- 1) receive a lot of media coverage
  - 2) are one of the factors that cause deforestation
  - 3) are forgotten after a short period of time
  - 4) produce a large amount of the world's pollution
- 18- It can be inferred from paragraph 2 that the residents of Sydney suburbs believed -----.
- 1) the oil spill should have been prevented
  - 2) they should have been warned about the toxic fumes
  - 3) the oil tanker shouldn't have been allowed to enter the harbor
  - 4) the disaster that they suffered did not receive enough media exposure
- 19- The word "that" in paragraph 3 refers to -----.
- 1) wearing a mask when cycling
  - 2) staying at home
  - 3) cycling
  - 4) home
- 20- Which of the following is NOT true about pollution according to paragraph 3?
- 1) Avoiding pollution can be difficult.
  - 2) Particulate matter is an example of pollutants.
  - 3) Indoor pollution is worse than outdoor pollution.
  - 4) In the most polluted cities, people can avoid pollution by staying home.

### **PASSAGE 2:**

The industrial hygienist uses a variety of methods and techniques in the recognition and control of hazards in the workplace. Most companies have defined processes by which materials, equipment, or services are produced. The industrial hygienist is required to understand the mechanics of these processes, and in many cases, he or she has been trained to identify, evaluate, and control many of these industrial and traditional workplace hazards. However, there are situations where a hazard may not be easily recognized or controlled, or the worker does not perceive that the hazard has been recognized and/or controlled. In addition, the worker or, as is more often the case, a change in the work activity or task may create a hazard that did not exist when the work process was originally established. For example, a chemical manufacturer may be required to substitute one of its chemical products, used in its manufacturing process, for one that is less toxic. As part of this required change, the company will need to modify its manufacturing process to adapt to a variation in chemical formula and will require an additional piece of equipment. Review of the new manufacturing process, by the industrial hygienist, may identify a new exposure hazard while workers are performing their job assignment, which could result in an increased health risk.

It is the job of the industrial hygienist to review and evaluate a process, and listen to the workers when defining and controlling hazards. The hazard may be relevant to a process that includes multiple pieces of equipment, not just one; but rather collectively, the process creates a hazard. In such situations, industrial hygiene professionals may use their experience and personal relationship skills in identifying and controlling the hazard.

- 21- According to the passage, it can be concluded that the main responsibility of an industrial hygienist is -----.
- 1) defining production processes
  - 2) training workers about hygiene
  - 3) identifying and controlling hazards
  - 4) listening to employees about their problems
- 22- The word "which" in paragraph 1 refers to -----.
- 1) materials
  - 2) processes
  - 3) companies
  - 4) materials, equipment, or services
- 23- According to paragraph 1, a major reason for creation of a hazard is -----.
- 1) a moment of carelessness
  - 2) using traditional equipment
  - 3) working with chemical products
  - 4) a change in the work activity or task
- 24- The word "adapt" in paragraph 1 is closest in meaning to -----.
- 1) adjust
  - 2) assess
  - 3) enhance
  - 4) contribute
- 25- All of the following are mentioned in paragraph 2 as the features that can be helpful to an industrial hygienist EXCEPT -----.
- 1) experience
  - 2) multitasking
  - 3) listening skills
  - 4) personal relationship skills

### PASSAGE 3:

John Muir was born in Dunbar, Scotland, in 1838, but grew up in Wisconsin. He walked from the Ohio River a thousand miles to the Gulf of Mexico, where he planned to continue south to explore the jungles of the Amazon. However a bout of malaria turned his sights west to California, where he arrived in 1868, immediately falling in love with the land.

Over the next decade Muir became well known as a Sierra Nevada mountaineer, explorer, and naturalist. Later Muir built another more significant career upon his first. He became the nation's foremost conservationist. Yosemite National Park was established in 1890 essentially because of Muir's recommendations.

Two years later he helped found the Sierra Club, which originally limited its conservation activities to "preserving the forests and other natural features of the Sierra Nevada Mountains" before it branched out in recent years to tackle global issues.

In 1903 Muir lured Theodore Roosevelt away from his presidential entourage to spend three nights in Yosemite. Later the President remarked to his party that the time he spent talking conservation with Muir was "the greatest day of my life!" His administration was to make the most sweeping conservation Effort in the nation's history.

- 26- Which of the following best describes the function of the passage?  
 1) Defending John Muir's conservation efforts  
 2) Describing the life and times of John Muir  
 3) Comparing Muir's ideas on conservation with Roosevelt's  
 4) Illustrating the concepts of local and global conservation
- 27- According to paragraph 1, after getting to the Gulf of Mexico, Muir -----.  
 1) continued south  
 2) walked a thousand miles  
 3) could not stick to his original plan  
 4) contracted malaria in the jungles of the Amazon
- 28- It can be inferred from paragraph 1 and paragraph 2 that the Sierra Nevada is -----.  
 1) in California  
 2) in the Amazon  
 3) infected with Malaria  
 4) where John Muir lived his life
- 29- Muir is considered to be all of the following EXCEPT -----.  
 1) a conservationist    2) a mountaineer    3) an explorer    4) a politician
- 30- Which of the following is true about Roosevelt?  
 1) He was a conservative president.    2) He convinced Muir to join his party.  
 3) He was critical of Muir's activities.    4) He spent three nights in a national park.

ریاضی ۱:

۳۱- فرض کنیم  $f$  یک تابع و حد توابع  $f$  و  $f'$  و  $f''$  در  $\infty$  برابر با  $\infty$  و نیز  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{xf'(x)} = 3$  باشد، در این صورت

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \frac{f''(x)}{f'(x)} \text{ ، کدام است؟}$$

(۱)  $\frac{1}{3}$

(۲)  $-\frac{2}{3}$

(۳)  $-\frac{3}{2}$

(۴)  $3$

۳۲- خم  $x^5 - y^5 = 1$  در صفحه  $xy$  داده شده است.  $\frac{d^2y}{dx^2}$  کدام است؟

(۱)  $\frac{4x^2}{y^9}$

(۲)  $\frac{5x^4}{y^4}$

(۳)  $-\frac{4x^2}{y^9}$

(۴)  $-\frac{5x^4}{y^4}$

۳۳- مقدار  $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{[x^2 + \frac{1}{4}]}{\ln x^2}$  کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۳۴- به ازای چه مقداری از  $m$  تابع  $f(x) = x^2 e^{-mx}$  یک نقطه بحرانی در بازه  $(1, 2)$  دارد؟

- (۱)  $m = 1$
- (۲)  $m = 2$
- (۳)  $1 < m < 2$
- (۴) هیچ مقدار  $m$

۳۵- حاصل عبارت  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2}{x-1} \int_1^x \frac{\sin \frac{\pi}{4} t}{t} dt$  کدام است؟

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

۳۶- در تابع  $f(x) = \int_{\frac{1}{x}}^x \frac{\ln t}{1+t^2} dt$  ( $x \neq 0$ )، مقدار  $f(2)$  کدام است؟

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

۳۷- تابعی مانند  $f$  وجود دارد که به ازای هر عدد حقیقی  $x$  تعریف شده و پیوسته است و در معادله‌ای به شکل

$$\int_0^x f(t) dt + \int_1^x t^2 f(t) dt = \frac{x^{16}}{8} + \frac{x^{18}}{9} + c$$

صدق می‌کند. مقدار ثابت  $c$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{9}$
- (۲)  $-\frac{1}{9}$
- (۳)  $\frac{1}{18}$
- (۴)  $-\frac{1}{18}$

۳۸- پاسخ انتگرال  $\int \frac{1 - \sin x + \cos x}{1 + \sin x - \cos x} dx$ ، کدام است؟

(۱)  $\ln |\csc 2x - \cot 2x| + \ln |\csc x - \cot x| - \ln |\sec x + \tan x| + x + c$

(۲)  $\ln |\csc 2x - \cot 2x| + \ln |\csc x - \cot x| + \ln |\sec x + \tan x| - x + c$

(۳)  $\ln |\csc 2x + \cot 2x| + \ln |\csc x + \cot x| - \ln |\sec x + \tan x| + x + c$

(۴)  $\ln |\csc 2x - \cot 2x| + \ln |\csc x - \cot x| - \ln |\sec x + \tan x| - x + c$

۳۹- می‌دانیم  $\int_0^{\infty} \frac{\cos x}{\sqrt{x}} dx = \sqrt{\frac{\pi}{2}}$  است. مقدار  $\int_0^{\infty} \cos x^2 dx$  کدام است؟

(۱)  $\sqrt{\pi}$

(۲)  $\frac{\sqrt{\pi}}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{2}}$

(۴)  $2 \sqrt{\frac{\pi}{2}}$

۴۰- طول قوس منحنی پارامتری  $\begin{cases} x = \cos t + \ln(\tan \frac{1}{2}t) \\ y = \sin t \end{cases}$  از  $\theta = \frac{\pi}{4}$  تا  $\theta = \frac{3\pi}{4}$ ، کدام است؟

(۱)  $\ln 2$

(۲)  $2 \ln 2$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۴)  $2\sqrt{2}$

۴۱- مساحت محدود به خط‌های قطبی  $r^2 = a \sec^2 \theta$  و  $r^2 = a \csc^2 \theta$  در ربع اول صفحه مختصات، کدام است؟ ( $a > 1$ )

(۱)  $\sqrt{a}$

(۲)  $a$

(۳)  $a^2$

(۴)  $\sqrt[3]{a}$

۴۲- برای هر  $m \geq 2$ ، تعریف می‌کنیم  $A_m = \int_m^{m+1} \frac{1}{x} dx$  و  $B_m = \sum_{i=m}^{m+1} \frac{1}{i}$ . در این صورت کدام مورد صحیح است؟

(۱)  $A_m < B_m$

(۲)  $A_m > B_m$

(۳)  $A_m = B_m$

(۴)  $\lim_{m \rightarrow +\infty} A_m$  واگرا به  $+\infty$  است.



۴۳- سری  $\sum_{x=0}^{\infty} \frac{1}{1+e^x}$  و  $c > 0$  مفروض است. در مورد همگرایی و واگرایی این سری، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) همگرا

(۲) واگرا

(۳)  $c > 1$  واگرا و  $c \leq 1$  همگرا

(۴)  $c > 1$  همگرا و  $c \leq 1$  واگرا

۴۴- قسمت حقیقی عبارت  $(1 + \cos \theta + i \sin \theta)^n$ ، کدام است؟

(۱)  $2^n \sin^n \frac{\theta}{2} \sin \frac{n\theta}{2}$

(۲)  $2^n \sin^n \frac{\theta}{2} \cos \frac{n\theta}{2}$

(۳)  $2^n \cos^n \frac{\theta}{2} \cos \frac{n\theta}{2}$

(۴)  $2^n \cos^n \frac{\theta}{2} \sin \frac{n\theta}{2}$

۴۵- می‌دانیم  $\left(-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^3 = 1$  است. جواب مجموع  $s = \sum_{k=0}^{1399} \left(-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^k$ ، کدام است؟

(۱)  $s = -\frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۲)  $s = \frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳)  $s = \frac{1}{2} - i\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $s = -\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}$

آمار و احتمالات مهندسی:

۴۶- در داخل ظرفی ۲۰ مهره سیاه و ۱۰ مهره سفید موجود است. دو نفر به ترتیب و با جایگذاری از این ظرف مهره برمی‌دارند. برنده کسی است که اولین بار مهره سفید از ظرف خارج کند. احتمال برنده شدن نفر دوم کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{9}$

(۲)  $\frac{5}{9}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۴)  $\frac{2}{5}$

۴۷- اگر هواپیمایی در محل حضور داشته باشد، رادار با احتمال ۰/۹۵ آن را شناسایی می‌کند و اگر وجود نداشته باشد با احتمال ۰/۰۱ حضور هواپیما را به اشتباه اخطار می‌دهد. فرض کنید احتمال اخطار رادار ۰/۱ باشد. احتمال حضور هواپیما کدام است؟

(۱)  $\frac{5}{94}$

(۲)  $\frac{7}{94}$

(۳)  $\frac{8}{94}$

(۴)  $\frac{9}{94}$

۴۸- اگر  $Y$  یک متغیر تصادفی باینری ( $Y = 0$  یا  $Y = 1$ ) و مستقل از متغیر تصادفی  $X$  باشد و داشته باشیم  $P(X \in A | Y = 1) = 0.2$  و  $P(Y = 0 | X \in A) = 0.3$ ، مقدار  $P(X \in A$  یا  $Y = 1)$ ، کدام است؟

(۱) ۰/۵

(۲) ۰/۶۵

(۳) ۰/۷۶

(۴) ۰/۹۴

۴۹-  $X$  یک متغیر تصادفی نرمال با پارامترهای  $\mu = 3$  و  $\sigma^2 = 9$  است. مقدار  $P(|X - 4| > 16)$ ، کدام است؟

(۱)  $1 - \Phi\left(\frac{17}{3}\right) + \Phi(-5)$

(۲)  $1 - \Phi\left(\frac{17}{3}\right) - \Phi(5)$

(۳)  $\Phi\left(\frac{17}{3}\right) + \Phi(-5) - 1$

(۴)  $\Phi\left(\frac{17}{3}\right) - \Phi(-5)$

۵۰- در پرتاب یک سکه، احتمال شیر آمدن ۷ برابر احتمال خط آمدن است. به‌طور متوسط در ۱۶ پرتاب سکه، چند دفعه شیر می‌آید؟

(۱)  $\frac{16}{7}$

(۲) ۱۲

(۳) ۱۴

(۴) ۱۵

۵۱- فرض کنید  $f_X(x) = \begin{cases} e^{-x}, & x > 0 \\ 0, & \text{سایر جاها} \end{cases}$ ، احتمال این که  $X$  بین میانگین  $X$  و میانه  $X$  باشد، برابر کدام است؟

(۴)  $\frac{c-2}{2c}$

(۳)  $\frac{c-2}{2}$

(۲)  $\frac{c-2}{e}$

(۱)  $\frac{c}{2c}$

۵۲- تابع مولد گشتاور متغیر تصادفی  $X$  به صورت زیر داده شده است:

$$M_X(t) = \frac{2}{7}e^{-2t} + \frac{1}{7}e^{-t} + \frac{2}{7}e^{2t} + \frac{1}{7}e^{3t}$$

مقدار احتمال  $P(-1 \leq X \leq 2)$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{7}$

(۲)  $\frac{2}{7}$

(۳)  $\frac{3}{7}$

(۴)  $\frac{4}{7}$

۵۳- فرض کنید  $X$  و  $Y$  دو متغیر تصادفی مستقل با توزیع یکسان  $N(2, 1)$  باشند. مقدار  $P(2 - X < Y < X)$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{10}$

(۲)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{5}$

۵۴- دو نفر در بین ساعت‌های ۸ و ۹ با هم قرار ملاقات دارند. اگر هر کدام از این دو با توزیع یکنواخت بین ۸ و ۹ وارد شوند، احتمال این که یک نفر پس از ورود کم‌تر از ربع ساعت منتظر نفر بعدی بماند، چند است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{7}{16}$

(۳)  $\frac{2}{4}$

(۴)  $\frac{9}{16}$

۵۵- تابع چگالی احتمال توأم  $X$  و  $Y$  به صورت زیر است. مقدار  $E(Y | X = \frac{1}{4})$  کدام است؟

$$f(x, y) = 2, 0 \leq x \leq y \leq 1$$

(۱)  $\frac{3}{4}$

(۲)  $\frac{2}{5}$

(۳)  $\frac{2}{4}$

(۴)  $\frac{2}{5}$

۵۶- فرض کنید  $E(X) = E(Y) = 2$  و  $E(XY) = 3$  باشد. اگر قرار دهیم  $Y_1 = 2X + 10$  و  $Y_2 = \frac{-5}{2}Y + 3$ ، مقدار

$Cov(Y_1, Y_2)$ ، کدام است؟

(۱) -۵

(۲) ۵

(۳)  $\frac{1}{5}$

(۴) ۳۰

۵۷- فرض کنید ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد ناریب  $\theta$  کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \frac{1}{2\theta^2} x^2 e^{-\frac{x}{\theta}}, x > 0$$

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ۵

۵۸- در یک بررسی آماری معلوم شده است ۱۰٪ کالاهای تولید شده در یک نمونه تصادفی ۱۰۰ تایی معیوب است. یک بازه اطمینان تقریبی ۹۵٪ برای نسبت کالاهای معیوبی در کل جامعه کدام است؟ ( $Z_{0.975} \approx 2$ )

(۱) (۰/۰۲، ۰/۱۴)

(۲) (۰/۰۴، ۰/۱۶)

(۳) (۰/۰۳، ۰/۱۵)

(۴) (۰/۰۵، ۰/۱۷)

۵۹- فرض کنید ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیع  $N(0, \sigma^2)$  باشد. برای آزمون  $H_0: \sigma^2 \leq 1$  در مقابل  $H_1: \sigma^2 > 1$  در سطح  $\alpha = 0.05$ ، مقدار آماره آزمون کدام است؟

(۱) ۴۰

(۲) ۴۵

(۳) ۵۰

(۴) ۵۵

۶۰- در یک مدل رگرسیون خطی ساده  $y = \alpha + \beta x + \varepsilon$ ، خلاصه اطلاعات زیر براساس یک نمونه تصادفی ۲۵ تایی حاصل شده است. مقدار  $(r, \hat{\beta})$  کدام است؟

$$S_x^2 = \sum_{i=1}^{25} (x_i - 5)^2 = 400, S_y^2 = \sum_{i=1}^{25} (y_i - 10)^2 = 100, \hat{\alpha} = 9$$

(۱) (۰/۴، ۰/۲)

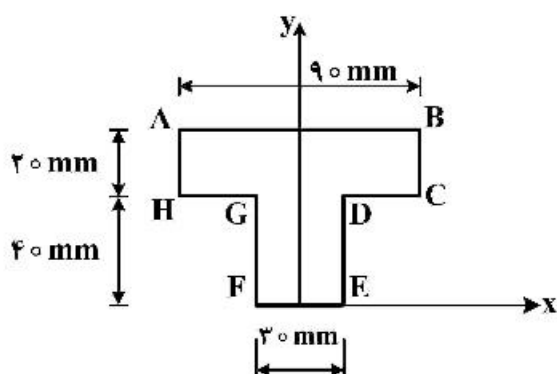
(۲) (۰/۴، ۲)

(۳) (۰/۸، ۰/۲)

(۴) (۰/۸، ۲)

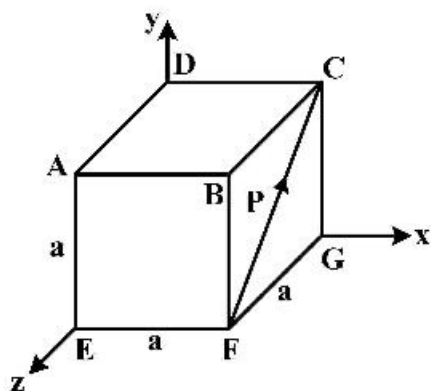
استاتیک:

۶۱- موقعیت مرکز سطح مقطع زیر، بر حسب میلی‌متر کدام است؟



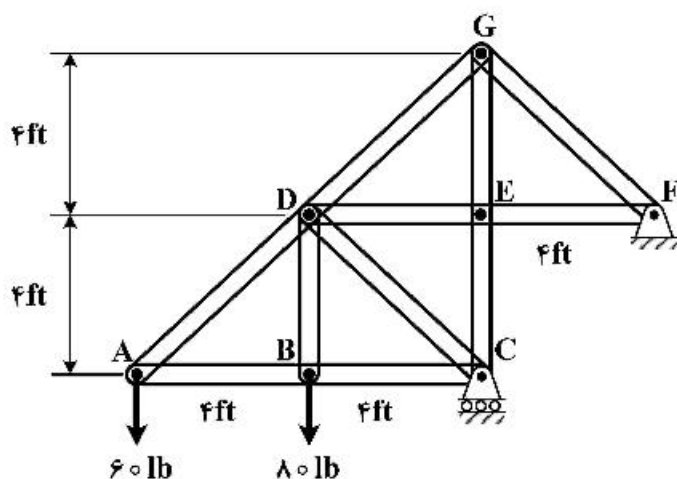
- (۱)  $\bar{X} = 0, \bar{Y} = 28$
- (۲)  $\bar{X} = 0, \bar{Y} = 40$
- (۳)  $\bar{X} = 15, \bar{Y} = 20$
- (۴)  $\bar{X} = 45, \bar{Y} = 30$

۶۲- گشتاور نیروی P حول AB، برابر کدام است؟



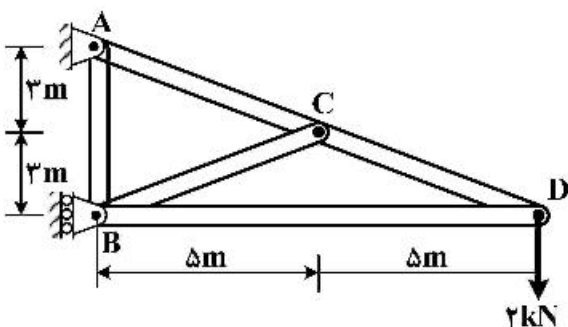
- (۱)  $\frac{aP}{\sqrt{2}}$
- (۲)  $-\frac{aP}{\sqrt{6}}$
- (۳)  $aP\sqrt{2}$
- (۴)  $-aP\sqrt{6}$

۶۳- مقدار نیرو در عضو DG، چند lb است؟



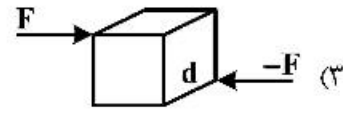
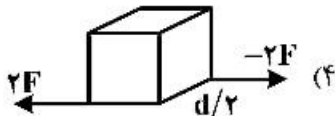
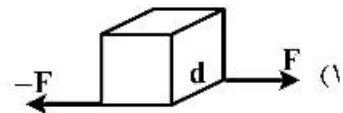
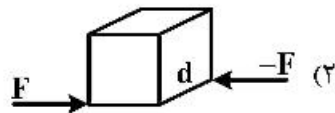
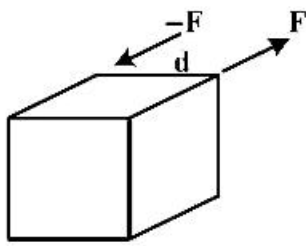
- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۱۸۷٫۷
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۲۸۲٫۹

۶۴- در خرابی زیر، نیروی محوری در عضو AB، چند کیلونیوتن است؟

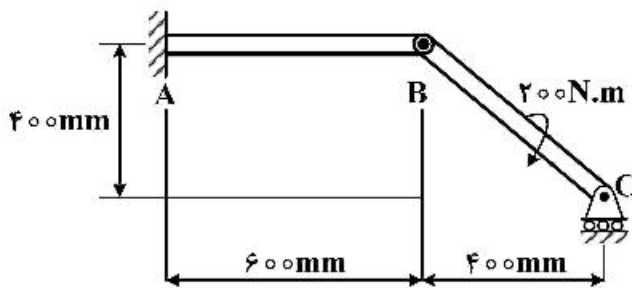


- (۱) ۰
- (۲) ۲
- (۳) ۳٫۳۳
- (۴) ۳٫۸۹

۶۵- کدام حالت، معادل زوج نیروی روبه‌رو است؟

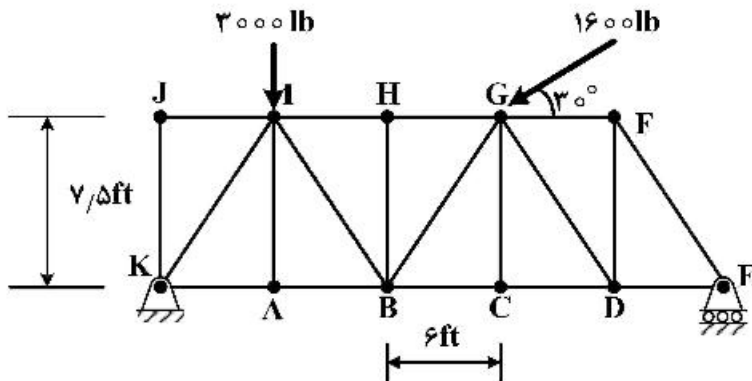


۶۶- نیروی تکیه‌گاهی C، چند نیوتن است؟



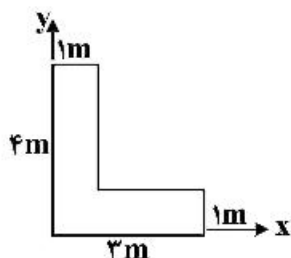
- (۱) ۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۵۰۰

۶۷- یک خرپای صفحه‌ای به‌صورت زیر بارگذاری شده است. نیروی تکیه‌گاهی در E، چند lb است؟



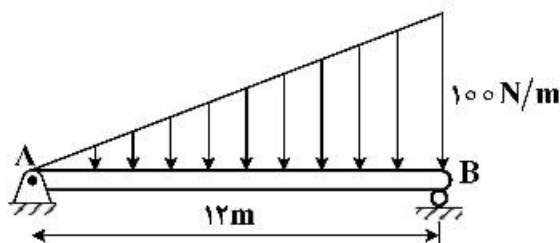
- (۱) ۳۰۶۶/۴
- (۲) ۱۳۸۵/۶
- (۳) ۷۳۳/۶
- (۴) ۴۸۵/۴

۶۸- ممان اینرسی (لنگر دوم) سطح، حول محور x بر حسب  $m^4$ ، کدام است؟



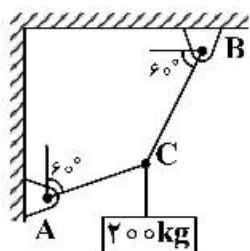
- (۱) ۲۲
- (۲) ۲۱/۳
- (۳) ۵/۳۳
- (۴) ۱۶

۶۹- تیر AB تحت بار گسترده به‌صورت زیر است. نیروی عکس‌العمل تکیه‌گاهی در B، چند نیوتن است؟



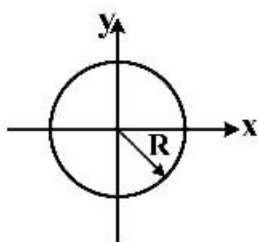
- (۱) ۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴) ۴۰۰

۷۰- یک جرم ۲۰۰ کیلوگرمی به وسیله کابل‌های CA و CB مطابق شکل زیر، نگهداشته شده است. کشش در کابل CA، چند نیوتن است؟



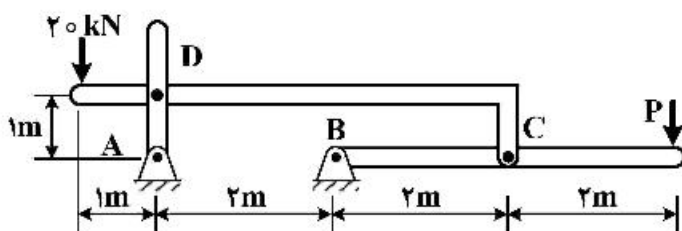
- (۱) ۱۳۷۲
- (۲) ۱۹۶۲
- (۳) ۲۲۳۲
- (۴) ۳۳۹۸

۷۱- شعاع ژیراسیون یک سطح دایره‌ای (توپر)، حول مرکز آن برابر کدام است؟



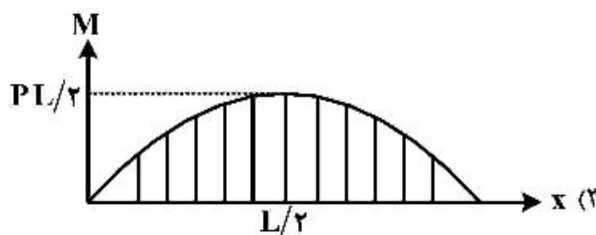
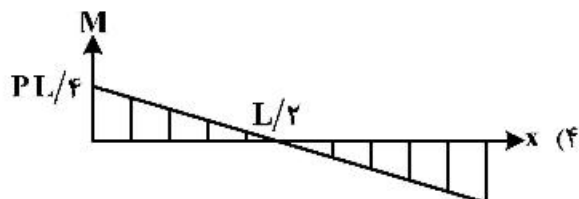
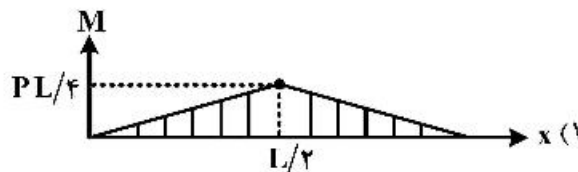
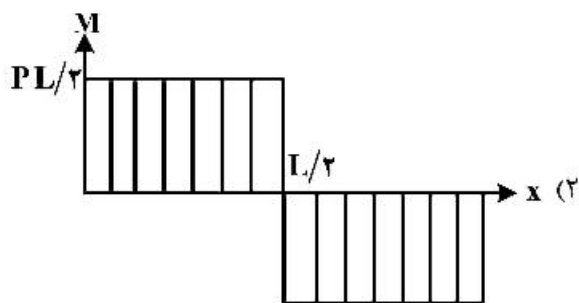
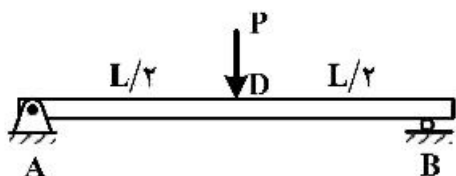
- (۱) ۰
- (۲)  $\frac{1}{2} \pi R^4$
- (۳)  $\frac{1}{2} R$
- (۴)  $\frac{1}{\sqrt{2}} R$

۷۲- نیروی P مورد نیاز جهت نگهداری سازه زیر در حال تعادل، چند کیلو نیوتن است؟

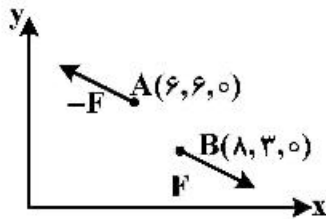


- (۱) -۵
- (۲) -۱۰
- (۳) ۲٫۵
- (۴) ۲۵

۷۳- دیاگرام گشتاور خمشی تیر تحت بارگذاری روبه‌رو، کدام است؟

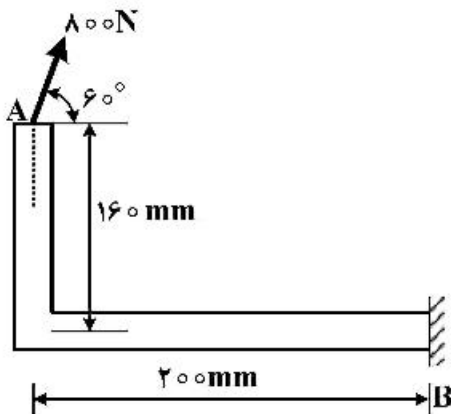


۷۴- در نمودار زیر نیروی  $\vec{F} = 10\hat{i} - 4\hat{j}$  N است. گشتاور ناشی از زوج نیرو در آن چند N.m است؟



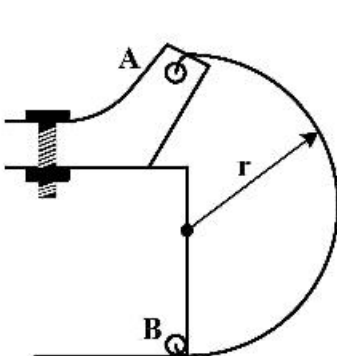
- (۱) ۲۲
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۶
- (۴) ۸

۷۵- مقدار گشتاور نیروی ۸۰۰ N، حول نقطه B، چند N.m است؟



- (۱) ۶۴
- (۲) ۲۰۳
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۶۹۳

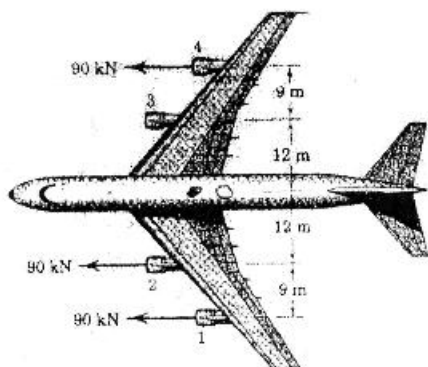
۷۶- میله‌ای به وزن W طبق شکل زیر، طراحی شده است. مقدار نیروی واکنشی وارد در نقطه B، کدام است؟



(فرض کنید فاصله مرکز ثقل از O، برابر  $\frac{2r}{\pi}$  است.)

- (۱)  $\frac{W}{\pi}$
- (۲)  $\frac{\pi}{W}$
- (۳)  $\frac{W}{2\pi}$
- (۴)  $\frac{2\pi}{W}$

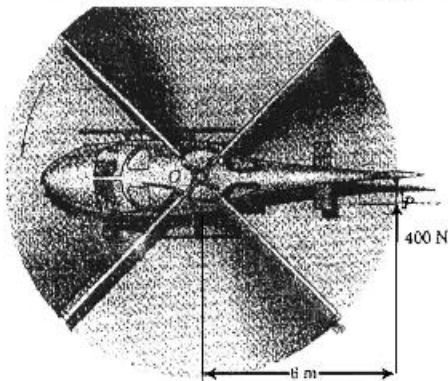
۷۷- هواپیمای زیر دارای ۴ موتور است که یکی از آنها از کار افتاده است. فاصله برآیند نیروها از محور هوایی چند متر است؟



- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۶

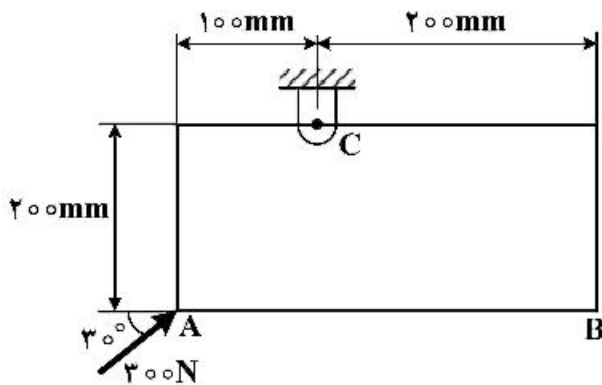


۷۸- هلیکوپتر زیر در وضعیتی قرار دارد که به روی دم (Tail) خود نیروی  $400\text{N}$  نیرو وارد می‌کند. مقدار سیستم نیرو - کوپل (زوج نیرو) در نقطه «O» مرکز دوران ملخ‌های اصلی هلیکوپتر، چند نیوتن متر است؟



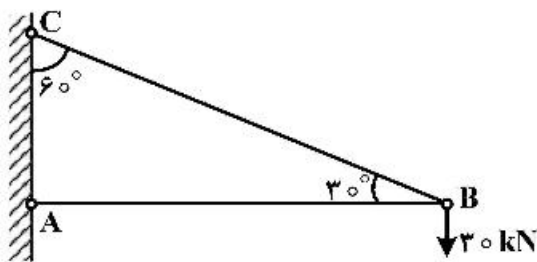
- (۱)  $1,200$
- (۲)  $2,400$
- (۳)  $4,800$
- (۴)  $160,000$

۷۹- گشتاور نیروی  $300$  نیوتنی حول نقطه C در شکل زیر، چند کیلونیوتن میلی‌متر است؟



- (۱)  $-15$
- (۲)  $52$
- (۳)  $41$
- (۴)  $37$

۸۰- در سازه زیر مقدار نیروی وارد بر میله AB و BC، چند کیلو نیوتن است؟



- (۱)  $BC = 45, AB = 66$
- (۲)  $BC = 52, AB = 60$
- (۳)  $BC = 60, AB = 52$
- (۴)  $BC = 66, AB = 45$

مهندسی آب و فاضلاب:

۸۱- کدام آبیون، در شکل‌گیری سختی موقت، نقش دارد؟

- (۱) بی‌کربنات
- (۲) سیلیکات
- (۳) سولفات
- (۴) نیترات

۸۲- مهم‌ترین پارامتر طراحی حوضچه ته‌نشینی اولیه در تصفیه متداول فاضلاب شهری چیست؟

- (۱) بار سطحی
- (۲) جریان جامدات
- (۳) زمان ماند هیدرولیکی
- (۴) عمق حوضچه

۸۳- کدام فرایند تصفیه فاضلاب، به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود؟

- (۱) برکه‌های تثبیت هوازی - بی‌هوازی
- (۲) راکتور صافی چکنده پربار
- (۳) راکتور بی‌هوازی لایه‌لجن رو به بالا
- (۴) سیستم لجن‌فعال تثبیت تماسی

- ۸۴- اکسیژن مورد نیاز برای تصفیه بیولوژیکی فاضلاب، به کدام مورد بستگی دارد؟  
 (۱) میزان BOD و ازت کل  
 (۲) میزان مواد معلق و شناور  
 (۳) میزان میکروارگانیسم‌ها  
 (۴) میزان BOD و نیترات
- ۸۵- بوی فاضلاب مانده (عفونی)، بیشتر توسط کدام گاز تولید می‌شود؟  
 (۱) آمونیاک  
 (۲) دی‌اکسیدکربن  
 (۳) متان  
 (۴) هیدروژن سولفور
- ۸۶- عارضه متهموگلوبینا، ناشی از حضور کدام آلاینده شیمیایی در آب آشامیدنی است؟  
 (۱) آرسنیک  
 (۲) فلوراید  
 (۳) کروم ۶ ظرفیتی  
 (۴) نیترات و نیتريت
- ۸۷- مواد قابل ته‌نشینی فاضلاب، در چه دمایی (درجه سانتی‌گراد) اندازه‌گیری می‌شود؟  
 (۱) ۱۳-۱۵  
 (۲) ۲۰۰-۱۰۰  
 (۳) ۱۰۵-۱۰۳  
 (۴) ۱۲۰۰-۱۱۰۰
- ۸۸- مهم‌ترین اثر ازدیاد فلوئور در آب آشامیدنی، کدام است؟  
 (۱) پوسیدگی دندان‌ها  
 (۲) پوکی استخوان  
 (۳) چسبیدگی دندان‌ها  
 (۴) فلوئورزیس
- ۸۹- فرایند استاندارد، برای حذف آهن و منگنز در آب، کدام است؟  
 (۱) اکسیداسیون - زلال‌سازی - فیلتراسیون  
 (۲) تبادل یونی - ته‌نشینی - فیلتراسیون  
 (۳) لخته‌سازی - زلال‌سازی - صاف‌سازی  
 (۴) نرم‌سازی - ته‌نشینی - صاف‌سازی
- ۹۰- سختی آب به وسیله کدام فرایند فیلتراسیون غشایی، قابل حذف است؟  
 (۱) اسمز معکوس  
 (۲) نانو فیلتراسیون  
 (۳) میکرو فیلتراسیون  
 (۴) اولترا فیلتراسیون
- ۹۱- انرژی مصرفی، در کدام فرایند بیشتر است؟  
 (۱) صافی چکنده  
 (۲) لجن‌فعال متعارف  
 (۳) لاگون هوادهی  
 (۴) هوادهی گسترده
- ۹۲- کارکرد اصلی فرایند DAF در مهندسی آب و فاضلاب، چیست؟  
 (۱) بار آلی محلول  
 (۲) روغن و چربی  
 (۳) فسفر آلی  
 (۴) نیتروژن آلی
- ۹۳- پرتوزایی آب‌های معدنی، مربوط به کدام عنصر است؟  
 (۱) اکتینیوم  
 (۲) اورانیوم  
 (۳) توریم  
 (۴) رادون
- ۹۴- در حذف سختی آب، کدام ماده شیمیایی کاربرد دارد؟  
 (۱) کربنات سدیم  
 (۲) کلروفریک  
 (۳) سولفات فرو  
 (۴) سولفات فریک
- ۹۵- هدف اصلی از فرایند انعقاد در تصفیه آب و فاضلاب چیست؟  
 (۱) حذف رنگ  
 (۲) حذف کل کربن آلی  
 (۳) ناپایداری سیستم‌های کلوئیدی و حذف کدورت  
 (۴) پایداری سیستم‌های کلوئیدی و حذف کدورت
- ۹۶- در کلریناسیون تا نقطه شکست، غلظت کلر از نوع باقی‌مانده کل در نقطه شکست، چند میلی‌گرم بر لیتر است؟  
 (۱) صفر  
 (۲) ۱  
 (۳) ۰/۵  
 (۴) ۲

۹۷- سرعت ته‌نشینی نهایی ذره رس به قطر  $0.0001$  میلی‌متر در دمای  $30^{\circ}\text{C}$ ، چند متر بر ثانیه است؟

(۱)  $0.85 \times 10^{-8}$

(۲)  $1.03 \times 10^{-8}$

(۳)  $1.03 \times 10^{-2}$

(۴)  $0.85 \times 10^{-2}$

۹۸- برای کنترل خوردگی ناشی از سولفید هیدروژن در شبکه جمع‌آوری فاضلاب، از کدام ماده شیمیایی استفاده می‌شود؟

(۱) آهن صفر ظرفیتی

(۲) ازن

(۳) پرمنگنات پتاسیم

(۴) هیپوکلریت سدیم

۹۹- مفهوم شاخص اشباع لانژلیر بیش از صفر ( $LSI > 0$ )، کدام است؟

(۱) آب خورنده است و تمایل به رسوب کربنات کلسیم دارد.

(۲) آب خنثی است و تمایل به انحلال کربنات کلسیم دارد.

(۳) آب فوق اشباع است و تمایل به رسوب کربنات کلسیم دارد.

(۴) آب فوق اشباع است و تمایل به انحلال کربنات کلسیم دارد.

۱۰۰- نیتریفیکاسیون بیولوژیکی، در کدام گزینه به درستی توصیف شده است؟

(۱) تبدیل یون نترات ( $\text{NO}_3^-$ ) به یون آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ )

(۲) تبدیل یون آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) به یون نیتريت ( $\text{NO}_2^-$ )

(۳) تبدیل یون آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ ) به یون نترات ( $\text{NO}_3^-$ )

(۴) تبدیل یون نیتريت ( $\text{NO}_2^-$ ) به یون آمونیوم ( $\text{NH}_4^+$ )

۱۰۱- تورم لجن فعال، ناشی از رشد مازاد کدام باکتری‌هاست؟

(۱) نیتریفایر

(۲) متانوژن

(۳) لخته‌ای

(۴) رشته‌ای

۱۰۲- کدام فرایند تصفیه فاضلاب، نشان‌دهنده فرایندی است که در آن کلیه عملیات تغذیه، واکنش، هوادهی، تخلیه و ته‌نشینی، در یک راکتور انجام می‌شود؟

(۱) راکتور زیستی بستر متحرک (MBBR)

(۲) راکتور متوالی ناپیوسته (SBR)

(۳) راکتور زیستی غشایی (MBR)

(۴) کانال اکسیداسیون هوازی (AOD)

۱۰۳- هدف از تغلیظ لجن، چیست؟

(۱) استحصال بیوگاز

(۲) کاهش حجم لجن

(۳) گندزدایی لجن

(۴) هضم مواد آلی

۱۰۴- کدام گزینه نشان‌دهنده محصولات جانبی گندزدایی با دی‌اکسید کلر ( $\text{ClO}_2$ ) است؟

(۱) برومات ( $\text{BrO}_3^-$ )

(۲) تری‌هالومتان‌ها (THMs)

(۳) کلریت ( $\text{ClO}_2^-$ ) و کلرات ( $\text{Cl}_2\text{O}_7$ )

(۴) هالواستیک اسیدها (HAA)

۱۰۵- مهم‌ترین هدف فیلتراسیون ماسه‌ای در تصفیه آب و فاضلاب، حذف کدام است؟

(۱) باکتری

(۲) تخم انگل

(۳) کدورت

(۴) ویروس

مهندسی محیط‌زیست:

- ۱۰۶- در کدام فاز از مراحل مختلف تولید گازهای محل دفن پسماند، BOD، COD و هدایت الکتریکی شیرابه، افزایش می‌یابد؟  
 (۱) اسیدسازی (۲) تطبیق اولیه (۳) رسیدگی (۴) گذار
- ۱۰۷- بیشترین غلظت طبیعی گاز ازن، در کدام لایه از اتمسفر قرار دارد؟  
 (۱) استراتوسفر (۲) بیوسفر (۳) تروپوسفر (۴) یونوسفر
- ۱۰۸- خطرناک‌ترین انتشارات دستگاه‌های زباله‌سوز پسماند شهری، چیست؟  
 (۱) دی اکسید گوگرد و دی اکسید نیتروژن (۲) دی اکسیدها و فوران‌ها  
 (۳) ذرات معلق و دوده (۴) مونواکسید کربن و هیدروکربن‌ها
- ۱۰۹- در پسماند تولیدی کشورهای پر درآمد، کدام پسماند بیشتر است؟  
 (۱) غذایی و خاکروبه (۲) کاغذ و مقوا  
 (۳) لاستیک و پلاستیک (۴) منسوجات و شیشه
- ۱۱۰- بیشترین کاهش حجم توده پسماند، در کدام فناوری کنترل و تصفیه پسماند، رخ می‌دهد؟  
 (۱) دفن مهندسی (۲) زباله‌سوزی (۳) کمپوست (۴) هضم بی‌هوازی
- ۱۱۱- یکی از اهداف بازچرخش شیرابه در مراکز دفن، چیست؟  
 (۱) افزایش تولید گاز محل دفن (۲) بازیابی فلزات سنگین موجود  
 (۳) تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی (۴) مرطوب‌سازی پسماند در لایه‌ها
- ۱۱۲- در صورتی که مخلوط پسماند شهری، غنی از مواد کربنه باشد، در فرایند کمپوست و برای تعدیل نسبت کربن به نیتروژن، از کدام افزودنی می‌توان استفاده کرد؟  
 (۱) مواد سلولزی ضایعات شهری (۲) ضایعات صنایع غذایی  
 (۳) ضایعات باغی و فضای سبز (۴) لجن تصفیه‌خانه فاضلاب شهری
- ۱۱۳- غلظت مونواکسید کربن (CO) در دمای  $^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱atm، ۹ppm است. این غلظت چند میکروگرم بر متر مکعب، است؟  
 (۱) ۵۶۴ (۲) ۸۷۵ (۳) ۱۱۲۵۰ (۴) ۱۴۲۵۰
- ۱۱۴- آلاینده‌های معیار هوا، در کدام گزینه به‌درستی معرفی شده است؟  
 (۱) اکسیدان‌های فتوشیمیایی - دی اکسید گوگرد - اکسیدهای نیتروژن - ازن - ذرات معلق  
 (۲) ذرات معلق - اکسیدان‌های فتوشیمیایی - ازن - مونوکسید کربن - دی اکسید گوگرد  
 (۳) ذرات معلق - مونوکسید کربن - اکسیدهای نیتروژن - ازن - دی اکسید گوگرد  
 (۴) هیدروکربن‌ها - مونوکسید کربن - دی اکسید گوگرد - ذرات معلق - ازن
- ۱۱۵- ترتیب کارآمدی جداسازی ذرات از راندمان بالا به راندمان پایین، در کدام گزینه به‌درستی معرفی شده است؟  
 (۱) اسکرابر مرطوب - سیکلون - صافی پارچه‌ای  
 (۲) سیکلون - محفظه ته‌نشینی ثقیل - صافی پارچه‌ای  
 (۳) صافی پارچه‌ای - سیکلون - محفظه ته‌نشینی ثقیل  
 (۴) محفظه ته‌نشینی ثقیل - صافی پارچه‌ای - سیکلون

- ۱۱۶- کدام یک از موارد زیر، منجر به اثرات آلودگی هوا در مقیاس جهانی می‌شود؟  
 (۱) وارونگی‌های دمایی  
 (۲) نشر بخارات جیوه  
 (۳) جزیره‌های حرارتی  
 (۴) افزایش نشر دی‌اکسیدکربن
- ۱۱۷- کدام گزینه، نشان‌دهنده فرایند دفع نهایی پسماند مایع خطرناک است؟  
 (۱) تزریق در چاه‌های عمیق  
 (۲) دفن بهداشتی - مهندسی  
 (۳) زباله‌سوزی  
 (۴) کمپوست تلفیقی
- ۱۱۸- برای تعیین رطوبت پسماند و مواد قابل احتراق فرار، به ترتیب از چه دمایی بر حسب درجه سانتی‌گراد، استفاده می‌شود؟  
 (۱) ۶۵ ، ۷۰۰  
 (۲) ۶۵ ، ۹۵۰  
 (۳) ۱۰۵ ، ۷۰۰  
 (۴) ۱۰۵ ، ۹۰۵
- ۱۱۹- اگر میزان جذب صوت توسط سطوح اتاقی قبل از کاهش صدا ۵۰ ساین باشد، میزان کاهش صدا بعد از اقدام چند دسی‌بل خواهد بود؟  
 (۱) ۵  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۲۰  
 (۴) ۳۰
- ۱۲۰- کدام ترکیب، در گروه هیدروکربورهای معطر چند حلقه‌ای قرار ندارد؟  
 (۱) آنتراسن  
 (۲) بنزوالفایرن  
 (۳) پروکسی استیل نترات  
 (۴) نفتالین
- ۱۲۱- کدام روش تعیین نرخ تولید پسماند، زمان‌بر، دقیق و دارای هزینه اجرای بالاست؟  
 (۱) آنالیز موازنه مواد  
 (۲) آنالیز وزنی - حجمی  
 (۳) آنالیز وزنی  
 (۴) شمارش کامیون‌های حمل زباله
- ۱۲۲- در اماکن دفن زباله، کدام گاز، به مقدار کمتری تولید می‌شود؟  
 (۱)  $CH_4$   
 (۲)  $N_2$   
 (۳)  $CO_2$   
 (۴)  $NH_3$
- ۱۲۳- کدام یک از مراحل مدیریتی زیر، در پسماندهای صنعتی، مهم‌تر از پسماندهای شهری است؟  
 (۱) بازیافت  
 (۲) جمع‌آوری  
 (۳) حمل‌ونقل  
 (۴) دفع
- ۱۲۴- افزایش میزان کدام آلاینده هوا، موجب تحریک و سوزش چشم می‌شود؟  
 (۱)  $SO_2$   
 (۲)  $NO_x$   
 (۳)  $O_3$   
 (۴) PAN
- ۱۲۵- واحد بیان فعالیت مواد رادیواکتیو (آلفا و بتا) در هر لیتر آب، کدام است؟  
 (۱) بکرل  
 (۲) راد  
 (۳) سیورت  
 (۴) میلی‌گرم
- ۱۲۶- در استفاده از کدام یک از تجهیزات کنترل انتشار ذرات، احتمال جرقه‌زنی و آتش‌سوزی وجود دارد؟  
 (۱) اتاقک رسوب‌دهنده ثقلی  
 (۲) سیکلون  
 (۳) صافی پارچه‌ای  
 (۴) مشعل‌ها
- ۱۲۷- به وسیله یک برگ کاغذ نازک، از مواجهه با کدام یک از پرتوهای زیر، می‌توان جلوگیری کرد؟  
 (۱)  $\alpha$   
 (۲)  $\beta$   
 (۳)  $\gamma$   
 (۴) X
- ۱۲۸- در صورتی که فاصله شخصی با منبع رادیواکتیو، ۴ برابر بیشتر شود، میزان دریافت اشعه با کدام نسبت کاهش می‌یابد؟  
 (۱) ۲/۵  
 (۲) ۳/۵  
 (۳) ۸  
 (۴) ۱۶

- ۱۲۹- مهم‌ترین منبع انتشار دی‌اکسید گوگرد در هوای محیط باز، کدام است؟
- (۱) آتش‌سوزی جنگل  
(۲) دستگاه زیاله‌سوز  
(۳) نیروگاه‌های سوخت فسیلی  
(۴) وسایط نقلیه
- ۱۳۰- برای تصحیح مقدار ارزش حرارتی پسماند، تعیین و اعمال اثر کدام پارامتر الزامی است؟
- (۱) مولد جامد فرار (۲) درصد فلزات (۳) درصد پلاستیک (۴) خاکستر



