

کد کنترل

251A



251A

عصر پنجشنبه

شناور



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته – سال ۱۴۰۵
مهندسی ایمنی، بهداشت و محیط زیست (HSE) (کد ۱۲۹۳)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۱۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضی ۱	۱۵	۲۶	۴۰
۳	آمار و احتمالات مهندسی	۱۵	۴۱	۵۵
۴	استاتیک	۲۰	۵۶	۷۵
۵	مهندسی آب و فاضلاب	۲۰	۷۶	۹۵
۶	مهندسی محیط زیست	۲۰	۹۶	۱۱۵

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 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 عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- The main of a server is to provide services to other computers over a network.
1) trip 2) position 3) function 4) situation
- 2- Time will show him to be a very president in this country, because he has made great long-term decisions.
1) successful 2) friendly 3) additional 4) sudden
- 3- She soon that the local people had no interest in her extraordinary stories.
1) discovered 2) happened 3) developed 4) existed
- 4- That dystopian movie was a perfect of consumerism without morals.
1) reliance 2) prominence 3) improvement 4) demonstration
- 5- It is not unusual for teeth to "shift and drift" as you age and it tends to more in the bottom teeth than the top.
1) descend 2) occur 3) behold 4) abandon
- 6- To earn more money, Lydgate was forced to trade a creative career as an artist for a/an one.
1) ebullient 2) parsimonious 3) lucrative 4) impecunious
- 7- On a more enlightened planet, we would not need to; we could, instead, honestly tell our bosses we have not finished our work and that's that.
1) adumbrate 2) prevaricate 3) disabuse 4) emulate

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 correct choice on your answer sheet.

Sigmund Freud began his career in the 1890s(8) psychoanalysis, which is both a theory of personality and a method of treating people. To Freud, human behavior is largely determined by wishes and memories(9) unaware. Psychoanalysis as a method of treatment(10) these memories to awareness and free the individuals from their negative influence.

- 8- 1) and formulated 2) who formulating
3) was formulated 4) when was formulating
- 9- 1) which people have been 2) people of them have been
3) of which people are 4) of them people are
- 10- 1) seeking bringing 2) seeking to bring
3) seeks bringing 4) seeks to bring

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:

Systems which pollute often are viewed as processes of such importance that the associated pollution is regarded as an inevitable by-product and thereby an inalienable right. But environmental advocates market a similar falsehood: that the solution to the environmental crisis is the elimination of pollution. Their too simple view of the situation will not admit that any good is served by processes that pollute. They do not see that improvements can be gained by means other than the absolute reduction of pollution—for instance, by better management of polluted systems or by better adaptations of human and other life to them.

There are few who would not prefer a totally clean environment, but few are those who would stop using the commercial products, the modes of transportation, and the low-cost, high-quality food all brought about in part by polluting technologies. The solution to the environmental problems created by the internal combustion engine is not to avoid all travel by automobiles. On the other hand, we should not resign ourselves to polluted air as inevitable. Rather, we must take steps to lessen the harm done by all air pollution and, at the same time, act to reduce the level of pollution.

- 11- The underlined word “elimination” in paragraph 1 is closest in meaning to
 1) approval 2) definition 3) reduction 4) removal
- 12- The underlined word “They” in paragraph 1 refers to
 1) systems which pollute 2) processes
 3) environmental advocates 4) improvements
- 13- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
 1) pollutants 2) admit 3) resign 4) steps
- 14- According to paragraph 2, many people who favor a completely unpolluted environment
 1) are ready to quit using transportation by internal combustion engines
 2) believe that we need to avoid all kinds of travel by automobiles
 3) say that we should not resign ourselves to polluted air as inevitable
 4) are not ready to give up the comforts provided by technology
- 15- According to the passage, which of the following statements is true?
 1) The best solution to air pollution is taking measures to reduce its harms and lower its level.
 2) Improvements cannot be gained by means other than the absolute reduction of pollution.
 3) Pollution of the environment by some systems must be regarded as an inalienable right.
 4) Some other forms of life are much better adapted to air pollution than human beings.

PASSAGE 2:

The empirical approach has always been an important factor in engineering design—the engineer is unwilling to await the ultimate detail of scientific explanation before making use of a new material or a new technique. On the other hand, the development

of scientific understanding, particularly from the seventeenth century onwards, of the properties of materials and structures brought with it the ability to undertake engineering design in the modern sense. Mechanical and later electrical devices could then be designed to particular specifications, making use of the measured properties of the materials or components together with the appropriate predictive theories. The approach was essentially a determinate one in which 'accurate' measured properties were to be combined with theory to produce 'precise' predictions. In mechanical systems, for example, a design could be produced which would provide a desired factor of safety relative to a specified maximum load.

Statistics and the basic concepts of probability were developed contemporaneously with the deterministic physical theories. Their application was limited initially to human population studies, to the theory of games of chance and to astronomy. Application to engineering in all but the most elementary way came only in the first half of the present century. Progress at that time was slow and erratic. From about 1950 onward, however, there has been a great surge of activity and correspondingly rapid progress. In a wide range of engineering design activities, the use of probabilistic techniques is now accepted, albeit not always without controversy, as a normal element in the design process.

- 16- The underlined word "erratic" in paragraph 2 is closest in meaning to
 1) implausible 2) inconsistent 3) preliminary 4) ominous
- 17- According to paragraph 1, designing of customized mechanical and electrical devices was made possible through
 1) historical necessity, particularly in the era preceding the seventeenth century BCE
 2) particular specifications that gave rise to a number of appropriate predictive theories
 3) the advance of scientific understanding of the properties of materials and structures
 4) the empirical approach, which has recently become an important factor in engineering
- 18- According to paragraph 2, application of techniques derived from probability theory in design processes
 1) has seen a surge of activity and rapid progress in the mid-19th century
 2) has won acceptance as a normal element without any disagreement
 3) started in the first half of the present century in every imaginable way
 4) is now generally endorsed, although not quite without qualifications
- 19- According to the passage, which of the following statements is NOT true?
 1) Engineers are usually reluctant to wait for scientific explanation to make use of new materials or new techniques.
 2) Development of statistics and the fundamentals of probability and deterministic physical theories occurred simultaneously.
 3) The empirical approach combines 'precise' predictions with theory to produce 'accurate' measured properties.
 4) Prior to their application in engineering design, statistics and probability were employed in studies of planetary movements.
- 20- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?
 I. In what year was probability first used in engineering design?
 II. What is an instance of employment of the empirical approach in design?
 III. When did statistics emerge in the academia as an independent discipline?
 1) Only I 2) Only II 3) I and II 4) Only III

PASSAGE 3:

[1] Almost all waste-waters can be treated biologically, if proper analysis and environmental control are carried out. There is a growing interest to depollute high-strength industrial waste-waters, which more often does not proceed optimally because the composition of these effluents is typically time-variable and nutritionally imbalanced. In these circumstances it is essential that the environmental engineer understand the characteristics of each biological process to ensure that the proper environment is produced and controlled effectively. The treatment of waste-water can be performed so that changes are brought about by means of biochemical reactions produced as a result of the presence of microorganisms, under aerobic or anaerobic conditions. [2] Those processes are known as biological unit processes and they are designed to coagulate and remove the non-settable colloidal solids and to transform the hazardous organic matter as well as to stabilize it.

Anaerobic decomposition of organic matter occurs in the absence of oxygen. An anaerobic process is looked upon as a viable alternative to the aerobic system for treatment of medium strength wastes. The anaerobic process can be considered one of the oldest technologies for stabilizing waste-waters. It has been applied since the end of the 19th century, mainly for the treatment of household waste(water)s in septic tanks, treatment of slurries in digesters and for the treatment of sewage sludge in municipal treatment plants. The request for more cost-effective treatment systems for the growing food industry, combined with the occurrence of an international oil crisis, was the driving force that stimulated the most important research achievements of the seventies in the field of anaerobic treatment. [3] Particularly, the introduction of the modern "high-rate" reactors, in which hydraulic retention times (HRTs) are uncoupled from the solids retention time (SRT), led to a world-wide acceptance of the anaerobic technology as a cost-effective alternative for conventional waste-water treatment systems. [4]

21- Which of the following techniques is used in paragraph 1?

- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1) Classification | 2) Statistics |
| 3) Direct quotation | 4) Appeal to authority |

22- All of the following are mentioned in paragraph 1 EXCEPT

- 1) the purpose behind designing biological unit processes for waste-water treatment
- 2) the conditions to be considered for the possibility of biological treatment of waste-waters
- 3) impediments regarding the ideal treatment of industrially-produced waste-waters
- 4) the infrastructure required for the implementation of biological waste-water treatment

23- According to paragraph 2, anaerobic technology could substitute more traditional waste-water treatment systems especially due to

- 1) the fact that it is a mediocre alternative to the aerobic system used for treatment of high-strength waste-waters
- 2) the emergence of high-rate reactors, wherein hydraulic retention times are separated from the solids retention time
- 3) the fact that it offered a modern substitute for the aerobic process which is one of the oldest methods for stabilizing waste-waters.
- 4) its function as the driving force that stimulated the most important research of the seventies in the field of waste treatment

- 24- Which of the following words best describes the author's tone in the passage?
 1) Ironic 2) Prejudiced 3) Unbiased 4) Humorous
- 25- In which position marked by [1], [2], [3] and [4], can the following sentence best be inserted in the passage?
 Waste-water is a combination of the liquid- or water-carried wastes removed from residences, institutions, commercial, and industrial places, together with such ground-water, surface-water, and storm-water.
 1) [1] 2) [2] 3) [3] 4) [4]

ریاضی ۱:

۲۶- دامنه تعریف تابع $f(x) = \sqrt{\sin^{-1}(\log_7 x)}$ کدام است؟

(۱) $(\frac{1}{7}, 2)$

(۲) $[\frac{1}{7}, 2]$

(۳) $(1, 2)$

(۴) $[1, 2]$

۲۷- فرض کنید f تابعی است که به ازای هر $x, y \in \mathbb{R}$ در شرط $f(x+y) = f(x) + f(y)$ صدق می‌کند. کدام مورد درست است؟

(۱) f تابعی زوج است.

(۲) f تابعی فرد است.

(۳) f نه زوج و نه فرد است.

(۴) f تابعی متناوب است.

۲۸- اگر $f(x) = \frac{4-2x}{2+7x}$ ، آنگاه $g(x) = \overbrace{f \circ f \circ f \dots \circ f}^{2025}(x)$ کدام است؟ (ترکیب f با خودش به تعداد ۲۰۲۴ مرتبه)

(۱) $g(x) = (\frac{4-2x}{2+7x})^{2025}$

(۲) $g(x) = (\frac{4-2x}{2+7x})^{2024}$

(۳) $g(x) = \frac{4-2x}{2+7x}$

(۴) $g(x) = \frac{2+7x}{4-2x}$

۲۹- مقدار $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{e^{-\frac{1}{x}}}{x}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) $+\infty$

۳۰- حاصل $\lim_{n \rightarrow \infty} n \left(\frac{1}{(n+1)^2} + \frac{1}{(n+2)^2} + \dots + \frac{1}{(2n)^2} \right)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{1}{2}$ (۴) $+\infty$

۳۱- اگر $f(x) = \ln \frac{1403x+1}{x}$ ، آنگاه مقدار $f^{-1}(\ln 1404)$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) 1404 (۳) $\ln 1402$ (۴) $\ln 1405$

۳۲- اگر $x(t) = a \sin(bt)$ و $y(t) = a \sin t + b \cos t$ ، آنگاه مشتق y نسبت به x در $t = 0$ کدام است؟ (a و b غیر صفر هستند.)

(۱) $\frac{1}{a}$ (۲) $\frac{1}{b}$ (۳) $-\frac{1}{a}$ (۴) $-\frac{1}{b}$

۳۳- اگر $I = \int_{-1}^1 \frac{1-x}{3^x + 3^{-x}} dx$ ، آنگاه کدام مورد درست است؟

(۱) $I = 0$ (۲) $I = \frac{4}{3}$ (۳) $I = 2 \int_{-1}^1 \frac{dx}{3^x + 3^{-x}}$ (۴) $I = 2 \int_0^1 \frac{dx}{3^x + 3^{-x}}$

۳۴- اگر برای $0 < p < 1$ ؛ $\int_0^\infty \frac{t^{p-1}}{1+t} dt = \frac{\pi}{\sin(p\pi)}$ ، آنگاه مقدار $\int_0^\infty \frac{dx}{1+x^4}$ کدام است؟

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

۳۵- اگر $F(x) = \int_{\sqrt{x}}^{\sqrt{x}+3} \sqrt{\cos t} dt$ ، آنگاه مقدار $F'(0)$ کدام است؟

(۱) ۳

(۲) ۹

(۳) -۳

(۴) -۹

۳۶- مقدار $\int_0^{\infty} \frac{dx}{\cosh x}$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{2}$ (۲) $\frac{\pi}{3}$ (۳) $\frac{\pi}{4}$ (۴) $\frac{\pi}{6}$

۳۷- سری مکلورن تابع $f(x) = \frac{x^2}{1-x^3}$ کدام است؟

(۱) $\sum_{n=0}^{\infty} x^{3n+1}$ (۲) $\sum_{n=1}^{\infty} x^{3n+1}$ (۳) $\sum_{n=1}^{\infty} x^{3n+2}$ (۴) $\sum_{n=0}^{\infty} x^{3n+2}$

۳۸- بازه همگرایی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \left(\frac{x+1}{4}\right)^{2n}$ کدام است؟

(۱) $[-5, 2)$ (۲) $[-5, 2]$ (۳) $(-5, 2]$ (۴) $(-5, 2)$

۳۹- طول منحنی قطبی $r = \sin^2\left(\frac{\theta}{3}\right)$ در بازه $[0, 3\pi]$ کدام است؟

$$\frac{3\pi}{2} \quad (1)$$

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

$$\frac{4\pi}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3\pi}{4} \quad (4)$$

۴۰- اگر $\sqrt{2}(\cos x + i \sin x) = 1 - i$ ، آنگاه مقدار x کدام است؟

$$x = 2k\pi + \frac{\pi}{3}, \quad k \in \mathbb{Z} \quad (1)$$

$$x = 2k\pi + \frac{\pi}{4}, \quad k \in \mathbb{Z} \quad (2)$$

$$x = 2k\pi - \frac{\pi}{3}, \quad k \in \mathbb{Z} \quad (3)$$

$$x = 2k\pi - \frac{\pi}{4}, \quad k \in \mathbb{Z} \quad (4)$$

آمار و احتمالات مهندسی:

۴۱- برای یک مجموعه داده، چارک‌ها به صورت زیر هستند، کدام مورد درست است؟

$$Q_1 = 10, Q_2 = 14, Q_3 = 20$$

(۱) توزیع داده‌ها، متقارن است. (۲) توزیع داده‌ها، چوله به چپ است.

(۳) توزیع داده‌ها، چوله به راست است. (۴) وجود داده‌های پرت، قطعی است.

۴۲- چند عدد طبیعی سه رقمی وجود دارد که حداقل یکی از ارقام آن‌ها تکرار شده باشد؟

$$252 \quad (1)$$

$$261 \quad (2)$$

$$279 \quad (3)$$

$$288 \quad (4)$$

۴۳- اگر A و B دو پیشامد ناسازگار باشند، کدام مورد درست است؟

$$P(B - A) = P(B) \quad (2)$$

$$P(A - B) = P(B) \quad (1)$$

$$P(A - \bar{B}) = P(A \cap \bar{B}) \quad (4)$$

$$P(B - \bar{A}) = P(B) \quad (3)$$

۴۴- اگر تا انهدام کامل یک هدف به‌سوی آن شلیک شود و فرض کنیم احتمال اصابت هر راکد به هدف $5/3$ باشد. برای انهدام

کامل هدف، اصابت دو راکد لازم است. احتمال این‌که با شلیک پنجم، هدف کاملاً نابود شود چقدر است؟

$$0.6225 \quad (1)$$

$$0.2425 \quad (2)$$

$$0.4245 \quad (3)$$

$$0.1235 \quad (4)$$

۴۵- n دستگاه را در یک خط به ترتیب نصب می‌کنیم. اگر هر دستگاه با احتمال p و مستقل از دستگاه‌های دیگر کار کند، احتمال این‌که هیچ دو دستگاه مجاور خراب نباشند، کدام است؟

$$\sum_{i \geq \frac{n-1}{2}} \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i} \quad (۱)$$

$$\sum_{i \geq \frac{n}{2}} \binom{n}{i} P^i (1-P)^{n-i} \quad (۲)$$

$$\sum_{i \geq \frac{n}{2}} \binom{i}{n-i} P^i (1-P)^{n-i} \quad (۳)$$

$$\sum_{i \geq \frac{n-1}{2}} \binom{i+1}{n-i} P^i (1-P)^{n-i} \quad (۴)$$

۴۶- در یک مطالعه میدانی، احتمال ابتلای یک کارگر به بیماری ریوی در محیطی با آلودگی بالا $۰/۳$ و در محیط پاک $۰/۱$ است. اگر ۶۰% کارگران در محیط آلوده کار کنند، احتمال این‌که یک کارگر مبتلا در محیط آلوده کار کند، چقدر است؟

$$۰/۰۲۳ \quad (۱)$$

$$۰/۱۵۹ \quad (۲)$$

$$۰/۸۱۸ \quad (۳)$$

$$۰/۹۷۷ \quad (۴)$$

۴۷- فرض کنید X دارای تابع چگالی احتمال زیر باشد. مقدار $P(X > \frac{3}{10} | X > \frac{1}{10})$ کدام است؟

$$f(x) = 10e^{-10x}, \quad x > 0$$

$$e^{-3} \quad (۱)$$

$$e^{-2} \quad (۲)$$

$$e^{-30} \quad (۳)$$

$$e^{-20} \quad (۴)$$

۴۸- فرض کنید تابع احتمال دو متغیر تصادفی مستقل X و Y به صورت زیر باشد. اگر $Z = 5X + 4Y$ ، $E(Z)$ کدام است؟

x	-۱	۰	۲
$P(X=x)$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$
y	-۱	۰	۲
$P(Y=y)$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$

$$\frac{61}{12} \quad (۱)$$

$$\frac{56}{12} \quad (۲)$$

$$\frac{43}{12} \quad (۳)$$

$$\frac{13}{12} \quad (۴)$$

۴۹- بردار تصادفی (X, Y) با تابع چگالی توأم $f_{X,Y}(x,y) = \begin{cases} k & (x \geq |y|), (x \leq 1) \\ 0 & \text{در غیر این صورت} \end{cases}$ داده شده است. مقدار

ثابت k ، کدام است؟

(۱) $0/5$

(۲) $0/75$

(۳) ۱

(۴) ۲

۵۰- اگر $X_1, X_2, \dots, X_5$ یک نمونه تصادفی 5^0 تایی از جامعه‌ای با تابع چگالی احتمال

$$f_X(x) = \begin{cases} e^{-x} & x \geq 0 \\ 0 & x < 0 \end{cases}$$
 باشد، به ترتیب مقدار میانگین و واریانس آماره $\bar{X}_5$ کدام است؟

(۱) ۱ و ۱

(۲) 5^0 و ۱

(۳) $1/5^0$ و ۱

(۴) ۱ و $1/5^0$

۵۱- در یک نظرسنجی از ۲۰۰ کارگر، ۴۰ نفر اعلام کرده‌اند که در سال گذشته حداقل یک آسیب جزئی داشته‌اند.

فاصله اطمینان ۹۵٪ برای نسبت واقعی کارگران دارای آسیب کدام است؟

($Z_{0/95} = 1/64$, $Z_{0/975} = 1/96$)

(۱) $0/2 \pm 1/96 \sqrt{\frac{0/2 \times 0/8}{200}}$

(۲) $0/2 \pm 1/96 \sqrt{\frac{0/5 \times 0/5}{200}}$

(۳) $0/2 \pm 1/64 \sqrt{\frac{0/2 \times 0/8}{200}}$

(۴) $0/2 \pm 1/64 \sqrt{\frac{0/5 \times 0/5}{200}}$

۵۲- هزینه مصرف مواد خوراکی در خانوارها دارای پراکندگی نامعلوم است. در نمونه‌ای از ۲۵ خانوار، پراکندگی را با

واریانس نمونه اندازه‌گیری کرده و برابر ۴۹ شده است. برای پاسخ به این سوال که واریانس هزینه مصرف مواد

خوراکی در جامعه حداکثر ۶۰ است، آزمون مناسب کدام است؟

(۲) χ^2 با ۲۴ درجه آزادی، دو طرفه

(۱) χ^2 با ۲۴ درجه آزادی، یک طرفه

(۴) t با ۲۴ درجه آزادی، دو طرفه

(۳) t با ۲۴ درجه آزادی، یک طرفه

۵۳- فرض کنید ۱۱، ۹، ۱۴، ۱۶، ۸، ۱۲، ۱۹، ۱۵ و ۱۳ یافته‌های یک نمونه تصادفی از $N(\theta, 1)$ باشد. برای آزمون

$H_0: \theta = 12$ در مقابل $H_1: \theta > 12$ مقدار p -value آزمون کدام است؟

(۲) $1 - \Phi(3)$

(۱) $1 - \Phi(1)$

(۴) $\Phi(3)$

(۳) $\Phi(1)$

۵۴- غلظت دو آلاینده X (ذرات معلق) و Y (دی اکسید نیتروژن) در یک محیط کار به طور نرمال دومتغیره توزیع شده‌اند. اگر ضریب همبستگی آنها $\rho = 0.7$ باشد، کدام گزینه در خصوص تغییرات هم‌زمان آنها نادرست است؟
(۱) می‌توان گفت $Y = 0.7X + \varepsilon$.

(۲) ضریب تعیین (R^2) بین آنها 0.49 است.

(۳) با افزایش X ، Y نیز تمایل به افزایش دارد.

(۴) اگر X از میانگین خود فاصله بگیرد، Y نیز احتمالاً از میانگین خود فاصله می‌گیرد.

۵۵- اگر آماره آزمون معنادار بودن رگرسیون Y روی X ($Y = A + BX$) از F_α در سطح معناداری α بیشتر باشد، به چه معنا است؟

(۱) رابطه رگرسیون معناداری وجود ندارد.

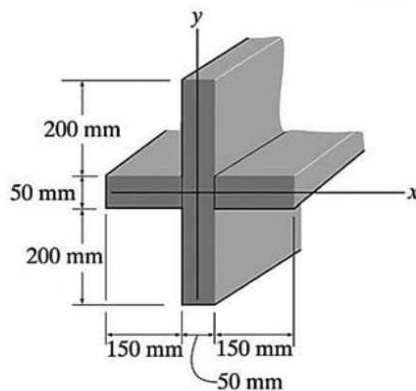
(۲) با متغیر X ، مقادیر $\hat{Y}_i$ چندان تغییر نمی‌کند.

(۳) فرضیه $B = 0$ در مقابل $B \neq 0$ پذیرفته می‌شود.

(۴) تغییرات خطا، سهم چندان بر تغییرات کل ندارد.

استاتیک:

۵۶- لنگر دوم سطح نشان داده شده حول محور x ها (I_x)، بر حسب cm^4 کدام است؟



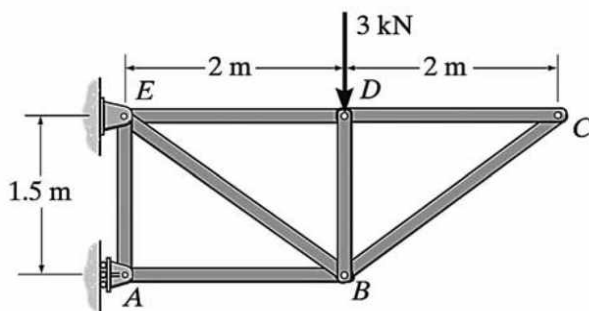
$$(1) \frac{245}{64} \times 10^4$$

$$(2) \frac{254}{64} \times 10^4$$

$$(3) \frac{245}{46} \times 10^4$$

$$(4) \frac{254}{46} \times 10^4$$

۵۷- تعداد کل اعضای صفر نیرویی در خرپای شکل زیر چند تا است؟



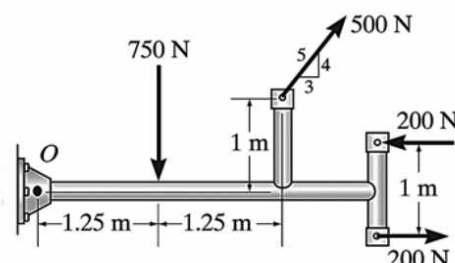
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۵۸- نیروی برآیند (افقی و قائم) بر حسب نیوتون (N) و گشتاور برآیند بر حسب نیوتون متر (N-m) در نقطه O کدام است؟

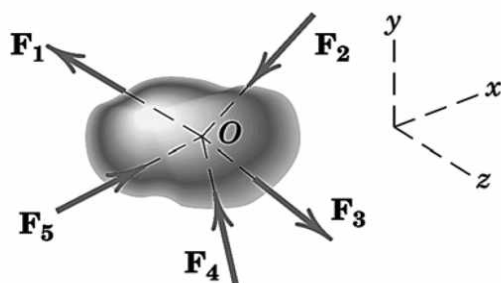


$$(1) M_o = 67.5 \text{ و } F_y = 350, F_x = 300$$

$$(2) M_o = 37.5 \text{ و } F_y = 300, F_x = 350$$

$$(3) M_o = 37.5 \text{ و } F_y = 350, F_x = 300$$

$$(4) M_o = 67.5 \text{ و } F_y = 300, F_x = 350$$



۵۹- معادلات تعادل نیروهای همگرا در فضا کدام است؟

$$\sum F_x = \sum F_y = \sum F_z = 0 \quad (1)$$

$$\sum F_x = \sum F_y = \sum F_z = 0 \quad (2)$$

$$\sum M_x = \sum M_y = \sum M_z = 0 \quad (3)$$

$$\sum F_x = \sum M_y = \sum M_z = 0 \quad (4)$$

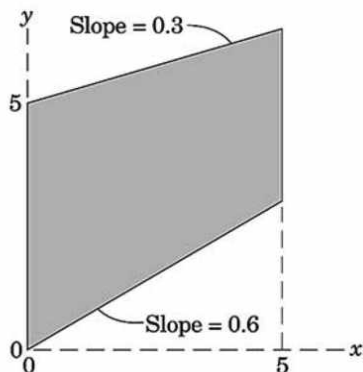
۶۰- مختصه $\bar{x}$ مرکز سطح هاشور خورده کدام است؟

$$\frac{25}{17} \quad (1)$$

$$\frac{30}{17} \quad (2)$$

$$\frac{35}{17} \quad (3)$$

$$\frac{40}{17} \quad (4)$$



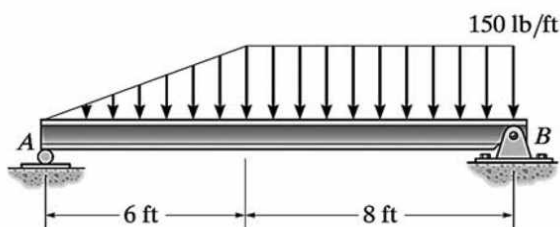
۶۱- فاصله نیروی برآیند از نقطه A برحسب فوت (ft) به کدام گزینه نزدیک تر است؟

$$8/3 \quad (1)$$

$$7/1 \quad (2)$$

$$6/8 \quad (3)$$

$$5/6 \quad (4)$$



۶۲- نیروی برشی برحسب kN و لنگر خمشی برحسب kN.m در محدوده $0 \leq x < 3$ m کدام است؟

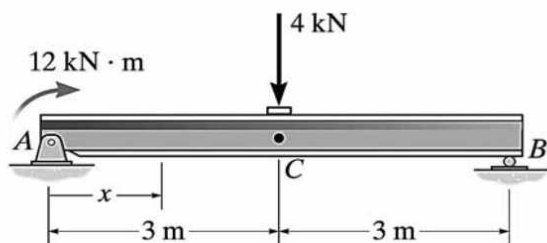
(x برحسب متر است.)

$$M = 6x \text{ و } V = 0 \quad (1)$$

$$M = 12 \text{ و } V = 0 \quad (2)$$

$$M = 2x \text{ و } V = 2 \quad (3)$$

$$M = 4x \text{ و } V = 2 \quad (4)$$



۶۳- صفحه‌ای به وزن ۵۰۰ lb توسط سه کابل A، B و C به حالت تعادل نگه داشته شده است. نیرو در کابل A بر

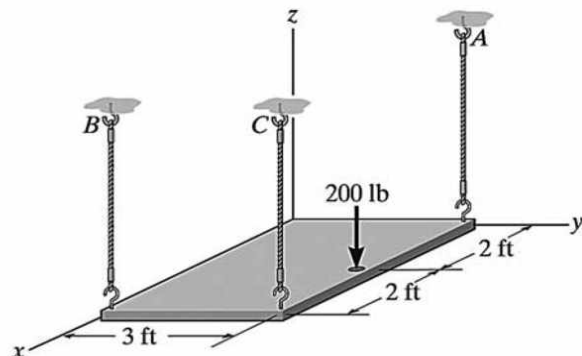
حسب پوند (lb) کدام است؟

$$100 \quad (1)$$

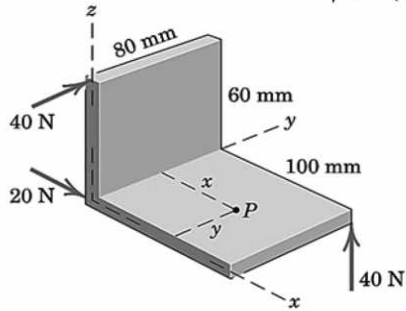
$$150 \quad (2)$$

$$250 \quad (3)$$

$$350 \quad (4)$$



۶۴- بردار گشتاور نیروهای زیر حول نقطه P بر حسب نیوتن - میلی متر (N-mm) کدام است؟



$$(y = 40 \text{ mm و } x = 50 \text{ mm})$$

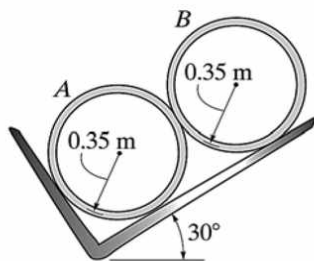
$$(1) -800i + 2000j + 1200k$$

$$(2) -2800i + 2000j + 1200k$$

$$(3) -800i - 2000j - 1200k$$

$$(4) -2800i - 2000j - 1200k$$

۶۵- دو لوله A و B هریک به وزن ۳ kN در شکل زیر در حالت تعادل قرار دارند. نیروی وارد از لوله B به لوله A و



بالعکس بر حسب کیلونیوتن (kN) کدام است؟

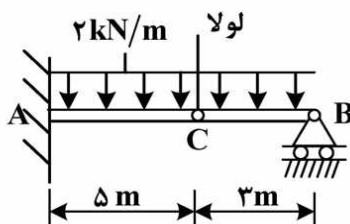
$$(1) 1/5$$

$$(2) 2$$

$$(3) \sqrt{3}$$

$$(4) 1/5\sqrt{3}$$

۶۶- در تیر شکل زیر که دارای یک لولا در C است، مؤلفه‌های نیرو و گشتاور در تکیه‌گاه A کدام گزینه است؟



$$(1) M_A = 0, A_y = 8 \text{ kN}, A_x = 0$$

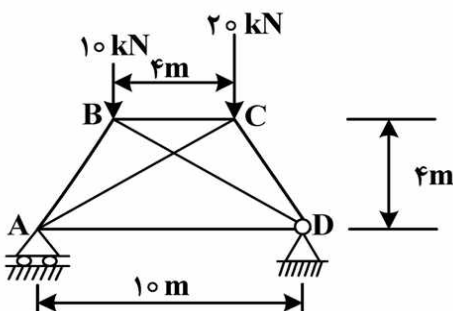
$$(2) M_A = 40 \text{ kN.m}, A_y = 13 \text{ kN}, A_x = 0$$

$$(3) M_A = 64 \text{ kN.m}, A_y = 8 \text{ kN}, A_x = 0$$

$$(4) M_A = 12/5 \text{ kN.m}, A_y = 10 \text{ kN}, A_x = 3 \text{ kN}$$

۶۷- در خرپای شکل زیر، اعضای AC و BD مقطع باریک دارند و فشار را نمی‌توانند تحمل کنند. کدام گزینه درست است؟

(ABCD یک دوزنقه متساوی الساقین است.)



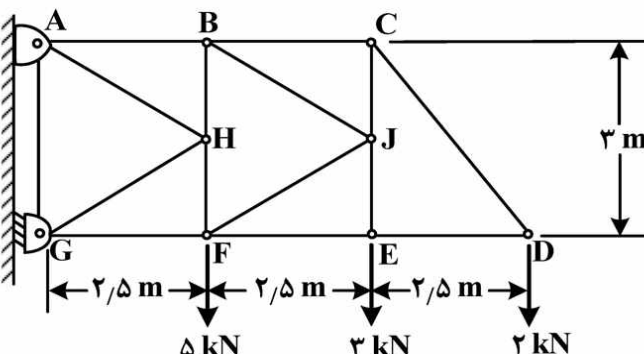
$$(1) \text{ AC و BD هر دو کششی و } BC = \frac{17}{4} \text{ kN}$$

$$(2) \text{ AC و BD هر دو صفر و } BC = \frac{17}{4} \text{ kN}$$

$$(3) \text{ BD کششی و } AC = 0 \text{ و } AD = \frac{39}{4} \text{ kN}$$

$$(4) \text{ AC کششی و } BD = 0 \text{ و } AD = \frac{91}{4} \text{ kN}$$

۶۸- در خرپای دوبعدی شکل زیر مقدار نیروی داخلی در عضو AB چند kN است و این عضو تحت کشش است یا فشار؟



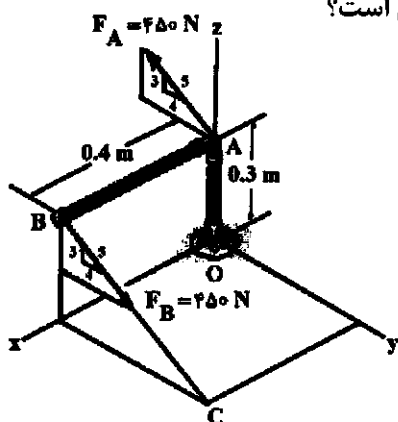
$$(1) \text{ فشار، } 3/5$$

$$(2) \text{ کشش، } 3/5$$

$$(3) \text{ فشار، } \frac{35}{6}$$

$$(4) \text{ کشش، } \frac{35}{6}$$

۶۹- بردار گشتاور حاصل از زوج نیروی شکل زیر بر حسب نیوتن متر (N-m) کدام است؟



$$\vec{M} = 108 \vec{i} + 144 \vec{j} \quad (1)$$

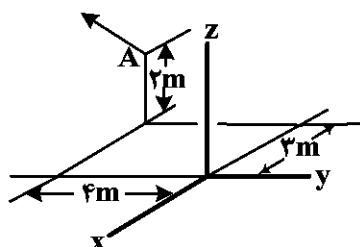
$$\vec{M} = 144 \vec{i} + 108 \vec{k} \quad (2)$$

$$\vec{M} = 108 \vec{j} + 144 \vec{k} \quad (3)$$

$$\vec{M} = 144 \vec{j} + 108 \vec{k} \quad (4)$$

۷۰- بردار گشتاور نیروی $\vec{F} = 30\vec{i} - 20\vec{j} + 50\vec{k}$ حول مبدأ مختصات بر حسب نیوتن متر (N-m) کدام است؟

$$\vec{F} = (30\vec{i} - 20\vec{j} + 50\vec{k})N$$



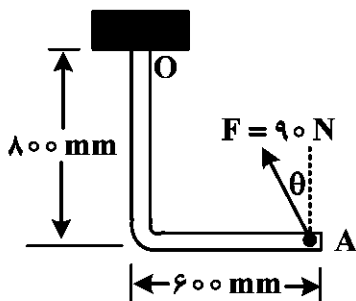
$$M = 160\vec{i} - 210\vec{j} - 180\vec{k} \quad (1)$$

$$M = -160\vec{i} - 210\vec{j} + 180\vec{k} \quad (2)$$

$$M = 160\vec{i} + 210\vec{j} - 180\vec{k} \quad (3)$$

$$M = -160\vec{i} + 210\vec{j} + 180\vec{k} \quad (4)$$

۷۱- اگر مقدار گشتاور در نقطه O صفر باشد، زاویه θ کدام است؟



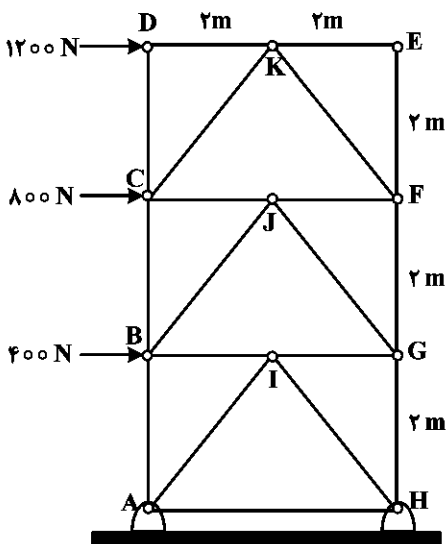
$$\cot^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) \quad (1)$$

$$\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) \quad (2)$$

$$\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) \quad (3)$$

$$\cos^{-1}\left(\frac{3}{4}\right) \quad (4)$$

۷۲- مقدار و نوع نیرو در اعضای BC و GF بر حسب نیوتن (N) کدام است؟

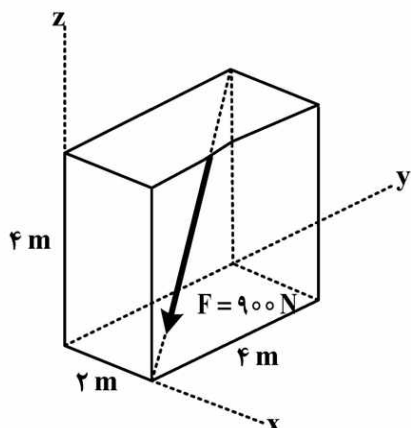


$$(1) \text{ کششی } BC = 600 \text{ و فشاری } GF = 600$$

$$(2) \text{ کششی } BC = 600 \text{ و کششی } GF = 600$$

$$(3) \text{ فشاری } BC = 600 \text{ و فشاری } GF = 600$$

$$(4) \text{ فشاری } BC = 600 \text{ و کششی } GF = 600$$



۷۳- بردار نیروی F بر حسب نیوتن (N) کدام است؟

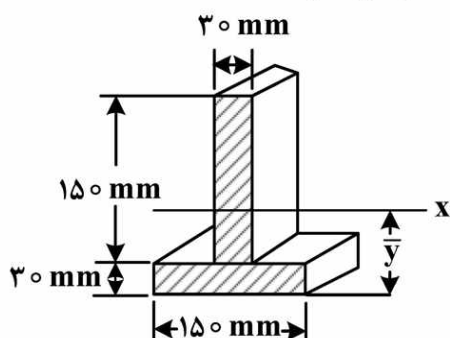
(۱) $150(2\vec{i} + 4\vec{j} + 4\vec{k})$

(۲) $900(2\vec{i} - 4\vec{j} - 4\vec{k})$

(۳) $150(2\vec{i} - 4\vec{j} - 4\vec{k})$

(۴) $900(2\vec{i} + 4\vec{j} + 4\vec{k})$

۷۴- مقدار $\bar{y}$ بر حسب میلی متر (mm) کدام است؟ (محور x از مرکز سطح مقطع می گذرد.)



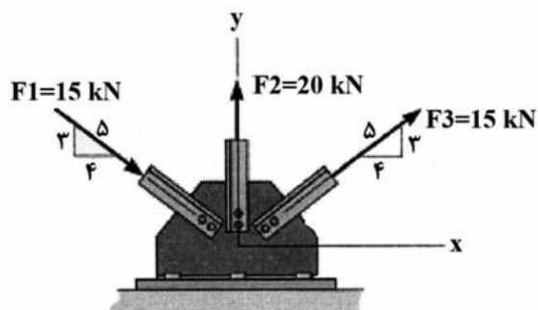
(۱) ۷۵

(۲) ۶۰

(۳) ۵۰

(۴) ۴۵

۷۵- مقدار بردار برآیند بر حسب کیلو نیوتن (kN) کدام است؟



(۱) $6\sqrt{61}$

(۲) $5\sqrt{61}$

(۳) $4\sqrt{61}$

(۴) $3\sqrt{61}$

مهندسی آب و فاضلاب:

۷۶- در کدام فرایند لجن فعال، نسبت غذا به میکروارگانیسم کمتر است؟

(۲) اختلاط کامل

(۱) متعارف

(۴) با جریان منقطع متوالی

(۳) تثبیت تماسی

۷۷- کدام گزینه، مکانیسم غالب انعقاد در به کارگیری پلی الکترولیت های آلی به عنوان ماده منعقدکننده است؟

(۲) تراکم لایه دوگانه

(۱) انعقاد جاروبی

(۴) جذب و خنثی سازی بار

(۳) پل سازی بین ذرات

۷۸- ضریب هوادهی مجدد در مدل استریتر فلپس، با کدام دسته از عوامل زیر رابطه مستقیم دارد؟

(۲) سرعت جریان و عمق

(۱) دما و سرعت جریان

(۴) عمق و غلظت اشباع اکسیژن

(۳) غلظت اشباع اکسیژن و دما

- ۷۹- در فرایند لجن فعال متعارفی، کدام فاز رشد باکتریایی برای تصفیه فاضلاب مناسب‌تر است؟
 (۱) رشد لگاریتمی (۲) کاهش رشد و مرگ (۳) تأخیر (۴) ثابت
- ۸۰- در یک تصفیه‌خانه فاضلاب، غلظت جامدات معلق مایع مخلوط برابر 2000 mg/L است. اگر حجم لجن ته‌نشین شده در یک استوانه یک لیتری پس از ۳۰ دقیقه برابر با 200 mL باشد، شاخص حجمی لجن چند میلی‌لیتر بر گرم است؟
 (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۰۰
- ۸۱- با دو برابر شدن توان ورودی به پدال‌ها، گرادیان سرعتی (G) در واحد لخته‌ساز تصفیه‌خانه آب، چند برابر می‌شود؟
 (۱) $\sqrt{2}$ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) بدون تغییر می‌ماند.
- ۸۲- استاندارد کیفیت میکروبی آب آشامیدنی ایران، براساس کدام شاخص آلودگی تعریف می‌شود؟
 (۱) سودوموناس آئروژینوزا (۲) شمارش بشقابی هتروتروفیک (۳) کلیفرم گرماپای (۴) ویبریو کلرا
- ۸۳- کدام گروه از واحدهای تصفیه آب، از نوع فرایندی هستند؟
 (۱) فیلتراسیون و انعقاد (۲) ترسیب و ته‌نشینی (۳) تقطیر چند مرحله‌ای و الکترودیالیز (۴) دنیتریفیکاسیون و تبادل یون
- ۸۴- کدام گزینه، واحدهای تشکیل‌دهنده روش فیلتراسیون مستقیم در تصفیه آب را ارائه می‌دهد؟
 (۱) انعقاد و فیلتراسیون (۲) انعقاد، ته‌نشینی و فیلتراسیون (۳) انعقاد، لخته‌سازی و فیلتراسیون (۴) انعقاد، لخته‌سازی، ته‌نشینی و فیلتراسیون
- ۸۵- روش هوادهی در حذف کدام آلاینده از آب، کارایی بالاتری دارد؟
 (۱) PCBs (۲) VOCs (۳) TOC (۴) NOM
- ۸۶- کدام روش برای تصفیه آب‌های رسوب‌گذار کاربرد دارد؟
 (۱) افزودن کاستیک سودا (۲) افزودن آهک (۳) حذف TDS (۴) حذف سختی
- ۸۷- کدام ترکیبات، از فراورده‌های جانبی ازن‌زنی است؟
 (۱) برومات و آلدهیدها (۲) کلرید سیانوزن و برومات (۳) آلدهیدها و تری‌هالومتان‌ها (۴) تری‌هالومتان‌ها و کلرید سیانوزن
- ۸۸- در یک فرایند لجن فعال با دبی $6000 \text{ m}^3/\text{d}$ و زمان ماند هیدرولیکی ۱۰ ساعت، غلظت BOD و MLVSS به ترتیب برابر ۲۵۰ و ۳۰۰۰ میلی‌گرم در لیتر است. میزان بارگذاری آلی چند $\text{kg}/\text{m}^3 \cdot \text{d}$ است؟
 (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۴ (۳) ۰/۶ (۴) ۰/۸

- ۸۹- پارامترهای اصلی طراحی در ته‌نشینی نوع ۲، کدام گزینه است؟
 (۱) SOR و زمان ماند
 (۲) زمان ماند و زمان حرکت افقی
 (۳) عمق و نسبت طول به عرض
 (۴) نسبت طول به عرض و SOR
- ۹۰- مکانیسم غالب غیرفعال‌سازی میکروبی در روش کلرزنی چیست؟
 (۱) تغییر در RNA
 (۲) تغییر در DNA
 (۳) تخریب دیواره سلولی
 (۴) اختلال در فعالیت آنزیمی
- ۹۱- در کانال سیلابرو با حوزه آبریز به مساحت ۳ هکتار، ضریب رواناب ۰/۷ و شدت بارندگی $100 \frac{mm}{h}$ و جمعیت تحت پوشش ۵۰۰ نفر، دبی طراحی سیلابرو چند m^3/s است؟
 (۱) ۰/۲
 (۲) ۰/۴
 (۳) ۰/۶
 (۴) ۰/۸
- ۹۲- کدام گزینه در خصوص حوضچه ته‌نشینی اولیه در تصفیه‌خانه فاضلاب درست است؟
 (۱) کارایی حذف BOD و TSS در محدوده ۷۰-۵۰ درصد قرار دارد.
 (۲) در جریان‌های زیاد، از حوضچه دایره‌ای استفاده می‌شود.
 (۳) حجم حوضچه ته‌نشینی اولیه از ثانویه بیشتر است.
 (۴) در همه تصفیه‌خانه‌های فاضلاب وجود دارد.
- ۹۳- تصفیه ثانویه فاضلاب، شامل کدام مراحل است؟
 (۱) تصفیه بیولوژیکی و گندزدایی
 (۲) ته‌نشینی ثانویه و گندزدایی
 (۳) ته‌نشینی اولیه و ته‌نشینی ثانویه
 (۴) گندزدایی و فیلتراسیون
- ۹۴- تصفیه فاضلاب صنعتی قبل از تخلیه به سامانه فاضلاب شهری چه نامیده می‌شود؟
 (۱) تصفیه مقدماتی (Preliminary treatment)
 (۲) تصفیه در محل (in-plant treatment)
 (۳) تصفیه اولیه (Primary treatment)
 (۴) پیش تصفیه (Pretreatment)
- ۹۵- در فرایند حذف بیولوژیکی فسفر، چند درصد از جرم خشک سلولی را فسفر تشکیل می‌دهد؟
 (۱) ۱-۲ (۲) ۵-۱۰ (۳) ۱۰-۲۰ (۴) ۲۰-۳۰

مهندسی محیط‌زیست:

- ۹۶- در یک ایستگاه پایش، شاخص کیفیت هوا برای دی‌اکسید گوگرد $PM_{2.5}$ ۱۶۰، PM_{10} ۱۱۰ و منوکسیدکربن ۴۰ است. شاخص کل کیفیت هوا چقدر و وضعیت آن چگونه است؟
 (۱) ۱۱۰ و سالم
 (۲) ۱۶۰ و ناسالم برای همه افراد
 (۳) ۱۱۰ و ناسالم برای گروه‌های حساس
 (۴) ۱۶۰ و ناسالم برای گروه‌های حساس
- ۹۷- در منابع احتراقی آلودگی هوا، انتشار NO_x با کدام آلاینده‌ها همبستگی معکوس دارد؟
 (۱) O_3 و HC
 (۲) SO_x و PM
 (۳) CO و CO_2
 (۴) CO و PM
- ۹۸- پدیده «Lapse Rate»، در آلودگی هوا بیانگر کدام مورد است؟
 (۱) نرخ تغییرات دما با تغییر ارتفاع در اتمسفر
 (۲) نرخ انتشار ساعتی آلاینده‌ها از دودکش
 (۳) نرخ واکنش‌های فتوشیمیایی در روز
 (۴) سرعت ته‌نشینی ذرات معلق در هوا

- ۹۹- کدام روش، معمولاً برای حذف دی اکسید گوگرد از گاز خروجی بویلرها استفاده می شود؟
 (۱) احتراق (Combustion) (۲) میعان (Condensation)
 (۳) جذب / شستشو (Absorption) (۴) جذب سطحی (Adsorption)
- ۱۰۰- در انتخاب محل دفن بهداشتی، حداقل مدت زمان پذیرش پسماند چند سال در نظر گرفته می شود؟
 (۱) ۲ (۲) ۵ (۳) ۱۰ (۴) ۲۰
- ۱۰۱- میزان تولید شیرابه در محل دفن پسماند، با کدام گروه از عوامل زیر رابطه معکوس دارد؟
 (۱) تولید گاز و تبخیر و تعرق (۲) ضریب رواناب و بارندگی
 (۳) تبخیر و تعرق و نفوذ آب زیرزمینی (۴) نفوذ آب های سطحی و ضریب نگهداشت رطوبت
- ۱۰۲- کدام گزینه تعریف موج گرمایی به عنوان یکی از پیامدهای تغییر اقلیم است؟
 (۱) افزایش رطوبت نسبی بدون تغییر دما
 (۲) کاهش شدت تابش خورشید و همراه با افزایش دما
 (۳) افزایش تدریجی و ملایم دما در طول فصل زمستان
 (۴) افزایش غیرعادی و پایدار دمای هوا به مدت حداقل دو روز متوالی
- ۱۰۳- کدام پدیده مرتبط با تغییر اقلیم، اثرات مخرب بیشتری بر روی کمیت و کیفیت آب دارد؟
 (۱) افزایش سطح آب دریاها (۲) افزایش دمای آب
 (۳) رخداد سیلاب (۴) خشکسالی
- ۱۰۴- در کدام روش تولید کمپوست، تولید بو و آلودگی محیط زیست بیشتر است؟
 (۱) ویندرو (۲) فرایند Dano
 (۳) روش راکتوری (۴) توده های ثابت هوادهی شده
- ۱۰۵- کدام گزینه، مزیت سیستم کانتینر متحرک نسبت به سیستم کانتینر ثابت را بیان می کند؟
 (۱) افزایش دسترسی به کانتینر (۲) کاهش حجم کانتینر
 (۳) کاهش زمان برداشت (۴) کاهش حجم حمل
- ۱۰۶- کدام گزینه، از مهم ترین عوامل مؤثر بر کمیت (سرانه) و کیفیت پسماندهای شهری است؟
 (۱) بعد خانوار و وسعت شهر (۲) جمعیت و وضعیت اقتصادی
 (۳) فصل سال و شرایط آب و هوایی (۴) موقعیت جغرافیایی و جمعیت
- ۱۰۷- در آنالیز تقریبی پسماند، کدام آزمایشات انجام می شود؟
 (۱) سنجش کربن و هیدروژن (۲) سنجش رطوبت و سوزاندن
 (۳) سوزاندن و سنجش چگالی (۴) سنجش رطوبت و چگالی
- ۱۰۸- کدام گزینه، اولویت اقدامات در برنامه مدیریت پسماند را ارائه می دهد؟
 (۱) استفاده مجدد، کاهش منبع، بازیابی و بازیافت (۲) استفاده مجدد، بازیافت، کاهش منبع و بازیابی
 (۳) کاهش منبع، استفاده مجدد، بازیافت و بازیابی (۴) بازیافت، استفاده مجدد، بازیابی و کاهش منبع
- ۱۰۹- کدام گزینه در خصوص نفوذ پذیری پسماند درست است؟
 (۱) با ظرفیت نگهداری رطوبت پسماند رابطه معکوس دارد.
 (۲) به میزان رطوبت و پسماند قابل کمپوست بستگی دارد.
 (۳) نسبت حجم فضای خالی به کل حجم پسماند است.
 (۴) میزان حرکت شیرابه و گاز در محل دفن را تعیین می کند.

- ۱۱۰- شرایط بهینه برای فرایند کمپوست، کدام گزینه است؟
 (۱) رطوبت در محدوده $50-60\%$ و pH در محدوده $7/0-7/5$
 (۲) نسبت $\frac{C}{N}$ به میزان $10-20$ و pH در محدوده $7/5-8/0$
 (۳) بذریابی به نسبت وزنی $10-20\%$ و رطوبت در محدوده $25-50\%$
 (۴) بذریابی به نسبت وزنی $20-25\%$ و رطوبت در محدوده $25-50\%$
- ۱۱۱- در یک کارگاه صنعتی، دو ماشین به طور هم زمان کار می کنند. اگر هر ماشین به تنهایی تراز فشار صوتی معادل 80 دسی بل تولید کند، تراز فشار صوتی کل وقتی هر دو با هم کار می کنند، چقدر است؟
 (۱) 83
 (۲) 86
 (۳) 96
 (۴) 160
- ۱۱۲- غلظت CO در هوا 10 ppm است. اگر وزن مولکولی CO برابر 28 باشد، غلظت آن برحسب $\frac{\mu\text{g}}{\text{m}^3}$ در شرایط استاندارد 25°C و 1 atm چقدر است؟ (فرض کنید حجم مولی در این شرایط $24/45$ لیتر است).
 (۱) $24,000$
 (۲) $11,450$
 (۳) $2,800$
 (۴) $2,445$
- ۱۱۳- رطوبت نهایی مخلوط 200 کیلوگرمی پسماند شامل 100 کیلوگرم پسماند تر (زباله غذایی) با رطوبت 60 درصد به همراه 100 کیلوگرم پسماند خشک (کاغذ) با رطوبت 10 درصد برای تولید کمپوست، چند درصد است؟
 (۱) 45
 (۲) 35
 (۳) 50
 (۴) 40
- ۱۱۴- کدام گزینه، جزو ۶ آلاینده اصلی معیار تعیین شده توسط EPA نمی باشد؟
 (۱) مونواکسیدکربن (۲) ذرات معلق (۳) دی اکسید نیتروژن (۴) دی اکسیدکربن
- ۱۱۵- هدف اصلی استفاده از پس سوز (Afterburner)، در زباله سوزها چیست؟
 (۱) افزایش تولید بخار آب
 (۲) جداسازی خاکستر فرار از خاکستر موجود در کف کوره
 (۳) اکسیداسیون کامل گازهای احتراق نیافته و VOCs
 (۴) کاهش دمای خروجی دودکش و افزایش راندمان حذف ذرات