

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی تحصیلات تکمیلی (دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل)

مجموعه مهندسی مکانیک
(کد ۱۲۶۷)

تعداد سوال: ۱۸۰ مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

نام و نام خانوادگی داوطلب: شماره داوطلبی:

مواد امتحانی مجموعه مهندسی مکانیک و تعداد سؤالات

تعداد سؤالات	از شماره	تعداد سؤالات	مواد امتحانی
۳۰	۱	۳۰	زبان عمومی و تخصصی
۶۰	۳۱	۳۰	ریاضی
۹۰	۶۱	۳۰	حرارت و سیالات
۱۲۰	۹۱	۳۰	جامدات
۱۵۰	۱۲۱	۳۰	دینامیک و ارتعاشات
۱۸۰	۱۵۱	۳۰	ساخت و تولید

سال ۱۳۸۱

زبان عمومی

صفحه ۱

Part A

Directions. In this part of the test each item (1-8) consists of an incomplete sentence. Below the sentence are four choices, marked (1), (2), (3), and (4). You should find the one choice which best completes the sentence. Mark your choice on the answer sheet.

- I can honestly say I've never seen boring film.
1) such 2) such a 3) so much 4) so
- You might get there on time if you now.
1) would have left 2) will leave 3) leave 4) are leaving
- We went on a package holiday so we about meals and accommodation.
1) didn't have to worry 2) mustn't worry
3) had to be worried 4) couldn't be worried
- I don't know whether she will win the race, but she's certainly very
1) swiftly 2) quick 3) fast 4) speedy
- I am surprised that a company with your good would produce such poor quality goods.
1) character 2) reputation 3) prestige 4) fame
- Duplicated material illustrating the lecture was to the students.
1) given away 2) put forward 3) set forward 4) handed out
- He didn't speak but left the room the door behind him.
1) fixing 2) sliding 3) slamming 4) fastening
- I cut the cake into several pieces to make sure that everyone got a
1) portion 2) motivation 3) promotion 4) motion

Part B

Directions. In each of the following sentences, (items 9-10), four words or phrases have been underlined. You should choose the one word or phrase that would *not* be appropriate in standard written English. Mark your choice on the answer sheet.

- 9- As soon as he will graduate₁ from university, he can get₂ a good job at an academic center₃.
- 10- John Dewey thought that children learning better₁ through participating in experiences rather than₃ through listening to₄ lectures.

Part C: Reading comprehension

Each selection is followed by one or two questions about the meaning of the material. You are to choose the one best answer to each question from the four choices given.

Alarming new statistics from America on an epidemic of skin cancer could make Europeans think twice before sunbathing this summer. Skin cancer which can be caused by spending too long lying in the sun, is now the most common type of cancer found in young American women aged twenty-five to twenty-nine years.

- 11- 1) Skin cancer is in decline in Europe.
2) Europeans should be more cautious about sunbathing .
3) Skin cancer is not very common among young American women.
4) Europeans should think about two kinds of skin cancer.

Researchers in the US have found that skin cancer is increasing by 5 per cent a year over the world and that cases have doubled in the last ten years. Britain does not have the exotic beaches of Florida and California, but the problem of skin cancer is just as serious because in recent years more and more people have been spending their holidays in hot countries. More than 1000 people die from this form of skin cancer in Britain every year, and the majority of them are women.

- 12- 1) The cases of skin cancer have increased 5 per cent in ten years.
2) Britain does not have exotic beaches so skin cancer is not very common among British people.
3) The problem of skin cancer in Britain is less serious than in America.
4) Many British people sunbathe in other countries.

Experts have discovered that the cancer can attack people ten years or more after they have been exposed to the sun's rays. It is one of the hardest cancers to treat. Surgery can only deal with the problem if it is caught at an early stage.

- 13- 1) Skin cancer cannot be treated.
2) Surgery is one of the ways of treating skin cancer.
3) Skin cancer can affect the sunbathers immediately.
4) This problem can only attack the people who are more than ten years old.

US researchers have been trying to create vaccines, which could enable the human body to destroy the cancerous cells. In the meantime, the health authorities in Britain are trying to make people more aware of the dangers of sunbathing. The people most at risk include those with a large number of moles on their bodies; people with red or fair hair, blue eyes, fair skin and freckles; those who find it difficult to go brown and burn easily; and those with a history of the disease in two or more family members.

- 14- 1) US researchers are working to find cancerous cells.
2) Human body can destroy cancerous cells.
3) Making people more aware of the dangers of sunbathing will lead to prevention.
4) Health authorities in Britain believe that nothing can be done against skin cancer.
- 15- 1) Sunbathing may be more dangerous to you if some of your family members have it.
2) A large number of moles in our body are at risk.
3) Those who have fair skin and freckles are not likely to catch skin cancer.
4) There is no way to predict who are more likely to get skin cancer.

Part I: Read the passage carefully and choose the best answer.

Concurrent engineering, also called simultaneous engineering, is a design approach in which design and product manufacturing are merged in an intimate way. All the process of optimization in the world cannot make up in cost savings for careless design decision in materials selection, selection of fasteners, and ease of assembly. In recent years, much of the success of overseas competitors has been attributed to a rapid product development cycle through the use of concurrent engineering.

A non-routine aggregate planning relating the system and the environment includes establishing the firm's philosophy; recognizing and evaluating the system's environment; clarifying management strategies, planning new plant installation, allocating overall resources, etc. The information flow process in the manufacturing system proceeds with the following steps: aggregate production management, process planning, production scheduling, and production implementation. The flow of materials, which is an indispensable activity in manufacturing, is accompanied by the flow of costs and the raw materials are converted into products with increased value. However, this activity might be disturbed for many reasons including machine breakdown, absenteeism, tool failure, and malfunction of the machines.

Manufacturing may produce discrete products or continuous products. Nails, gears, steel balls, beverage cans, engine blocks, plastic sheets, hoses, and pipes are examples of manufactured products. In a highly competitive environment, production methods must be sufficiently "flexible" to respond to changing market demands, production rates, and production quantities.

Function and appearance are crucial concerns of product design. After completing the background research on the idea, the preliminary designs are produced. The product designer may have developed a set of sketches prior to this point. Sketches, blueprints, and drawings constitute the principal means of communication in manufacturing. Among the things the consumer considers when buying a product are its convenience, durability, and maintenance.

Manufacturing engineers through cooperation with industrial engineers plan floor activities such as plant layout, machine arrangement, material-handling equipment, time-and-motion study, production methodologies, production planning and scheduling, and maintenance. Some of these activities are carried out under the name plant engineering, and some are interchangeably performed by both manufacturing and industrial engineers. Manufacturing engineers, in cooperation with industrial engineers, also are responsible for evaluating new technologies, their applications, and the way they can be implemented.

- 16- A flexible production method is used in order to respond to changing
1) nails and gears 2) production rates 3) discrete products 4) continuous products
- 17- According to the passage, the most crucial concern of product design is
1) function of design 2) background research
3) communication in manufacturing 4) blueprints, sketches, and drawings
- 18- The process which proceeds with production implementation step is called the
1) flow of costs 2) flow of materials
3) communication in manufacturing 4) flow of information
- 19- Tool failure may disturb
1) the raw materials 2) machine breakdown 3) the flow of materials 4) malfunction of machines

- 20- Concurrent engineering is a joint activity between
- 1) design and manufacturing
 - 2) discrete and continuous products
 - 3) material selection and ease of assembly
 - 4) research and design
- 21- Success in competition may be obtained by using
- 1) a design approach
 - 2) overseas competitors
 - 3) product development
 - 4) simultaneous engineering
- 22- According to the passage, the application of new technologies should be evaluated by
- 1) a plant engineer
 - 2) a manufacturing engineer
 - 3) manufacturing and plant engineers
 - 4) manufacturing and industrial engineers

Part II: Read the passage carefully and choose the best answer.

The following large merits are obtained by using "rolling guides" for reciprocating movement:

The position accuracy is improved by one level of accuracy. The friction coefficient of a linear system is smaller by 1/50, the difference between dynamic and static friction is small, and light movement is possible, so that the lost motion is reduced to 1/10. Because of this, the positioning accuracy is improved by one level of accuracy. Accordingly, machines with high accuracy and high performance can be realized.

Machines with high productivity can be realized. As linear systems have little friction resistance, they have little heating and permit high-speed movement, so that machines with a productivity increased by 20% to 30% can be realized.

Reduction of the machine costs and large electric power savings. As linear systems have little friction resistance, a large energy saving effect is obtained for reciprocating movement parts with frequent starts and stops, so that the used power supply and the entire drive transmission mechanism can be made more compact, thus leading to cost reductions because of weight reductions, as well as to reduction of the maintenance and power expenses to about 1/10, thus providing large overall cost reductions.

- 23- The word "obtain" in line 1 is closest in meaning to
- 1) come
 - 2) happen
 - 3) get
 - 4) use
- 24- Using "rolling guides" can increase
- 1) electric power
 - 2) machine costs
 - 3) weight
 - 4) productivity
- 25- One of the features of linear systems is
- 1) the high degree of friction resistance
 - 2) fast movement
 - 3) the large amount of heat
 - 4) low productivity
- 26- The main subject of the passage is
- 1) accuracy
 - 2) lubrication
 - 3) rolling guide
 - 4) machine cost
- 27- The word "reciprocating" in line 1 is closest in meaning to move
- 1) forward
 - 2) straight
 - 3) backward
 - 4) forward and backward alternately

Part III: Fill in the blanks with the most appropriate the words.

- 28- "The temperature of the cooling medium, usually air, immediately surrounding the motor or another device" is a definition for
- 1) temperature ratio
 - 2) ambient temperature
 - 3) base temperature
 - 4) minute temperature
- 29- "Play or stop in mechanical systems such as bearings and gears" is technically called
- 1) pitch
 - 2) backlash
 - 3) back-drive
 - 4) circular pitch
- 30- "The minimal torque present in an unenergized motor" is technically called torque.
- 1) stall
 - 2) running
 - 3) detent
 - 4) holding

ریاضی

۳۱- به ازای هر عدد حقیقی و ثابت a حاصل $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+a}{x-a} \right)^x$ کدام است؟

۱) ۱ ۲) ∞ ۳) e^a ۴) e^{2a}

۳۲- اگر $0 < a < b$ ، و تعریف کنیم: $A = \frac{\ln b - \ln a}{b - a} - \frac{1}{b}$ و $B = \frac{\ln b - \ln a}{b - a}$ ، آنگاه کدام نامساوی‌ها برقرار است؟

۱) $0 < A < B$ ۲) $A < 0 < B$ ۳) $A < B < 0$ ۴) $B < 0 < A$

- ۳۳- اگر $V = 1 + \text{Ln}x$ حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} (x)^{\frac{1}{V}}$ کدام است؟
 (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) e^2 (۴) ۲
- ۳۴- حاصل $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{2x^2y}{x^2 + y^2}$ کدام است؟
 (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) وجود ندارد (۴) ۲
- ۳۵- نقطه بحرانی تابع $z = x^2 - 2xy + 2y^2 - 5x + 7y$ کدام است؟
 (۱) $(-1, 1)$ می‌نیم (۲) $(1, -1)$ می‌نیم (۳) $(1, -1)$ ماکسیم (۴) $(1, -1)$ زینی
- ۳۶- اگر z_1 و z_2 جوابهای معادله $z^2 + z + 1 = i$ باشند، $|z_1 - z_2|$ کدام است؟
 (۱) $\sqrt{2}$ (۲) $\sqrt{3}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{10}$
- ۳۷- اگر z یک عدد مختلط باشد، $|ze^{\frac{\pi}{2}i} - z|$ برابر کدام است؟
 (۱) $|z|$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}|z|$ (۳) $\frac{1}{\sqrt{2}}|z + 1|$ (۴) $|z - i|$
- ۳۸- اگر z_1 و z_2 دو عدد مختلط و α و β اعداد حقیقی غیر منفی با شرط $\alpha + \beta = 1$ باشند، مکان هندسی نقاط نظیر $z = \alpha z_1 + \beta z_2$ چگونه است؟
 (۱) خط گذرنده بر دو نقطه متناظر z_1 و z_2
 (۲) دایره‌ای گذرنده از دو نقطه نظیر z_1 و z_2
 (۳) بیضی به کانونهای نقاط نظیر z_1 و z_2
 (۴) پاره خط واصل به دو نقطه متناظر z_1 و z_2
- ۳۹- اگر $Z_n = \cos \frac{\pi}{2^n} + i \sin \frac{\pi}{2^n}$ آنگاه مقدار $\prod_{m=1}^{\infty} Z_m$ برابر کدام است؟
 (۱) -1 (۲) ۱ (۳) πi (۴) $\frac{\pi}{2}$
- ۴۰- سری $\dots + \frac{z}{3} + \frac{z^2}{2} + \frac{z}{1}$ با شرط $|z| < 1$ نمایش کدام تابع است؟
 (۱) $\frac{1}{(1-z)^2}$ (۲) $\frac{z}{1-z}$ (۳) $-\text{Ln}(1-z)$ (۴) $\text{Ln}(1-z)$
- ۴۱- با کدام مقادیر a و b تابع $u(x, y) = x^2 + ay^2 + bxy$ همساز است؟
 (۱) $a = b = +1$ (۲) $a = -1$ و b دلخواه (۳) $a = -1$ و فقط $b = 0$ (۴) هیچ مقدار a و b
- ۴۲- در تابع پارامتری $\begin{cases} x = \text{tgt} \\ y = \text{sint} \end{cases}$ مقدار $\frac{d^2y}{dx^2}$ به ازای $x = \frac{\pi}{4}$ کدام است؟
 (۱) $-\frac{\sqrt{2}}{16}$ (۲) $-\frac{3\sqrt{2}}{8}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{16}$ (۴) $\frac{3\sqrt{2}}{4}$
- ۴۳- معادله $\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} = \frac{\partial u}{\partial t}$ ، با تغییر متغیر $u = \frac{w}{r}$ به کدام یک از معادلات زیر تبدیل می‌شود؟
 (۱) $\frac{\partial^2 w}{\partial r^2} = \frac{\partial w}{\partial t}$ (۲) $2 \frac{\partial^2 w}{\partial r^2} = \frac{\partial w}{\partial t}$ (۳) $\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (rw) = \frac{\partial w}{\partial t}$ (۴) $\frac{\partial^2 w}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial w}{\partial r} = \frac{\partial w}{\partial t}$
- ۴۴- طول قوس قسمتی از خم $r = 1 + \cos \theta$ ، بین $\theta = 0$ و $\theta = \frac{\pi}{2}$ کدام است؟
 (۱) ۲ (۲) $2\sqrt{2}$ (۳) $\sqrt{2}$ (۴) $1 + \sqrt{2}$
- ۴۵- اگر $y(x)$ جواب معادله دیفرانسیل $\frac{d^2y}{dx^2} - (x^2 + 1)y = 0$ با شرایط $y(0) = -2$ و $y'(0) = 2$ باشد، در بسط تابع $y(x)$ بر حسب توان‌های صعودی x ضریب x^2 کدام است؟
 (۱) $-\frac{1}{3}$ (۲) $-\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{2}{3}$
- ۴۶- جواب انتگرال $\int \frac{du}{\sqrt{-\text{Ln}u}}$ کدام است؟
 (۱) $\sqrt{-x}$ (۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{x}}{2}$ (۴) $2\sqrt{x}$
- ۴۷- مقدار انتگرال معین $\int_{-1}^1 (1-x^2)^2 dx$ برابر کدام است؟
 (۱) $\frac{36}{35}$ (۲) $\frac{22}{63}$ (۳) $\frac{64}{105}$ (۴) $\frac{32}{35}$
- ۴۸- اگر $u(x, y) = \frac{1}{\sqrt{y}} f(t)$ که در آن $t = \frac{x}{\sqrt{y}}$ یکی از جوابهای معادله با مشتقات جزئی $u_{yy} - u_{xx} = 0$ باشد و c عدد ثابت، کدام رابطه زیر درست است؟
 (۱) $f'(t) + t.f(t) = c$ (۲) $2f'(t) + t.f(t) = c$ (۳) $f'(t) + 2t.f(t) = c$ (۴) $t.f'(t) + f(t) = c$

۴۹- جواب معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$\left(\frac{dy}{dx}\right)^2 dx - 2x dy + x^2 dx = 0$$

$y = (\sqrt{x} \pm \sqrt{2x}) \frac{x^2}{\sqrt{x}} + c$ (۴)
 $y = (\sqrt{x} - \sqrt{2x}) \frac{x^2}{\sqrt{x}} + c$ (۳)
 $y = (\sqrt{x} \pm \sqrt{2x})x^2 + c$ (۲)
 $y = x + \frac{x^2}{\sqrt{x}} + c$ (۱)

۵۰- جواب معادله دیفرانسیل $y' = x(y - x)$ به کدام صورت است؟

$y = c e^{\frac{x}{y}}$ (۴)
 $y = c x e^{\frac{y}{x}}$ (۳)
 $y = c x e^{\frac{x}{y}}$ (۲)
 $y = c e^{\frac{y}{x}}$ (۱)

۵۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $xy' - \frac{y}{x}y' + \left(1 + \frac{y}{x^2}\right)y = x e^x$ به کدام صورت است؟

$y = x e^{\frac{1}{x}} (c_1 \cos x + c_2 \sin x)$ (۴)
 $y = x^2 e^x (c_1 \cos x + c_2 \sin x)$ (۱)

$y = x \left[\frac{1}{x} e^x + c_1 \cos x + c_2 \sin x \right]$ (۴)
 $y = x^2 e^x + c_1 \cos x + c_2 \sin x$ (۳)

۵۲- جواب خصوصی معادله $y'' - 3y' = 0$ تحت شرایط $y(0) = 2$ و $y'(0) = 4$ از کدام نقطه می‌گذرد؟

$(-1, \frac{1}{y})$ (۴)
 $(-1, 2)$ (۳)
 $(2, -2)$ (۲)
 $(-2, 4)$ (۱)

۵۳- معادله دیفرانسیل $y'' + \left(x - \frac{1}{x}\right)y' + x^2 y = 0$ با کدام تغییر متغیر به یک معادله با ضرایب ثابت تبدیل می‌شود؟

$y = vx^2$ (۴)
 $z = \frac{1}{x^2} y$ (۳)
 $z = \frac{y}{x^2}$ (۲)
 $y = \frac{v}{x^2}$ (۱)

۵۴- سری فوریه تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\pi}{2} + x & -\pi < x < 0 \\ \frac{\pi}{2} - x & 0 < x < \pi \end{cases}$ به کدام صورت است؟

$\frac{y}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} [(-1)^{n+1} + 1] \cos nx$ (۲)
 $\frac{y}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} (-1)^{n+1} \cos nx$ (۱)

$\frac{y}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} [\sin nx + (-1)^n \cos nx]$ (۴)
 $\frac{y}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} [1 - (-1)^n] \sin nx$ (۳)

۵۵- مقدار $\int_C (x+y) dx + (x-y) dy$ که در آن c یک خم به معادلات پارامتری $x = \frac{t}{1+t}$ و $y = \frac{1}{1+t}$ و $0 \leq t \leq 2$ باشد، برابر کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴)
 $\frac{5}{18}$ (۳)
 $\frac{1}{9}$ (۲)
 $-\frac{1}{9}$ (۱)

۵۶- حاصل $\int_C [(x^2 + xy) dx + (y^2 + x^2) dy]$ که در آن c مریمی به معادلات اضلاع $|x| = 1$ و $|y| = 1$ باشد، کدام است؟

4 (۴)
 $+1$ (۳)
 -1 (۲)
 0 (۱)

۵۷- حجم محدود به دو استوانه $x^2 + y^2 = 4$ و $x^2 + z^2 = 4$ برابر است با:

32 (۴)
 18 (۳)
 $\frac{128}{3}$ (۲)
 $\frac{64}{3}$ (۱)

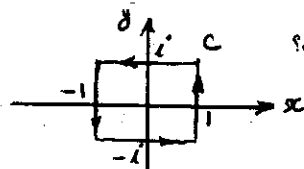
۵۸- حاصل $\iint_{\Sigma} \vec{F} \cdot \vec{n} d\sigma$ که در آن $\vec{F} = xy^2 \vec{i} + yz^2 \vec{j} + zx^2 \vec{k}$ و Σ کره به معادله $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ می‌باشد، برابر کدام است؟

$\frac{128\pi}{5}$ (۴)
 $\frac{64\pi}{5}$ (۳)
 $32\pi^2$ (۲)
 $\frac{\pi^2}{3}$ (۱)

۵۹- حاصل انتگرال $\oint \frac{e^{3z}}{(z-1)^2} dz$ روی دایره $|z| = 2$ کدام است؟

$9\pi i e^{3i}$ (۴)
 $9\pi i t^2 e^{3i}$ (۳)
 $9\pi i t e^{3i}$ (۲)
 صفر (۱)

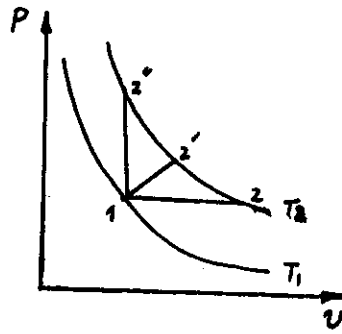
۶۰- مقدار انتگرال $\int_C \frac{z dz}{(z^2 - 4)}$ که c مرز نشان داده شده است، چقدر است؟



$-2\pi i$ (۲)
 صفر (۱)

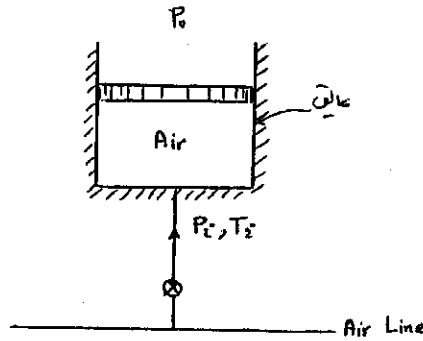
πi (۴)
 $2\pi i$ (۳)

۶۱- یک مُل از گازی ایده آل در دیگرام Pv در معرض فرآیندهای گوناگون مطابق شکل قرار می‌گیرد، نقطه ابتدای فرآیندها (نقطه ۱) بر روی خط همدمای T_1 و نقطه انتهائی فرآیندها نیز بر روی خط همدمای T_2 قرار دارد. کدام رابطه در مورد انتقال حرارت طی این فرآیندها صحیح است؟



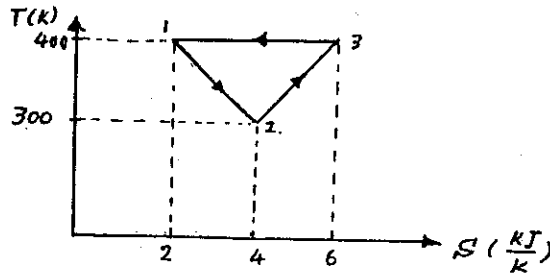
- (۱) ${}_1Q_2 < {}_1Q_{2'} < {}_1Q_{2''}$
- (۲) ${}_1Q_2 > {}_1Q_{2'} > {}_1Q_{2''}$
- (۳) ${}_1Q_2 < {}_1Q_{2''} < {}_1Q_{2'}$
- (۴) ${}_1Q_2 > {}_1Q_{2''} > {}_1Q_{2'}$

۶۲- سیلندری با یک پیستون مطابق شکل بارگذاری شده است و ابتدا حاوی هوا به جرم m ، فشار P_1 و درجه حرارت T_1 بوده و با یک شیر به خط جریان هوا متصل است. شیر باز شده و $\frac{m}{\gamma}$ کیلوگرم هوا وارد سیلندر می‌شود. در صورتیکه مخزن آدیاباتیک باشد، درجه حرارت نهایی مخزن با فرض کامل بودن هوا برابر کدام است؟



- (۱) $T_2 = \frac{T_1 + 2T_0}{3}$
- (۲) $T_2 = \frac{T_1 + T_0}{2}$
- (۳) $T_2 = \frac{2T_1 + T_0}{3}$
- (۴) $T_2 = \frac{2T_1 + 2T_0}{2}$

۶۳- یک یخچال فرضی در یک سیکل ترمودینامیکی بازگشت پذیر مطابق شکل عمل می‌کند. ضریب عملکرد این سیکل چقدر است؟



- (۱) $COP = 2$
- (۲) $COP = 3$
- (۳) $COP = 5$
- (۴) $COP = 7$

۶۴- یک قطعه فلزی به جرم m و گرمای ویژه C را از دمای اولیه T تا دمای ثانویه T_1 و دمای منبع حرارتی T_2 است. تغییر خالص انتروپی (تغییر انتروپی سیستم و محیط) کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{8} mc \ln 10$
- (۲) $\frac{2}{3} mc \ln 10$
- (۳) $\frac{3}{2} mc \ln 10$
- (۴) $\frac{mc}{2} \ln 10$

۶۵- اگر یک کیلوگرم سوخت هیدروکربوری به ارزش حرارتی ۴۴ مگاژول را بسوزانیم و فرآیند آدیاباتیک باشد، کدام عبارت در مورد آگزوزی (قابلیت کاردهی) محصولات احتراق و آگزوزی سوخت صحیح است؟

- (۱) آگزوزی محصولات احتراق با آگزوزی سوخت برابر است.
- (۲) آگزوزی محصولات احتراق بیشتر از آگزوزی سوخت است.
- (۳) آگزوزی محصولات احتراق کمتر از آگزوزی سوخت است.
- (۴) آگزوزی محصولات احتراق همان ۴۴ مگاژول می‌باشد.

۶۶- در یک سیکل اتو حداکثر و حداقل درجه حرارت هوا به ترتیب $1350^\circ C$ و $400^\circ C$ می‌باشند. اگر راندمان سیکل اتو ۸۵٪ راندمان سیکل کارنویی باشد که بین همان درجه حرارتها کار می‌کند، نسبت تراکم سیکل اتو چقدر است؟

- (۱) $1/99$
- (۲) $4/98$
- (۳) $5/58$
- (۴) $6/73$

۶۷- اگر $dh = C_p dt + [v - T(\frac{\partial v}{\partial T})_p] dp$ باشد، ضریب ژول تامسون (μ_J) گاز در صورتی که معادله حالت آن $Pv = aT + bT^2$ باشد، کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) $\frac{bT^2}{PC_p}$
- (۳) $\frac{aT}{PC_p}$
- (۴) $\frac{a + bT^2}{C_p}$

۶۸- یکی از شیوه‌های خنک نگه داشتن آب در گذشته نه چندان دور، استفاده از کوزه‌های سفالی بوده است. کوزه‌های حاوی آب در مکانی سایه در معرض کوران هوا قرار می‌گرفته. بعد از مدتی آب مطبوع و خنک داخل کوزه را استفاده می‌نمودند. اگر محیط در دمای حباب خشک $T = 35^\circ\text{C}$ و دمای حباب تر محیط $T_{WB} = 16^\circ\text{C}$ باشد، دمای آب کوزه و رطوبت نسبی تقریبی هوا چگونه است؟

- (۱) رطوبت نسبی تقریبی هوا 90% و دمای آب کوزه حدود 6°C سانتی‌گراد
- (۲) رطوبت نسبی تقریبی هوا 10% و دمای آب کوزه حدود 6°C سانتی‌گراد
- (۳) رطوبت نسبی تقریبی هوا 90% و دمای آب کوزه حدود 16°C سانتی‌گراد
- (۴) رطوبت نسبی تقریبی هوا 10% و دمای آب کوزه حدود 16°C سانتی‌گراد

۶۹- در مورد فرایند احتراق متان، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با افزایش دمای هوای احتراق، دمای آدیاباتیک شعله افزایش می‌یابد.
- (۲) با افزایش مقدار هوای اضافی، دمای آدیاباتیک شعله کاهش می‌یابد.
- (۳) دمای آدیاباتیک شعله وقتی احتراق با اکسیژن خالص صورت گیرد در مقایسه با هوا کمتر است.
- (۴) دمای آدیاباتیک شعله وقتی احتراق با اکسیژن خالص صورت گیرد در مقایسه با هوا بیشتر است.

۷۰- هوا (گاز کامل) با سرعت ناچیز و فشار بالا وارد یک شیبوره همگرا شده و پس از گذشتن از آن وارد لوله‌ای با قطر ثابت می‌گردد. جریان در شیبوره ایزنتروپیک و جریان در لوله آدیاباتیک و توأم با اضطکاک فرض می‌شود. در این صورت:

- (۱) دما و فشار سکون در شیبوره کمتر از لوله است.
- (۲) دما و فشار سکون در شیبوره و لوله یکسان است.
- (۳) دما و فشار سکون در شیبوره بیشتر از لوله است.
- (۴) دمای سکون در شیبوره و لوله یکسان و فشار سکون در لوله کمتر از شیبوره است.

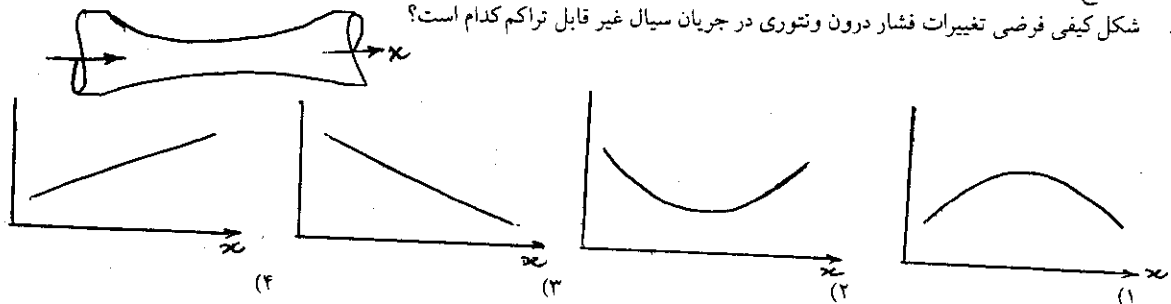
۷۱- اگر در صفحه مسطح و رویه سیلندر زبری مناسب ایجاد شود، اثر زبری در ضریب نیروی پسا C_D (Drag) نسبت به حالت سطح صاف چیست؟

- (۱) در صفحه مسطح و سیلندر هر دو افزایش می‌یابد.
- (۲) در صفحه مسطح و در سیلندر هر دو کاهش می‌یابد.
- (۳) در صفحه مسطح افزایش و در سیلندر کاهش می‌یابد.
- (۴) در صفحه مسطح کاهش یافته و در سیلندر افزایش می‌یابد.

۷۲- پارامترهای بدون بعد مهم در یک جریان خارجی و قابل تراکم اطراف یک جسم کدام اعداد است؟

- (۱) ماخ، فرود و وبر
- (۲) رینولدز، ماخ و ویر
- (۳) رینولدز و اویلر
- (۴) رینولدز و ماخ

۷۳- شکل کیفی فرضی تغییرات فشار درون و توری در جریان سیال غیر قابل تراکم کدام است؟



۷۴- تفاوت عمده در اختلاف ضریب نیروی پسای (Drag force) در جریان اطراف یک کره و ایرفویل بدون زاویه حمله در چیست؟

- (۱) در محل جدایی
- (۲) در محل نقطه سکون
- (۳) در میزان اضطکاک پونته‌ای
- (۴) در توزیع فشار در خارج از لایه مرزی آن دو

۷۵- ضخامت لایه مرزی در یک جریان آرام روی صفحه تخت در فاصله 10 سانتی‌متری از لبه صفحه 5 mm می‌باشد. سرعت جریان خارج از لایه مرزی روی این صفحه در مکان 20 سانتی‌متری از لبه صفحه چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

- $v = 10^{-5} \text{ m}^2/\text{sec}$
- (۱) $0/5$
 - (۲) 1
 - (۳) 2
 - (۴) $1/5$

۷۶- یک پیستون به قطر d و جرم m و طول l در داخل یک سیلندر به قطر D رها می‌شود بین پیستون و سیلندر روغن با لزجت μ قرار دارد. سرعت حدى پیستون در حین پایین آمدن چقدر است؟

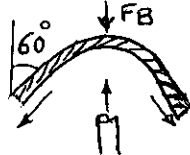
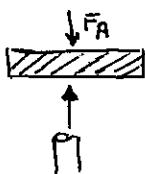
- (۱) $\frac{mg(D-d)}{\mu rdl}$
- (۲) $\frac{\mu rdl}{mg(D-d)}$
- (۳) $\frac{\mu mg(D-d)}{\pi dl}$
- (۴) $\frac{mg(D-d)}{\gamma \mu dl r}$

۷۷- در جریان پتانسیل روی سیلندری به شعاع R ، سرعت مماسی روی سیلندر از رابطه $v_\theta = 2V_\infty \sin \theta$ - قابل محاسبه است که در آن V_∞ سرعت

جریان در دور از جسم است، مقدار C_p (ضریب فشار) روی سیلندر کدام است؟

- (۱) $1 - \sin^2 \theta$
- (۲) $1 - 2 \sin^2 \theta$
- (۳) $1 - 3 \sin^2 \theta$
- (۴) $1 - 4 \sin^2 \theta$

دبی ثابت و مشخصی برابر m بر دو نوع مانع مطابق شکل برخورد می کند، نسبت F_A / F_B چقدر است؟



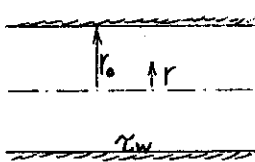
- (1) $\frac{2}{3}$
- (2) $\frac{1}{2}$
- (3) $\frac{3}{2}$
- (4) 2

تابع جریان سیال غیر قابل تراکم و بدون اصطکاک بصورت $\Psi = x^2 + y^2$ می باشد، آیا می توان بکمک رابطه برنولی اختلاف فشار را مابین دو

نقطه $(x, y) = (1, 1)$ و $(x, y) = (1, 2)$ محاسبه نمود؟

- (1) بله، چون جریان غیر چرخشی است.
- (2) خیر، چون جریان چرخشی است.
- (3) خیر، چون نقاط در امتداد یک خط جریان نمی باشند.
- (4) بله، چون جریان بدون اصطکاک، دائم، دو بعدی و غیر قابل تراکم است.

توزیع تنش برشی در مقطع یک لوله که جریان در آن کاملاً توسعه یافته و یکنواخت می باشد، کدام است؟



- (1) $\tau = \tau_w$
- (2) $\tau = \tau_w \left(1 - \frac{r}{r_0}\right)$
- (3) $\tau = \tau_w \frac{r}{r_0}$
- (4) $\tau = \tau_w \left(\frac{r}{r_0} - 1\right)$

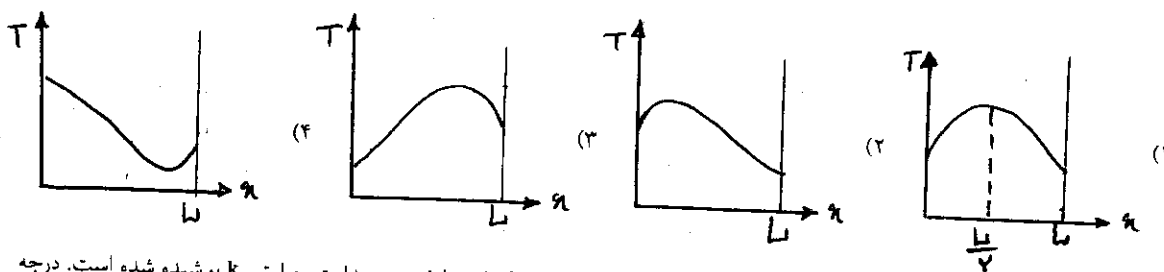
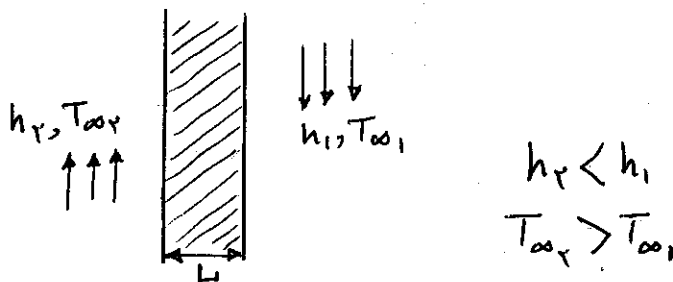
اگر قطر یک گرمکن الکتریکی استوانه ای نسبتاً طولی دو برابر شود، میزان تغییرات مصرف انرژی الکتریکی بر واحد زمان چند برابر می شود؟

- (1) 2 برابر
- (2) 3 برابر
- (3) 4 برابر
- (4) تغییر نمی کند

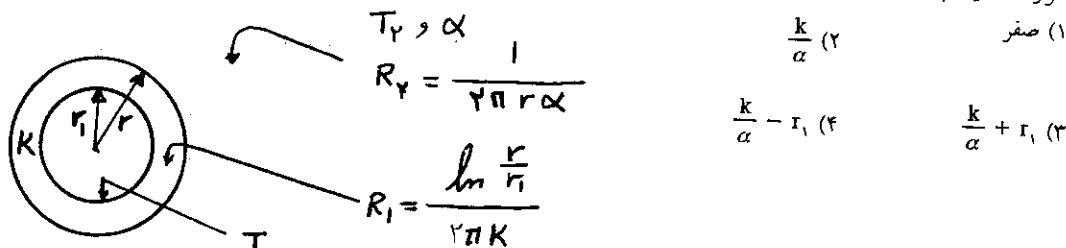
برای اینکه انتشار گرما در داخل جسم سریعتر اتفاق افتد بایستی عدد در آن باشد.

- (1) فوریه (Fo) - بزرگ
- (2) بیو (Bi) - خیلی بزرگ
- (3) فوریه (Fo) - کوچک
- (4) بیو (Bi) - خیلی کوچک

در دیواری مطابق شکل که از دو طرف تحت انتقال حرارت جابه جایی است، تولید داخلی حرارت با شدت یکنواخت \dot{q} وجود دارد. کدام نمودار برای توزیع دمای حالت دایم مناسب تر است؟



یک لوله فلزی به شعاع خارجی r_1 و درجه حرارت سطح خارجی T_1 از یک ماده عایق با ضریب هدایت حرارتی k پوشیده شده است. درجه حرارت محیط T_2 و ضریب انتقال حرارت لایه هوای بیرون α می باشد. ضخامت عایق برای حداکثر اتلافات حرارتی چقدر است؟



۸۵. یک کره و یک استوانه با حجم مساوی از جنس مس هر دو در دمای یکسان اولیه‌ای قرار دارند. هر دو بطور یکسان در معرض جابجایی با محیطی با دمای کمتر قرار می‌گیرند. کدامیک زودتر سرد می‌شوند؟

- (۱) استوانه زودتر از کره سرد می‌شود.
 (۲) کره زودتر از استوانه سرد می‌شود.
 (۳) هر دو بطور مساوی سرد می‌شوند.
 (۴) بستگی به طول استوانه و شعاع کره دارد.

۸۶. جریان آرام در داخل یک لوله در ناحیه توسعه نیافته و دائم بصورتی است که ضریب انتقال حرارت h_1 است. در صورتی که شعاع لوله نصف شود و سرعت و سایر خواص ثابت بماند، کدام گزینه برای ضریب انتقال حرارت h_2 صدق می‌کند؟

- (۱) $\frac{h_2}{h_1} < 2$
 (۲) میزان انتقال حرارت افزایش می‌یابد
 (۳) میزان انتقال حرارت کاهش می‌یابد.
 (۴) $\frac{h_2}{h_1} < 2$

۸۷. توزیع دما در یک لحظه خاص در فضا به صورت $T(x, y, z) = x^2 + 2y^2 - 2z^2$ است. کدام گزینه نشان دهنده ناحیه‌ای از فضا است که در این لحظه، دما با زمان تغییر نمی‌کند؟ (ضریب هدایت حرارتی ثابت و تولید داخلی حرارت وجود ندارد.)

- (۱) $z = y^2 + \frac{1}{y} x^2$
 (۲) $z = y + \frac{x}{y}$
 (۳) $z = 2y^2 + x^2$
 (۴) در تمام نقاط

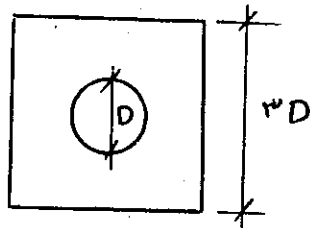
۸۸. اگر توزیع دما در لایه مرزی حرارتی صفحه تخت بطول L ، $\frac{T - T_s}{T_\infty - T_s} = \frac{y}{\delta} \left(\frac{y}{\delta}\right) - \frac{1}{y} \left(\frac{y}{\delta}\right)^2$ ، ضخامت لایه مرزی حرارتی بصورت

- $\frac{\delta}{x} = \delta \text{Re}_x^{-\frac{1}{2}} \text{Pr}^{-\frac{1}{3}}$ باشد، کدام رابطه معرف نوسلت متوسط صفحه است؟ (دمای محیط T_∞ و دمای سطح T_s می‌باشد)
 (۱) $0.332 \text{Re}_L^{-\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}}$
 (۲) $0.3 \text{Re}_L^{-\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}}$
 (۳) $0.664 \text{Re}_L^{-\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}}$
 (۴) $0.6 \text{Re}_L^{-\frac{1}{2}} \text{Pr}^{\frac{1}{3}}$

۸۹. دو جسم سیاه مشابه یکی در دمای 1000K و دیگری در 1500K را در نظر بگیرید، کدام جسم در ناحیه با طول موج کوتاهتر تشعشع بیشتری انتشار می‌دهد؟

- (۱) جسم با دمای بیشتر
 (۲) جسم با دمای کمتر
 (۳) تقریباً هم اندازه می‌باشد و بستگی به دما ندارد.
 (۴) اگر محیط خلاء باشد جسم با دمای کمتر در غیر این صورت جسم با دمای بیشتر

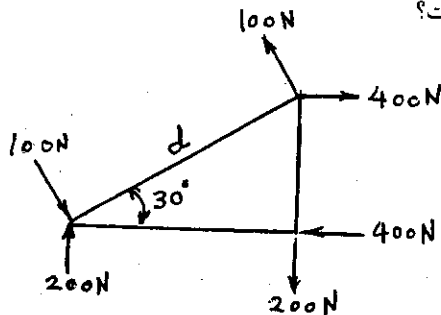
۹۰. لوله‌ای طویل به قطر D در داخل یک کانال با مقطع مربعی به ضلع $3D$ و طول زیاد قرار گرفته است. چند درصد از انرژی تشعشعی صفحات کانال به لوله طویل می‌رسد؟



- (۱) $\frac{\pi}{4}$
 (۲) $\frac{\pi}{6}$
 (۳) $\frac{\pi}{12}$
 (۴) $\frac{\pi}{8}$

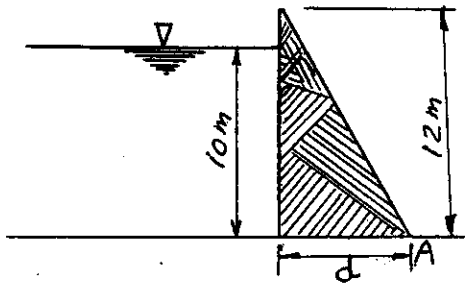
جامدات (استاتیک - مقاومت مصالح - طراحی اجزاء)

۹۱. رئوس صفحه مثلثی تحت اثر سه زوج نیرو قرار دارند. وتر d را به گونه‌ای می‌خواهیم تعیین کنیم که زوج برآیند برابر 560 N.m در جهت عقربه‌های ساعت باشد. در این صورت مقدار d به کدام گزینه نزدیک‌تر است؟



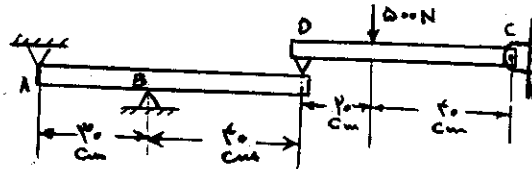
- (۱) $1/18\text{ m}$
 (۲) $1/62\text{ m}$
 (۳) $2/05\text{ m}$
 (۴) $7/65\text{ m}$

۹۲- در شکل مقابل یک سد بتنی وزنی (به کمک وزن خودش ثابت نگه داشته می شود) مشاهده می گردد. چگالی بتن $\rho_c = 2/5 \text{ ton/m}^3$ و چگالی آب $\rho_w = 1/0 \text{ ton/m}^3$ می باشد. حداقل مقدار d برای آنکه سد حول لبه A واژگون نشود، تقریباً با کدام گزینه برابر است؟



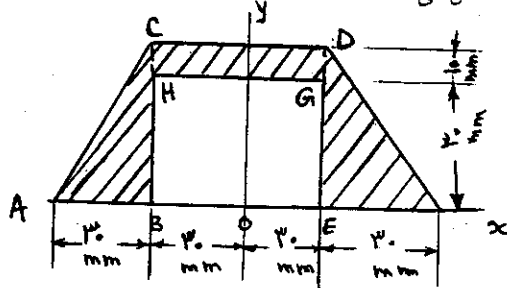
- ۱) ۲/۵۸ m
- ۲) ۵/۷۷ m
- ۳) ۴/۰۸ m
- ۴) ۱۶/۶۷ m

۹۳- در سیستم اهرم بندی زیر، واکنش تکیه گاه در A و B به ترتیب کدام است؟



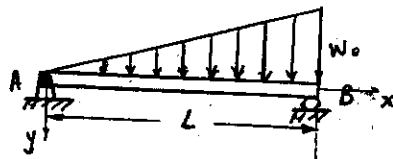
- ۱) ۷۷۷/۷۸ N و ۴۴۴/۴۴ N
- ۲) ۷۷۷/۷۸ N و ۳۳۳/۳۳ N
- ۳) ۳۳۳/۳۳ N و ۴۴۴/۴۴ N
- ۴) ۷۷۷/۷۸ N و ۷۷۷/۷۸ N

۹۴- کدام گزینه، مرکز هندسی سطح نشان داده شده در شکل را مشخص می کند؟



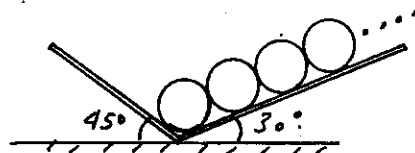
- ۱) (۰, ۲۰) mm
- ۲) (۰, ۲۰/۵) mm
- ۳) (۰, ۲۱/۵) mm
- ۴) (۶۰, ۲۲/۵) mm

۹۵- تیری با تکیه گاه ساده، بار گسترده خطی را مطابق شکل تحمل می کند. فاصله ای که حداکثر گشتاور خمشی تیر در آن رخ می دهد چقدر است؟



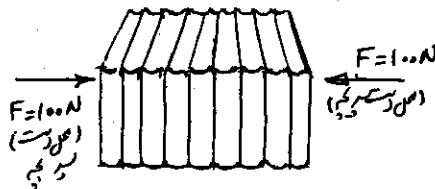
- ۱) $x = \frac{L}{3}$
- ۲) $x = \frac{L}{4}$
- ۳) $x = \frac{2L}{3}$
- ۴) $x = \frac{L}{\sqrt{3}}$

۹۶- مشخص کنید در شکل زیر، چند ساچمه یکسان را می توان بدنبال هم چید بدون آنکه هیچ یک از ساچمه ها از جای خود بلند شوند؟ (اصطکاک بین کلیه سطوح قابل اغماض است).



- ۱) ۷
- ۲) ۶
- ۳) ۵
- ۴) ۴

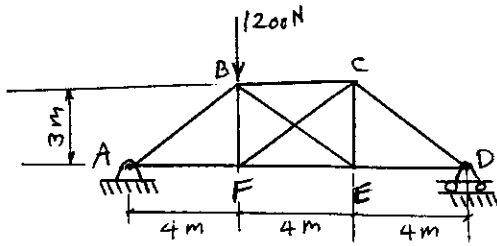
۹۷- پسر بچه ای می خواهد تعدادی کتاب را که ضریب اصطکاک بین آنها ۰/۴ است بلند کند. ضریب اصطکاک بین دست پسر بچه و کتابها ۰/۴۵ است. با اعمال نیرویی برابر ۱۰۰ N وی چند کتاب را می تواند بطور همزمان بلند کند؟



(جرم هر کتاب ۱ کیلوگرم در نظر گرفته شود. $g = 9/81 \frac{m}{sec^2}$)

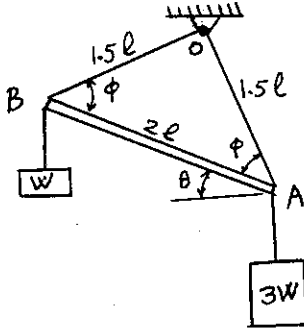
- ۱) ۸
- ۲) ۹
- ۳) ۱۰
- ۴) ۱۱

۹۸- در خرابی مسطح نشان داده شده اعضای ضربدری BE و CF قابلیت تحمل فشار را ندارند و بدون تماس از یکدیگر عبور می‌کنند. در اثر اعمال نیروی ۱۲۰۰ N به خرابی، نیروی این اعضا به ترتیب با کدام گزینه برابر است؟



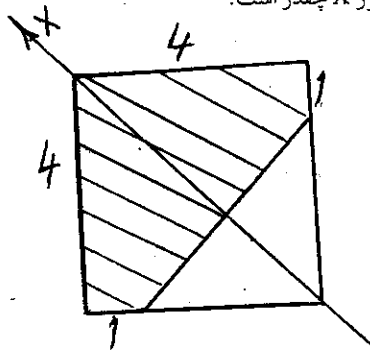
- (۱) $CF = 0$, $BE = 666/7$ N
- (۲) $CF = 533/3$, $BE = 0$ N
- (۳) $CF = 0$, $BE = 533/3$ N
- (۴) $CF = 666/7$, $BE = 0$ N

۹۹- میله سبک AB توسط سیم‌های OA و OB به تکیه‌گاه O وصل شده است. طول میله ۲l و هر یک از سیم‌ها ۱/۵l می‌باشد. وزنه‌های ۳w و w مطابق شکل از A و B آویخته شده‌اند. زاویه تمایل میله نسبت به افق (θ) در حالت تعادل تقریباً چند درجه است؟



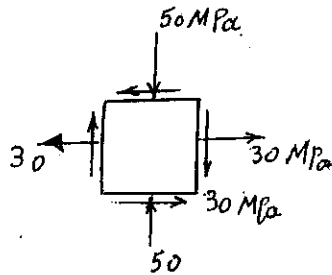
- (۱) $\theta = 24^\circ$
- (۲) $\theta = 46^\circ$
- (۳) $\theta = 11^\circ$
- (۴) $\theta = 17^\circ$

۱۰۰- ممان اینرسی محوری شکل زیر در قسمت هاشور خورده حول محور X چقدر است؟



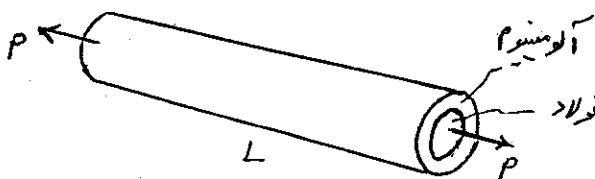
- (۱) ۲۸/۳
- (۲) ۲۱/۳۳
- (۳) ۱۷/۹۶
- (۴) ۱۶/۴۸

۱۰۱- در المان شکل زیر حداکثر تنش برشی چند MPa می‌باشد؟



- (۱) ۴۲
- (۲) ۵۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۸۰

۱۰۲- یک میله فولادی داخلی یک لوله آلومینیومی جا زده شده و مجموعه تحت بار محوری P قرار گرفته است. فرض می‌شود که ضمن اعمال بار محوری دو میله از هم جدا نشوند. طول میله L، سطح مقطع لوله آلومینیومی A_a و مدول الاستیسیته آن E_a ، سطح مقطع میله فولادی A_s و مدول الاستیسیته آن E_s است. نسبت بار وارد به میله آلومینیومی (P_a) به بار کل (P) چقدر است؟



$$\frac{P_a}{P} = \frac{A_a}{A_a + A_s} \quad (۲) \quad \frac{P_a}{P} = \frac{1}{2} \quad (۱)$$

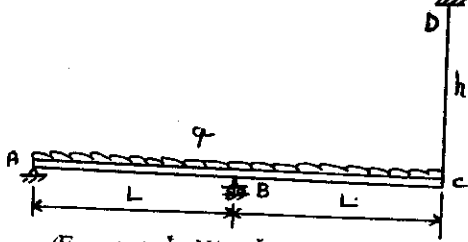
$$\frac{P_a}{P} = \frac{E_s A_a}{E_s A_s + E_a A_a} \quad (۴) \quad \frac{P_a}{P} = \frac{E_a A_a}{E_s A_s} \quad (۳)$$

۱۰۳- ستونی با قطر دوازده سانتیمتر و طول ۴ متر بصورت یکسر درگیر و یکسر مفصل بین دو سطح صلب درگیر شده است، حداکثر مجاز افزایش درجه حرارت برای جلوگیری از کمانش چند درجه سانتی‌گراد است؟

- (۱) $177/6^\circ\text{C}$
- (۲) $44/4^\circ\text{C}$
- (۳) $90/6^\circ\text{C}$
- (۴) $20/75^\circ\text{C}$

۱۰۴- تیر ABC در C به کابل فولادی بطول h متصل و کابل قبل از اعمال بار q کاملاً کشیده ولی نیروی محوری آن صفر می‌باشد. تیر و کابل از یک جنس با سطح مقطع ثابت می‌باشند. مقدار کشش در کابل پس از اعمال بار q چقدر است؟

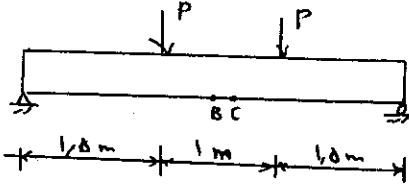
راهنمایی: خیز در C بر اثر بار q: $\frac{qL^2}{4EI}$ ، خیز در C بر اثر نیروی نقطه‌ای P در C: $\frac{PL^2}{3EI}$



$$T = \frac{2 AqL^2}{AL^2 + 12hI} \quad (1) \quad T = \frac{2 AqL^2}{8AL^2 + 12hI} \quad (1)$$

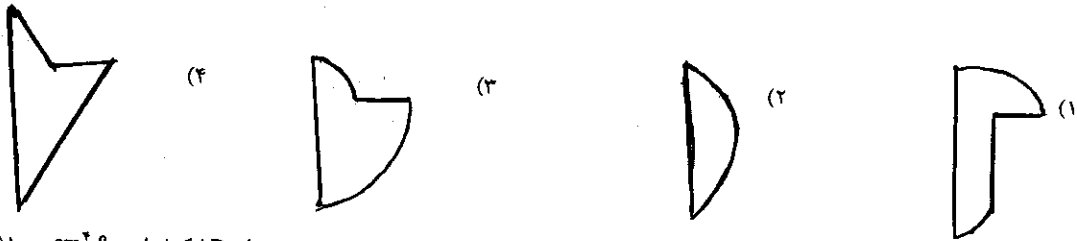
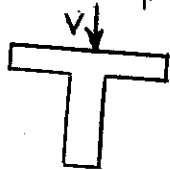
$$T = \frac{AqL^2}{AL^2 + 12hI} \quad (2) \quad T = \frac{2 AqL^2}{8AL^2 + 4hI} \quad (3)$$

۱۰۵- مقدار P بر حسب KN چقدر باشد، تا افزایش طول BC برابر با ۰/۱ mm شود؟ (فرض کنید: $E = 8 \times 10^4 \text{ N/mm}^2$, $BC = 100 \text{ mm}$)

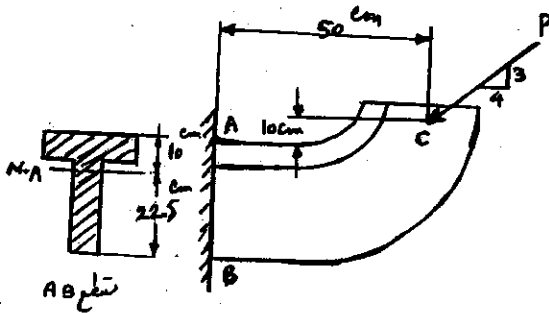


۱/۹۶ (۱)	۸ mm
۱۰/۲۴ (۲)	۱۲ mm
۱۲/۳۶ (۳)	۱۶ mm
۱۴/۳۲ (۴)	۱۸ mm

۱۰۶- در مقطع نشان داده شده، شکل شماتیک توزیع تنش برشی کدام است؟

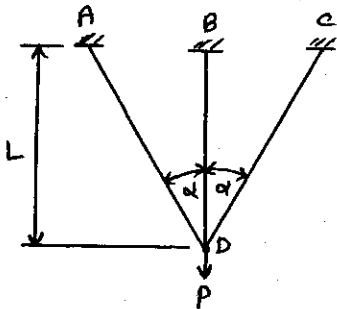


۱۰۷- اگر نیروی $P = 300 \text{ KN}$ بر محل C مطابق شکل وارد شود، حداکثر مقدار تنش در محل A از مقطع AB کدام است؟ $I_{N.A} = 5100 \text{ cm}^4$



- ۱۰۰ KN/cm² (۱)
- ۱۷۰ KN/cm² (۲)
- ۲۰۰ KN/cm² (۳)
- ۲۳۰ KN/cm² (۴)

۱۰۸- سه میله بصورت نشان داده شده بهم متصل شده و دارای جنس و سطح مقطع برابر می‌باشند. تغییر مکان نقطه D چقدر است؟



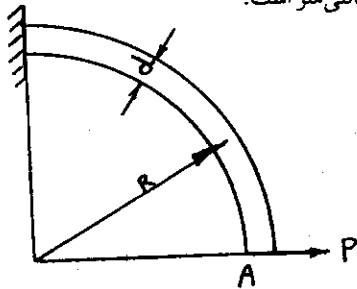
$$\Delta = \frac{PL}{AE (1 + 2\cos^2\alpha)} \quad (1)$$

$$\Delta = \frac{PL}{AE (2 + \cos^2\alpha)} \quad (2)$$

$$\Delta = \frac{PL}{AE (1 + \cos^2\alpha)} \quad (3)$$

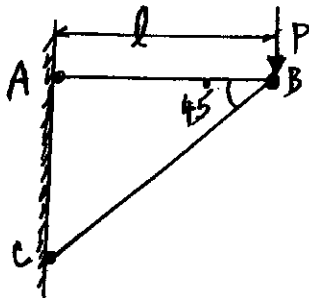
$$\Delta = \frac{2PL}{AE (1 + 2\cos^2\alpha)} \quad (4)$$

۱۰۹- در نمایره شکل زیر که شعاع متوسط آن $R = 20 \text{ cm}$ و قطر میلگرد آن $d = 12 \text{ cm}$ و ضریب الاستیسیته آن $2 \times 10^6 \text{ Kgf/cm}^2$ می باشد، تغییر مکان قائم در اثر گشتاور خمشی در نقطه A در اثر نیروی $P = 200 \text{ kgf}$ چند سانتی متر است؟



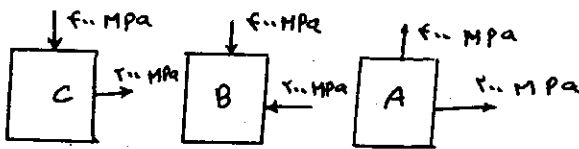
- (۱) 0.805 cm
- (۲) 0.745 cm
- (۳) 0.72 cm
- (۴) 0.51 cm

۱۱۰- در سیستم خرابی شکل زیر سطح مقطع میله های AB و BC با هم مساوی بوده و برابر 5 cm^2 می باشد و نیز طول $l = 60 \text{ cm}$ است در صورتیکه رابطه تنش و تغییر طول نسبی ماده آن $\sigma = 2000 \sqrt{\epsilon}$ باشد، تغییر مکان قائم نقطه B در اثر نیروی $P = 600 \text{ kgf}$ چند سانتی متر است؟



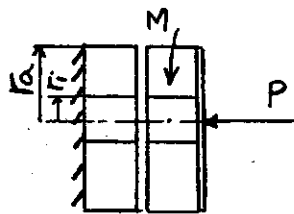
- (۱) $1/1 \text{ cm}$
- (۲) $1/6 \text{ cm}$
- (۳) $1/985 \text{ cm}$
- (۴) $2/3 \text{ cm}$

۱۱۱- قطعه ای از ماده با ازدیاد طول لحظه شکست حدود ۳ درصد ساخته شده است. تنش در نقاط A و B و C در این قطعه مطابق شکل نشان داده شده می باشد. با توجه به شکل و بر اساس دقیقترین نظریه و اماندگی، $(S_{ut} = 500 \text{ MPa})$ کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) نقطه C بحرانی تر از B و B بحرانی تر از A است.
- (۲) نقطه A بحرانی تر از C و C بحرانی تر از B است.
- (۳) نقطه A بحرانی تر از B و B بحرانی تر از C است.
- (۴) نقاط A، B و C دارای شرایط یکسان هستند.

۱۱۲- نیروی محوری P روی صفحات کلاچ باعث تماس صفحات با یکدیگر می شود. چنانچه ضریب اصطکاک استاتیک بین صفحات μ و شعاع داخلی و خارجی کلاچ به ترتیب r_1 و r_2 باشد. کدام رابطه برای M، گشتاور لازم جهت حرکت دادن (آستانه حرکت) صفحات نسبت به یکدیگر صحیح می باشد؟



$$M = \frac{P\mu}{(r_2^2 - r_1^2)} \left[\frac{r}{3} (r_2^2 - r_1^2) \right] \quad (1)$$

$$M = \frac{P\mu}{(r_2^2 - r_1^2)} \left[\frac{1}{3} (r_2^2 - r_1^2) \right] \quad (2)$$

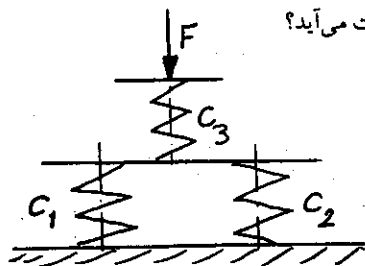
$$M = \frac{P\mu}{(r_2^2 - r_1^2)} \left[\frac{1}{3} (r_2^2 - r_1^2) \right] \quad (3)$$

$$M = \frac{P\mu}{(r_2^2 - r_1^2)} \left[\left(\frac{r}{3} \right) (r_2^2 - r_1^2) \right] \quad (4)$$

۱۱۳- یک حلزون دو راهه راست گرد، توان 0.75 KW را با 1200 دور بر دقیقه به چرخ حلزون 30 دنده ای انتقال می دهد. گام محوری حلزون 13 میلی متر و عرض سطح دنده آن 63 میلی متر است. قطر گام حلزون 50 mm و عرض سطح دنده چرخ 25 mm و نیز زاویه فشار $14/5^\circ$ می باشد. اندازه راهنما و زاویه راهنما به ترتیب کدام است؟

- (۱) 13° و 32 mm
- (۲) 26 mm و $9/4^\circ$
- (۳) 32 mm و 18°
- (۴) 26 mm و $9/8^\circ$

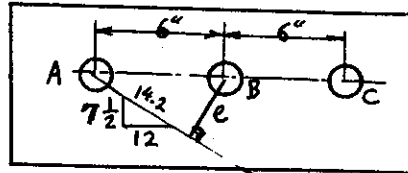
۱۱۴- در اتصال مختلط فنرها، مطابق شکل ضریب فنریت کل سیستم (C) از کدام رابطه بدست می آید؟



$$C = C_1 + C_2 + C_3 \quad (1) \quad \frac{1}{C} = \frac{C_3}{C_1 + C_2} \quad (2)$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (3) \quad \frac{1}{C} = \frac{1}{C_1 + C_2} + \frac{1}{C_3} \quad (4)$$

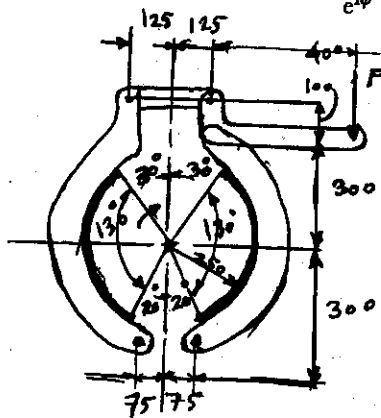
- ۱۱۵- یک چرخ دنده ماریج، با زاویه فشار $14/5^\circ$ و زاویه ماریج 45° در مدول مایل 4 mm دارای 18 دندانه است، گام محوری آن چند میلی متر است؟
 (۱) $12/57 \text{ mm}$ (۲) $14/57 \text{ mm}$ (۳) $20/14 \text{ mm}$ (۴) $24/37 \text{ mm}$
- ۱۱۶- در قطعه‌ای حد دوام اصلاح شده 300 MPa و مقاومت تسلیم 400 MPa و مقاومت نهایی 510 MPa می‌باشند. اگر این قطعه تحت یک تنش پیچشی ثابت 100 MPa یک تنش متناوب خمشی 150 MPa قرار گیرد، ضریب اطمینان خستگی گودمن چقدر است؟
 (۱) $1/2$ (۲) $1/4$ (۳) $1/16$ (۴) 2
- ۱۱۷- نیروی F مطابق شکل به سه پرچ A و B و C وارد می‌شود. نیروی قائم وارده به میخ پرچ A چند پوند (lb_f) است؟



$F = 1000 \text{ lb}_f$

- (۱) ۱۷۶
 (۲) ۲۶۵
 (۳) ۳۳۳/۳۳
 (۴) ۴۴۱

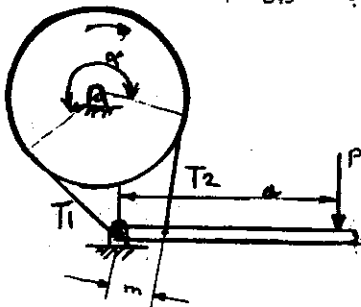
- ۱۱۸- ترمزی که در شکل دیده می‌شود با ضریب مالش $0/3$ و عرض سطح 50 mm می‌تواند فشار تا 1000 KPa را تحمل کند. بیشترین نیروی عمل کننده F چند نیوتن است؟ (ف ضریب مالش می‌باشد).
 $e^{\mu\phi} = 3/14$



ضوابط mm هستند

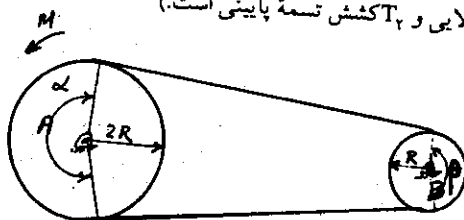
- (۱) ۶۲۵۰
 (۲) ۱۹۹۰
 (۳) ۶۲۲
 (۴) ۴۰۰

- ۱۱۹- یک ترمز نواری دارای غلطکی با قطر $16"$ و عرض تسمه $3"$ و سرعت 200 دور در دقیقه می‌باشد. مقادیر $a = 10^\circ$ و $m = 3"$ و $\alpha = 27^\circ$ و $\mu = 0/2$ است. با فرض اینکه فشار ماکزیمم بین تسمه و غلطک 70 PSI باشد، کوپل لازم چقدر است؟ (بر حسب پوند-اینچ)
 $e^{\mu\alpha} = 2/566$



- (۱) ۱۹۶
 (۲) ۱۶۸۰
 (۳) ۴۱۰۰
 (۴) ۸۲۰۰

- ۱۲۰- در سیستم داده شده در شکل مقابل کوپل M به چرخ A وارد می‌شود. ضریب اصطکاک بین تسمه اتصال دو چرخ و چرخها μ می‌باشد. حداکثر کوپل قابل انتقال به چرخ B چقدر است؟ (T_1 کشش تسمه بالایی و T_2 کشش تسمه پایینی است).



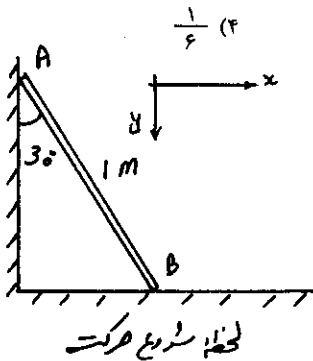
(۱) $M = 2RT_2 (e^{\mu\beta} - 1)$

(۲) $M = 2RT_2 (e^{\mu\alpha} - 1)$

(۳) $M = 2RT_1 (e^{\mu\alpha} - 1)$

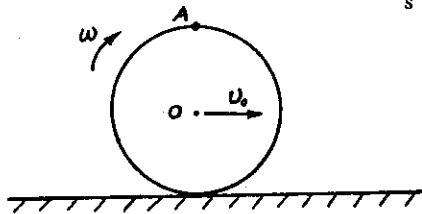
(۴) $M = RT_1 (e^{\mu\beta} - 1)$

۱۲۱- متحرکی با سرعت اولیه V_0 حرکت کرده و در اثر برخورد باقطعه‌ای، در آن فرو می‌رود. اگر میزان فروری در هر لحظه x باشد، شتاب متحرک را می‌توان به صورت: $a = -k \cdot x^2$ فرض نمود. در این صورت، k چه ضریبی از $\frac{V_0}{x_{max}}$ است که حداکثر فروری متحرک می‌باشد؟



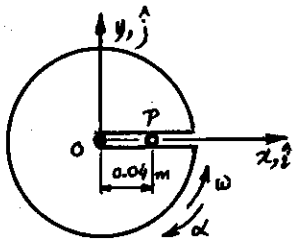
- ۱ (۱) $\frac{1}{4}$
- ۲ (۲) $\frac{3}{4}$
- ۳ (۳) $\frac{3}{4}$
- ۴ (۴) $\frac{1}{6}$
- ۱۲۲- میله‌ای را طبق شکل مقابل از حال سکون رها می‌کنیم. ملاحظه شده است که اگر انتهای B میله با شتاب ثابتی حرکت کند، پس از طی مسافتی برابر با 2cm ، سرعت آن به $2 \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ می‌رسد. مشخص کنید در لحظه شروع حرکت نسبت مقدار شتاب A به مقدار شتاب B چقدر است؟
- ۱ (۱) صفر
- ۲ (۲) ۱
- ۳ (۳) $\sqrt{2}$
- ۴ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

۱۲۳- مرکز دیسک نشان داده شده در شکل زیر با سرعت $V_0 = 1\text{m/s}$ حرکت می‌کند. اگر دیسک شعاع $R = 10\text{cm}$ و سرعت زاویه‌ای $\omega = 20\text{rad/s}$ را داشته باشد، سرعت نقطه A در بالای دیسک در لحظه نشان داده شده چند متر بر ثانیه ($\frac{\text{m}}{\text{s}}$) است؟



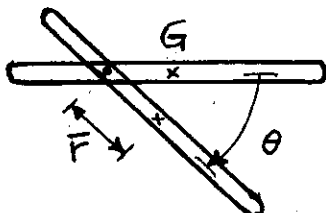
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۲۴- یک میز دایروی با سرعت زاویه‌ای $2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ و شتاب زاویه‌ای $5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ (در جهات نشان داده شده) در حال دوران است. بین P در داخل شیار شعاعی، نسبت به میز دارای سرعت $0.03 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت خارج (جهت \hat{i}) و شتاب $0.01 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت داخل (جهت $-\hat{i}$) می‌باشد. شتاب مطلق بین P در سیستم مختصات تعیین شده در شکل برحسب $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ کدام است؟



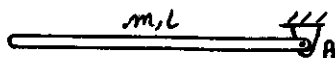
- ۱ (۱) $\vec{a}_p = 0.1\hat{j}$
- ۲ (۲) $\vec{a}_p = -0.25\hat{i}$
- ۳ (۳) $\vec{a}_p = -0.17\hat{i} - 0.08\hat{j}$
- ۴ (۴) $\vec{a}_p = -0.17\hat{i} - 0.08\hat{j}$

۱۲۵- میله‌ای به جرم m و طول l را در فاصله \bar{r} از مرکز جرم لولا نموده‌ایم. اگر این میله از موقیعت افقی رها شود، سرعت زاویه‌ای، در هنگامی که میله زاویه θ را طی نموده چقدر است؟ (مان اینرسی میله حول مرکز جرم آن برابر با $\frac{1}{12} ml^2$ می‌باشد).



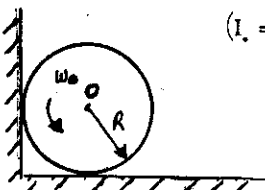
- ۱ (۱) $\omega = \sqrt{\frac{2Tg \sin\theta}{\bar{r}^2 + \frac{l^2}{12}}}$
- ۲ (۲) $\omega = \sqrt{\frac{g\bar{r} \cos\theta}{l^2}}$
- ۳ (۳) $\omega = \sqrt{\frac{g\bar{r} \sin\theta}{l^2}}$
- ۴ (۴) $\omega = \sqrt{\frac{g\bar{r} \sin\theta}{\bar{r}^2 + \frac{l^2}{12}}}$

۱۲۶- میله‌ای به جرم m و طول l از یک انتهایش لولاشده و از حالت افقی رها می‌شود. مقدار نیروی تکیه گاهی در لولای A در لحظه رها شدن کدام است؟



- ۱ (۱) $F_A = \frac{1}{4} mg$
- ۲ (۲) $F_A = \frac{mg}{2}$
- ۳ (۳) $F_A = mg$
- ۴ (۴) $F_A = 2mg$

۱۲۷- کره‌ای به شعاع R که با سرعت زاویه‌ای ω می‌چرخد را در مقابل دیواری قرار داده‌ایم که بدون اصطکاک است. اگر ضریب اصطکاک بین کره و سطح افقی 0.2 باشد، کره پس از چه مدت زمانی از حرکت باز خواهد ایستاد؟ ($I_c = \frac{2}{5} mR^2$ و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{Sec}^2}$)

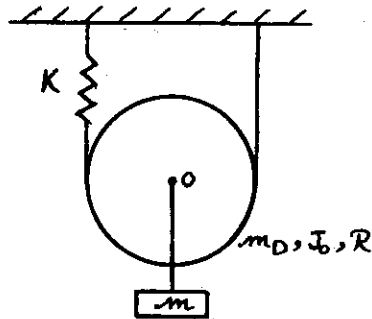


- ۱ (۱) $R\omega$
- ۲ (۲) $0.1 R\omega$
- ۳ (۳) $0.2 R\omega$
- ۴ (۴) $0.3 R\omega$

۱۲۸- دوران جسم صلبی حول محور ثابت z را در نظر می‌گیریم. درجه شرایطی معادلات لنگر خمشی حتماً به فرمول دو بعدی: $\sum M_G = I\alpha$ تبدیل می‌گردد؟

- (۱) قطعه همگن باشد.
 (۲) ممان‌های اینرسی ضربی برابر با صفر باشند.
 (۳) سرعت زاویه‌ای دوران حول محور z باشد.
 (۴) مبدا سیستم محورهای مختصات نقطه ثابتی باشد.

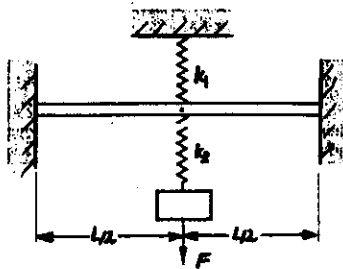
ارتعاشات



۱۲۹- فرکانس طبیعی سیستم ارتعاشی زیر کدام است؟

- (۱) $\left[\frac{2KR^2}{J_o + m_D R^2} \right]^{\frac{1}{2}}$
 (۲) $\left[\frac{2KR^2}{J_o + m_D R^2} \right]^{\frac{1}{2}}$
 (۳) $\left[\frac{2KR^2}{J_o + m_D R^2 + mR^2} \right]^{\frac{1}{2}}$
 (۴) $\left[\frac{2KR^2}{J_o + m_D R^2 + mR^2} \right]^{\frac{1}{2}}$

۱۳۰- دو فنر k_1 و k_2 مطابق شکل مقابل به وسط تیری الاستیک متصل‌اند. سختی تیر را k در نظر بگیرید. سختی معادل سیستم کدام است؟



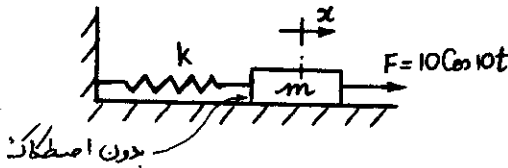
(۱) $k_{eq} = \frac{k_1(k_1 + k_2)}{k_1 + k_2 + k_3}$

(۲) $k_{eq} = \frac{k_2(k_1 + k_2)}{k_1 + k_2 + k_3}$

(۳) $k_{eq} = \frac{k_1(k_2 + k_3)}{k_1 + k_2 + k_3}$

(۴) $k_{eq} = \frac{k_1 k_2 + k_1 k_3 + k_2 k_3}{k_1 + k_2 + k_3}$

۱۳۱- سیستم یک درجه آزادی جرم و فنر روی سطح افقی بدون اصطکاک، تحت بارگذاری هارمونیک $F = 10 \cos 10t$ نیوتن قرار دارد. سختی فنر برابر $m = 10 \text{ kg}$ و $k = 4000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ است. سیستم از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. تغییر مکان کل سیستم بر حسب متر کدام است؟



(۱) $x(t) = +0.023 \cos 10t$

(۲) $x(t) = -0.023 \cos 20t$

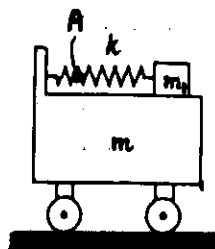
(۳) $x(t) = -0.023 (\cos 10t - \cos 20t)$

(۴) $x(t) = 0.023 (\cos 10t - \cos 20t)$

۱۳۲- در سیستم ارتعاشی مقابل نسبت $\frac{m}{m_1}$ چقدر باشد تا در نقطه‌ای از فنر که به

میزان $\frac{1}{4}$ طول فنر از انتهای سمت چپ آن فاصله دارد (نقطه A) یک گره

تشکیل شود. (تماس بین دو سطح بدون اصطکاک است)



(۲) $\frac{m}{m_1} = 3$

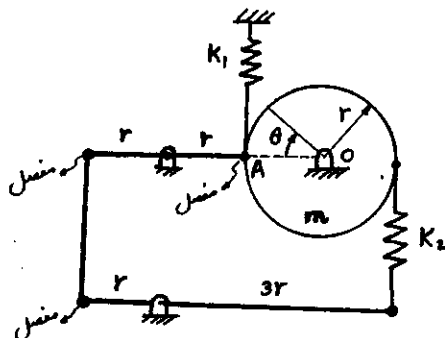
(۱) $\frac{m}{m_1} = 2$

(۴) $\frac{m}{m_1} = \frac{1}{2}$

(۳) $\frac{m}{m_1} = 4$

۱۳۳- برای سیستم نشان داده شده در شکل مقابل با فرض کوچک بودن زاویه

نوسان، فرکانس طبیعی سیستم چقدر است؟ (برای استوانه $J_o = \frac{1}{2}mr^2$ است و میله‌ها جرم ندارند)



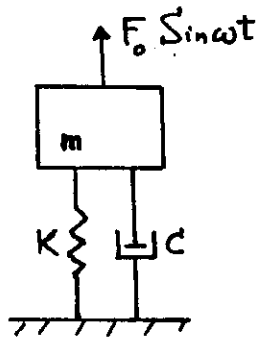
(۲) $\omega_n = \sqrt{\frac{2k_1 + 16k_2}{m}}$

(۱) $\omega_n = \sqrt{\frac{2k_1 + 22k_2}{m}}$

(۴) $\omega_n = \sqrt{\frac{k_1 + 16k_2}{m}}$

(۳) $\omega_n = \sqrt{\frac{k_1 + 22k_2}{m}}$

۱۳۴- سیستم نشان داده شده در شکل را در نظر بگیرید. درجه فرکانس تحریکی دامنه حرکت ماکزیمم می شود؟



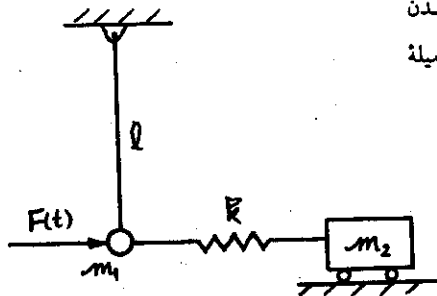
$$\omega = \omega_n \sqrt{1 - \left(\frac{c}{2m\omega_n}\right)^2} \quad (1)$$

$$\omega = \omega_n \sqrt{1 - \frac{1}{2} \left(\frac{c}{m\omega_n}\right)^2} \quad (2)$$

$$\omega = \omega_n \sqrt{1 - \left(\frac{c}{m\omega_n}\right)^2} \quad (3)$$

$$\omega = \omega_n \sqrt{1 - 2 \left(\frac{c}{m\omega_n}\right)^2} \quad (4)$$

۱۳۵- در سیستم ارتعاشی زیر که تحت نیروی هارمونیک قرار دارد، برای حداقل شدن مقدار دامنه حرکت آونگ، مقدار k برحسب $\frac{N}{m}$ کدام گزینه باید باشد؟ (از جرم میله به طول l صرف نظر شده و جرم m_1 به صورت ذره فرض می گردد).



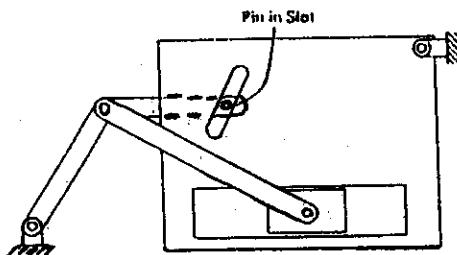
$$m_1 = 10 \text{ kg} \quad m_2 = 1 \text{ kg} \quad l = 10 \text{ cm} \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$200 \quad (2) \quad 400 \quad (1)$$

$$50 \quad (4) \quad 100 \quad (3)$$

دینامیک ماشین

۱۳۶- تعداد درجه آزادی مکانیزم، مطابق شکل زیر چقدر است؟



$$2 \quad (2) \quad 1 \quad (1)$$

$$4 \quad (4) \quad 3 \quad (3)$$

۱۳۷- نقش چرخ لنگر (fly wheel) در ماشینها چیست؟

(۱) افزایش سرعت کاری

(۳) افزایش توان موردنیاز برای عملکرد

(۲) کاهش سرعت کاری

(۴) کاهش توان موردنیاز برای عملکرد

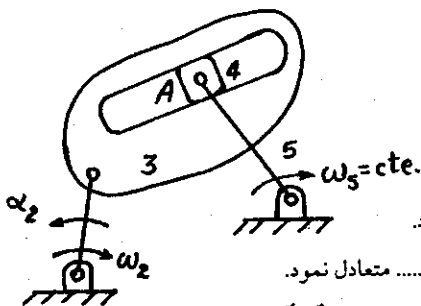
۱۳۸- در مکانیزم نشان داده شده، کدام عبارت صحیح است؟

(۱) شتاب نقطه A۴ نسبت به نقطه A۳ فقط مؤلفه مماس دارد.

(۲) شتاب نقطه A۴ نسبت به نقطه A۳ دارای مؤلفه های مماسی و کوریولیس است.

(۳) شتاب نقطه A۴ نسبت به نقطه A۳ دارای مؤلفه های عمودی و کوریولیس است.

(۴) با توجه به ثابت بودن سرعت زاویه ای میله ۵، نقطه A۴ نسبت به نقطه A۳ شتابی ندارد.



۱۳۹- به منظور تعادل (بالانس) دینامیکی مجموعه اجرام نشان داده شده بر روی محور می توان متعادل نمود.

(۱) فقط سیستم را از نظر نیرو

(۲) فقط سیستم را از نظر گشتاور

(۳) با اضافه نمودن یک جرم به یک نقطه معین، سیستم را

(۴) با اضافه نمودن دو جرم در دو نقطه معین، سیستم را

۱۴۰- در مکانیزم مقابل، چنانچه ω معلوم باشد، دراین صورت مکانیزم دارای

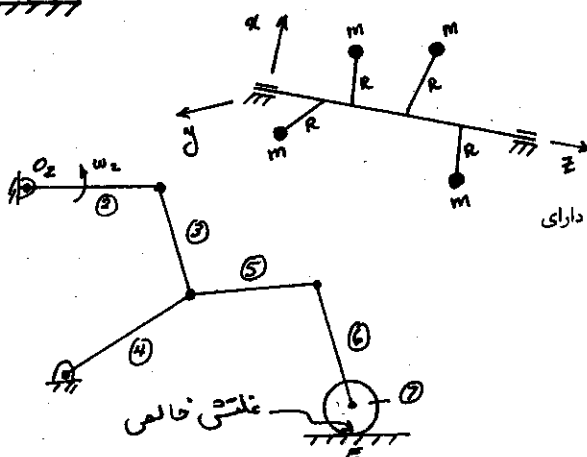
۲۱ مرکز آنی است تعیین نمود.

(۱) که می توان همگی را

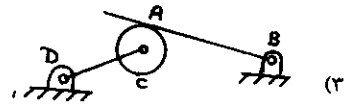
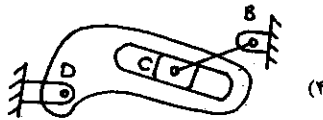
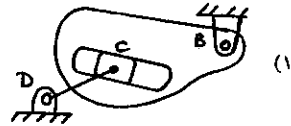
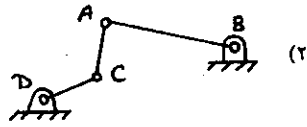
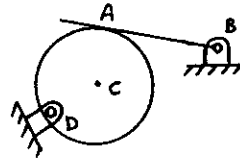
(۲) که فقط می توان ۹ عدد آنها را

(۳) که فقط می توان ۱۱ عدد آنها را

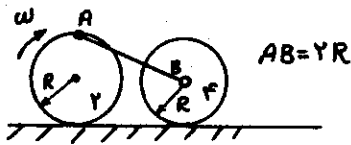
(۴) که فقط می توان ۱۰ عدد آنها را



۱۴۱- مکانیزم معادل، مکانیزم نشان داده شده کدام است؟



۱۴۲- اگر غلتکهای ۲ و ۴ بدون لغزش روی سطح افقی حرکت نمایند و غلتک ۲ دارای سرعت زاویه‌ای ثابت ω باشد، شتاب زاویه‌ای غلتک ۴ با کدام گزینه برابر است؟



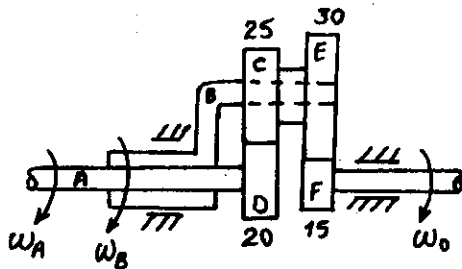
(۲) $\sqrt{3}R\omega^2$

(۱) $\sqrt{2}R\omega^2$

(۴) $\frac{\sqrt{Y}}{Y}R\omega^2$

(۳) $\frac{\sqrt{3}}{Y}R\omega^2$

۱۴۳- در مکانیزم چرخ دنده‌های سیاره‌ای نشان داده شده، اگر محور A با سرعت 10 rad/s c.w. و محور B با سرعت 20 rad/s c.w. دوران نماید، سرعت خروجی ω_0 چقدر است؟ (برحسب rad/s)



(۱) ۴

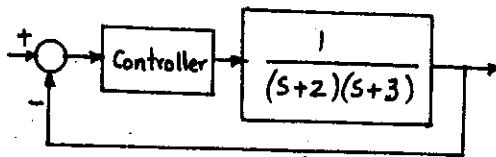
(۲) ۱۰

(۳) ۲۸

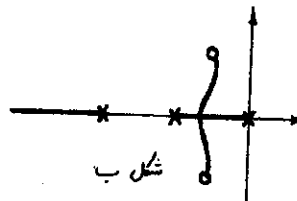
(۴) ۵۸

کنترل

۱۴۴- برای اینکه مکان هندسی ریشه‌های سیستم کنترلی زیر (شکل الف)، بصورت (شکل ب) گردد، باید از چه نوع کنترل کننده‌ای (کنترلی) استفاده نمود؟



شکل الف



شکل ب

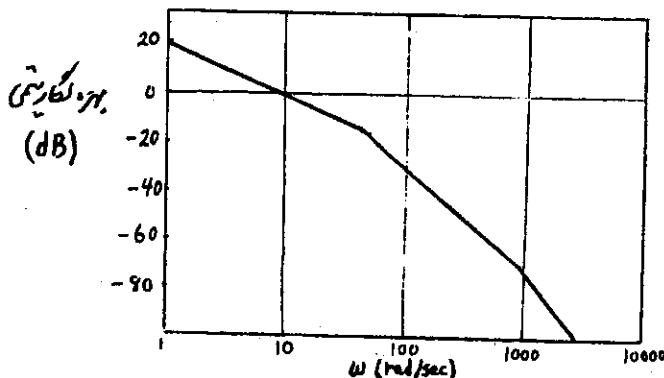
Lead - Lag (۴)

Lead (۳)

PID (۲)

PI (۱)

۱۴۵- دیاگرام بود زیر مربوط به کدام تابع تبدیل مدار بازیک سیستم کنترلی با پاسخوراند واحد منفی است؟



بزرگترین (dB)

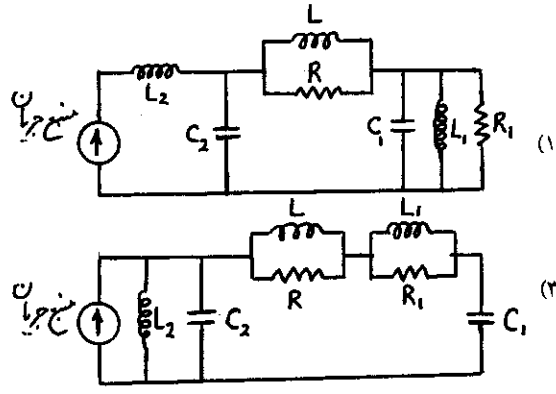
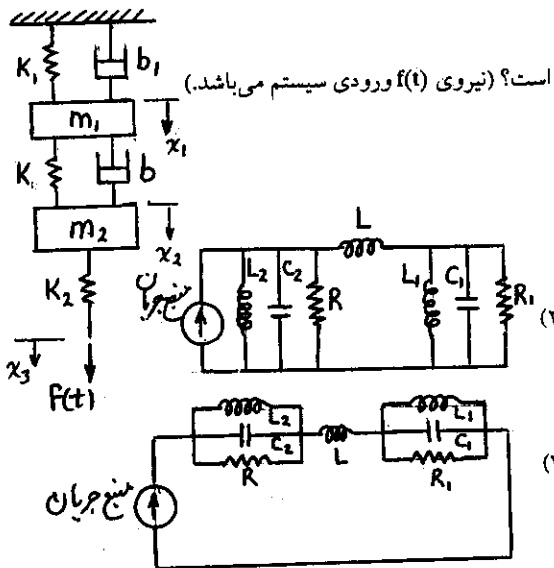
(۱) $\frac{98000}{S(S+50)(S+980)}$

(۲) $\frac{490000}{(S+50)(S+980)}$

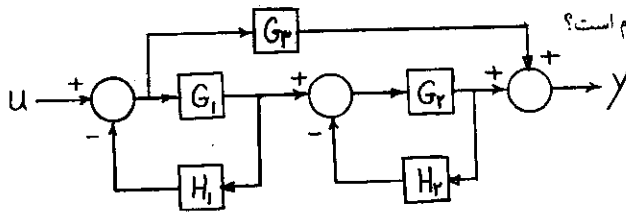
(۳) $\frac{490000}{S(S+50)(S+980)}$

(۴) $\frac{490000}{S^2(S+50)(S+980)}$

۱۴۶- مدار الکتریکی معادل، تشابه معکوس، سیستم مکانیکی داده شده کدام است؟ (نیروی $f(t)$ ورودی سیستم می باشد.)



۱۴۷- تابع تبدیل مدار بسته $(\frac{Y}{U})$ در دیاگرام جمعیهای در شکل زیر کدام است؟



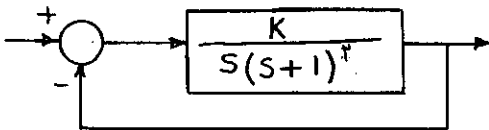
$$\frac{G_1 G_2 + (1 + G_2 H_2)}{1 + G_1 H_1 + G_2 H_2} \quad (2)$$

$$\frac{G_1 G_2 + G_3}{1 + G_1 H_1 + G_2 H_2} \quad (1)$$

$$\frac{G_1 G_2 + G_3 (1 + G_2 H_2)}{1 + G_1 H_1 + G_2 H_2 + G_1 H_1 G_2 H_2} \quad (4)$$

$$\frac{G_1 G_2 + G_3}{1 + G_1 H_1 + G_2 H_2 + G_1 H_1 G_2 H_2} \quad (3)$$

۱۴۸- در سیستم شکل مقابل، یکی از قطبهای سیستم مدار بسته در ۴- قرار دارد.



کدام عبارت، در مورد پایداری این سیستم صحیح است؟

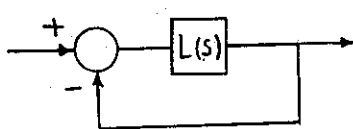
(۱) سیستم مدار بسته ناپایدار است.

(۲) سیستم مدار بسته پایدار است.

(۳) سیستم مدار بسته در مرز پایداری قرار دارد.

(۴) چون در متن سؤال مقدار k داده نشده نمی توان اظهار نظر کرد.

۱۴۹- در صورتیکه در سیستم مدار بسته نشان داده شده در شکل مقابل $L(s)$ دارای یک قطب در نیم صفحه راست بوده و تعداد قطبهای $L(s)$ بیشتر از



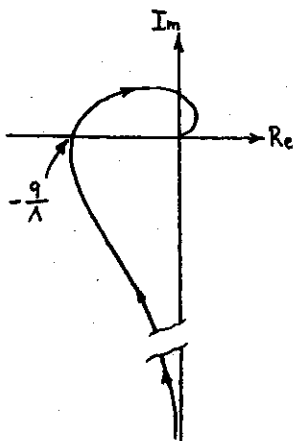
تعداد صفرهای آن باشد، آنگاه شرط لازم برای پایداری سیستم مدار بسته کدام است؟

$$L(0) > 0 \quad (1)$$

$$L(0) < 0 \quad (2)$$

$$L(0) < -1 \quad (3)$$

$$-1 < L(0) < 0 \quad (4)$$



۱۵۰- شکل مقابل دیاگرام نایکوئیست سیستمی با تابع تبدیل $G(s) = \frac{k}{s(s+1)^2}$ را نشان می دهد،

برای ω از صفر تا ∞ در این صورت مقدار k چقدر است؟

$$K = \frac{\lambda}{9} \quad (1)$$

$$K = 1 \quad (2)$$

$$K = \frac{9}{\lambda} \quad (3)$$

$$K = \lambda \quad (4)$$

۱۵۱- در یک عمل تراشکاری زاویه تنظیم (زاویه بین لبه برنده و محور قطعه کار) 45° بوده و عمق برش ۴ میلی متر می باشد، عرض براده چند میلی متر است؟

- (۱) ۴۷۲ میلی متر (۲) ۲ میلی متر (۳) ۴۷۳ میلی متر (۴) ۴ میلی متر

۱۵۲- کدام گزینه در مورد تنظیم ماشین تراش صحیح است؟

- (۱) در تراشکاری پیچهای مدولی تنظیم بر اساس گام پیچ می باشد.
 (۲) جهت ماشینکاری پیچهای چند راهه تنظیم بر اساس گام ظاهری می باشد.
 (۳) جهت ماشینکاری پیچهای چند راهه تنظیم بر اساس گام حقیقی می باشد.
 (۴) تنظیم بر اساس نوع پیچ از نظر شکل پروفیل پیچ و استاندارد آن می باشد.

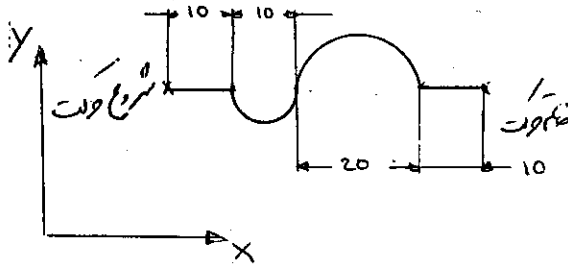
۱۵۳- در انتخاب ابزارهای کاربردی کدام گزینه توصیه نمی شود؟

- (۱) ابزار با شعاع بیشتر انتخاب شود.
 (۲) ابزار با شعاع کمتر انتخاب شود.
 (۳) ابزار با ابعاد کوچکتر انتخاب شود.
 (۴) درخش کاری از ابزار یکطرفه استفاده شود.

۱۵۴- در یک عمل مته کاری در صورتی که طول دو لبه برنده مساوی نباشد، در این صورت:

- (۱) مقطع سوراخ تولیدی بیضی خواهد شد.
 (۲) سوراخ تولیدی استوانه ای نخواهد شد.
 (۳) قطر سوراخ تولیدی تغییر خواهد کرد.
 (۴) سوراخ تولیدی مستقیم نخواهد شد.

۱۵۵- برنامه نسبی لازم برای فرزکاری شکل مقابل کدام است؟



- (۱) N1 G01 X10
 N2 G02 X10 Y0 I15 J0
 N3 G03 X20 Y0 I30 J0
 N4 G01 X10

- (۲) N1 G01 X10
 N2 G03 X20 Y0 I15 J0
 N3 G02 X40 Y0 I30 J0
 N4 G01 X50
- (۳) N1 G01 X10
 N2 G02 X20 Y0 I5 J0
 N3 G03 X40 Y0 I10 J0
 N4 G01 X50
- (۴) N1 G01 X10
 N2 G03 X10 Y0 I5 J0
 N3 G02 X20 Y0 I10 J0
 N4 G01 X10

۱۵۶- کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) فرمت کدهای G_{90} و G_{91} هیچ ارتباطی به نوع اینکودر ندارد.
 (۲) صفر ماشین و صفر قطعه کار توسط کدهای G_{90} و G_{91} تعریف می شوند.
 (۳) فرمت کدهای G_{90} و G_{91} مرتبط با نوع اینکودر بوده و بر اساس نوع اینکودر تعیین می شود.
 (۴) فرمت کدهای G_{90} و G_{91} مربوط به صفر ماشین (صفر ثابت) می باشد و ارتباطی به اینکودر ندارد.

۱۵۷- در یک ماشین کنترل عددی برای حرکت محورها از یک موتور مرحله ای (پله ای) با دوران $1/8^\circ$ در ازاء هر پالس، و پیچ راهنمایی با گام ۱۰ mm استفاده می شود. کوچکترین حرکت ماشین چقدر است؟

- (۱) ۵ میکرون (۲) ۰/۰۱ mm (۳) ۱۰ میکرون (۴) ۰/۰۵ mm

۱۵۸- در فرایند «پرتو الکترونی» کدام تبدیل درست است؟

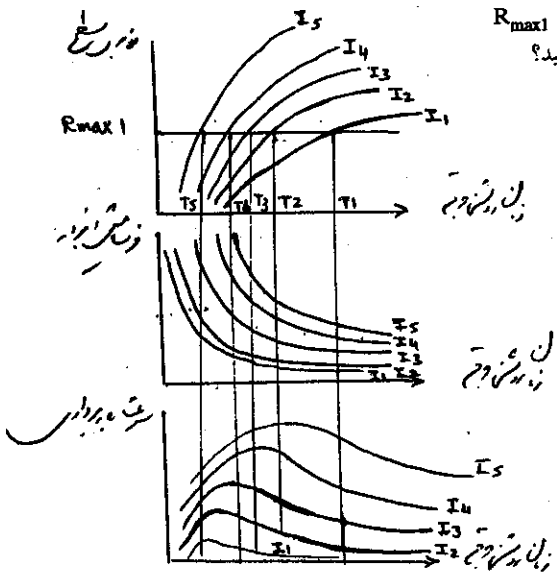
- (۱) انرژی شیمیایی به انرژی حرارتی
 (۲) حرکت الکترون به انرژی شیمیایی
 (۳) انرژی جنبشی الکترون به انرژی حرارتی در اثر برخورد با قطعه کار
 (۴) انرژی الکتریکی به انرژی حرارتی در اثر برخورد با قطعه کار

۱۵۹- در ماشینکاری اولتراسونیک توسط ابزار کاربایدی و گل ساینده بژن کارباید، کدام عبارات، که حاصل از منحنی های رفتاری سیستم است، درست می باشد؟

- (۱) با افزایش بار استاتیک و دامنه نوسان، سرعت بار برداری زیاد می شود و زبری سطح افزایش می یابد.
 (۲) با افزایش فرکانس و دامنه نوسان سرعت بار برداری زیاد می شود و فرسایش ابزار کاهش می یابد.
 (۳) با افزایش اندازه ذرات ساینده و بار استاتیک سرعت بار برداری زیاد می شود و فرسایش ابزار افزایش می یابد.
 (۴) سرعت بار برداری در بار استاتیک مشخص و دامنه نوسان معین ماکزیمم می شود و با افزایش زیاد فرکانس تغییر مهمی نمی نماید.

۱۶۰- کدام فرآیند دارای صافی سطح بهتری می باشد؟ ECM (ماشینکاری الکتروشیمیایی)، USM (ماشینکاری با ماوراء صوت)، EDM (ماشینکاری با تخلیه الکتریکی) و PBM (ماشینکاری با اشعه پلاسما)

- ECM (۴) PBM (۳) USM (۲) EDM (۱)



۱۶۱- برای عملیات پرداخت کاری در EDM و رسیدن به پرداخت مشخص R_{max} کدام یک از ترکیبات شدت جریان و زمان روشنی جرقه را ترجیح می‌دهید؟

- (۱) T_5 و I_5
- (۲) T_3 و I_3
- (۳) T_1 و I_1
- (۴) کم‌ترین T ممکن دستگاه

۱۶۲- هنگام گرم کردن آهن در درجه حرارت $911^\circ C$ از bcc به fcc تغییر شبکه کریستالی می‌دهد. در صورتی که در این درجه حرارت شعاع اتمی آهن برای bcc و fcc به ترتیب $1/26$ و $1/29$ آنگستروم باشد، درصد تغییر حجم در اثر تغییر شبکه چه مقدار است؟

- (۱) $-48/58$
- (۲) $-1/4$
- (۳) $+48/58$
- (۴) $+1/4$

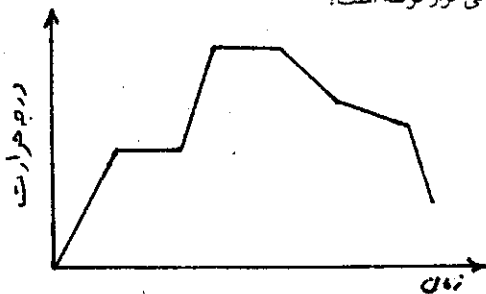
۱۶۳- چگونه می‌توان استحکام فولاد و چقرمگی شکست را بهبود بخشید؟

- (۱) ریز نمودن دانه‌ها و کاهش ناخالصی‌ها
 - (۲) افزایش عناصر آلیاژی و بهبود سختی پذیری آن
 - (۳) ریز نمودن دانه‌ها و افزایش سختی آن
 - (۴) درشت نمودن دانه‌ها و افزایش عناصر آلیاژی آن
- ۱۶۴- کدام گزینه عوامل مؤثر بر افزایش سرعت خزش در مرحله دوم آن را مشخص می‌کند؟

- (۱) افزایش دما و تنش، کوچک بودن دانه‌ها و کاهش استحکام
 - (۲) افزایش دما و تنش، بزرگ نمودن دانه‌ها و کاهش استحکام
 - (۳) افزایش تنش و دمای ذوب فلز، کوچک نمودن دانه‌ها و کاهش استحکام
 - (۴) افزایش تنش و دمای ذوب آلیاژ، بزرگ نمودن دانه‌ها و افزایش استحکام
- ۱۶۵- حفاظت کاتدی در پدیده خوردگی چگونه انجام می‌شود؟

- (۱) کاتد نمودن قطعه به وسیله رنگ زدن
- (۲) جلوگیری از خوردگی به واسطه پوشش پلیمری
- (۳) کاتد قرار دادن قطعه به واسطه عبور جریان الکترون
- (۴) قرار دادن فلز مقاوم در برابر خوردگی در مجاور و تماس با قطعه

۱۶۶- با توجه به شکل مقابل مشخص نمائید ماده مورد آزمایش تحت چه عملیاتی قرار گرفته است؟



- (۱) عنصر خالص بلوری را ذوب کرده و ضمن حل کردن عنصر دیگری در آن، آن را منجمد نموده‌ایم.
- (۲) عنصر بی‌شکل (آمورف) را ذوب نموده و ضمن آلیاژ کردن آن را منجمد نموده‌ایم.
- (۳) عنصر خالص غیرکریستالی را ذوب کرده و ضمن حل کردن عنصر دیگر در آن، آن را منجمد نموده‌ایم.
- (۴) ماده خالص را ذوب کرده و ضمن مخلوط کردن عنصر دیگری در آن، آن را منجمد نموده‌ایم.

۱۶۷- فولاد کشته چگونه تهیه می‌شود؟

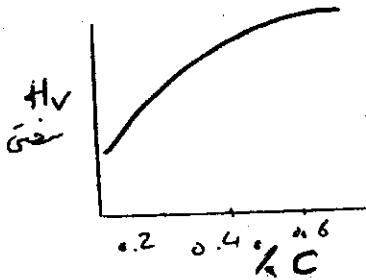
- (۱) افزایش فروسیلیس برای اکسیژن زدایی به فولاد بیشتر از $0/45$ درصد کربن
- (۲) اضافه کردن Al برای اکسیژن زدایی به فولاد دارای کمتر از $0/15$ درصد کربن
- (۳) افزایش سرعت انجماد و جلوگیری از تشکیل فاز گاز در فولاد کمتر از $0/15$ درصد کربن
- (۴) کاهش فشار در سطح مذاب جهت تسهیل واکنش بین کربن و اکسیژن در فولاد بیشتر از $0/45$ درصد کربن

۱۶۸- یک شاه تیر دارای دو اتصال جوشی موازی و شبیه به هم می‌باشد. اگر این جوش‌ها را به صورت جداگانه (ابتدا اولی و سپس دومی) انجام دهیم، نیاز به پیشگرم T_1 می‌باشد. چنانچه این جوش‌ها را به صورت همزمان با همان روش قبلی و پارامترهای جوشکاری یکسان و شبیه به مورد قبلی انجام دهیم،

- (۱) دمای پیشگرم بیشتر از T_1 لازم است.
- (۲) دمای پیشگرم در هر دو حالت T_1 است.
- (۳) دمای پیشگرم کمتر از T_1 لازم است.
- (۴) بسته به ضخامت قطعه ممکن است T_1 افزایش یا کاهش یابد.

۱۶۹- در جوشکاری لوله‌های گاز ترجیحاً از چه نوع الکترودی استفاده می‌شود؟

- (۱) قلیایی
 (۲) اسیدی
 (۳) روتیلی
 (۴) الکتروود سلولزی
- ۱۷۰- کدام دسته از عوامل زیر در کاهش سرعت بحرانی آبدهی فولاد مؤثر می‌باشند؟
- (۱) افزایش کربن و عناصر آلیاژی و ریز شدن اندازه دانه
 (۲) افزایش اندازه دانه، درصد کربن و عناصر آلیاژی
 (۳) افزایش عناصر آلیاژی، کاهش کربن و ریز شدن اندازه دانه
 (۴) افزایش عناصر آلیاژی، کاهش کربن و درشت شدن اندازه دانه



- ۱۷۱- با توجه به نمودار مقابل، علت کاهش ضریب زاویه خط مماس بر منحنی تغییرات سختی مارتنزیت بر حسب کربن تشکیل و افزایش مقدار چیست؟
- (۱) فریت
 (۲) پرلیت
 (۳) بینایت
 (۴) اوستنیت باقیمانده

۱۷۲- در یک سیستم هیدرولیکی، قطر پیستون جک ۱۵۰ میلی‌متر و قطر میله آن ۱۰۰ میلی‌متر است. اگر سرعت رفت جک ۵ متر در دقیقه باشد، سرعت برگشت آن چند متر در دقیقه است؟

۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

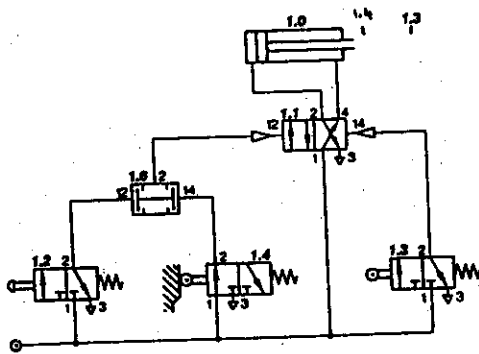
۹ (۲)

۸ (۱)

۱۷۳- سیلندر بادی نشان داده در شکل مقابل

(شماره ۱.۰) در چه صورت به جلو رانده می‌شود؟

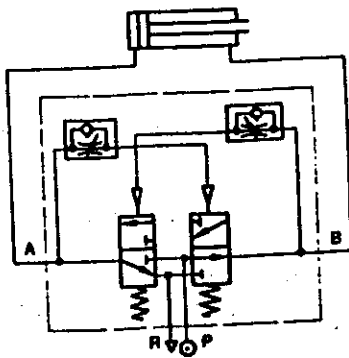
- (۱) به صورت خودکار
 (۲) با تحریک شیر شماره ۱.۲
 (۳) با تحریک شیر شماره ۱.۴
 (۴) با تحریک هر دو شیر ۱.۲ و ۱.۴



۱۷۴- نوع حرکت سیلندر دو طرفه پنوماتیکی در شکل مقابل با توجه به تنظیم

یکسان شیرهای کنترل و با صرف نظر از افت‌های فشار چگونه است؟

- (۱) رفت و برگشت مداوم
 (۲) رفت سریع و برگشت آرام
 (۳) رفت آرام و برگشت سریع
 (۴) رفت خیلی آرام و برگشت خیلی سریع



۱۷۵- جهت کنترل چرخدنده روی دایره گام با داشتن مدول چرخدنده و تعداد

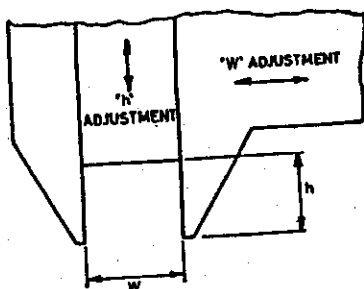
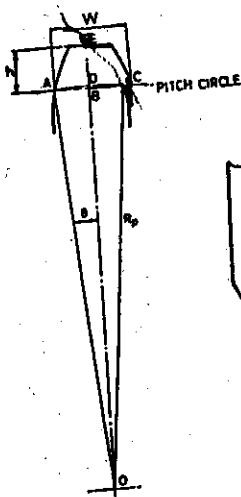
دندانه آن از کولیس مخصوص مطابق شکل، می‌توان استفاده کرد. مقادیر W و h، با داشتن مدول M و تعداد دندانه N چقدر باید باشد؟

$$W = NM \sin\left(\frac{90}{N}\right), h = \frac{NM}{2} \left[\frac{2}{N} - \cos\left(\frac{90}{N}\right) \right] \quad (1)$$

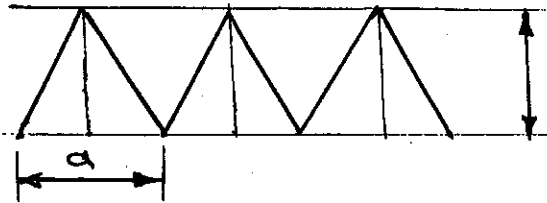
$$W = NM \cos\left(\frac{90}{N}\right), h = \frac{NM}{2} \left[\frac{2}{N} - \sin\left(\frac{90}{N}\right) \right] \quad (2)$$

$$W = NM \sin\left(\frac{90}{N}\right), h = \frac{NM}{2} \left[1 + \frac{2}{N} - \cos\left(\frac{90}{N}\right) \right] \quad (3)$$

$$W = NM \cos\left(\frac{90}{N}\right), h = \frac{NM}{2} \left[1 + \frac{2}{N} - \sin\left(\frac{90}{N}\right) \right] \quad (4)$$



۱- پروفیل زیری سطحی به صورت زیر است. مقدار زیری بر حسب R_a و R_{max} به ترتیب چقدر است؟



$$R_a = \frac{h}{4}, R_{max} = h \quad (1) \quad R_a = \frac{h}{4}, R_{max} = h \quad (2)$$

$$R_a = \frac{h}{4}, R_{max} = \frac{h}{4} \quad (3) \quad R_a = h, R_{max} = \frac{h}{4} \quad (4)$$

۱۷۷- در اندازه گیری عدم مستقیم بودن لبه یک شمشه در موقعیت های یک تا پنج، مقادیر نسبی زیر توسط تراز به دست آمده اند. مقدار عدم مستقیم بودن شمشه کدام است؟

وضعیت نسبی (میکرون)	۰	+۲	-۴	+۲	+۴	+۶	۲) +۶ میکرون	۱) +۱۰ میکرون
مواقع	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۴) -۶ میکرون	۳) -۱۰ میکرون

۱۷۸- برای تولید یک واشر از ورق فولادی با استحکام برشی $\frac{kg}{mm^2}$ ۲۱ و ضخامت ۲ mm با قطر خارجی ۳۰ mm و قطر سوراخ ۲۰ mm از یک قالب مرحله ای استفاده می گردد. اگر ارتفاع سنبله دوربری ۲ mm کوتاهتر از سنبله سوراخ باشد. تناژ لازم پرس با ضریب اطمینان ۱/۵ تقریباً چند تن خواهد بود؟

۱) ۴	۲) ۶	۳) ۷	۴) ۱۰
------	------	------	-------

۱۷۹- در عملیات کشش عمیق، نیروی لازم کشش به کدام پارامترها بستگی دارد؟

- ۱) قطر سنبله، ضخامت ورق، مقدار برگشت فتری، نیروی لازم پران
- ۲) قطر سنبله، استحکام ورق، نسبت حد کشش، شعاع لبه سنبله، ارتفاع سنبله
- ۳) قطر سنبله، ضخامت ورق، استحکام ورق، نسبت حد کشش، مرحله کشش
- ۴) قطر سنبله، ضخامت ورق، استحکام ورق، شکل پذیری ورق، شعاع لبه سنبله

۱۸۰- کدام عبارت اصل ۳.۲.۱ در موقعیت دهی را بیان می کند؟

- ۱) استفاده از ۳ بین در زیر قطعه، یک بین قابل تنظیم و ۲ بین ثابت در وجه کناری
- ۲) استفاده از ۳ بین در زیر قطعه، ۲ بین در وجه دیگر و یک نقطه در بالا جهت گیره بندی
- ۳) استفاده از ۳ بین برای موقعیت دهی، ۲ نقطه برای گیره بندی و یک نقطه برای بوش سوراخکاری
- ۴) در قطعات مسطح می توان با استفاده از ۳ بین در زیر قطعه، ۲ بین در یکی از وجهها و یک بین در وجه سوم موقعیت دهی کامل را انجام داد.