

249A



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

عصر جمعه
۱۴۰۲/۱۲/۰۴

«در زمینه مسائل علمی، باید دنبال قله بود.»
مقام معظم رهبری

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۳

مهندسی بازرسی فنی (کد ۱۲۹۲ - شناور)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۸۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۵

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	ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی)	۲۰	۲۶	۴۵
۳	ترمودینامیک و مکانیک سیالات	۲۰	۴۶	۶۵
۴	متالورژی فیزیکی و مکانیکی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	الکتروشمی و خوردگی	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	مقاومت مصالح و تست‌های غیرمخرب	۲۰	۱۰۶	۱۲۵

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 یا متخلین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول 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 سؤال‌ها، نوع و
کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤال‌ها و پایین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- If you want to excel at what you love and take your skills to the next level, you need to make a to both yourself and your craft.
1) commitment 2) passion 3) statement 4) venture
- 2- It is usually difficult to clearly between fact and fiction in her books.
1) gloat 2) rely 3) raise 4) distinguish
- 3- Some people seem to lack a moral, but those who have one are capable of making the right choice when confronted with difficult decisions.
1) aspect 2) compass 3) dilemma 4) sensation
- 4- The factual error may be insignificant; but it is surprising in a book put out by a/an academic publisher.
1) complacent 2) incipient 3) prestigious 4) notorious
- 5- In a society conditioned for instant, most people want quick results.
1) marrow 2) gratification 3) spontaneity 4) consternation
- 6- One medically-qualified official was that a product could be so beneficial and yet not have its medical benefit matched by commensurate commercial opportunity.
1) incredulous 2) quintessential 3) appeased 4) exhilarated
- 7- Some aspects of zoological gardens always me, because animals are put there expressly for the entertainment of the public.
1) deliberate 2) surmise 3) patronize 4) appall

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.

Online learning has been around for years, but it really took off during the COVID-19 pandemic. Many schools and universities (8) transition to online learning, and this trend is likely to continue in the future. There are many benefits to online learning, (9) accessibility and flexibility. Students

can learn at their own pace, and from anywhere in the world. Online learning (10) affordable than traditional in-person learning, making education more accessible to a wider range of students.

- | | | |
|-----|------------------------|----------------------------|
| 8- | 1) forced to | 2) have forced |
| | 3) were forced to | 4) forcing |
| 9- | 1) including increased | 2) they include increasing |
| | 3) and increase | 4) they are increased |
| 10- | 1) is also more | 2) also to be more |
| | 3) which is also more | 4) is also so |

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:

Industrial progress has a profound impact on the environment and our lives. Although we have, on the whole, benefitted from technological advances, the risks posed by large-scale industrial plant can be worrying. The tendency to concentrate processes and inventories for efficiency can lead to the possibility of very large accidents, threatening lives and the environment over large distances. The hazards from industrial plants are illustrated by a number of major accidents such as those at Flixborough, Seveso and Base.

Because of the strength of the European chemical industry (one of the few sectors where Europe is clearly the world leader) and the high population density, these issues are more important in Western Europe than elsewhere. There are limited possibilities for siting chemical plants in Europe remote from habitation. Therefore, European companies, research institutes and universities have built up a strong position in the management of the major industrial hazards associated with hazardous chemicals. Certainly, in some aspects, European research has leading-edge capabilities compared with other industrialized regions. A European (rather than a national) approach to the control of these hazards is natural. The risks are not confined within national boundaries.

- 11- The word "threatening" in paragraph 1 is closest in meaning to
 1) destroying 2) changing 3) endangering 4) ending
- 12- The word "those" in paragraph 1 refers to
 1) accidents 2) distances
 3) plants 4) Flixborough, Seveso and Base
- 13- According to paragraph 1, the tendency to concentrate processes and inventories for efficiency
 1) is an ideal to be followed
 2) may result in disastrous consequences
 3) is a positive but difficult goal to achieve
 4) will be time-consuming and expensive

- 14- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) The European chemical industry is ahead of its counterparts in other regions of the world.
 - 2) The negative impacts of industrial progress were more than its positive ones.
 - 3) The risks associated with the chemical industry are, more often than not, limited to one single country.
 - 4) Europe is a particularly suitable region in terms of the availability of a great variety of sites for establishing chemical plants.
- 15- Which of the following words best describes the tone of the author in the passage?
- 1) Objective
 - 2) Ironical
 - 3) Humorous
 - 4) Ambivalent

PASSAGE 2:

Subcontracting is becoming increasingly common as an industrial service. From the service provider's perspective, this raises challenges, e.g. in customer cooperation and for the occupational safety of workers on customer sites. [1] For instance, hazard identification on sites may in practice remain the task of workers when they are located a long distance from management or work supervisors. Further, changing customer sites may involve completely new risks that the worker needs to take into account. It is already known that maintenance operations include specific risk-increasing factors. Such risks are, for example, working under the pressure of time, shift work (i.e. also during nights), working alone and working in close contact with complicated machinery. [2]

Industrial maintenance is a typical subcontracted service, both as in the form of manufacturers' after-sales service and subcontracted industrial service. According to the Finnish Maintenance Society (2006), the total number of maintenance professionals in Finnish industry is currently approximately 50 000, while in 2004 the total number of workers in industry was 418,298. [3] In this context, the term "maintenance" is defined according to Reason (1997) and includes unscheduled repairs, inspections, planned preventive maintenance, and calibration and testing. [4] Furthermore, in this context the term "maintenance crew" refers to full-time maintenance workers and the term "maintenance operations" to tasks that are performed by full-time maintenance workers in industrial workplaces.

- 16- The word "hazard" in paragraph 1 is closest in meaning to
- 1) catastrophe
 - 2) peril
 - 3) premise
 - 4) fallacy
- 17- The word "this" in paragraph 1 can best be replaced by
- 1) subcontracting's spread
 - 2) industrial service
 - 3) perspective
 - 4) service provider
- 18- All of the following risks are mentioned in paragraph 1 EXCEPT
- 1) shift work
 - 2) working under time constraint
 - 3) close contact with dangerous materials
 - 4) working alone
- 19- According to the passage, which of the following statements is true?
- 1) The number of maintenance professionals in the Finnish industry was 418,298 in 2004.
 - 2) According to a definition offered in the late 19th century, "maintenance" is defined as unscheduled repairs, inspections, planned preventive maintenance, among other things.
 - 3) Changing customer sites may entail new risks that the workers must pay attention to.
 - 4) "Maintenance crew" is defined as all the full-time workers in a company.

- 20- In which position marked by [1], [2], [3] or [4], can the following sentence best be inserted in the passage?

However, there have not been any task-based studies which chart maintenance-related risks from the service provider's perspective.

- 1) [1] 2) [2] 3) [3] 4) [4]

PASSAGE 3:

Three separate phenomena have combined in the last two decades to abruptly interrupt the quiet growth and gradual accumulation of knowledge that safety management had been experiencing since the end of World War I. [1] The interruption occurred not only in the United States but also in Britain, France, and Brazil. [2] First, accidents became a more visible phenomenon to the public. Second, in most of the named countries, at the end of the sixties, accident rates were rising, and this was occurring in spite of increased investments in safety. Later, particularly in the decade of the eighties, a third factor would appear—the risks of accidents associated with complex, or postindustrial, technologies have come to be widely perceived as catastrophic.

The increased visibility accorded to accidents occurred because, on the one hand, a range of social movements began to focus on the question and, on the other hand, because governments renewed their discussion and legislative action on the same question. [3] Whether through wildcat strikes or the consumer movement as occurred in the United States, in demands for social responsibility in science as occurred in Britain, or in splits within the judiciary and worker protests over accidents as occurred in France, industrial safety became an issue that entered into the public mind. States, sometimes because of protests, at other times because of malaise over rising accident rates, were drawn to act. [4] In the United States concern came to a head with the 1970 passage of the Occupational Safety and Health Act, the first federal law of its kind in that country. In 1975, Brazil, and a year later, France reformed accident legislation.

- 21- What does paragraph 1 mainly discuss?

- 1) The reasons behind the interruption in the growth and accumulation of knowledge in safety management
2) Lack of knowledge in safety management prior to the first world war
3) The role of postindustrial safety measures in prevention of industrial accidents
4) Industrial safety measure in European countries

- 22- The word “catastrophic” in paragraph 1 is closest in meaning to

- 1) disastrous 2) negligible 3) insoluble 4) indispensable

- 23- According to the passage, which of the following statements is true?

- 1) Occupational Safety and Health Act, which was indicative of concerns about industrial safety, was the first federal law of its kind in the U.S.
2) The interruption, referred to in paragraph 1, took place not in the United States, but in Britain, France, and Brazil.
3) Industrial safety became an issue that entered into the public mind in the form of wildcat strikes in France.
4) Industrial safety became a serious concern that entered into the public mind in the form of splits within the judiciary and worker protests over accidents in Britain.

- 24- In which position marked by [1], [2], [3] or [4], can the following sentence best be inserted in the passage?

In Britain, the official inquiry headed by Lord Robens observed that prior to its 1972 report into safety and health at work, "there had never been a comprehensive view of the subject as a whole."

- 1) [4] 2) [3] 3) [2] 4) [1]

- 25- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?

I. In which country was the interruption in the accumulation of knowledge in safety management most visible?

II. When did France reform accident legislation?

III. What was the reason behind the rise in the visibility of accidents in the industry?

- 1) I and II 2) Only II 3) II and III 4) I and III

ریاضیات (ریاضی عمومی (۱ و ۲)، معادلات دیفرانسیل، ریاضیات مهندسی):

۲۶- اگر $f(x) = \int_0^{g(x)} \frac{dt}{\sqrt{1+t^2}}$ و $g(x) = \int_0^{\cos x} (1 + \sin t^2) dt$ باشند، مقدار $f'(\frac{\pi}{4})$ کدام است؟

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

۲۷- مقدار $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1 + \sin x} dx$ کدام است؟

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

۲۸- فاصله همگرایی مطلق سری $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(2x+1)^{2n}}{2^{n+1}}$ ، کدام است؟

- (۱) $(-1, 0)$
(۲) $(0, 1)$
(۳) $[-1, 0)$
(۴) $(0, 1]$

۲۹- طول قوس منحنی $r(\theta) = a \sin^3 \frac{\theta}{3}$ و $a > 0$ در بازه $[0, 3\pi]$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi a}{2}$

(۲) πa

(۳) $\frac{3\pi a}{2}$

(۴) $2\pi a$

۳۰- فرض کنیم $i = \sqrt{-1}$ عدد موهومی باشد، مقدار $\sum_{n=1}^{1445} \left(\frac{1}{i}\right)^n$ ، کدام است؟

(۱) i

(۲) $1+i$

(۳) $1-i$

(۴) $-i$

۳۱- مقدار w در دستگاه زیر کدام است؟

(۱) $-\frac{10}{3}$

(۲) $-\frac{23}{72}$

(۳) $\frac{23}{72}$

(۴) $\frac{10}{3}$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -2 & 2 \\ 1 & 1 & 4 & 4 \\ 1 & -1 & -8 & 8 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \\ w \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \\ 3 \\ 9 \\ 27 \end{bmatrix}$$

۳۲- اگر $\vec{R}(t) = (\vec{i} + \vec{j}) \sin t + \sqrt{2} \cos t \vec{k}$ یک خم پارامتری باشد، مقدار تاب مسیر در $t=1$ کدام است؟

(۱) $(\tau(1) = ?)$

(۲) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) صفر

(۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۵) 1

۳۳- فرض کنید $f(x, y) = 1 + 3x + 3y - 9xy$ یک تابع باشد. کدام مورد درست است؟

(۱) $(0, 0)$ یک نقطه زینی است.

(۲) $(3, 3)$ یک نقطه زینی است.

(۳) $(3, 3)$ یک نقطه ماکزیمم نسبی است.

(۴) $(0, 0)$ یک نقطه مینیمم نسبی است.

۳۴- معادله صفحه مماس بر پوسته $z^2 = 3 - xy + y^2$ ، در نقطه $(\frac{\sqrt{2}}{2}, 2, 1)$ کدام است؟

(۱) $x + 5y - \sqrt{2}z = 10$

(۲) $x + 5y + \sqrt{2}z = 12$

(۳) $2x + 5y - \sqrt{2}z = 11$

(۴) $2x + 5y + \sqrt{2}z = 13$

۳۵- شار برونسوی میدان نیروی $\vec{F} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ گذرنده از مرز ناحیه D محدود به رویه‌های $z = x^2 + y^2$ و $z = 4 - 3x^2 - 3y^2$ کدام است؟

(۱) 2π

(۲) 4π

(۳) 6π

(۴) 8π

۳۶- جواب معادله دیفرانسیل $xy' + 2y = \frac{x}{y^3}$ ، کدام است؟

(۱) $y^4 = \frac{2}{y}x + Cx^{-\frac{4}{3}}$

(۲) $y^4 = -\frac{2}{y}x + Cx^{-\frac{4}{3}}$

(۳) $y^4 = \frac{2}{y}x + Cx^{\frac{4}{3}}$

(۴) $y^4 = -\frac{2}{y}x + Cx^{\frac{4}{3}}$

۳۷- اگر در مسئله $y'' - y = 0$ ، با شرایط $y(0) = 2$ و $y'(0) = 2a$ ، داشته باشیم: $\lim_{x \rightarrow \infty} y(x) = 0$ ، آن‌گاه مقدار a

کدام است؟

(۱) -2

(۲) -1

(۳) 1

(۴) 2

۳۸- نقاط $x = 0$ و $x = 2$ برای معادله دیفرانسیل $y'' - (x-2)y' + y = 0$ ، چگونه نقاطی هستند؟

(۱) $x = 0$ نقطه تکین منظم و $x = 2$ نقطه تکین نامنظم

(۲) $x = 0$ نقطه تکین نامنظم و $x = 2$ نقطه تکین منظم

(۳) هر دو نقطه تکین نامنظم

(۴) هر دو نقطه تکین منظم

۳۹- تبدیل لاپلاس معکوس $\frac{e^{-2s}}{s^2 - 2s + 5}$ کدام است؟

(راهنمایی: $L(\sin \omega t) = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$ و $u(t-a) = u_a(t)$ تابع واحد پله‌ای در a است.)

$$\frac{u_2(t) e^{2t} \sin(2t-4)}{2e^2} \quad (1)$$

$$u_2(t) e^{2t} \sin(2t-4) \quad (2)$$

$$u_2(t) e^t \sin(2t-4) \quad (3)$$

$$\frac{u_2(t) e^t \sin(2t-4)}{2e^2} \quad (4)$$

۴۰- تبدیل لاپلاس جواب معادله دیفرانسیل انتگرالی زیر کدام است؟

$$y'' + \int_0^t e^{t-\tau} y'(\tau) d(\tau) = e^t \text{ و } y(0) = y'(0) = 0$$

$$(L(e^{at}) = \frac{1}{s-a} \text{ (راهنمایی:)}$$

$$\frac{1}{s^2 + s - 1} \quad (1)$$

$$\frac{-1}{s^2 + s - 1} \quad (2)$$

$$\frac{1}{s(s^2 - s + 1)} \quad (3)$$

$$\frac{-1}{s(s^2 - s + 1)} \quad (4)$$

۴۱- می‌دانیم انتگرال فوریه کسینوسی تابع $f(x) = xe^{-x}$ به صورت $\hat{f}_c(\omega) = \frac{\sqrt{2}}{\pi} \frac{1-\omega^2}{(1+\omega^2)^2}$ است. مقدار

$$\int_0^\infty \frac{1-\omega^2}{(1+\omega^2)^2} \cos \omega d\omega \text{ کدام است؟}$$

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

$$\frac{\sqrt{2}\pi}{2e} \quad (2)$$

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

$$\frac{\sqrt{2}\pi}{e} \quad (4)$$

۴۲- کدام معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی زیر را می‌توان با روش جداسازی متغیرها حل کرد؟

$$x u_{xy} + u = 0 \quad (1)$$

$$u_{xy} - u_{xx} = 4x \quad (2)$$

$$u_{xy} + u_x + x + y = 0 \quad (3)$$

$$u_{xx} + u_x u_y = x + y \quad (4)$$

۴۳- جواب ماندگار معادله حرارت در مربع عایق شده به ضلع π و با شرایط مرزی داده شده به کدام فرم است؟
(شرایط مرزی: $u(x, \pi) = f(x)$, $u_y(x, 0) = 0$ و $u_x(0, y) = u_x(\pi, y) = 0$)

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos(nx) \sinh(ny) \quad (۱)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \cos(nx) \cosh(ny) \quad (۲)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \sin(nx) \cosh(ny) \quad (۳)$$

$$\sum_{n=0}^{\infty} A_n \sin(nx) \sinh(ny) \quad (۴)$$

۴۴- حاصل $\int_{|z|<1} \frac{z^2 + 2}{e^z \sin z} dz$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) πi

(۳) $2\pi i$

(۴) $4\pi i$

۴۵- کدام مورد، در رابطه با تابع $f(z) = \frac{1}{z \sin z}$ درست است؟

(۱) تابع f در صفر یک قطب مرتبه ۲ و در $k\pi$ قطب ساده دارد. ($k \in \mathbb{Z}$)

(۲) مانده تابع f در $z = k\pi$ برابر است با: $\text{Res}f(z) = \frac{(-1)^{k+1}}{k\pi}$

(۳) مانده تابع f در $z = k\pi$ برابر است با: $\text{Res}f(z) = \frac{(-1)^k}{k\pi}$

(۴) موارد ۱ و ۲

ترمودینامیک و مکانیک سیالات:

۴۶- اطلاعات تجربی زیر در خصوص خواص ترمودینامیکی حالت تعادل مایع و بخار اشباع یک ماده مفروض است.

گرمای نهان تبخیر این ماده در دمای 300K چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است؟

دما (K)	فشار (kPa)	حجم مخصوص مایع ($\frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$)	حجم مخصوص بخار ($\frac{\text{m}^3}{\text{kg}}$)
۲۹۵	۶	۰/۰۰۱	۲۵/۷۰۱
۳۰۰	۸	۰/۰۰۱	۲۰/۰۰۱
۳۰۵	۱۰	۰/۰۰۱	۱۶/۸۰۱

(۲) ۲۳۰۰

(۴) ۲۵۰۰

(۱) ۲۲۰۰

(۳) ۲۴۰۰

۴۷- اگر $s = s(p, T)$ و ضریب انبساط حجمی $\alpha = \frac{1}{v} \left(\frac{\partial v}{\partial T} \right)_p$ باشد، برای $\left(\frac{\partial s}{\partial p} \right)_T$ کدام عبارت درست است؟

(۱) $\alpha \times v$ (۲) $-\alpha \times v$

(۳) $\frac{\alpha}{v}$ (۴) $-\frac{\alpha}{v}$

۴۸- اگر $H = 4x_1x_2 + x_1 + x_2$ باشد، در این صورت آنتالپی جزئی مولی جزء یک، کدام است؟ ($x_1 = 0.3$)

(۱) $1/7$ (۲) $1/6$

(۳) $2/4$ (۴) $2/7$

۴۹- بخار آب با سرعت $100\sqrt{5}$ متر بر ثانیه وارد یک نازل همگرا که کاملاً عایق بندی شده است، می شود. در صورتی که مقادیر آنتالپی در ورود و خروج نازل به ترتیب برابر 3100 و 3000 کیلوژول بر کیلوگرم باشند، سرعت بخار آب در خروج از نازل چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 223 (۲) 224

(۳) 382 (۴) 500

۵۰- کدام مورد می تواند بیشترین تأثیر را در ارتقاء بازدهی یک نیروگاه حرارتی (بخار آب) داشته باشد؟

(۱) کاهش افت فشار در کندانسور (Condanser)

(۲) افزایش دمای کوره دیگ بخار (Boiler)

(۳) کاهش اصطکاک در پره های توربین

(۴) پایین تر بودن دمای محیط

۵۱- گازی ($C_p = 1/1 \frac{kJ}{kg.K}$) با نرخ جریان $540 \frac{kg}{min}$ از دمای اولیه $100^\circ C$ تا دمای نهایی $600^\circ C$ گرم می شود. نرخ انتقال گرما چند کیلووات است؟

(۱) 4950 (۲) 2970

(۳) 2700 (۴) 1088

۵۲- قانون دوم ترمودینامیک درباره کدام مورد صحبت می کند؟

(۱) تعادل گرمایی اجسام در حال تماس

(۲) ارتباط این انواع انرژی ها در یک فرایند

(۳) کمیت انرژی

(۴) کیفیت انرژی

۵۳- مخلوطی از دو ماده A و B در حال تعادل مایع و بخار است. در صورتی که مخلوط در نقطه آزنوتروب باشد و قانون تغییر یافته راولت (Modified Raoult's Law) در مورد مخلوط صدق کند و ضریب فعالیت ماده A

۱/۵ و فشار جزئی ماده A در دمای سیستم $50 kPa$ باشد، فشار کل چند کیلو پاسکال است؟

(۱) 50 (۲) 75

(۳) 100 (۴) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۵۴- چه تعداد از عبارات زیر، درباره سیکل تبرید جذبی که بین دو منبع حرارتی انجام وظیفه می کند، درست است؟

• برای آزاد کردن سیال مبرد در سیکل، از حرارت استفاده می شود.

• برای بالابردن فشار سیال مبرد، از پمپ استفاده می شود.

• سیکل از دو سیال استفاده می کند.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۵- یک گرم از آب خالص با حجم مخصوص $1 \frac{\text{cm}^3}{\text{gr}}$ به یک لیتر محلول آب و الکل در دمای محلول و فشار اتمسفر اضافه می‌شود. افزایش حجم محلول چند سانتی‌متر مکعب است؟ (حجم مخصوص جزئی آب در شرایط مسئله $0.9 \frac{\text{cm}^3}{\text{gr}}$ است.)

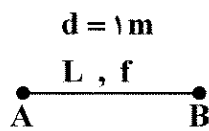
(۲) ۰/۹۵

(۱) ۰/۹

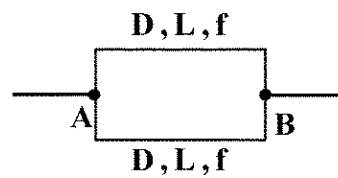
(۴) ۱/۱۱

(۳) ۱

۵۶- در شکل (I)، دبی عبوری از لوله برابر Q است. اگر بخواهیم همین مقدار Q (دبی) از مجموعه لوله‌های شکل (II) که دارای قطر برابر و با همان طول L از شکل (I) عبور نماید، با فرض اینکه ضریب اصطکاک در هر دو حالت (I) و (II) برابر باشد، قطر لوله‌های شکل (II) چندمتر باید باشد؟



شکل (I)



شکل (II)

(۱) $\sqrt{2}$

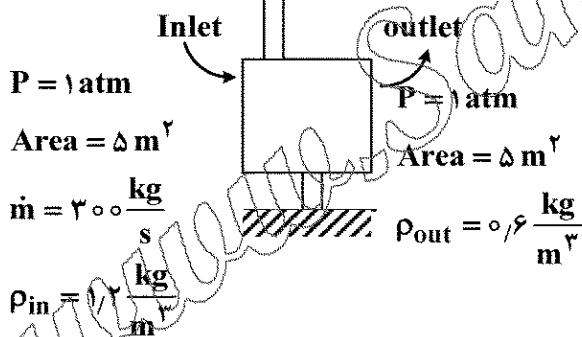
(۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$

(۳) $2^{-\left(\frac{1}{2}\right)}$

(۴) $2^{-\left(\frac{5}{2}\right)}$

۵۷- یک موتور جت مطابق شکل زیر، توسط پایه‌ای ثابت نگه داشته شده است. اگر سیال را تراکم‌ناپذیر در نظر بگیرید، مقدار نیروی افقی وارد بر پایه چند کیلو نیوتن است؟

سوخت مصرفی $\left(60 \frac{\text{kg}}{\text{s}}\right)$



(۱) ۵۸/۲

(۲) ۲۸/۲

(۳) ۲۴/۲۴

(۴) ۱۸/۲۴

۵۸- دانه‌های کاتالیست استوانه‌ای شکل به شعاع ۲ cm و ارتفاع ۹ cm را در نظر بگیرید. میزان کرویت (Sphericity) این دانه‌های کاتالیست، کدام است؟

(۱) $\frac{9}{11}$

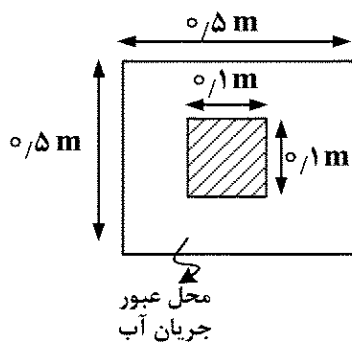
(۲) $\frac{3}{22}$

(۳) $\frac{9}{44}$

(۴) $\frac{11}{66}$

۵۹- افت فشار جریان آب عبوری از کانال زیر که با سرعت $10 \frac{m}{s}$ در حال حرکت است برابر با 0.01 bar است.

در صورتی که ضریب اصطکاک فاینینگ برابر با 0.005 باشد، طول کانال چند سانتی متر است؟



(چگالی آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ و شتاب ثقل $10 \frac{m}{s^2}$ است.)

(۱) 0.4

(۲) $1/6$

(۳) 16

(۴) 40

۶۰- برای اندازه گیری افت فشار آب در یک لوله صنعتی از لوله ای به اندازه $(\frac{1}{5})$ لوله واقعی استفاده می کنیم. اگر

دبی حجمی آب در لوله واقعی $(Q_p = 5 \frac{m^3}{s})$ و مقدار افت فشار اندازه گیری شده در لوله مدل

$(\Delta p_m = 10 \text{ kPa})$ باشد، به ترتیب مقدار دبی حجمی آب در لوله مدل و افت فشار در لوله واقعی چقدر است؟

(۱) $\Delta p_p = 250 \text{ kPa}$, $Q_m = 1 \frac{m^3}{s}$

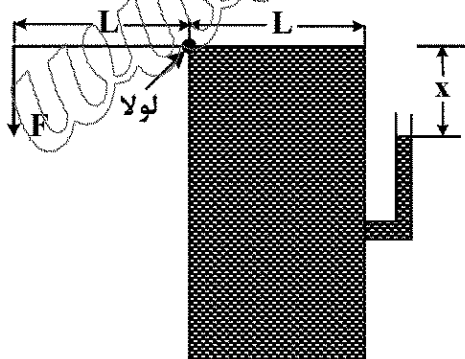
(۲) $\Delta p_p = 25 \text{ kPa}$, $Q_m = 2/5 \frac{m^3}{s}$

(۳) $\Delta p_p = 50 \text{ kPa}$, $Q_m = 5 \frac{m^3}{s}$

(۴) $\Delta p_p = 100 \text{ kPa}$, $Q_m = 25 \frac{m^3}{s}$

۶۱- ستون به قطر L از مایع با وزن حجمی γ کاملاً پر شده است. در یک نقطه از محیط قاعده بالا، میله ای به طول L در

امتداد شعاع به آن لولا شده است. اگر حداکثر نیروی F برای آنکه دریچه بسته بماند $\frac{\pi}{8} \gamma$ باشد، فاصله x کدام است؟



(۱) L

(۲) L^2

(۳) $\frac{1}{L}$

(۴) $\frac{1}{L^2}$

۶۲- کدام مورد، درباره مفهوم تئوری انتقال رینولدز نادرست است؟

(۱) ارتباط بین معادلات دیفرانسیلی و انتگرالی را نشان می دهد.

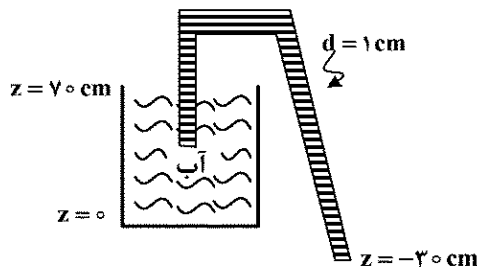
(۲) معادلات سیستم را به معادلات حجم کنترل مرتبط می کند.

(۳) معادلات فضای لاگرانژ را به فضای اویلر مرتبط می کند.

(۴) برای مجموعه های پایا و ناپایا کاربرد دارد.

۶۳- برای سیفون نشان داده شده در شکل، جمع اتلاف اصطکاک و اتلافات minor در لوله برابر با $\frac{v^2}{2g}$ است. اگر

طول لوله ۲ متر باشد، دبی حجمی آب خروجی از لوله چند سانتی متر مکعب بر ثانیه است؟



$$(\pi = 3, g = 10 \frac{m}{s^2})$$

(۱) ۷۵

(۲) ۸۵

(۳) ۱۵۰

(۴) ۲۰۰

۶۴- در شرایط متعارف، منحنی توزیع سرعت سیال (پروفیل سرعت) در مقطع لوله، در کدام قسمت تغییرات ندارد؟

(۱) کل لوله

(۲) قسمت توسعه یافته ابتدای لوله

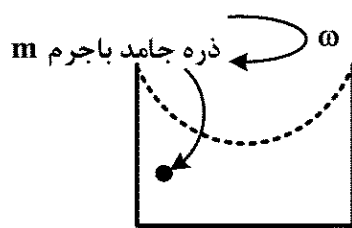
(۳) قسمت توسعه یافته

(۴) هیچ کدام

۶۵- اگر ظرفی که در آن سیالی با دانسیته ρ ریخته شده است، با سرعت زاویه ω بچرخد، سرعت تهنشینی ذره

جامد نشان داده شده (با دانسیته ρ_p) از کدام رابطه به دست می آید؟

(r = شعاع قرارگیری ذره، m = جرم ذره، A_p = سطح تصویر شده ذره، C_D = ضریب درگ)



$$\omega \sqrt{\frac{2r(\rho_p - \rho)m}{A_p \rho_p C_D \rho}} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{2g(\rho_p - \rho)m}{A_p \rho_p C_D \rho}} \quad (۲)$$

$$\sqrt{\frac{(r\omega^2 + g)(\rho_p - \rho)m}{A_p \rho_p C_D \rho}} \quad (۳)$$

$$\omega \sqrt{\frac{2g(\rho_p - P)m}{A_p \rho_p C_D \rho}} \quad (۴)$$

متالورژی فیزیکی و مکانیکی:

۶۶- دلیل تشکیل دندريت (Dendrit) کدام است؟

(۱) بزرگ بودن قالب

(۲) پیچیدگی قالب

(۳) عدم نفوذ مناسب

(۴) نرسیدن حرارت کافی

۶۷- در پایان عملیات ترمومکانیکال آسفرمینگ، کدام ریزساختاری به دست می آید؟

(۱) بینیت

(۲) پرلیت

(۳) فریت دلتا

(۴) مارتنزیت

۶۸- بیشترین بزرگنمایی مربوط به کدام میکروسکوپ است؟

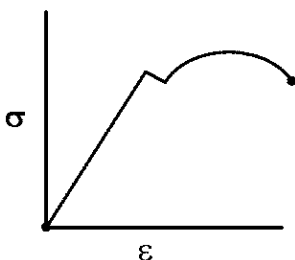
(۱) اوژه Auje

(۲) گذرا TEM

(۳) روبشی SEM

(۴) نوری Light

- ۶۹- کاهش اندازه دانه چه تأثیری بر فلز دارد؟
 (۱) استحکام را افزایش می دهد.
 (۲) استحکام را کاهش می دهد.
 (۳) تأثیری بر استحکام ندارد.
 (۴) مورفولوژی سطح را زیر می کند.
- ۷۰- کدام آزمون برای بررسی عمق نفوذ آب دیده شدن فولاد به کار می رود؟
 (۱) میلر (۲) شفلر (۳) شارپی (۴) جامنی
- ۷۱- کدام عنصر بیشترین تأثیر را بر آب دیده شدن فولاد و تشکیل مارتنزیت دارد؟
 (۱) N (۲) C (۳) Si (۴) Cr
- ۷۲- کدام فاز هنگام جوشکاری فولاد زنگ نزن آستینیتی نباید تشکیل شود؟
 (۱) فریت دلتا (۲) فریت آلفا (۳) آستینیت (۴) پرلیت
- ۷۳- چرا ریزساختار پرلیت (Pearlite) در عملیات حرارتی نرمال نمودن نسبت به آنیلینگ ظریف تر است؟
 (۱) نرمال نمودن سریعتر و در هوا خنک شده است.
 (۲) آنیلینگ سریعتر و در آب خنک شده است.
 (۳) آنیلینگ سریعتر و در هوا خنک شده است.
 (۴) نرمال نمودن سریعتر و در آب خنک شده است.
- ۷۴- با در نظر گرفتن نمودار فازی آهن - کربن (Fe - C)، چند درصد C یا همان Fe_3C قابلیت حلالیت در فاز جامد را دارد؟
 (۱) ۶/۱۷ (۲) ۶/۲۷ (۳) ۶/۴۷ (۴) ۶/۶۷
- ۷۵- در صورت وجود، تغییرات dF نسبت به dε در پدیده گلوگاهی شدن (Necking) چگونه است؟
 (۱) وجود ندارد. (۲) بزرگتر است. (۳) کاهشی است. (۴) مساوی است.
- ۷۶- کدام آزمون مکانیکی، سرعت پیشروی ترک را شتاب می بخشد؟
 (۱) پیچش (۲) کشش (۳) ضربه (۴) خستگی
- ۷۷- حسگرهای دوزنقه ای مسی با استفاده از پل واتسون جهت اندازه گیری تنش مخازن تحت فشار استفاده می شوند، این حسگرها با کدام پارامتر رابطه عملیاتی دارند؟
 (۱) اندازه ترک (۲) جغرمگی (۳) ابعاد پایه مخزن (۴) عدد پایسون
- ۷۸- عملیات ترمومکانیکال در کدام روش تولید اتفاق می افتد؟
 (۱) نورد گرم (۲) نورد سرد (۳) پرس کاری (۴) ریخته گری
- ۷۹- ریزش دانه چه تأثیری بر جغرمگی دارد؟
 (۱) بی تأثیر (۲) کاهش (۳) افزایش (۴) سرعت پیشروی ترک را افزایش می دهد.
- ۸۰- کدام معیار تسلیم، کار پلاستیک را نیز در بر دارد؟
 (۱) ترسکا (۲) فون میزز (۳) پرندل راس (۴) لوی میزز
- ۸۱- کدام فرمول، متعلق به ناحیه پلاستیک نمودار $\sigma - \epsilon$ است؟



$$E = \frac{\sigma}{\epsilon} \quad (1)$$

$$\sigma = A\epsilon^n \quad (2)$$

$$\sigma_y = \sigma_0 - kd^{-\frac{1}{2}} \quad (3)$$

$$\sigma_y = \sigma_0 - \epsilon E \quad (4)$$

۸۲- در حالت تنشی ۳ بعدی زیر (ماتریس)، مقادیر σ_1 ، σ_2 و σ_3 بر حسب مگاپاسکال کدام است؟

$$\begin{pmatrix} 260^2 & 67600 & 280^2 \\ 67600 & 78400 & 200^2 \\ 280^2 & 200^2 & 40000 \end{pmatrix}$$

$$\begin{vmatrix} 0 & -240 & 0 \\ -240 & 200 & 0 \\ 0 & 0 & -280 \end{vmatrix}$$

(۲) $\sigma_1 = 160, 360$ و $\sigma_3 = -200$

(۱) $\sigma_1 = -160, 360$ و $\sigma_3 = -280$

(۴) $\sigma_1 = 100, -100$ و $\sigma_3 = 360$

(۳) $\sigma_1 = -280, -160$ و $\sigma_3 = 360$

۸۳- کدام عامل به افزایش احتمال شکست ترد کمک نمی‌کند؟

(۲) آبدیده شدن $\alpha \rightarrow \alpha'$

(۱) تیز شدن شیار

(۴) ضخیم تر شدن ورق (قطعه)

(۳) افزایش آهنگ سرعت وارد شدن نیرو

۸۴- سطح شکست خستگی، کدام شکل را دارد؟

(۲) شکل فنجان و نعلبکی

(۱) حاوی کمانه‌ها

(۴) سطح حاوی حفره‌های کوچک

(۳) سطح صاف و براق

۸۵- مقدار $\frac{E}{G}$ برای فولاد کربنی چقدر است؟

(۴) ۵

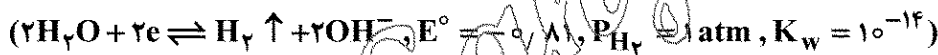
(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

الکتروشیمی و خوردگی:

۸۶- پتانسیل نیمه واکنش زیر در دمای 25°C در $\text{pH} = 10$ چند ولت است؟



(۲) -0.59

(۱) -0.59

(۴) 0.59

(۳) 0.59

۸۷- مفهوم پلاریزاسیون یا قطبش کدام است؟

(۲) اکسیداسیون آهن

(۱) احیای اکسیژن

(۴) مقاومت در برابر عبور جریان الکتریسیته

(۳) عبور جریان الکتریسیته

۸۸- کدام روش برای مقابله با فعالیت باکتری‌های احیاکننده سولفات مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

(۲) حفاظت کاتدی

(۱) هوادهی

(۴) استفاده از زیست‌کش

(۳) پیگرانی

۸۹- مهم‌ترین محدودیت منحنی‌های پوربه (تغییرات پتانسیل بر حسب pH) در خوردگی، کدام است؟

(۲) تعیین مرز انجام واکنش احیای آب

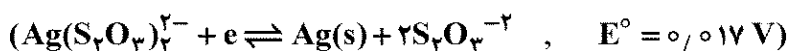
(۱) تعیین ناحیه پایدار H_2 و O_2

(۴) تعیین نقاط ایمن، خوردگی و روئین

(۳) تعیین سرعت انجام واکنش‌های خوردگی

۹۰- پتانسیل یک اکستروود نقره در تماس با مخلوط $\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3^{4-}$ ($8 \times 10^{-3}\text{M}$) و Na_2SO_3 (0.04M)،

براساس واکنش زیر کدام است؟



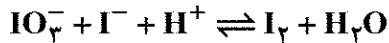
(۲) -0.29

(۱) -0.58

(۴) 0.58

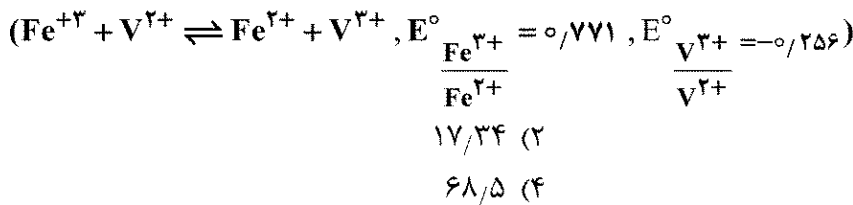
(۳) 0.29

۹۱- در واکنش زیر، بعد از موازنه نسبت ضریب $\frac{I_2}{I^-}$ کدام است؟

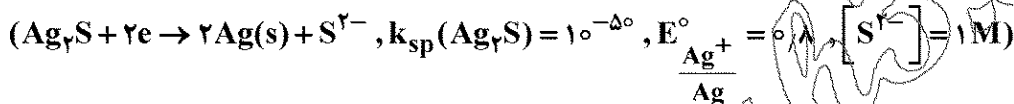


- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{3}{5}$
(۳) $\frac{5}{3}$
(۴) $\frac{2}{1}$

۹۲- لگاریتم ثابت تعادل ($\log k_{eq}$) برای واکنش الکتروشیمیایی زیر کدام است؟

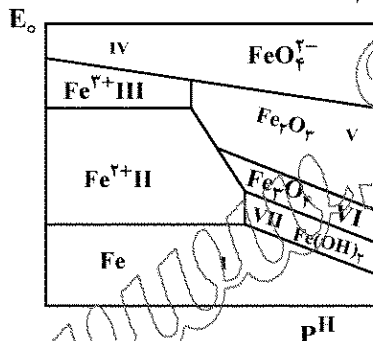


۹۳- پتانسیل استاندارد براساس اطلاعات داده شده برای واکنش زیر کدام است؟



- (۱) ۱/۳۶
(۲) ۰/۶۸
(۳) -۰/۶۸
(۴) -۱/۳۶

۹۴- نمودار پوربه آهن به شکل زیر است. ناحیه خوردگی و روئین به ترتیب کدام است؟



- (۱) I و VI
(۲) I و V
(۳) V و II
(۴) VI و VII

۹۵- براساس قانون فارادی، در صورتی که جریان ۰/۵ آمپر در مدت زمان ۲۰ ثانیه در اثر خوردگی آهن ایجاد شود، مقدار آهن چند گرم است؟



- (۱) ۰/۰۲۹
(۲) ۰/۰۵۸
(۳) ۰/۲۹
(۴) ۰/۵۸

۹۶- در طراحی حفاظت کاتدی، کدام پارامتر تأثیرگذار نیست؟

- (۱) عمر سازه
(۲) میزان خوردگی محیط
(۳) وجود جریان های سرگردان
(۴) کیفیت و مقاومت الکتریکی پوشش

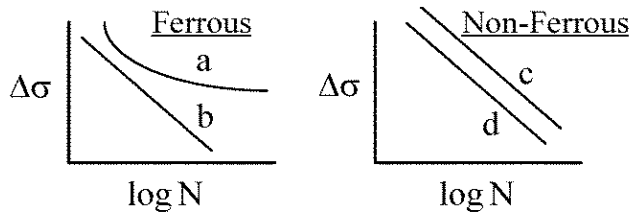
۹۷- کدام آلیاژ، در برابر تدری و تخریب هیدروژنی مقاوم تر است؟

- (۱) فولاد کربنی ۱۰۲۰
(۲) فولاد زنگ نزن فریتی ۴۴۰
(۳) فولاد مارتنزیتی ۴۱۶
(۴) فولاد زنگ نزن آسیتینیتی ۳۰۴

۹۸- در خوردگی تنشی، کدام شکل آسیب بیشتری می‌زند؟



۹۹- کدام مورد متعلق به خوردگی خستگی فولاد در آب دریا است؟



a (۱)

b (۲)

c (۳)

d (۴)

۱۰۰- وجود کدام ترکیب، به وقت حفاظت کاتدی خط لوله و اما در حضور SRB، باعث تشدید نفوذ هیدروژن می‌شود؟

O_۲ (۴)

HNO_۳ (۳)

H_۲SO_۴ (۲)

H_۲S (۱)

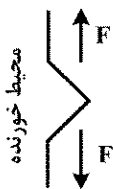
۱۰۱- خوردگی تنشی چند مرحله دارد؟

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)



۱۰۲- کدام عامل بر عمر خوردگی خستگی بیشترین تأثیر را دارد؟

Δσ (۲)

a (۴)

(۱) ضخامت قطعه

f (۳)

۱۰۳- کاهش اندازه دانه چه تأثیری بر سرعت خوردگی یکنواخت دارد؟

(۲) خوردگی را کاهش می‌دهد.

(۱) خوردگی را تسریع می‌کند.

(۴) خوردگی گالوانیکی را تسریع می‌کند.

(۳) تأثیری بر خوردگی ندارد.

۱۰۴- گاز ترش موجود در نفت خام همراه با آب نمک باعث خوردگی می‌شود، محصول خوردگی چه رنگی دارد؟

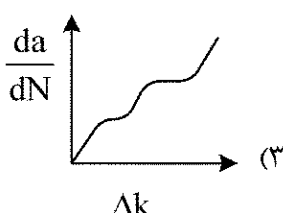
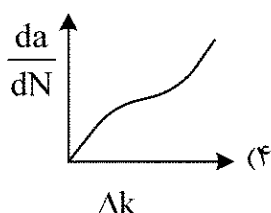
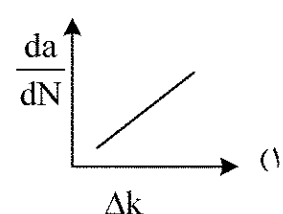
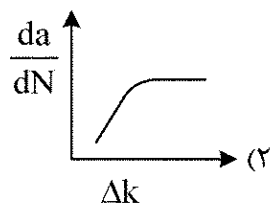
(۴) سیاه

(۳) آبی نفتی

(۲) قهوه‌ای

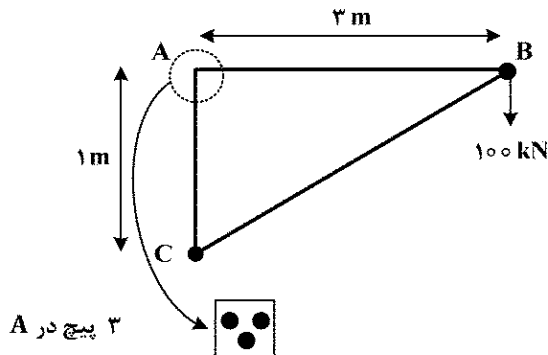
(۱) نارنجی

۱۰۵- کدام شکل، متعلق به خوردگی تنشی - خستگی است؟



مقاومت مصالح و تست غیرمخرب:

۱۰۶- اگر فقط نیروی تعادلی در برابر 100 kN در نقطه A وارد شود، قطر یکی از ۳ پیچ گیره در A به شرط $\tau = 1000 \text{ MPa}$ ، چند متر است؟ ($\pi = 3$)



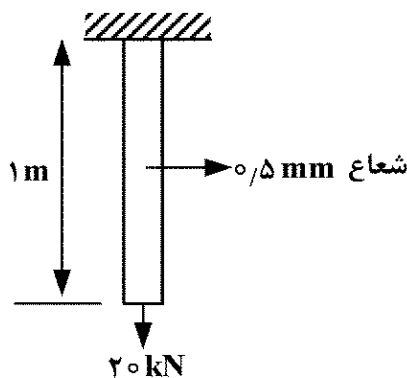
(1) 1×10^{-4}

(2) 2×10^{-4}

(3) 1×10^{-2}

(4) 2×10^{-2}

۱۰۷- تغییر طول میله زیر چند متر است؟ ($\pi = 3$ ، $E = 200 \text{ GPa}$)



(1) 0.133×10^{-3}

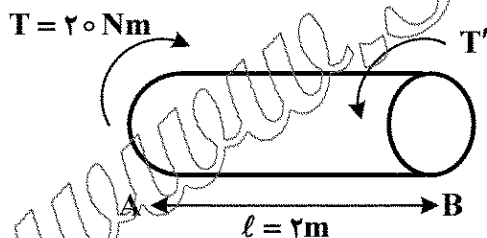
(2) 0.133

(3) 0.133

(4) $1/3$

۱۰۸- میزان زوایه پیچش در نقطه B چند درجه است؟

($T = 20 \text{ Nm}$ ، $G = 20 \text{ GPa}$ ، $J = 10^{-6} \text{ m}^4$ ، $\pi = 3$)



(1) $1/2 \times 10^{-3}$

(2) 0.2

(3) $1/2$

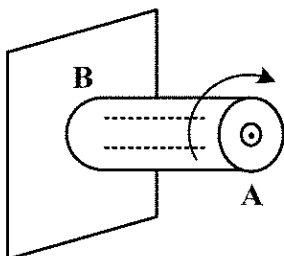
(4) 2

۱۰۹- میزان ممان پیچشی در نقطه B چند نیوتن متر است؟

($\tau = 20 \text{ MPa}$ ، $R_2 = 10 \text{ mm}$ ، $R_1 = 2 \text{ mm}$ ، $\pi = 3$)

شعاع داخلی R_1

شعاع بیرونی R_2



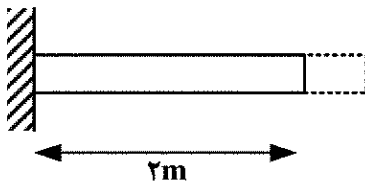
(1) $4/5 \times 10^{-2}$

(2) $5/4 \times 10^{-2}$

(3) 45

(4) 54

۱۱۰- اگر میله زیر تغییر دمای برابر با $\Delta T = 200^\circ\text{C}$ داشته باشد، تغییر طول آن چقدر است؟



$$(\alpha = 5 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1})$$

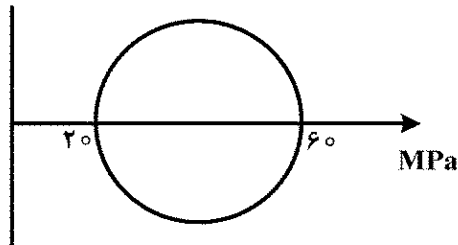
(۱) ۴m

(۲) ۲m

(۳) ۴mm

(۴) ۲mm

۱۱۱- با توجه به دایره مور داده شده، σ_{ave} و τ_{max} به ترتیب چند مگاپاسکال هستند؟



(۱) ۲۰ و ۴۰

(۲) ۴۰ و ۲۰

(۳) ۴۰ و ۴۰

(۴) ۲۰ و ۶۰

۱۱۲- در مخازن تحت فشار، ۳ نوع تنش طولی، هوپ یا همان محیطی و شعاعی وجود دارند. در کدام نوع مخزن،

هر ۳ نوع تنش با یکدیگر برابر هستند؟

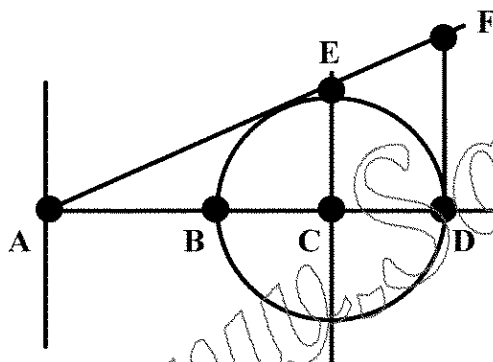
(۴) سیلندری

(۳) کروی

(۲) کوچک کروی

(۱) کوچک سیلندری

۱۱۳- با در نظر گرفتن دایره مور زیر، مقدار FD کدام است؟ ($\sigma_r = D$)



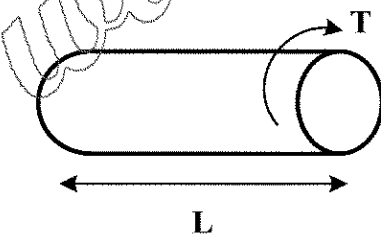
$$(1) \frac{\sigma_1 \times \tau_{\text{max}}}{\sigma_{\text{ave.}}}$$

$$(2) \frac{\sigma_r \times \tau_{\text{max}}}{\sigma_{\text{ave.}}}$$

$$(3) \frac{\sigma_{\text{ave.}} \times \sigma_1}{\tau_{\text{max}}}$$

$$(4) \frac{\sigma_{\text{ave.}} \times \sigma_r}{\tau_{\text{max}}}$$

۱۱۴- با توجه به شکل زیر، اگر گشتاور T دو برابر و طول L نصف شود، مقدار زاویه پیچش چقدر برابر می شود؟



(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

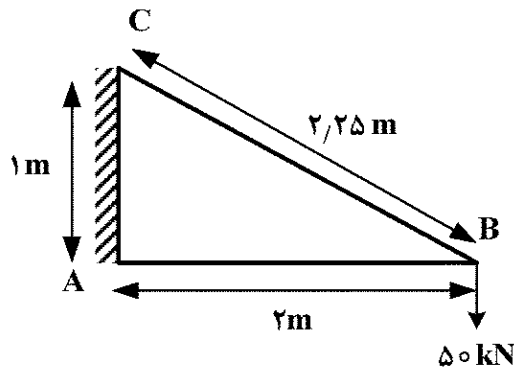
۱۱۵- با توجه به شکل زیر، مقادیر F_{AB} و F_{BC} ، به ترتیب چند کیلونیوتن هستند؟

$$\sin 30^\circ = 0.5$$

$$\sin 45^\circ = 0.7$$

$$\sin 26.5^\circ = 0.44$$

$$\sin 63.5^\circ = 0.89$$



(۱) ۴۰ و ۶۰

(۲) ۴۰ و ۶۱

(۳) ۱۰۰ و ۱۰۰

(۴) ۱۰۰ و ۱۱۲

۱۱۶- با انجام U.T. بر روی ۴ لوله زیر، کدام یک Noise بیشتری می دهد؟ (کلیه عملیات تولید سرد است.)



۱۱۷- کدام روش NDT برای بازرسی لوله های متبدل حرارتی پیشنهاد می شود؟

(۱) M.T. ذرات مغناطیسی

(۲) U.T. فراصوت

(۳) E.C. جریان گردابی

(۴) X-ray رادیوگرافی با اشعه X

۱۱۸- آزمون اکوستیک سنجی A.E.T، چه نوع انرژی «آزاد شده» را اندازه گیری می کند؟

(۱) انرژی پلاستیک

(۲) انرژی الاستیک - پلاستیک

(۳) انرژی کرنشی حاصل از تنش های الاستیک

(۴) انرژی حرارتی

۱۱۹- با افزایش ضخامت لایه کربوره شده فولاد کربنی در آزمون رادیوگرافی، فیلم چگونه دیده می شود؟

(۱) فیلم می سوزد.

(۲) روشن تر می شود.

(۳) تیره تر می شود.

(۴) اتفاقی نمی افتد.

۱۲۰- توپک هوشمند برای ارزیابی کدام خوردگی و نقص ها مناسب تر است؟

(۱) داخلی

(۲) بیرونی

(۳) فقط برای لایروبی

(۴) ضخامت سنجی

۱۲۱- با افزودن قسمت پرسپکس (لاکی) به پروپ فراصوت، کدام ناحیه از بین می رود؟

(۱) مرده

(۲) نزدیک

(۳) دور

(۴) نویز کاهش می یابد.

۱۲۲- روش رنگ نافذ (P. T.) برای کدام نوع از انواع ترک ها مناسب است؟

(۱) در عمق

(۲) سطحی

(۳) گوشه ای جوشکاری

(۴) ستاره ای جوشکاری

۱۲۳- در آزمون اشعه X، در صورت پراکنده شدن سرباره، این پراکندگی در فیلم به چه صورت منعکس می شود؟

(۱) لکه های تیره

(۲) لکه های روشن

(۳) فیلم متأثر نمی شود.

(۴) فیلم موجی می شود.

۱۲۴- در آزمون اشعه X، در صورت پراکنده شدن حباب‌های هوا (Porosity) در قطعه، این پدیده به چه صورت در فیلم منعکس می‌شود؟

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| (۱) لکه‌های تیره | (۲) لکه‌های روشن |
| (۳) فیلم متأثر نمی‌شود. | (۴) فیلم موجی می‌شود. |
- ۱۲۵- مخازن تحت فشار با کدام دو روش زیر، آزمون غیرمخرب می‌شوند؟
- | | |
|------------------------|-----------------------|
| (۱) آب صابون و لیزر | (۲) گردابی و آکوستیک |
| (۳) آکوستیک و آب صابون | (۴) آب صابون و گردابی |

www.Sanjesh3.com