

کد کنکور

454

F

عصر پنجم شنبه  
۱۳۹۹/۵/۲



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

«اگر دانشگاه اصلاح نمود 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 سوال: ۱۳۰

### عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

| ردیف | مواد امتحانی                 | تعداد سوال | 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 سوالات به هر روش (الکترونیکی و...)، پس از بروزگزاری آزمون، برای نامعین اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجلز می‌باشد و با متخلفین برای مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله 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 سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات 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) relicts      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 hat 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.



## **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

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \frac{f''(x)}{f'(x)}$$

$$\frac{1}{3}$$

$$-\frac{2}{3}$$

$$-\frac{3}{2}$$

$$3$$

۳۲- خواهش می‌شود  $\frac{dy^r}{dx^r}$  در صفحه  $xy$  داده شده است.  $x^5 - y^4 = 1$  کدام است؟

$$r \frac{x^r}{y^q}$$

$$5 \frac{x^r}{y^4}$$

$$-r \frac{x^r}{y^q}$$

$$-5 \frac{x^r}{y^4}$$

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

۰ (۱)

-۱ (۲)

۱ (۳)

$\infty$  (۴)

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

$m = 1$  (۱)

$m = 2$  (۲)

$1 < m < 2$  (۳)

$m$  هیچ مقدار (۴)

- 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؟

$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{\sqrt{2}}{2}$  (۲)

$\sqrt{2}$  (۳)

$\sqrt{2}$  (۴)

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

۰ (۱)

۱ (۲)

$\frac{1}{2}$  (۳)

$\sqrt{2}$  (۴)

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

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

$\frac{1}{9}$  (۱)

$-\frac{1}{9}$  (۲)

$\frac{1}{18}$  (۳)

$-\frac{1}{18}$  (۴)

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

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

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

$\sqrt{\pi}$  (۱)

$\frac{\sqrt{\pi}}{2}$  (۲)

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

$\sqrt[4]{\frac{\pi}{2}}$  (۴)

- 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؟

$\ln 2$  (۱)

$2\ln 2$  (۲)

$\sqrt{2}$  (۳)

$2\sqrt{2}$  (۴)

- ۴۱ - مساحت محدود به خط‌های قطبی  $r^2 = a \csc^2 \theta$  و  $r^2 = a \sec^2 \theta$  در ربع اول صفحه مختصات، کدام است؟ ( $a > 0$ )

$\sqrt{a}$  (۱)

$a$  (۲)

$a^2$  (۳)

$\sqrt[4]{a}$  (۴)

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

$A_m < B_m$  (۱)

$A_m > B_m$  (۲)

$A_m = B_m$  (۳)

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

- ۴۳ - سری  $\sum_{x=0}^{\infty} \frac{1}{1+e^x}$  و  $c > 0$  مفروض است. در مورد همگرایی و واگرایی این سری، گزینهٔ 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  $(1 + e\cos\theta + i\sin\theta)^n$ ، کدام است؟

- (۱)  $e^n \sin^n \frac{\theta}{2} \sin \frac{n\theta}{2}$
- (۲)  $e^n \sin^n \frac{\theta}{2} \cos \frac{n\theta}{2}$
- (۳)  $e^n \cos^n \frac{\theta}{2} \cos \frac{n\theta}{2}$
- (۴)  $e^n \cos^n \frac{\theta}{2} \sin \frac{n\theta}{2}$

- ۴۵ - می‌دانیم  $i = \sqrt{-1}$  است. جواب مجموع  $\sum_{k=0}^{1399} \left(-\frac{1}{2} + i\frac{\sqrt{3}}{2}\right)^k$ ، 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  $20$  مهره سیاه و  $10$  مهره سفید موجود است. دو نفر به ترتیب و با جایگذاری از این ظرف مهره بر می‌دارند. برندهٔ 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 ۹۵٪ آن را شناسایی می‌کند و اگر وجود نداشته باشد با احتمال ۱٪ حضور هواپیما را به اشتباه اخطار می‌دهد. فرض کنید احتمال اخطار رادار ۱٪ باشد. احتمال حضور هواپیما کدام است؟

$$\frac{5}{94} \quad (1)$$

$$\frac{7}{94} \quad (2)$$

$$\frac{8}{94} \quad (3)$$

$$\frac{9}{94} \quad (4)$$

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

$$0.5 \quad (1)$$

$$0.65 \quad (2)$$

$$0.76 \quad (3)$$

$$0.94 \quad (4)$$

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

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

$$1 - \Phi\left(\frac{17}{3}\right) - \Phi(5) \quad (2)$$

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

$$\Phi\left(\frac{17}{3}\right) - \Phi(-5) \quad (4)$$

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

$$\frac{16}{7} \quad (1)$$

$$12 \quad (2)$$

$$14 \quad (3)$$

$$15 \quad (4)$$

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

$$\frac{c-2}{2c} \quad (1)$$

$$\frac{c-2}{2} \quad (2)$$

$$\frac{c-2}{c} \quad (3)$$

$$\frac{c}{2c} \quad (4)$$

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

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

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)  $\frac{3}{4}$
- (۴)  $\frac{9}{16}$

-۵۵- تابع چگالی احتمال توانم  $X$  و  $Y$  به صورت زیر است. مقدار  $E(Y | X = \frac{1}{2})$  کدام است؟

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

- (۱)  $\frac{3}{4}$
- (۲)  $\frac{3}{5}$
- (۳)  $\frac{2}{4}$
- (۴)  $\frac{2}{5}$

-۵۶- فرض کنید  $Y_2 = \frac{-\Delta}{2} Y + 3$  باشد. اگر قرار دهیم  $E(XY) = E(Y) = E(X) = 2$  و  $Y_1 = 2X + 1$  ، مقدار

$\text{Cov}(Y_1, Y_2)$  کدام است؟

-۵ (۱)

۵ (۲)

$\frac{1}{5}$  (۳)

۳۰ (۴)

-۵۷- فرض کنید  $1, 2, 3, 4, 5$  یافته‌های یک نمونه تصادفی از توزیعی با تابع چگالی احتمال زیر باشد. برآورد ناریب  $\theta$  کدام است؟

$$f_{\theta}(x) = \frac{1}{2\theta^3} x^2 e^{-\frac{x}{\theta}}, x > 0$$

۱ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۵ (۴)

-۵۸- در یک بررسی آماری معلوم شده است ۱۵٪ 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؟ ( $Z_{0.975} \approx 2$ )

(۰/۰۲, ۰/۱۴) (۱)

(۰/۰۴, ۰/۱۶) (۲)

(۰/۰۳, ۰/۱۵) (۳)

(۰/۰۵, ۰/۱۷) (۴)

-۵۹- فرض کنید  $1, 2, 3, 4, 5$  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؟

۴۰ (۱)

۴۵ (۲)

۵۰ (۳)

۵۵ (۴)

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

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

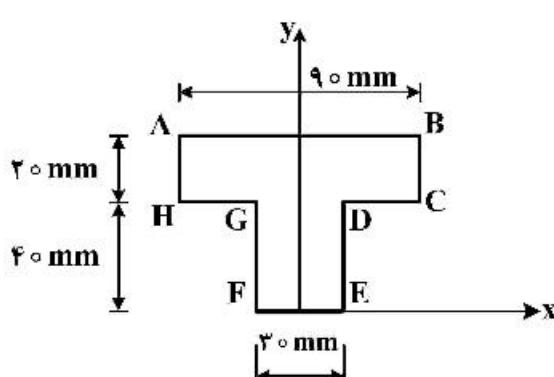
(۰/۴, ۰/۲) (۱)

(۰/۴, ۲) (۲)

(۰/۸, ۰/۲) (۳)

(۰/۸, ۲) (۴)

استانیک:



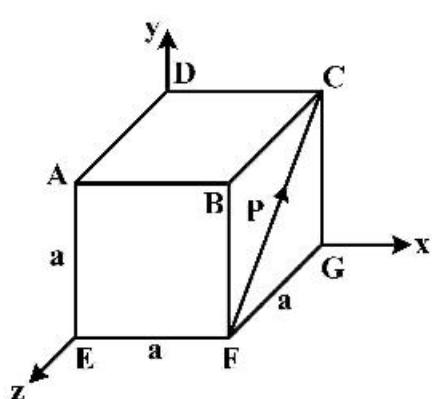
-۶۱- موقعیت مرکز سطح مقطع زیر، بر حسب میلی‌متر کدام است؟

$$\bar{X} = 0, \bar{Y} = 38 \quad (1)$$

$$\bar{X} = 0, \bar{Y} = 40 \quad (2)$$

$$\bar{X} = 15, \bar{Y} = 20 \quad (3)$$

$$\bar{X} = 45, \bar{Y} = 30 \quad (4)$$



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

$$\frac{aP}{\sqrt{2}} \quad (1)$$

$$-\frac{aP}{\sqrt{2}} \quad (2)$$

$$aP\sqrt{2} \quad (3)$$

$$-aP\sqrt{2} \quad (4)$$

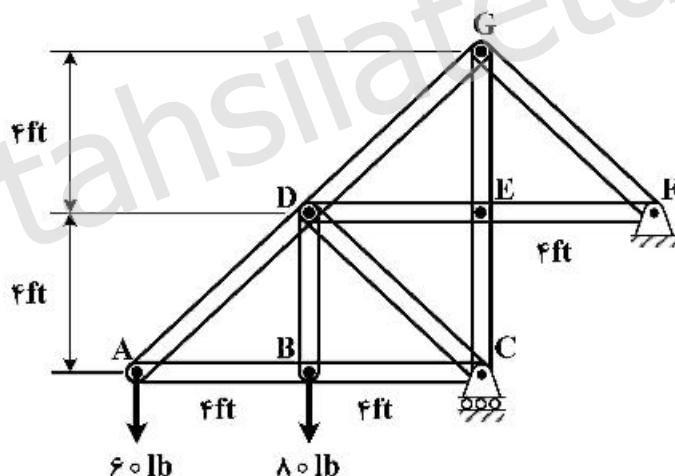
-۶۳- مقدار نیرو در عضو DG، چند lb است؟

$$120 \quad (1)$$

$$187.5 \quad (2)$$

$$200 \quad (3)$$

$$282.9 \quad (4)$$



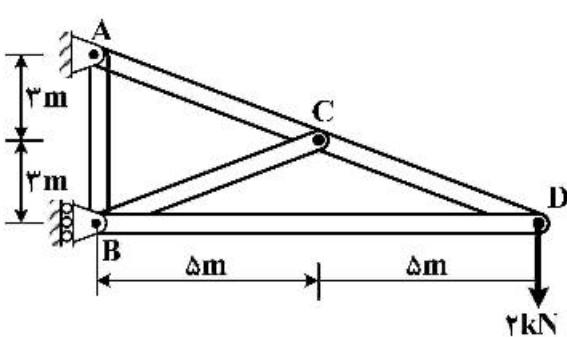
-۶۴- در خریای زیر، نیروی محوری در عضو AB، چند کیلونیوتون است؟

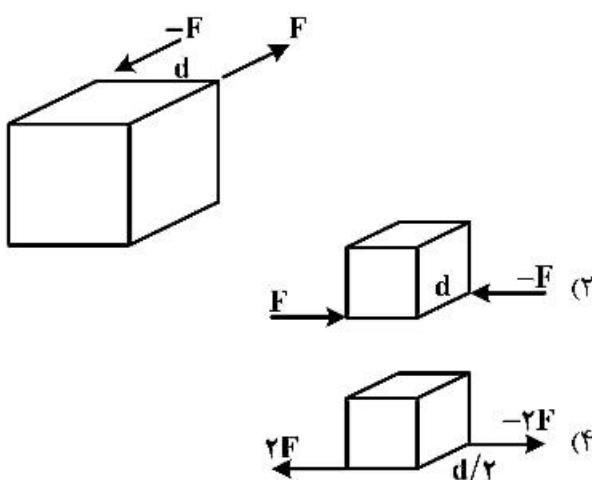
$$0 \quad (1)$$

$$2 \quad (2)$$

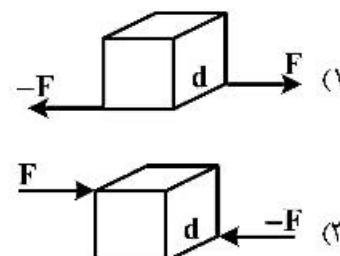
$$3/33 \quad (3)$$

$$3/89 \quad (4)$$

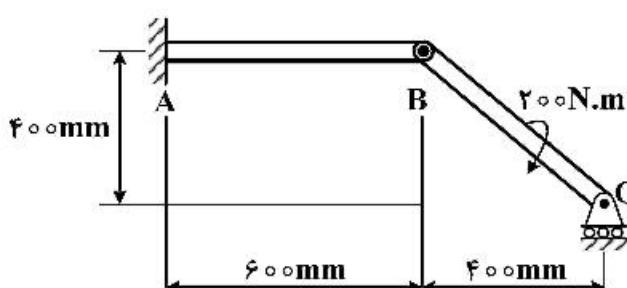




۶۵- کدام حالت، معادل زوج نیروی رو به رو است؟

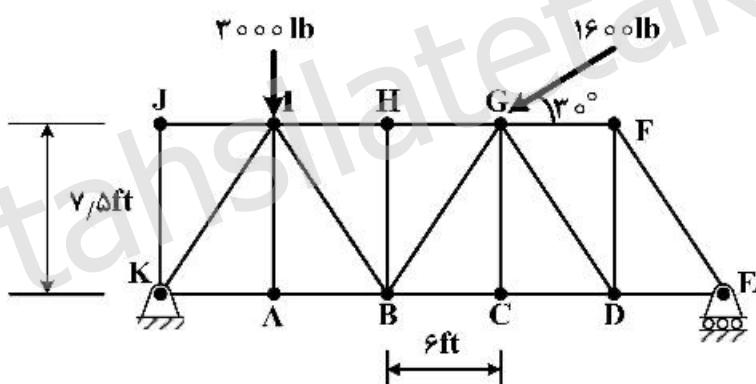


۶۶- نیروی تکیه‌گاهی C، چند نیوتن است؟



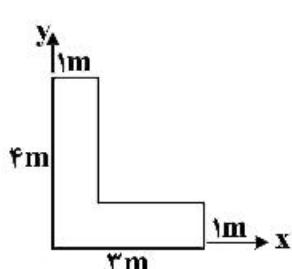
- ۱)
- ۲)
- ۳)
- ۴)

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



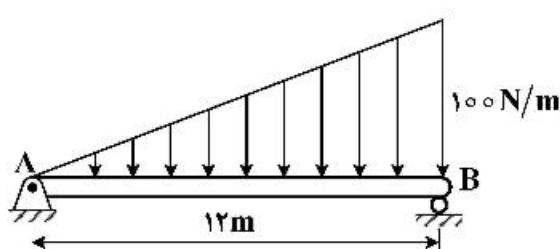
- ۳۰۶۶/۴)
- ۱۳۸۵/۶)
- ۷۳۳/۶)
- ۴۸۵/۴)

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



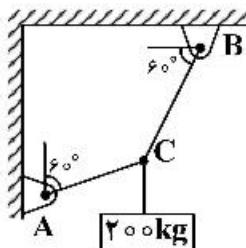
- ۲۲)
- ۲۱/۳)
- ۵/۳۳)
- ۱۶)

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



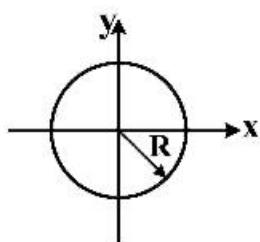
- ۱)
- ۱۰۰)
- ۲۰۰)
- ۴۰۰)

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



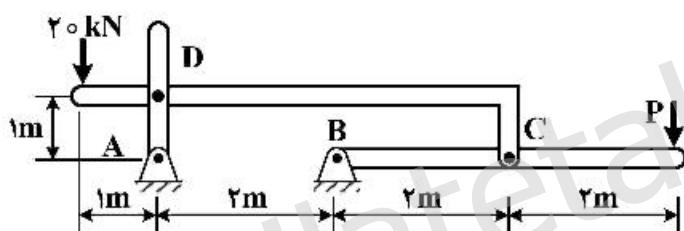
- ۱۲۷۲ (۱)  
۱۹۶۲ (۲)  
۲۲۳۲ (۳)  
۳۳۹۸ (۴)

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



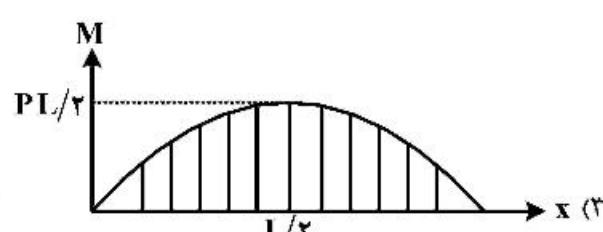
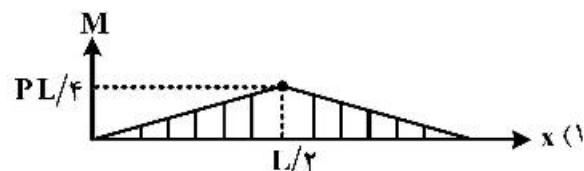
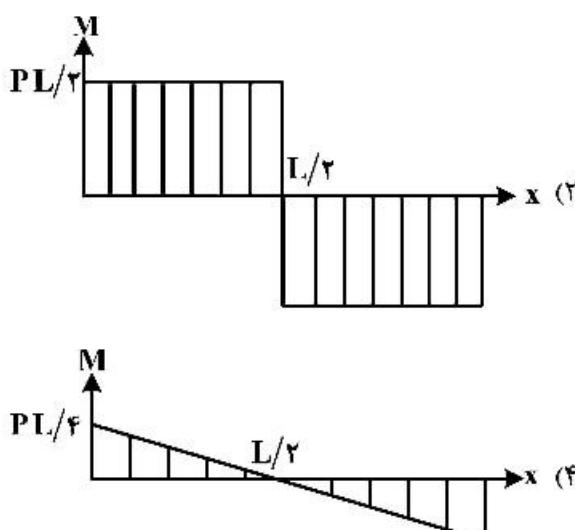
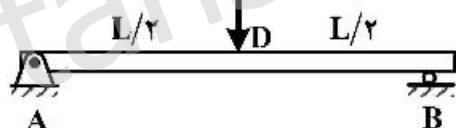
- $\circ$  (۱)  
 $\frac{1}{2}\pi R^4$  (۲)  
 $\frac{1}{2}R$  (۳)  
 $\frac{1}{\sqrt{2}}R$  (۴)

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

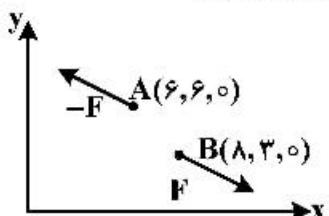


- ۵ (۱)  
-۱۰ (۲)  
۲,۵ (۳)  
۲۵ (۴)

- ۷۳- دیاگرام گشتاور خمی تیر تحت بارگذاری روبرو، کدام است؟

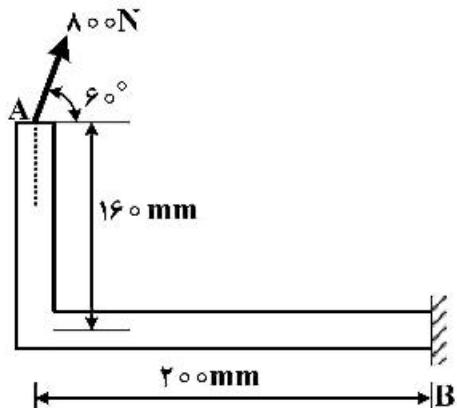


- ۷۴ - در نمودار زیر نیروی  $\vec{F} = 10\hat{i} - 4\hat{j}$  N است. گشتاور ناشی از زوج نیرو در آن چند N.m است؟



- ۲۲ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۴۶ (۳)
- ۸ (۴)

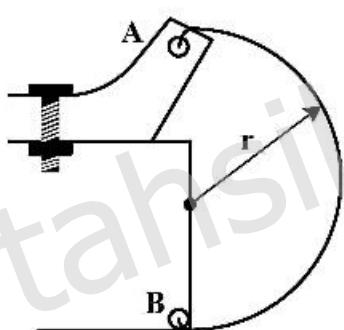
- ۷۵ - مقدار گشتاور نیروی ۸۰۰ N، حول نقطه B، چند N.m است؟



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

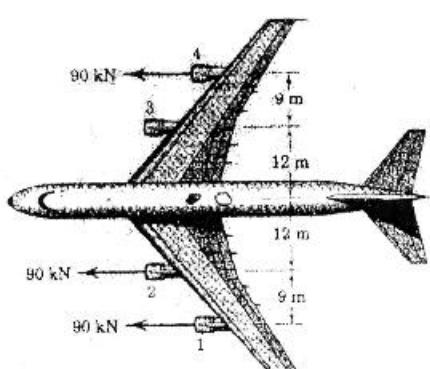
- ۷۶ - میله‌ای به وزن W طبق شکل زیر، طراحی شده است. مقدار نیروی واکنشی وارد در نقطه B، کدام است؟

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



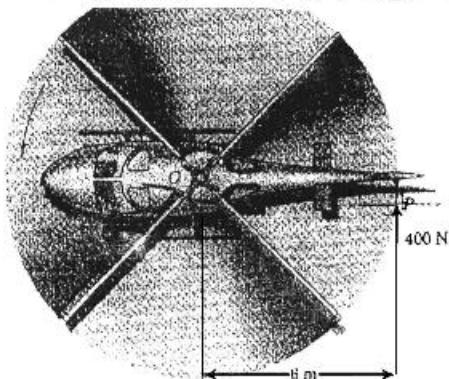
- $\frac{W}{\pi}$  (۱)
- $\frac{\pi}{W}$  (۲)
- $\frac{W}{2\pi}$  (۳)
- $\frac{2\pi}{W}$  (۴)

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



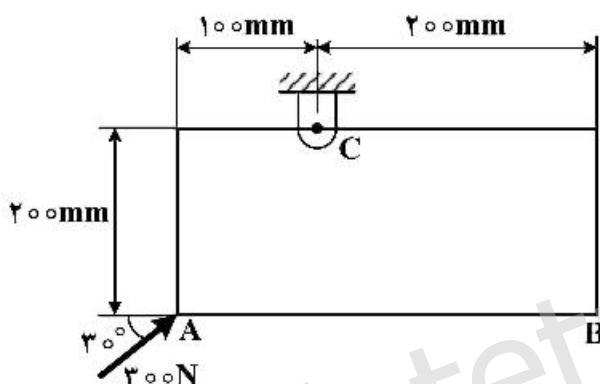
- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۶ (۴)

- 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 نیوتون‌متر است؟



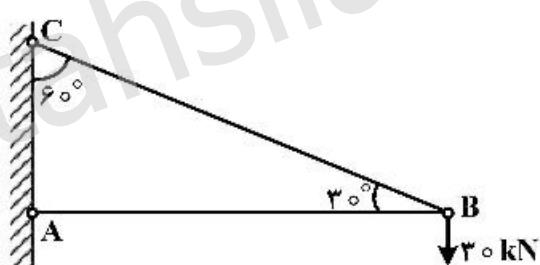
- ۱)  $1,200$
- ۲)  $2,400$
- ۳)  $4,800$
- ۴)  $160,000$

- ۷۹- گشتاور نیروی  $300$  نیوتونی حول نقطه C در شکل زیر، چند کیلونیوتون‌میلی‌متر است؟



- ۱)  $-15$
- ۲)  $52$
- ۳)  $41$
- ۴)  $32$

- ۸۰- در سازه زیر مقدار نیروی وارد بر میله AB و BC، چند کیلو نیوتون 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 شکل گیری 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 بی‌هوایی انجام می‌شود؟

- ۱) برکه‌های ثابت هوایی - بی‌هوایی
- ۲) راکتور صافی چکنده پریار
- ۳) راکتور بی‌هوایی لایه‌لجن رو به بالا
- ۴) سیستم لجن‌فعال ثابت تتماسی

- 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 (عفنونی)، بیشتر توسط کدام گاز تولید می‌شود؟  
 ۱) آمونیاک  
 ۲) دی‌اکسید کربن  
 ۳) متان  
 ۴) هیدروژن سولفوره
- ۸۶- عارضه متوهم‌گلوبینا، ناشی از حضور کدام آلاینده شیمیایی در آب آشامیدنی است؟  
 ۱) آرسنیک  
 ۲) فلوراید  
 ۳) کروم ۶ ظرفیتی  
 ۴) نیترات و نیتریت
- ۸۷- مواد قابل تهشیینی فاضلاب، در چه دمایی (درجه سانتی گراد) اندازه‌گیری می‌شود؟  
 ۱) ۱۳-۱۵  
 ۲) ۱۰۰-۲۰۰  
 ۳) ۱۰۳-۱۰۵  
 ۴) ۱۱۰۰-۱۲۰۰
- ۸۸- مهم‌ترین اثر از دیاد 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 - تهشیینی - فیلتراسیون  
 ۳) لخته‌سازی - زلال‌سازی - صاف‌سازی  
 ۴) نرم‌سازی - تهشیینی - 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
- 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) توریوم  
 ۴) رادون
- ۹۴- در حذف سختی آب، کدام ماده شیمیایی کاربرد دارد؟  
 ۱) کربنات سدیم  
 ۲) کلروفریک  
 ۳) سولفات فریک
- ۹۵- هدف اصلی از فرایند انعقاد در تصفیه آب و فاضلاب چیست؟  
 ۱) حذف رنگ  
 ۲) حذف کل کربن آلی  
 ۳) ناپایدارسازی سیستم‌های کلوریدی و حذف کدورت  
 ۴) پایدارسازی سیستم‌های کلوریدی 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 تهشیینی نهایی ذره رس به قطر ۱۰۰۰ میلی‌متر در دمای ۳۰°C، چند متر بر ثانیه است؟

- (۱)  $8.5 \times 10^{-8}$
- (۲)  $3 \times 10^{-8}$
- (۳)  $3 \times 10^{-2}$
- (۴)  $8.5 \times 10^{-2}$

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

- (۱) آهن صفر ظرفیتی
- (۲) ازن
- (۳) پرمونگنات پتانسیم
- (۴) هیپوکلریت سدیم

- ۹۹- مفهوم شاخص اشباع لانژلر 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- نیتریفلیکاسیون بیولوژیکی، در کدام گزینه به درستی توصیف شده است؟

- (۱) تبدیل یون نیترات ( $NO_3^-$ ) به یون آمونیوم ( $NH_4^+$ )
- (۲) تبدیل یون آمونیوم ( $NH_4^+$ ) به یون نیتریت ( $NO_2^-$ )
- (۳) تبدیل یون آمونیوم ( $NH_4^+$ ) به یون نیترات ( $NO_3^-$ )
- (۴) تبدیل یون نیتریت ( $NO_2^-$ ) به یون آمونیوم ( $NH_4^+$ )

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

- (۱) نیتریفاير
- (۲) متانوزن
- (۳) لخته‌ای
- (۴) رشتهدی

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

- (۱) راکتور زیستی بستر متحرک (MBBR)
- (۲) راکتور متوالی ناپیوسته (SBR)
- (۳) راکتور زیستی غشایی (MBR)
- (۴) کanal اکسیداسیون هوایی (AOD)

- ۱۰۳- هدف از تغليظ لجن، چیست؟

- (۱) استحصال بیوگاز
- (۲) کاهش حجم لجن
- (۳) گندزدایی لجن
- (۴) هضم مواد آلی

- ۱۰۴- کدام گزینه نشان‌دهنده محصولات جانبی گندزدایی با دی‌اکسیدکلر ( $ClO_2$ ) است؟

- (۱) برومات ( $BrO_4^-$ )
- (۲) تری‌هالومتان‌ها (THMs)
- (۳) کلریت ( $ClO_2^-$ ) و کلرات ( $Cl_3O_2^-$ )
- (۴) هالوستیک اسیدها (HAA)

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

- (۱) باکتری
- (۲) تخم انگل
- (۳) دورت
- (۴) ویروس

مهندسی محیط‌زیست:

- ۱۰۶- در کدام فاز از مراحل مختلف تولید گازهای محل دفن پسماند **BOD**, **COD** و هدایت الکتریکی شیرابه، افزایش می‌باید؟  
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- خطروناک ترین انتشارات دستگاه‌های زباله‌سوز پسماند شهری، چیست؟  
۱) دی‌اکسید گوگرد و دی‌اکسید نیتروژن      ۲) دی‌اکسین‌ها و فوران‌ها  
۳) ذرات معلق و دوده      ۴) مونواکسید کربن و هیدروکربن‌ها
- ۱۰۹- در پسماند تولیدی کشورهای پردرآمد، 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 بی‌هوایی
- 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) مرتبط سازی پسماند در لایه‌ها
- ۱۱۲- در صورتی که مخلوط پسماند شهری، غنی از مواد کربنی باشد، در فرایند کمپوست و برای تعديل نسبت کربن به نیتروژن، از کدام افزودنی می‌توان استفاده کرد؟  
۱) مواد سلولی ضایعات غذایی      ۲) ضایعات صنایع غذایی  
۳) ضایعات باگی و فضای سبز      ۴) لجن تصفیه‌خانه فاضلاب شهری
- ۱۱۳- غلظت مونواکسید کربن (CO) در دمای  ${}^{\circ}\text{C}$  و فشار  $1\text{atm}$ ,  $9\text{ppm}$  است. این غلظت چند میکروگرم بر متر مکعب، است؟  
۱) ۵۶۴      ۲) ۸۷۵      ۳) ۱۱۲۵      ۴) ۱۴۲۵
- ۱۱۴- آلاینده‌های معیار هوا، در کدام گزینه به درستی معرفی شده است؟  
۱) اکسیدان‌های فتوشیمیایی - دی‌اکسید گوگرد - اکسیدهای نیتروژن - ازن - ذرات معلق  
۲) ذرات معلق - اکسیدان‌های فتوشیمیایی - ازن - مونواکسید کربن - دی‌اکسید گوگرد  
۳) ذرات معلق - مونواکسید کربن - اکسیدهای نیتروژن - ازن - دی‌اکسید گوگرد  
۴) هیدروکربن‌ها - مونواکسید کربن - دی‌اکسید گوگرد - ذرات معلق - ازن
- ۱۱۵- ترتیب کارآمدی جداسازی ذرات از راندمان بالا به راندمان پایین، در کدام گزینه به درستی معرفی شده است؟  
۱) اسکرابر مرتبط - سیکلون - صافی پارچه‌ای  
۲) سیکلون - محفظه تهشیینی ثقلی - صافی پارچه‌ای  
۳) صافی پارچه‌ای - سیکلون - محفظه تهشیینی ثقلی  
۴) محفظه تهشیینی ثقلی - 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، نشان‌دهندهٔ 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) ۹۵۰ ، ۶۵  
 ۳) ۱۰۵ ، ۱۰۵  
 ۴) ۹۰۵ ، ۱۰۵
- ۱۱۹- اگر میزان جذب صوت توسط سطوح اتاقی قبل از کاهش صدای ۵۰ سابین باشد، میزان کاهش صدا بعد از اقدام چند دسی‌بل خواهد بود؟  
 ۱) ۱  
 ۲) ۵  
 ۳) ۲۰  
 ۴) ۳۰
- ۱۲۰- کدام ترکیب، در گروه هیدروکربورهای معطر چند حلقه‌ای قرار ندارد؟  
 ۱) آنتراسن  
 ۲) بنزوآلپاپرین  
 ۳) پروکسی استیل نیترات  
 ۴) نفتالین
- ۱۲۱- کدام روش تعیین نرخ تولید پسماند، زمان‌بر، دقیق و دارای هزینه اجرای بالاست؟  
 ۱) آنالیز موازنۀ 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)  $\text{CH}_4$   
 ۲)  $\text{N}_2$   
 ۳)  $\text{CO}_2$   
 ۴)  $\text{NH}_3$
- ۱۲۳- کدام یک از مراحل مدیریتی زیر، در پسماندهای صنعتی، مهم‌تر از پسماندهای شهری است؟  
 ۱) بازیافت  
 ۲) جمع‌آوری  
 ۳) حمل و نقل  
 ۴) دفع
- ۱۲۴- افزایش میزان کدام آلایندهٔ هوا، موجب تحریک و سوزش چشم می‌شود؟  
 ۱)  $\text{SO}_2$   
 ۲)  $\text{NO}_x$   
 ۳)  $\text{O}_3$   
 ۴) PAN
- ۱۲۵- واحد بیان فعالیت مواد رادیواکتیو (آلfa 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) اتافک رسوب‌دهندهٔ ثقلی  
 ۲) سیکلون  
 ۳) صافی پارچه‌ای  
 ۴) مشعل‌ها
- ۱۲۷- به وسیلهٔ 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 فاصلۀ شخصی با منبع رادیواکتیو، ۴ برابر بیشتر شود، میزان دریافت اشعه با کدام نسبت کاهش می‌یابد؟  
 ۱) ۸  
 ۲) ۲/۵  
 ۳) ۱۶  
 ۴) ۳/۵

- ۱۲۹- مهم‌ترین منبع انتشار دی‌اکسید‌گوگرد در هوای محیط باز، کدام است؟  
۱) آتش‌سوزی جنگل ۲) دستگاه زباله‌سوز 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

| سطح زیر منطبق فرمیل استاندارد |        | مقدار بحرانی توزع مرتع کای |       | مقدار بحرانی توزع ت' |       | مقدار بحرانی توزع * |       | مقدار بحرانی توزع کای |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |         |         |          |          |           |           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |         |         |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
|-------------------------------|--------|----------------------------|-------|----------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|----------|----------|-----------|-----------|
| z                             | df     | .00                        | .01   | .02                  | .03   | .04                 | .05   | .06                   | .07   | .08   | .09   | .005  | .010  | .025  | .050  | .075  | .090  | .095  | .099  | .0995 | .0999 | .09995 | .09999 | .099995 | .099999 | .0999995 | .0999999 | .09999995 | .09999999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |         |         |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 0.0                           | 0.0000 | .5040                      | .5080 | .5120                | .5160 | .5199               | .5239 | .5279                 | .5319 | .5359 | .5399 | .5434 | .5465 | .5495 | .5525 | .5553 | .5583 | .5613 | .5641 | .5670 | .5698 | .5726  | .5753  | .5781   | .5808   | .5835    | .5862    | .5889     | .5916     | .5943 | .5970 | .5997 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |         |         |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 0.1                           | 0.5198 | .5418                      | .5478 | .5517                | .5557 | .5596               | .5636 | .5675                 | .5714 | .5753 | .5792 | .5831 | .5869 | .5908 | .5947 | .5987 | .6026 | .6064 | .6103 | .6141 | .6179 | .6217  | .6255  | .6293   | .6331   | .6368    | .6406    | .6443     | .6480     | .6517 | .6554 | .6591 | .6628 | .6664 | .6700 | .6736 | .6772 | .6808 | .6844 | .6879 | .6915 | .6950 | .6985 | .7019 | .7054 | .7088 | .7123 | .7157 | .7190 | .7224 | .7257 | .7291 | .7324 | .7357 | .7389 | .7422 | .7454 | .7486 | .7517 | .7549 | .7579 | .7611 | .7642 | .7673 | .7704 | .7734 | .7764 | .7794 | .7823 | .7852 | .7881 | .7910 | .7939 | .7967 | .8023 | .8051 | .8078 | .8106 | .8133 | .8151 | .8179 | .8206 | .8234 | .8264 | .8289 | .8315 | .8340 | .8365 | .8389 | .8413 | .8443 | .8461 | .8485 | .8508 | .8534 | .8557 | .8577 | .8599 | .8621 | .8643 | .8665 | .8686 | .8708 | .8729 | .8749 | .8770 | .8790 | .8810 | .8830 | .8850 | .8870 | .8888 | .8889 | .8897  | .8905  | .8915   | .8925   | .8935    | .8944    | .8962    | .8980 | .8997 | .9015 | .9032 | .9049 | .9066 | .9082 | .9099 | .9113 | .9147 | .9162 | .9177 | .9203 | .9219 | .9235 | .9251 | .9265 | .9281 | .9297 | .9313 | .9328 | .9343 | .9357 | .9370 | .9382 | .9394 | .9406 | .9418 | .9429 | .9441 | .9453 | .9463 | .9474 | .9484 | .9495 | .9505 | .9525 | .9535 | .9545 | .9553 | .9563 | .9573 | .9582 | .9591 | .9608 | .9616 | .9625 | .9633 | .9643 | .9654 | .9664 | .9671 | .9678 | .9686 | .9693 | .9699 | .9706 | .9713 | .9719 | .9726 | .9732 | .9738 | .9744 | .9750 | .9756 | .9761 | .9767 | .9773 | .9779 | .9785 | .9793 | .9798 | .9803 | .9808 | .9812 | .9817 | .9821 | .9826 | .9831 | .9836 | .9841 | .9846 | .9851 | .9856 | .9861 | .9866 | .9871 | .9875 | .9881 | .9884 | .9887 | .9890 | .9893 | .9904 | .9906 | .9909 | .9911 | .9913 | .9916 | .9921 | .9922 | .9925 | .9927 | .9929 | .9931 | .9934 | .9936 | .9939 | .9941 | .9943 | .9946 | .9948 | .9949 | .9951 | .9952 | .9955 | .9956 | .9957 | .9959 | .9960 | .9961 | .9962 | .9963 | .9964 | .9965 | .9966 | .9967 | .9968 | .9969 | .9970 | .9971 | .9972 | .9973 | .9974 | .9975 | .9976 | .9977 | .9978 | .9979 | .9980 | .9981 | .9982 | .9983 | .9984 | .9985 | .9986 | .9987 | .9988 | .9989  | .9990  | .9991  | .9992  | .9993  | .9994   | .9995   | .9996    | .9997    | .9998     | .9999     | .99995 | .99996 | .99997 | .99998 | .99999 | .999995 | .999999 | .9999995 | .9999999 | .99999995 | .99999999 |
| 1.0                           | 0.5179 | .5832                      | .5871 | .5910                | .5948 | .5987               | .6026 | .6064                 | .6103 | .6141 | .6179 | .6217 | .6255 | .6293 | .6331 | .6368 | .6406 | .6443 | .6480 | .6517 | .6554 | .6591  | .6628  | .6664   | .6700   | .6736    | .6772    | .6808     | .6844     | .6879 | .6915 | .6950 | .6985 | .7019 | .7054 | .7088 | .7123 | .7157 | .7190 | .7224 | .7257 | .7291 | .7324 | .7357 | .7389 | .7422 | .7454 | .7486 | .7517 | .7549 | .7579 | .7611 | .7642 | .7673 | .7704 | .7734 | .7764 | .7794 | .7823 | .7852 | .7881 | .7910 | .7939 | .7967 | .8023 | .8051 | .8078 | .8106 | .8133 | .8151 | .8179 | .8206 | .8234 | .8264 | .8289 | .8315 | .8340 | .8365 | .8389 | .8413 | .8443 | .8461 | .8485 | .8508 | .8534 | .8557 | .8577 | .8599 | .8621 | .8643 | .8665 | .8686 | .8708 | .8729 | .8749 | .8770 | .8790 | .8810 | .8830 | .8850 | .8870 | .8888 | .8889 | .8897 | .8905 | .8915 | .8925 | .8935 | .8944 | .8962 | .8980 | .8997 | .9015 | .9032  | .9049  | .9066   | .9082   | .9099    | .9113    | .9147    | .9162 | .9177 | .9203 | .9219 | .9235 | .9251 | .9265 | .9281 | .9297 | .9313 | .9328 | .9343 | .9357 | .9370 | .9382 | .9394 | .9406 | .9418 | .9429 | .9441 | .9453 | .9463 | .9474 | .9484 | .9495 | .9505 | .9525 | .9535 | .9545 | .9553 | .9563 | .9573 | .9582 | .9591 | .9608 | .9616 | .9625 | .9633 | .9643 | .9654 | .9664 | .9671 | .9678 | .9686 | .9693 | .9699 | .9706 | .9713 | .9719 | .9726 | .9732 | .9738 | .9744 | .9750 | .9756 | .9761 | .9767 | .9773 | .9779 | .9785 | .9793 | .9803 | .9808 | .9812 | .9817 | .9821 | .9826 | .9831 | .9836 | .9841 | .9846 | .9851 | .9856 | .9861 | .9866 | .9871 | .9875 | .9881 | .9884 | .9887 | .9890 | .9893 | .9904 | .9906 | .9909 | .9911 | .9913 | .9916 | .9921 | .9922 | .9925 | .9927 | .9929 | .9931 | .9934 | .9936 | .9939 | .9941 | .9943 | .9946 | .9948 | .9949 | .9951 | .9952 | .9955 | .9956 | .9957 | .9959 | .9960 | .9961 | .9962 | .9963 | .9964 | .9965 | .9966 | .9967 | .9968 | .9969 | .9970 | .9971 | .9972 | .9973 | .9974 | .9975 | .9976 | .9977 | .9978 | .9979 | .9980 | .9981 | .9982 | .9983 | .9984 | .9985 | .9986 | .9987 | .9988 | .9989 | .9990 | .9991 | .9992 | .9993 | .9994 | .9995 | .9996 | .9997 | .9998 | .9999 | .99995 | .99996 | .99997 | .99998 | .99999 | .999995 | .999999 | .9999995 | .9999999 | .99999995 | .99999999 |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 2.0                           | 0.5172 | .5778                      | .5817 | .5856                | .5894 | .5933               | .5971 | .6009                 | .6047 | .6085 | .6123 | .6161 | .6199 | .6237 | .6275 | .6313 | .6351 | .6389 | .6427 | .6465 | .6503 | .6541  | .6579  | .6617   | .6655   | .6693    | .6731    | .6769     | .6807     | .6845 | .6883 | .6921 | .6959 | .6997 | .7035 | .7073 | .7111 | .7149 | .7187 | .7225 | .7263 | .7301 | .7339 | .7377 | .7415 | .7453 | .7491 | .7529 | .7567 | .7605 | .7643 | .7681 | .7719 | .7757 | .7795 | .7833 | .7871 | .7909 | .7947 | .7985 | .8023 | .8061 | .8099 | .8137 | .8175 | .8213 | .8251 | .8289 | .8327 | .8365 | .8403 | .8441 | .8479 | .8517 | .8555 | .8593 | .8631 | .8669 | .8707 | .8745 | .8783 | .8821 | .8859 | .8897 | .8935 | .8973 | .9011 | .9049 | .9087 | .9125 | .9163 | .9201 | .9239 | .9277 | .9315 | .9353 | .9391 | .9429 | .9467 | .9505 | .9543 | .9581 | .9619 | .9657 | .9695 | .9733 | .9771 | .9809 | .9847 | .9885 | .9923 | .9961 | .9999 | .99995 | .99999 | .999995 | .999999 | .9999995 | .9999999 |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 3.0                           | 0.5167 | .5773                      | .5812 | .5851                | .5889 | .5927               | .5965 | .6003                 | .6041 | .6079 | .6117 | .6155 | .6193 | .6231 | .6269 | .6307 | .6345 | .6383 | .6421 | .6459 | .6497 | .6535  | .6573  | .6611   | .6649   | .6687    | .6725    | .6763     | .6801     | .6839 | .6877 | .6915 | .6953 | .6991 | .7029 | .7067 | .7105 | .7143 | .7181 | .7219 | .7257 | .7295 | .7333 | .7371 | .7409 | .7447 | .7485 | .7523 | .7561 | .7600 | .7638 | .7676 | .7714 | .7752 | .7790 | .7828 | .7866 | .7904 | .7942 | .7980 | .8018 | .8056 | .8094 | .8132 | .8170 | .8208 | .8246 | .8284 | .8322 | .8360 | .8398 | .8436 | .8474 | .8512 | .8550 | .8588 | .8626 | .8664 | .8702 | .8740 | .8778 | .8816 | .8854 | .8892 | .8930 | .8968 | .9006 | .9044 | .9082 | .9120 | .9158 | .9196 | .9234 | .9272 | .9310 | .9348 | .9386 | .9424 | .9462 | .9500 | .9538 | .9576 | .9614 | .9652 | .9690 | .9728 | .9766 | .9804 | .9842 | .9880 | .9918 | .9956 | .9994 | .9999  | .99995 | .99999  | .999995 | .999999  | .9999995 | .9999999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 4.0                           | 0.5162 | .5768                      | .5807 | .5845                | .5883 | .5921               | .5959 | .5997                 | .6035 | .6073 | .6111 | .6149 | .6187 | .6225 | .6263 | .6301 | .6339 | .6377 | .6415 | .6453 | .6491 | .6529  | .6567  | .6605   | .6643   | .6681    | .6719    | .6757     | .6795     | .6833 | .6871 | .6909 | .6947 | .6985 | .7023 | .7061 | .7100 | .7138 | .7176 | .7214 | .7252 | .7290 | .7328 | .7366 | .7404 | .7442 | .7480 | .7518 | .7556 | .7594 | .7632 | .7670 | .7708 | .7746 | .7784 | .7822 | .7860 | .7898 | .7936 | .7974 | .8012 | .8050 | .8088 | .8126 | .8164 | .8202 | .8240 | .8278 | .8316 | .8354 | .8392 | .8430 | .8468 | .8506 | .8544 | .8582 | .8620 | .8658 | .8696 | .8734 | .8772 | .8810 | .8848 | .8886 | .8924 | .8962 | .9000 | .9038 | .9076 | .9114 | .9152 | .9190 | .9228 | .9266 | .9304 | .9342 | .9380 | .9418 | .9456 | .9494 | .9532 | .9570 | .9608 | .9646 | .9684 | .9722 | .9760 | .9798 | .9836 | .9874 | .9912 | .9950 | .9988 | .9999  | .99995 | .99999  | .999995 | .999999  | .9999995 | .9999999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 5.0                           | 0.5157 | .5763                      | .5802 | .5839                | .5877 | .5915               | .5953 | .5991                 | .6029 | .6067 | .6105 | .6143 | .6181 | .6219 | .6257 | .6295 | .6333 | .6371 | .6409 | .6447 | .6485 | .6523  | .6561  | .6600   | .6638   | .6676    | .6714    | .6752     | .6790     | .6828 | .6866 | .6904 | .6942 | .6980 | .7018 | .7056 | .7094 | .7132 | .7170 | .7208 | .7246 | .7284 | .7322 | .7360 | .7398 | .7436 | .7474 | .7512 | .7550 | .7588 | .7626 | .7664 | .7702 | .7740 | .7778 | .7816 | .7854 | .7892 | .7930 | .7968 | .8006 | .8044 | .8082 | .8120 | .8158 | .8196 | .8234 | .8272 | .8310 | .8348 | .8386 | .8424 | .8462 | .8500 | .8538 | .8576 | .8614 | .8652 | .8690 | .8728 | .8766 | .8804 | .8842 | .8880 | .8918 | .8956 | .8994 | .9032 | .9070 | .9108 | .9146 | .9184 | .9222 | .9260 | .9304 | .9342 | .9380 | .9418 | .9456 | .9494 | .9532 | .9570 | .9608 | .9646 | .9684 | .9722 | .9760 | .9798 | .9836 | .9874 | .9912 | .9950 | .9988 | .9999  | .99995 | .99999  | .999995 | .999999  | .9999995 | .9999999 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |
| 6.0                           | 0.5152 | .5758                      | .5800 | .5837                |       |                     |       |                       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |         |         |          |          |           |           |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |         |         |          |          |          |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |        |        |        |        |        |         |         |          |          |           |           |

tahsilatetakmili.com