

صبح چهارشنبه

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

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

آزمون ورودی
دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل
سال ۱۳۸۴

مجموعه مهندسی مکانیک
(کد ۱۲۶۷)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۰

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی مکانیک، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی	۳۰	۳۱	۶۰
۳	حرارت و سیالات (ترمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۳۰	۶۱	۹۰
۴	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۳۰	۱۲۱	۱۵۰
۶	ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، ...)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰

استفاده از ماشین حساب معرفی شده مجاز می‌باشد.

اسفند ماه سال ۱۳۸۳

Part A: Grammar and Vocabulary

Choose the best answer to each question.

- 1- The more we study lasers, ----- uses we discover.
 1) more 2) most of 3) the more 4) the most
- 2- A good paragraph must be not only unified and ordered, ----- complete.
 1) nor 2) both 3) or 4) but also
- 3- I am ----- to come to the meeting; please apologize for my absence.
 1) unable 2) unaware 3) disliked 4) excused
- 4- Mrs. Townsend was left to make all the ----- for the picnic by herself.
 1) procedures 2) arrangements 3) provisions 4) organizations
- 5- You'd better set off ten minutes early ----- there is a lot of traffic.
 1) in case 2) so that 3) as if 4) even if
- 6- The librarian went to look in the cupboard ----- rare books were kept.
 1) that 2) there 3) where 4) which
- 7- The Home-Loan Company ----- the right to cancel this agreement.
 1) serves 2) deserves 3) conserves 4) reserves
- 8- It was a complete -----; I never meant to hurt her!
 1) guilt 2) crime 3) chance 4) accident

Part B: Cloze Test

Choose the answer that best completes each blank.

It was a Monday morning to the office and, an usual, everyone was busy (9) ----- through their mail before starting work. The other staff had (10) ----- that Nicky, one of the computer (11) -----, had been looking rather miserable recently and they wondered (12) ----- might have happened to make her so depressed.

- 9- 1) sorting 2) sort 3) to sort 4) to be sorting
- 10- 1) recognized 2) realized 3) informed 4) identified
- 11- 1) agencies 2) operators 3) members 4) workers
- 12- 1) it 2) that 3) what 4) if it

Part C: Reading Comprehension

Read the following passage and answer the questions.

At birth, the infant has only the most elementary emotional life. Newborns show an expression of disgust, for example, in response to strong tastes, and show surprise in reaction to sudden changes. They also show interest, which developmental psychologists consider an emotion in its own right. By ten months, infants display the full range of what are considered the basic emotions: joy, anger, sadness, disgust, surprise, and fear. The emergence of the basic emotions during the first year or two of life seems to be programmed by a biological clock for brain development. As the appropriate brain maturation occurs, the various emotions appear in an infant's repertory. For example, studies of brain activity in ten-month-olds show that the right frontal regions are more active during positive emotions, and the left during negative emotions.

- 13- Which of the following is the best title for the passage?
 1) Positive and Negative Emotions in Infants
 2) Stimulating the Development of Infant Emotions
 3) Measuring Infant Intelligence and Brain Development
 4) Brain Maturation and Emotional Growth in Infants
- 14- Which of the following is NOT mentioned in the passage as an emotion displayed by a newborn?
 1) Interest 2) Surprise 3) Fear 4) Disgust
- 15- The author uses the example of a clock to emphasize which of the following conclusions about infants' emotional behavior?
 1) It emerges rapidly 2) It has a complex pattern
 3) It develops with predictable regularity 4) It may change from one minute to the next

Read the following passages, and then answer the questions.

Passage I:

The energy of water utilised for hydropower generation may be kinetic or potential. The kinetic energy of water is its energy in motion and is a function of mass and velocity, while the potential energy is a function of the difference in level of water between the two points, called the *head*. In either case continuous availability of water is a basic necessity. For this purpose water collected in natural lakes and reservoirs at high altitudes may be utilised or water may be artificially stored by constructing dams across the flowing streams. The ideal site is one in which a good system of natural lakes, with substantial catchment area, exists at a high altitude. Rainfall is the primary source of water and depends upon such factors as temperature, humidity, cloudiness, wind direction and velocity, etc. The utility of rainfall for power generation further depends upon several complex factors which include its intensity and time distribution, topography of land and its drainage characteristics, etc.

Cheap and abundant power is essential to the modern world in coming years. The rapid increase in industry and living standard of the people advance the pressure on conventional sources of power, i.e., coal, oil, and hydro. The resources of these fuels are becoming depleted in many countries, and thus there is a tendency to seek alternative sources of energy. Hydroelectric stations produce cheap power, but need a thermal backing to increase the firm capacity.

In a nuclear power station instead of a furnace, there is a nuclear reactor, in which heat is generated by splitting atoms of radioactive material under suitable conditions. This splitting or nuclear fission of materials like uranium (U), plutonium (Pu) has opened up a new source of power of great importance. The heat produced due to fission of uranium and plutonium is used to heat water to generate steam which is used for running turbogenerators.

- 16- The first paragraph implies that water power is utilised to
- 1) produce kinetic energy
 - 2) provide potential energy
 - 3) bring about hydroelectric
 - 4) collect water in a reservoir
- 17- According to the text, the word "head" refers to
- 1) the top or highest part of something
 - 2) the more important or prominent end of something
 - 3) the pressure produced by an amount of water steam in a confined space
 - 4) the difference in the height of water between the two points
- 18- The most necessary factor in the generation of hydroelectric power is the
- 1) continuous renewal of water sources by nature
 - 2) building of artificial dams
 - 3) constructing of substantial catchment areas
 - 4) invention of powerful generators
- 19- Which of the following factors does not affect the rainfall for electric power generation?
- 1) Temperature
 - 2) Distillation
 - 3) Humidity
 - 4) Cloudiness
- 20- In line 15 the word "abundant " means
- 1) inexpensive
 - 2) plentiful
 - 3) high voltage
 - 4) intermittent
- 21- The second paragraph implies that
- 1) living standards of people are increasing rapidly
 - 2) coal, oil, and water are conventional power resources
 - 3) modern world, in coming years, needs a great amount of electric power
 - 4) the people should not be wasteful of their natural resources

22- To run turbogenerators, to produce electricity, the

- 1) generation of steam is necessary
- 2) building of a furnace is essential
- 3) atoms are destroyed to provide radioactive radiation
- 4) steam is condensed into soft water

23- In line 18 the word "depleted" means.....

- 1) explored and mined
- 2) reduced greatly
- 3) dispatched to other countries
- 4) exploited rapidly

24- Nuclear fission of uranium or plutonium produces

- 1) a cheap source of power
- 2) heat to change water into steam
- 3) smog which causes air pollution
- 4) no radioactive radiation at all

25- An appropriate title for this passage would be

- 1) Conventional Power Plants
- 2) Nuclear Power Plants
- 3) Power Stations
- 4) Generators and Plants

Passage II:

Casting processes are first categorized by the manner in which the materials are forced into the mold cavity. The two basic forces are gravity and pressure systems.

The second classification of casting processes is by the mold material. The mold can be made of sand and is destroyed when the object is removed. This is called sand casting and is normally used only for metals. However, there are many variations of the sand processes. Each variation has a certain advantage and disadvantage relating to accuracy, cost, and the types of metals that can be cast. Other types of materials such as plaster and ceramics are also used for the destructible molds similar to those used for sand casting. Molds can also be made of permanent materials so that the mold may be reused.

Plaster molds used for making small statues and figurines in ceramics and porcelain are examples of reusable molds using the force of gravity. Complex pressure-fed permanent molds made of metal are commonly used for making such items as automobile carburetors, plastic toys, or lead pipe. The molding material is forced into a preshaped permanent mold under pressure.

Casting processes are also categorized by the material being cast. A foundry, for example, is a shop or factory where metal castings are made. An identical molding process used to cast plastics would occur in a casting shop and not a foundry. Shops specializing in casting iron objects would be called iron foundries, where a shop utilizing similar processes for making specific items from plastics might be called a plastics speciality shop. Almost any material that can be liquified may be shaped by the casting process. Also included are materials which, although not liquid, are given some degree of fluidity, such as granular plastic materials that can be later bonded or solidified by heat or chemical action. Materials commonly shaped by casting processes include plastics, glass, ceramics and porcelain, metals, and even paper products.

Molds can also be characterized by whether they are reused or whether they are destroyed during removal of the cast object. Both types of processes are extensively used in industry. When the mold is regarded as permanent, it is often referred to as a die. When the mold is a unit that is destroyed in the removal of the object, it is referred to as a mold. Permanent molds are generally made from durable materials such as iron or steel. Permanent molds for plastics may be made of softer, more easily worked metals such as aluminum or brass.

Molding processes are also used in manufacturing material shapes for the construction industry. Concrete, for example, is a material that must be formed by a mold. Concrete molds may be constructed on the site for such things as basements, foundations, supports, sidewalks, and other similar items. However, permanent molds are used in casting various standardized concrete objects such as precast concrete construction beams, precast concrete brick and paving blocks, steps, large-diameter drain pipes, and other similar items used in the construction industry.

To illustrate the extensive use of casting processes, iron and steel cast products alone make up the sixth largest industrial grouping. This does not include the casting of nonferrous metals nor does it include casting of other materials such as glass, ceramics, plastics, or concrete. The casting of iron and steel products by various sand-casting processes form the largest portion of all castings produced. This is closely followed by casting nonferrous metals by die-casting and sand-casting processes and the casting or molding of plastics.

26- The writer believes that.....

- 1) casting plastics would take place in a foundry
- 2) only those materials that can be liquefied may be shaped by casting processes
- 3) the shops which are specialized in casting iron objects would be called iron foundries
- 4) granular plastic materials cannot be later bonded by heat or chemical action

27- In paragraph five, line 2, " Both types of processes" refers to

- 1) two permanent molds used in industry
- 2) durable materials such as iron and steel used as permanent molds
- 3) whether molds are reused or destroyed during removal of the cast object
- 4) more easily worked metals such as aluminum and brass

28- To construct large - diameter concrete drain pipes.....molds are used .

- 1) sand casting
- 2) destructible
- 3) die casting
- 4) permanent

29- The sixth largest industry grouping includes cast products such as

- 1) nonferrous metals
- 2) ceramics and plastics
- 3) concrete and cement
- 4) iron and steel

30- The materials shaped by casting process.....

- 1) are those that can be liquefied
- 2) ought to be granular
- 3) should be bonded with other substances
- 4) must always be subjected to high temperatures

۳۱- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \tan^{-1}\left(\frac{2i-1}{2n}\right)$ برابر است با:

(۴) $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{4} \text{Ln} 2$ (۳) $\frac{\pi}{8} - \frac{1}{2} \text{Ln} 2$ (۲) $\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \text{Ln} 2$ (۱) $\frac{\pi}{4} - \text{Ln} 2$

۳۲- به ازای بازه‌های مختلف $[a, b]$ ، ماکزیمم مقدار $\int_a^b (4x - x^2) dx$ را بیابید؟

(۴) ∞ (۳) $\frac{64}{3}$ (۲) $\frac{32}{3}$ (۱) $\frac{16}{3}$

۳۳- مقدار حد زیر کدام است؟

$\lim_{x \rightarrow 0^+} (x + e^{2x})^{\frac{1}{x}}$

(۴) ∞ (۳) e^2 (۲) $8e$ (۱) 1

۳۴- دایره به مرکز $(0, b)$ و به شعاع a ($a < b$)، ثابت) حول محور y (محور عرضها) در صفحه xy ، دوران کرده و یک رویه چنبره به وجود آورده است. مساحت رویه دوار کدام است؟

(۴) $8\pi^2 ab$ (۳) $4\pi^2 ab$ (۲) $4\pi ab$ (۱) $2\pi^2 ab$

۳۵- مجموعه نقاطی از صفحه مختلط که در تساوی $|z-1+i| = |z-1-2i|$ صدق کند کدام است؟

(۱) $z = x + i$
 (۲) $z = 1 - iy$
 (۳) $z = x - i$
 (۴) $z = 1 + iy$

۳۶- در بسط مک لوران تابع $f(x) = (2+x^2)^{\frac{5}{2}}$ ضریب x^2 کدام است؟

(۴) $\frac{15\sqrt{2}}{8}$ (۳) $\frac{15\sqrt{2}}{4}$ (۲) $5\sqrt{2}$ (۱) 0

۳۷- بازه همگرایی سری زیر کدام است؟

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{a^n + b^n}$, $a > b > 0$

(۴) $[-b, b)$ (۳) $(-b, b)$ (۲) $[-a, a)$ (۱) $(-a, a)$

۳۸- خمیدگی $K(t)$ خم با معادله $r(t) = (t + \cos t)i + (t - \cos t)j + (\sqrt{2} \sin t)k$ در یک نقطه کلی خم برابر است با:

(۴) $|\sin 2t|$ (۳) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ (۲) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (۱) $\frac{1}{2}$

۳۹- فرض کنیم تابع $f(x, y)$ در نقطه (a, b) مشتق پذیر باشد. اگر مشتق جهتی این تابع در نقطه مذکور در امتداد $j + i$ برابر $3\sqrt{2}$ و در امتداد $3i - 4j$ برابر 5 باشد، آنگاه $\nabla f(a, b)$ کدام است؟

(۴) $\frac{12\sqrt{2}+5}{7}i + \frac{9\sqrt{2}-5}{7}j$ (۳) $-i + 7j$ (۲) $7i + j$ (۱) $7i - j$

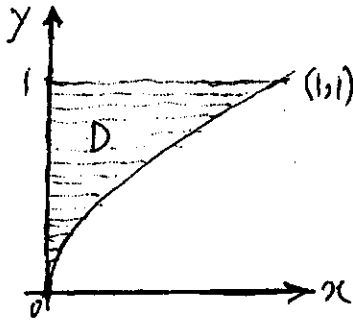
۴۰- جواب معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی $y \frac{\partial z}{\partial x} + x \frac{\partial z}{\partial y} = 0$ کدام یک از توابع زیر است؟

$z = f(x^2 - y^2)$ (۴)

$z = f(x - y)$ (۳)

$z = f(xy)$ (۲)

$z = f\left(\frac{x}{y}\right)$ (۱)



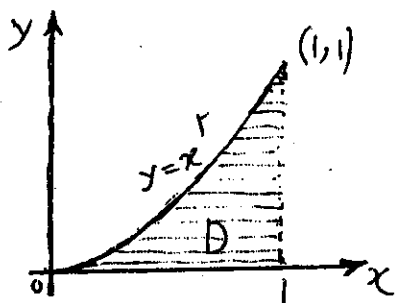
۴۱- مقدار انتگرال دو گانه $L = \int_0^1 \left(\int_{\sqrt{x}}^1 e^{y^2} dy \right) dx$ کدام است؟

$e-1$ (۱)

حدود ۰٫۴۵ (۲)

$\frac{e-1}{3}$ (۳)

حدود ۰٫۷۵ (۴)



۴۲- اگر $D = \{(x, y) : 0 \leq y \leq x^2, 0 \leq x \leq 1\}$ آنگاه مقدار $\iint_D \frac{dA}{(x+y)^2}$ کدام است؟

$2 \ln 2$ (۱)

۱ (۲)

$\ln 2$ (۳)

∞ (۴)

۴۳- اگر $F(x, y, z) = \frac{m}{r^3}(xi + yj + zk)$ که در آن $m > 0$ ثابت و $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$ ، آنگاه $\text{div} F = \nabla \cdot F$ در نقاط $r \neq 0$ کدام است؟

$-\frac{4}{r^3}$ (۴)

$\frac{6}{r^3}$ (۳)

$-\frac{1}{r^3}$ (۲)

صفر (۱)

۴۴- انتگرال خطی $I = \int_{(1,2)}^{(2,1)} 2xy^2 dx + (1+3x^2y^2) dy$ برابر است با:

$I = -22$ (۴)

$I = 28$ (۳)

$I = -58$ (۲)

$I = 45$ (۱)

۴۵- اگر G جسمی باشد که از بالا با نیمکره $Z = \sqrt{1-x^2-y^2}$ و از پایین با صفحه $Z = 0$ محصور شده باشد، مقدار انتگرال دو گانه $I = \iint_{\sigma} \vec{F} \cdot \hat{n} d\sigma$ که در آن $\vec{F}(x, y, z) = x^2 \hat{i} + y^2 \hat{j} + z^2 \hat{k}$ و σ سطح G ، \hat{n} بردار عمود بر این سطح به سمت خارج می-باشد، برابر است با:

$I = \frac{6\pi}{5}$ (۴)

$I = \frac{3\pi}{8}$ (۳)

$I = \frac{4\pi}{5}$ (۲)

$I = \frac{2\pi}{3}$ (۱)

۴۶- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $\frac{d^2 y}{dx^2} + y = e^{-x}$ کدام است؟

$y = A_1 x e^{-x} + e^{\frac{1}{2}x} \left(A_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + A_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right)$ (۲)

$y = \frac{1}{3} x e^{-x} + e^{-x} (c_1 + c_2 x + c_3 x^2)$ (۱)

$y = \frac{1}{3} x e^{-x} + c_1 e^{-x} + e^{\frac{1}{2}x} \left(c_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right)$ (۴)

$y = x e^{-x} + c_1 e^{-x} + e^{\frac{1}{2}x} \left(c_2 \cos \frac{\sqrt{3}}{2} x + c_3 \sin \frac{\sqrt{3}}{2} x \right)$ (۳)

۴۷- اگر $y_1(x)$, $y_2(x)$ دو جواب از معادله دیفرانسیل $\frac{d^2 y}{dx^2} + 4y = f(x)$ باشد که در آن $f(x)$ تابع پیوسته و داده شده‌ای است،

آنگاه $y_2(x) - y_1(x)$ کدام است؟

(۱) $e^{-x}(c_1 x + c_2) + e^x(c_3 x + c_4)$

(۲) $e^{-\sqrt{2}x}(c_1 \cos x + c_2 \sin x) + e^{\sqrt{2}x}(c_3 \cos x + c_4 \sin x)$

(۳) $e^{-x}(c_1 \cos x + c_2 \sin x) + e^x(c_3 \cos x + c_4 \sin x)$

(۴) $e^{-\sqrt{2}x}(c_1 \cos \sqrt{2}x + c_2 \sin \sqrt{2}x) + e^{\sqrt{2}x}(c_3 \cos \sqrt{2}x + c_4 \sin \sqrt{2}x)$

۴۸- مشخص کنید که نقطه یا نقاط تکین (singular) معادله دیفرانسیل زیر منظم (Regular) یا نامنظم است؟

$(2x^2 - x^5)y'' + xy' + (x^2 + 1)y = 0$

(۱) $x = 0$ و $x = 2$ هر دو نامنظم است. (۲) $x = 0$ نامنظم و $x = 2$ منظم است.

(۳) تنها نقطه تکین $x = 0$ و آنهم نامنظم است. (۴) تنها نقطه تکین $x = 2$ و آنهم نامنظم است.

۴۹- معادله دیفرانسیل $4xy'' + 4y' + y = 0$ را در نظر می‌گیریم. کدام تابع در معادله دیفرانسیل صدق می‌کند؟ (J_0 تابع بسل از مرتبه صفر می‌باشد).

(۱) $J_0(2x)$ (۲) $J_0(\sqrt{x})$ (۳) $J_0(\frac{\sqrt{x}}{2})$ (۴) $J_0(2\sqrt{x})$

۵۰- در صورتی که $y'(0) = c_1, y(0) = c_0$ ثابت مفروض باشند، آنگاه هشت جمله اول معادله دیفرانسیل خطی و همگن

$\frac{d^2 y}{dx^2} = (1 + x^2)y$ عبارت است از:

(۱) $c_0(1 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{4!}x^4 + \frac{5x^6}{6!} + \dots) + c_1(x + \frac{1}{3!}x^3 + \frac{3}{5!}x^5 + \frac{5x^7}{7!} + \dots) = \dots$

(۲) $c_0(1 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{4!}x^4 + \frac{6}{6!}x^6 + \dots) + c_1(x + \frac{1}{3!}x^3 + \frac{3}{5!}x^5 + \frac{6}{7!}x^7 + \dots) = \dots$

(۳) $c_0(1 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{4!}x^4 + \frac{5}{6!}x^6 + \dots) + c_1(x + \frac{1}{3!}x^3 + \frac{3}{5!}x^5 + \frac{6}{7!}x^7 + \dots) = \dots$

(۴) $c_0(1 + \frac{1}{2}x^2 + \frac{3}{4!}x^4 + \frac{6}{6!}x^6 + \dots) + c_1(x + \frac{1}{3!}x^3 + \frac{3}{5!}x^5 + \frac{6}{7!}x^7 + \dots) = \dots$

۵۱- با دانستن $\frac{d}{dx}[x^{-\alpha} J_{\alpha}(x)] = -x^{-\alpha} J_{\alpha+1}(x)$ و $L[J_{\alpha}(x)] = \frac{1}{\sqrt{s^2 + 1}}$ (تبدیل لاپلاس) و $J_0(0) = 1$ مقدار $L[J_1(x)]$ برابر

است با:

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

۵۲- اگر $y_1 = x^{-\frac{1}{2}} \sin x$ یک جواب معادله $x^2 y'' + xy' + (x^2 - \frac{1}{4})y = 0$ باشد، جواب عمومی آن برابر است با:

(۱) $y = (c_1 \sin x + c_2 \cos x)x^{-\frac{1}{2}}$ (۲) $y = c_1 x^{-\frac{1}{2}} \sin x + c_2 x^{\frac{1}{2}} \cos x$

(۳) $y = c_1 x^{-\frac{1}{2}} \sin x + c_2 x \cos x$

۵۳- اگر تابع $u(x,y)$ همساز باشد و $v(x,y) = xu(x,y)$ ، آنگاه $\nabla^T v = \nabla^T (\nabla^T v)$ برابر است با:

(۱) صفر (۲) xu_{xx} (۳) xu_{yy} (۴) $x(u_{xx} - u_{yy})$

۵۴- اگر معادله دیفرانسیل $u_{tt} - u_{xx} = \delta(t - \frac{x}{a})$ به همراه شرایط اولیه $u_t(x,0) = 0$ ، $u(x,0) = 0$ داده شده باشد، آنگاه تبدیل

لاپلاس جواب (یا جوابها) در حالت $a \neq 1$ کدام است؟

(۱) $U(x,s) = c_1 e^{-sx} + c_2 e^{sx} + \frac{1}{s^2(1-a^2)} e^{-\frac{x}{a}s}$ (۲) $U(x,s) = c_1 e^{-sx} + c_2 e^{sx} + \frac{1}{s^2} e^{-\frac{x}{a}s}$

(۳) $u(x,s) = c_1 e^{-sx} + c_2 e^{sx} + \frac{1}{s^2(a^2-1)} e^{-\frac{x}{a}s}$ (۴) $u(x,s) = c_1 e^{-sx} + c_2 e^{sx} + \frac{1}{s^2(1-\frac{1}{a^2})} e^{-\frac{x}{a}s}$

۵۵- اگر $0 < x < L$ ، $u_t(x,0) = g(x)$ ، $u(x,0) = f(x)$ ، $u(0,t) = 0 = u(L,t)$ ، $u_{tt} - u_{xx} = 0$ ، $0 < x < L$ ، $t > 0$ که در آن تابع f در بازه $0 < x < L$ (باز) هیچ جا صفر نمی‌شود، آنگاه مقدار $u(x,L)$ کدام است؟

(۱) $f(x+L)$ (۲) $\int f(x+L)$ (۳) $2f(x-L)$ (۴) $\int_{x-L}^{x+L} g(s) ds$

۵۶- قسمت حقیقی یک تابع تحلیلی f در صفحه مختلط z به صورت $\text{Re}f(z) = u(x,y) = \alpha x^2 y - y^2 - \beta y$ می‌باشد، که در آن α ، β ثابت حقیقی‌اند. در این صورت:

(۱) فقط $\alpha = 2$ و $\beta = 1$ (۲) فقط $\alpha = -3$ و $\beta = 1$ (۳) فقط $\alpha = -3$ و β دلخواه است. (۴) $\alpha = 3$ و β دلخواه است.

۵۷- تصویر دایره $(x+1)^2 + (y-1)^2 = 2$ تحت نگاشت $w = u + iv = \frac{1}{z}$ کدام است؟

(۱) $v = u + \frac{1}{2}$ (۲) $u + v + \frac{1}{2} = 0$ (۳) $(u+1)^2 + (v-1)^2 = \frac{1}{2}$ (۴) $(u-1)^2 + (v+1)^2 = \frac{1}{2}$

۵۸- معادله $\sin z = 2i$ را حل کنید ($z = x + iy$)

(۱) $z_k = k\pi + i \ln(\sqrt{5} - 2)$ (k عدد صحیح دلخواه) (۲) $z_k = k\pi + i \ln(\sqrt{5} + 2)$

(۳) $z_k = k\pi + i \ln(\sqrt{5} + 2(-1)^k)$ (۴) $z_k = k\pi + i \ln(\pm\sqrt{5} + 2(-1)^k)$

۵۹- مقدار انتگرال روبرو را روی دایره واحد و در جهت خلاف ساعت گرد حساب کنید؟ $\oint_C \frac{e^z dz}{1 - \cos z}$

(۱) $-\infty$ (۲) $2\pi i$ (۳) ∞ (۴) $4\pi i$

۶۰- اگر C مرز دایره واحد (به شعاع ۱ و به مرکز ۰) در جهت مثلثاتی باشد، آنگاه مقدار $\oint_C \frac{z^n dz}{\cosh(2z)}$ (ثابت $n \in \mathbb{N}$) برابر است

با:

(۱) صفر (۲) $\pi(\frac{\pi}{2}i)^n$ (۳) $2\pi(\frac{\pi}{4}i)^n$ (۴) $\pi(\frac{\pi}{4}i)^n(1 - (-1)^n)$

۶۱- یک فرآیند آنتروپی ثابت ($\Delta s = 0$) الزاماً:

(۱) یک فرآیند آدیاباتیکی برگشت پذیر است.

(۳) حرارت را به محیط اطراف می دهد و اتلافات داخلی ندارد.

(۲) یک فرآیند آدیاباتیکی برگشت پذیر نیست.

(۴) حرارت را از محیط اطراف جذب می کند و اتلافات داخلی ندارد.

۶۲- یک مخزن با حجم ثابت که داخل آن خلاء است در نظر بگیرید. این مخزن توسط شیر بسته ای به یک خط لوله هوای T_i درجه سلسیوس و P_i کیلو پاسکال متصل است. شیر را به آرامی باز می کنیم تا فشار داخل مخزن به P_f برسد و سپس شیر را می بندیم. دمای نهایی مخزن را T_f می نامیم. به نظر شما کدام یک از روابط زیر می تواند با تقریب خوبی T_f را بر حسب T_i بیان کند؟

(۱) $T_f = \gamma T_i$ (۲) $T_f = \frac{T_i}{\gamma}$ (۳) $T_f = \frac{\gamma - 1}{\gamma} T_i$ (۴) $T_f = \frac{\gamma}{1 - \gamma} T_i$

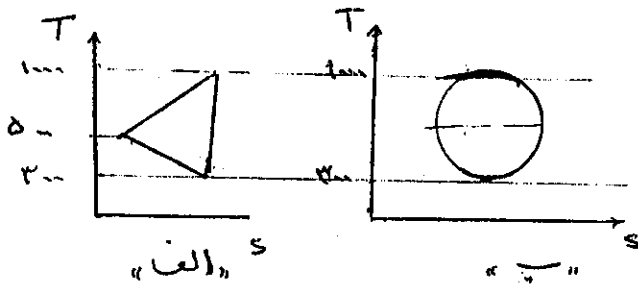
۶۳- دو جرم یکسان هر یک به جرم m از یک مایع که در ابتدا در دمای T_1 و T_2 می باشد، در یک فرآیند بی دررو با یکدیگر مخلوط می شوند. تغییرات آنتروپی چقدر است؟

(۱) $\gamma m c \ln \frac{(T_1 + T_2)}{\gamma T_1 T_2}$ (۲) $\gamma m c \ln \frac{\gamma T_1 T_2}{(T_1 + T_2)}$ (۳) $\gamma m c \ln \frac{\gamma \sqrt{T_1 T_2}}{(T_1 + T_2)}$ (۴) $\gamma m c \ln \frac{(T_1 + T_2)}{\sqrt{T_1 T_2}}$

۶۴- کدام یک از روابط زیر بین خواص ترمودینامیکی صحیح است؟

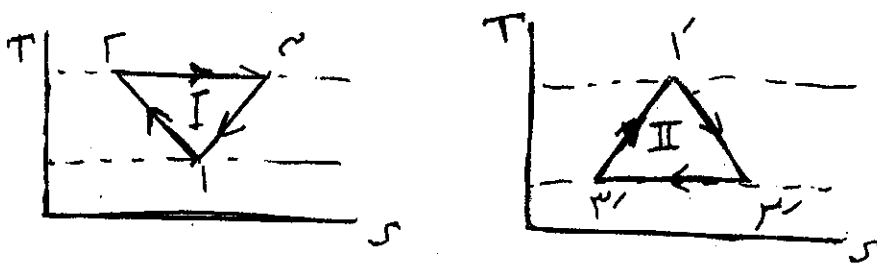
(۱) $v = - \left(\frac{\partial s}{\partial h} \right)_p$ (۲) $v = \left(\frac{\partial s}{\partial h} \right)_p$ (۳) $v = -T \left(\frac{\partial s}{\partial p} \right)_h$ (۴) $v = T \left(\frac{\partial s}{\partial p} \right)_h$

۶۵- ۲ سیکل زیر را در نظر بگیرید. سیستم بسته سیال عامل هوا دما و فشار ماکزیمم در هر مورد 1000 K و 2 MPa ، دما و فشار مینیمم 300 K و 100 kPa باشد. راندمان حرارتی کدام یک از سیکل ها بیشتر است و مقدار آن چقدر است؟



- (۱) راندمان حرارتی سیکل الف بیشتر است و برابر ۳۵٪ است.
- (۲) راندمان حرارتی سیکل الف بیشتر است و برابر ۴۷٪ است.
- (۳) راندمان حرارتی سیکل ب بیشتر است و برابر ۵۴٪ است.
- (۴) راندمان حرارتی سیکل ب بیشتر است و برابر ۵۹٫۵٪ است.

۶۶- در دو سیکل مقابل هر دو برگشت پذیر و مقدار کار خالص و دمای حداقل و حداکثر یکی است. برای راندمان آنها کدام عبارت درست است؟



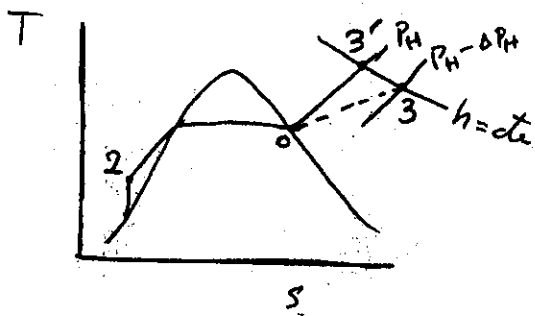
- (۱) $\eta_I < \eta_{II}$
- (۲) $\eta_I = \eta_{II}$
- (۳) $\eta_I > \eta_{II}$
- (۴) هیچکدام

۶۷- سیلندر و پیستونی حاوی هوا در دمای 25°C و فشار 200 kPa می باشد اگر هوا در یک فرآیند آدیاباتیکی و برگشت پذیر تا فشار

$1,6 \text{ MPa}$ متراکم شود مقدار کار انجام شده روی هوا چند $\frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ است؟ $k = 1,4$ و $C_p = 1 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$ (گرمای ویژه ثابت)

- (۱) ۱۴,۵
- (۲) ۹۸,۵
- (۳) ۱۷۲,۸
- (۴) ۲۴۲

۶۸- در یک بویلر فرآیند انتقال حرارت با افت فشار صورت می‌گیرد که در شکل زیر به صورت ۲-۳ نشان داده شده است. مقدار آن تقال حرارت چیست؟



(۱) سطح زیر منحنی ۲-۳'

(۲) سطح زیر منحنی ۲-۵-۳

(۳) سطح زیر زمینی ۲-۳'-۳

(۴) به صورت سطح زیر منحنی قابل نمایش نیست.

۶۹- وقتی که گاز در یک شیبپوره همگرا - واگرا حرکت کند، سرعت گاز در گلوگاه:

(۱) همیشه برابر سرعت صوت است.

(۲) می‌تواند از سرعت صوت بیشتر شود.

(۳) همیشه کمتر از سرعت صوت است.

(۴) همیشه بیشتر از سرعت صوت است.

۷۰- ۱۰۰۲/۴۰ کیلوژول گرما به وسیله یک گرم‌کن به یک مخزن حاوی ۱۰ kg آب، با درجه حرارت اولیه صفر سانتیگراد است منتقل می‌شود. این مخزن در تعادل گرمایی با یک مخزن دیگر است. مخزن دوم حاوی مخلوط ۸ kg آب و ۲ kg یخ است. کل سیستم هر یک از ۲ مخزن کاملاً عایق شده و از محیط ایزوله می‌باشند. فشار کل سیستم نیز ثابت است با اطلاعات زیر:

$$C_{\text{آب}} = 4188 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}, \quad h_{\text{sf}} = 333.5 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}, \quad C_{\text{یخ}} = 2106.4 \frac{\text{kJ}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

(۱) دما تغییری نمی‌کند.

(۲) دما کاهش می‌یابد و مقدار آن برابر ۲ K است.

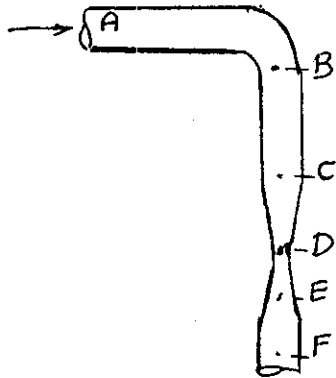
(۳) دما افزایش می‌یابد و مقدار آن برابر ۴ K است.

(۴) دما افزایش می‌یابد و مقدار آن برابر ۶ K است.

۷۱- در جریان دو بعدی اگر $\begin{cases} u = 2xy \\ y = x^2 + 1 \end{cases}$ تابع پتانسیل جریان می‌شود؟

- (۱) $x^2y + x + c$ (۲) $x^2y + y + c$ (۳) $y^2 + xy + c$ (۴) $x^2y + xy + c$

۷۲- سیستم لوله انتقال آب در شکل زیر به طور یکنواخت گرم می‌شود. با افزایش تدریجی دبی جریان احتمال تشکیل حباب‌های هوا در کدام ناحیه بیشتر است؟



- (۱) E یا D
(۲) D یا C
(۳) C یا B
(۴) F یا E

۷۳- یک لوله پیتوت مدل (m) به مقیاس $\frac{1}{5}$ نمونه اصلی (p) ساخته شده است. اگر هر دو در یک سیال مورد استفاده قرار گیرند. با در نظر

گرفتن نیروهای لزجتی و اینرسی نسبت $\frac{\Delta P_p}{\Delta P_m}$ کدام گزینه زیر است؟

- (۱) $\frac{1}{5}$ (۲) $\frac{1}{50}$ (۳) $\frac{2}{5}$ (۴) $\frac{2}{50}$

۷۴- جدایی در لایه مرزی به $\frac{dP}{dA}$ بستگی دارد لذا در این ارتباط:

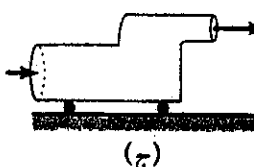
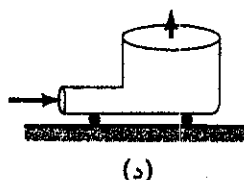
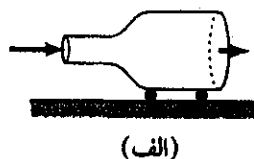
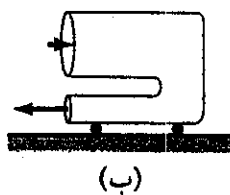
(۱) چون جدایی به هندسه سطح نیز بستگی دارد نمی‌توان با $\frac{dP}{dA}$ اظهار نظر کرد.

(۲) اگر $\frac{dP}{dA} < 0$ حتماً جدایی اتفاق می‌افتد چون منتم رو به افزایش است.

(۳) اگر $\frac{dP}{dA} = 0$ حتماً جدایی اتفاق می‌افتد چون انرژی رو به کاهش است.

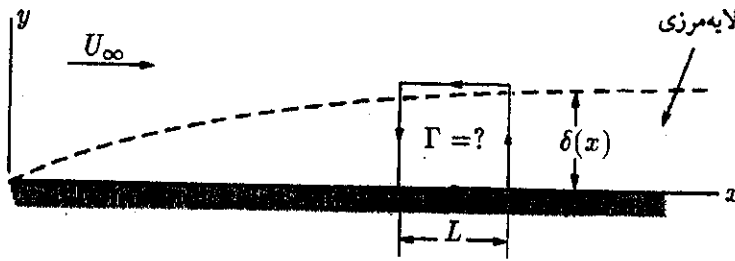
(۴) اگر $\frac{dP}{dA} > 0$ حتماً جدایی اتفاق می‌افتد چون منتم رو به کاهش است.

۷۵- در شکل زیر وسایل نشان داده شده دارای چرخ‌های بدون اصطکاک می‌باشند و در آنها سیال تراکم‌ناپذیری در جریان است. فشار در مقاطع ورودی و خروجی برابر با فشار اتمسفر می‌باشد. چنانچه این وسایل بتوانند آزادانه به طرف چپ و راست حرکت نمایند، کدام یک از این وسایل به سمت راست حرکت می‌کنند.



- (۱) (ب) و (ج)
(۲) (ب)، (ج) و (د)
(۳) (الف)، (ب) و (ج)
(۴) (الف)، (ب) و (د)

۷۶- مقدار گردش (Circulation) برای لایه مرزی نشان داده شده در شکل زیر در طول L روی صفحه تخت، کدام یک از مقادیر زیر می باشد؟



- (۱) $U_{\infty} \delta$
- (۲) $-U_{\infty} L$
- (۳) $U_{\infty} (L + \delta)$
- (۴) $-2 U_{\infty} (\delta + L)$

۷۷- از یک آنالیز ابعادی صحیح رابطه بی بعد زیر به دست آمده است:

$$f\left(\frac{V}{\omega D}, \frac{\rho \omega D^2}{\mu}, \frac{c}{\omega D}\right) = 0$$

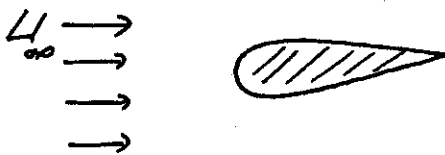
کدام یک از روابط زیر می تواند نادرست باشد؟

- (۱) $f\left(\frac{c}{V}, \frac{\rho c D}{\mu}, \frac{c}{\omega D}\right) = 0$
- (۲) $f\left(\frac{V}{\omega D}, \frac{\rho c D^2}{\mu}, \frac{c}{\omega D}\right) = 0$
- (۳) $f\left(\frac{V}{\omega D}, \frac{\rho c D}{\mu}, \frac{\rho V c}{\omega \mu}\right) = 0$
- (۴) $f\left(\frac{V \mu}{\omega^2 D^2 \rho}, \frac{\rho V D}{\mu}, \frac{c}{\omega D}\right) = 0$

۷۸- در میدان است.

- (۱) غیر چرخشی $\nabla \cdot V = 0$
- (۲) جریان دائم $\nabla \cdot \phi = 0$
- (۳) غیر چرخشی $\nabla \times V = 0$
- (۴) جریان غیر قابل تراکم $\nabla \cdot \phi = 0$

۷۹- باد با سرعت زیاد مطابق شکل در اطراف یک ایرفویل جریان دارد و نیروی درگ F_D را بر آن وارد می سازد. در صورتی که جهت وزش باد معکوس گردد نیروی درگ چه تغییری می کند؟



- (۱) افزایش می یابد.
- (۲) تغییر نمی کند.
- (۳) کاهش می یابد.
- (۴) نمی توان با این معلومات نظر داد.

۸۰- اگر دو صفحه محدود که نسبت طولی آنها $\frac{L_1}{L_2} = 5$ باشد در جریان سیال نرخ غیر قابل تراکم قرار گیرد نسبت تنش برشی بر روی دو صفحه کدام است؟

- (۱) $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \sqrt{5}$
- (۲) $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \sqrt{\frac{1}{5}}$
- (۳) $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \sqrt{\frac{1}{5}}$
- (۴) $\frac{\tau_1}{\tau_2} = \sqrt[4]{5}$

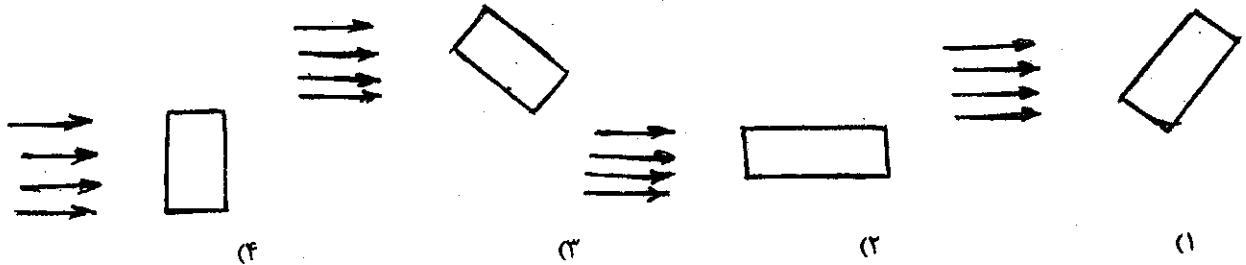
۸۱- جسمی کروی شکل با دمای اولیه 200°C و با شعاع $R = 10\text{ cm}$ ناگهان در داخل سیالی با دمای $T_{\infty} = 30^{\circ}\text{C}$ فرو برده می شود. در لحظه‌ای که دمای سطح خارجی کره 150°C است، دمای مرکز کره 200°C می باشد ($F_0 > 0.2$). در این صورت در لحظه‌ای که دمای مرکز کره به 150°C برسد، دمای سطح خارجی کره برابر است با:

(۱) 89.8°C (۲) 114.7°C (۳) 125.1°C (۴) 132.5°C

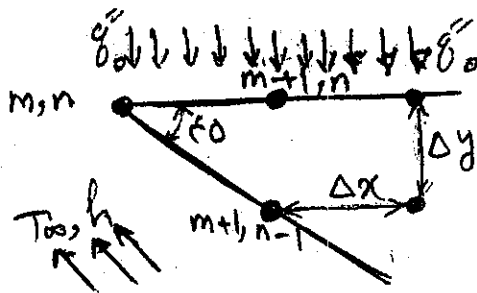
۸۲- روی لوله استوانه‌ای به شعاع r_i به اندازه شعاع بحرانی $r = r_c$ عایق گذاشته‌ایم. ضمناً ضخامت عایق به اندازه‌ای است که مقاومت رسانشی در عایق و مقاومت جابجایی در خارج لوله با هم برابرند. در این صورت نسبت $\frac{r}{r_i}$ برابر است با:

(۱) 1.64 (۲) 2 (۳) 2.72 (۴) 5.44

۸۳- برای سریعتر خنک کردن یک صفحه مستطیل شکل با قرار دادن در مقابل جریان هوای موازی کدام یک از آرایش‌های زیر را پیشنهاد می‌کنید؟



۸۴- در حالت پایدار معادله اختلاف محدود را برای نقطه m و n که نوک یک قلم برش است را به دست آورید. همانطوری که در شکل مشخص است سطح بالایی تحت شار q_0'' بوده و سطح مورب آن تحت اثر جابجایی با سیالی به دمای T_{∞} و ضریب کنوکسیون h می‌باشد. در شبکه بندی $\Delta x = \Delta y$ است.



$$T_{m+1,n} + \sqrt{2} \frac{h \Delta x}{K} T_{\infty} + q_0'' \frac{\Delta x}{K} - \sqrt{2} \frac{h \Delta x}{K} T_{m,n} = 0 \quad (1)$$

$$T_{m+1,n} - \frac{h \Delta x}{K} T_{\infty} + q_0'' \frac{\Delta x}{K} - \frac{h \Delta x}{K} T_{m,n} = 0 \quad (2)$$

$$T_{m+1,n} + \frac{h \Delta x}{K} T_{\infty} + q_0'' \frac{\Delta x}{K} - \frac{h \Delta x}{K} T_{m,n} = 0 \quad (3)$$

$$T_{m+1,n} + \sqrt{2} \frac{h \Delta x}{K} T_{\infty} + q_0'' \frac{\Delta x}{K} - \frac{2h \Delta x}{K} T_{m,n} = 0 \quad (4)$$

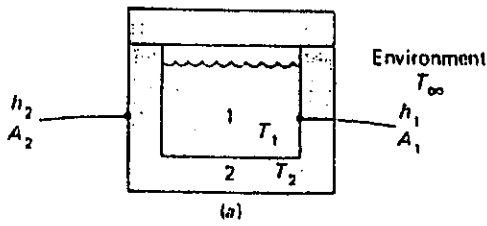
۸۵- در جریان آرام روی یک صفحه تخت، ضخامت لایه مرزی حرارتی به پارامترهای طول و عدد پرانتل به صورت زیر مرتبط است؟

(۱) x^2 و pr^3 (۲) x^2 و $pr^{-1/2}$ (۳) x و $pr^{-1/2}$ (۴) $x^{-1/2}$ و $pr^{-1/2}$

۸۶- در صورتی که بین دو صفحه بی‌نهایت n سپر حرارتی قرار دهیم با فرض اینکه ضرایب انتشار (B) دو صفحه و سپرهای حرارتی برابر باشد آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) انتقال حرارت بین دو صفحه $\frac{1}{n}$ ام حالت بدون سپر خواهد بود.
 (۲) انتقال حرارت بین دو صفحه $\frac{1}{3n-1}$ ام حالت بدون سپر خواهد بود.
 (۳) انتقال حرارت بین دو صفحه $\frac{1}{n+2}$ ام حالت بدون سپر خواهد بود.
 (۴) انتقال حرارت بین دو صفحه $\frac{1}{n+1}$ ام حالت بدون سپر خواهد بود.

۸۷- برای سیستم انتقال حرارت مطابق شکل، با فرض انتقال حرارت متمرکز (Lumped Capacity) کدام یک از گزینه‌ها به درستی مسئله را فرموله می‌کند؟



$$h_1 A_1 (T_1 - T_\infty) = -\rho_1 C_1 V_1 \frac{dT_1}{dt} \quad (1)$$

$$h_2 A_2 (T_2 - T_\infty) = -\rho_2 C_2 V_2 \frac{dT_2}{dt} \quad (2)$$

$$h_1 A_1 (T_2 - T_1) + h_2 A_2 (T_2 - T_\infty) = -\rho_2 C_2 V_2 \frac{dT_2}{dt} \quad (3)$$

(۴) گزینه ۱ و ۳ بطور همزمان

۸۸- پره‌ای را نازک می‌گویند که بتوان انتقال حرارت را در آن یک بعدی فرض کرده و شرط آن این است که:

(۱) یک بعدی و نسبت حاصلضرب ضخامت پره در ضریب جابجایی به ضریب هدایت کوچکتر از $\frac{1}{4}$ باشد.

(۲) دو بعدی و حاصل تقسیم مقاومت هدایتی به مقاومت جابجایی کوچکتر از $\frac{1}{4}$ باشد.

(۳) یک بعدی و نسبت حاصلضرب ضخامت پره در ضریب جابجایی به ضریب هدایت کوچکتر از $\frac{1}{4}$ باشد.

(۴) دو بعدی و حاصل تقسیم مقاومت جابجایی به مقاومت هدایتی کوچکتر از $\frac{1}{4}$ باشد.

۸۹- منظور از جسم خاکستری در تشعشع چیست؟

(۱) جسمی است که در آن انتشار و جذب مساوی است.

(۲) جسمی است که قدرت انتشار آن ثابت است.

(۳) جسمی است بین جسم سیاه و سفید که در تشعشع متوسط است.

(۴) جسمی است فرضی که در آن تشعشع مستقل از طول موج انجام می‌شود.

۹۰- ضریب شکل برای کره و استوانه و دیوار به ترتیب می‌شود:

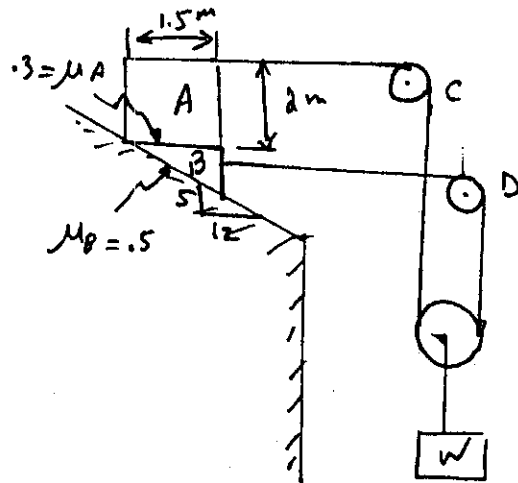
$$\frac{V}{2A}, \frac{r_0}{2}, \frac{r_0}{2} \quad (4)$$

$$\frac{V}{A}, \frac{r_0}{2}, \frac{r_0}{3} \quad (3)$$

$$2L, \frac{r_0}{2}, \frac{r_0}{3} \quad (2)$$

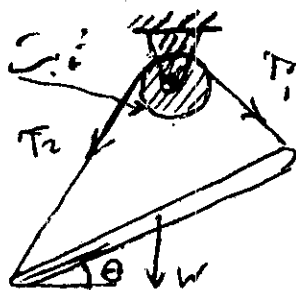
$$\frac{r}{A}, \frac{r_0}{4}, \frac{r_0}{3} \quad (1)$$

۹۱- وزن بلوک‌های A, B به ترتیب ۵۰ N و ۳۰ N است. اگر بیشترین مقدار ممکنه که به ازای آن حرکتی بوجود نمی‌آید را داشته باشد، آیا بلوک A روی گوه B می‌لغزد یا خیر؟



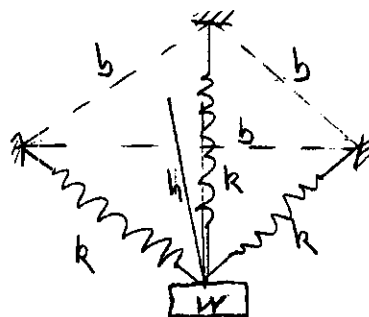
- (۱) بلوک روی گوه می‌لغزد.
- (۲) بلوک روی گوه نمی‌لغزد.
- (۳) بلوک کله می‌کند و می‌لغزد.
- (۴) بلوک و گوه هر دو با هم می‌لغزند.

۹۲- میلهٔ یکنواختی به طول l و به وزن W توسط نخ، از روی سطح ثابت با اصطکاکی به ضریب اصطکاک mu عبور نموده است، و مطابق شکل در تعادل نگه داشته شده است. دو قسمت نخ بر هم عمودند و T_2 > T_1. حداکثر مقدار theta زاویهٔ میله با افق عبارتست از:



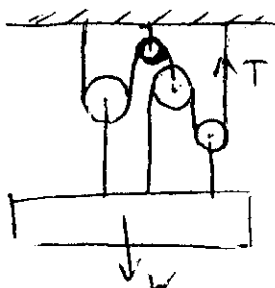
- (۱) $\tan^{-1}\left(e^{\frac{\pi}{2}\mu}\right)$
- (۲) $\tan^{-1}\left(e^{\frac{\pi}{2}\mu}\right) - \frac{\pi}{4}$
- (۳) $\frac{\pi}{2} - \tan^{-1}\left(e^{\frac{\pi}{2}\mu}\right)$
- (۴) $\frac{\pi}{2} \tan^{-1}\left(e^{\frac{\pi}{2}\mu}\right) - \frac{\pi}{2}$

۹۳- سه فنر یکسان و به سختی k و طول آزاد a به ذره‌ای به وزن W وصل شده‌اند. انتهای دیگر فنرها به یک سقف افقی و رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع به ضلع b وصل شده‌اند. تعادل ذره در فاصله h پایین سقف رخ می‌دهد. نیرو در هر فنر چقدر است؟



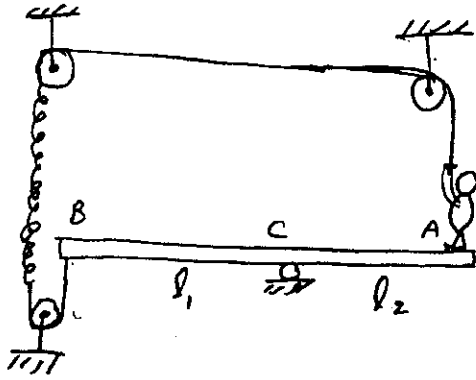
- (۱) $F = k \left\{ \left[h^2 + \frac{b^2}{4} \right]^{1/2} - a \right\}$
- (۲) $F = k \left\{ \left[b^2 + \frac{h^2}{3} \right]^{1/2} - a \right\}$
- (۳) $F = k \left\{ \left[h^2 + \frac{b^2}{3} \right]^{1/2} - a \right\}$
- (۴) $F = k \left\{ \left[b^2 + \frac{h^2}{4} \right]^{1/2} - a \right\}$

۹۴- در شکل زیر نیروی کشش T کابل عبارتست از (قرقره‌ها بدون اصطکاک می‌باشند)



- (۱) $\frac{W}{5}$
- (۲) $\frac{W}{3}$
- (۳) $\frac{W}{9}$
- (۴) $\frac{W}{7}$

۹۵- اگر فردی با وزن w طناب را با نیرو F به سمت پایین بکشد، مطلوب است محاسبه F برای آنکه تیر ABC در حال تعادل باقی بماند.



$$F = \frac{w}{1 + \frac{l_2}{l_1}} \quad (2)$$

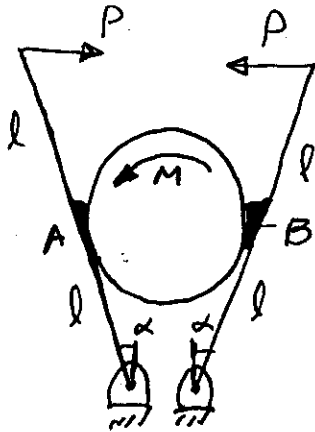
$$F = \frac{w}{1 + \frac{l_1}{l_2}} \quad (1)$$

$$F = \frac{w}{1 - \frac{l_2}{l_1}} \quad (4)$$

$$F = \frac{w}{1 - \frac{l_1}{l_2}} \quad (3)$$

۹۶- اگر ترمزهای A, B ضریب اصطکاک μ داشته باشند، مطلوب است محاسبه گشتاور M که استوانه را در آستانه حرکت قرار می-

دهد. (سیستم متقارن و شعاع استوانه برابر r است)



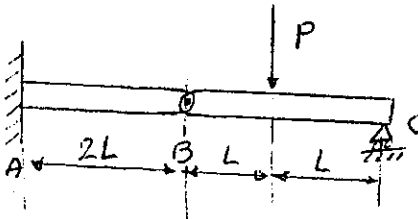
$$M = \frac{4PR\mu}{1 - \mu^2 \tan^2 \alpha} \quad (1)$$

$$M = \frac{4PR\mu}{1 + \mu^2 \tan^2 \alpha} \quad (2)$$

$$M = \frac{4PR\mu}{1 - \mu \tan \alpha} \quad (3)$$

$$M = \frac{4PR\mu}{1 + \mu \tan \alpha} \quad (4)$$

۹۷- گشتاور وارد بر نقطه A در شکل مقابل را بدست آورید؟



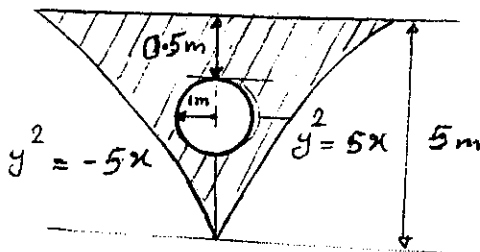
$$2PL \quad (2)$$

$$PL \quad (1)$$

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

$$2PL \quad (3)$$

۹۸- مرکز سطح شکل مقابل را بدست آورید؟ قطر دایره $2m$ است.



$$3,52m \quad (1)$$

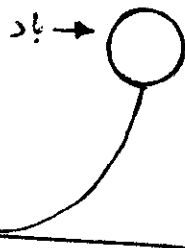
$$2,93m \quad (2)$$

$$3,81m \quad (3)$$

$$4,20m \quad (4)$$

۹۹- کابلی به طول $40m$ و به وزن $20 \frac{N}{m}$ به یک بالن بسته شده و $30m$ آن روی زمین کشیده می شود. ضریب اصطکاک دینامیکی

کابل و زمین $0,2$ می باشد. حداکثر کشش کابل برابر است با:



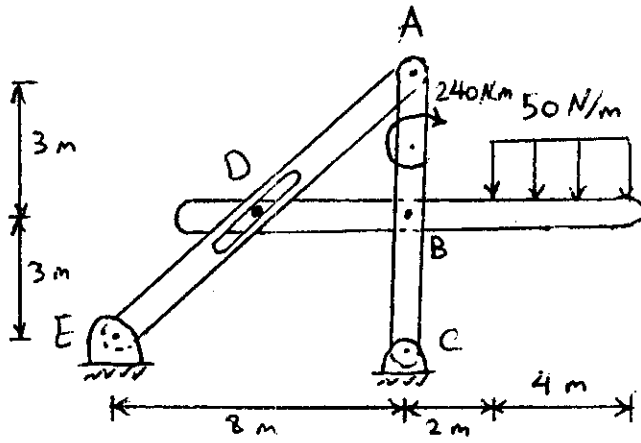
$$T_{max} = 120N \quad (1)$$

$$T_{max} = 222N \quad (2)$$

$$T_{max} = 220N \quad (3)$$

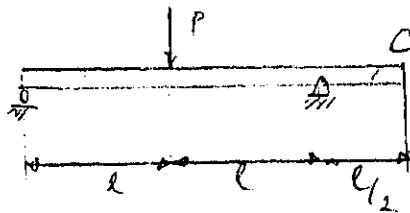
$$T_{max} = 529N \quad (4)$$

۱۰۰- در شکل زیر عکس العمل در بین B عبارتست از:



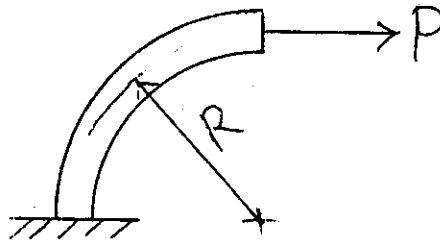
- (۱) ۴۰۰ N
- (۲) ۴۸۰,۷ N
- (۳) ۳۳۳,۳ N
- (۴) ۴۲۷,۲ N

۱۰۱- مطلوب است خیز نقطه C:



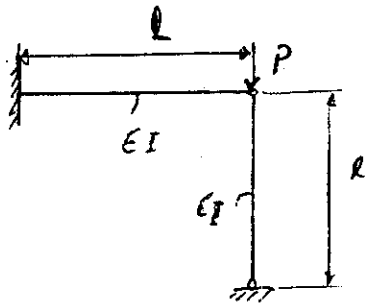
- (۱) $\frac{Pl^2}{4EI}$
- (۲) $\frac{Pl^2}{8EI}$
- (۳) $\frac{Pl^2}{EI}$
- (۴) $\frac{Pl^2}{2EI}$

۱۰۲- مقدار جابجایی قائم انتهای آزاد تیر مطابق شکل زیر کدام است؟ (سختی خمشی تیر ثابت و برابر EI می باشد.)



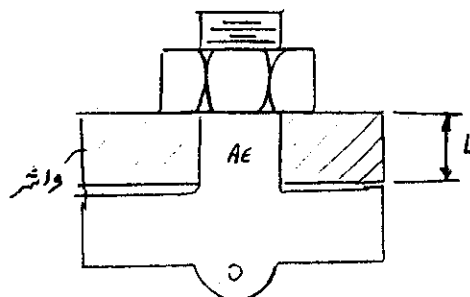
- (۱) ۰
- (۲) $\frac{PR^2}{4EI}$
- (۳) $\frac{PR^2}{2EI}$
- (۴) $(\frac{2\pi}{4} - 2) \frac{PR^2}{EI}$

۱۰۳- حداکثر نیروی P برای اینکه ستون دو سر لولا کمانش نکند چقدر است؟



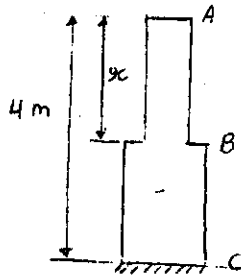
- (۱) $\frac{\pi^2 EI}{2l^2} (\frac{1}{AE} + \frac{l^2}{2EI})$
- (۲) $\frac{\pi^2 EI}{l^2} (\frac{1}{AE} + \frac{l^2}{2EI})$
- (۳) $\frac{2\pi^2 EI}{l^2} (\frac{1}{AE} + \frac{l^2}{2EI})$
- (۴) $\frac{2\pi^2 (EI)^2}{l^2} (\frac{1}{AE} + \frac{l^2}{2EI})$

۱۰۴- مهره را به اندازه n دور سفت کرده ایم. با فرض پیشروی λ رزوه پیچ و واشر به سختی k مطلوب است نیروی ایجاد شده در واشر؟



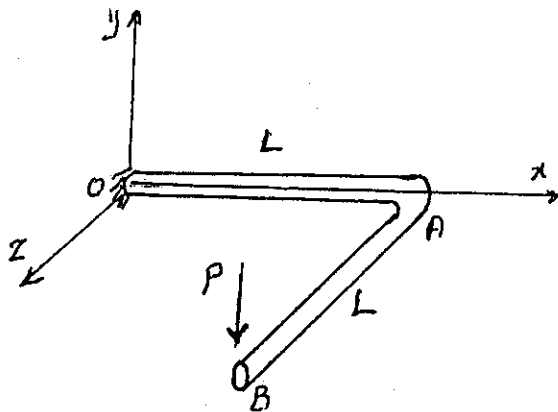
- (۱) $\frac{k + AE/L}{n\lambda}$
- (۲) $\frac{n\lambda}{k + AE/L}$
- (۳) $\frac{n\lambda k AE}{kL + AE}$
- (۴) $\frac{n\lambda/L}{1/k + L/AE}$

- ۱۰۵- ستون بتونی به ارتفاع ۴m برای تحمل وزنش از دو قسمت AB و BC به ترتیب به قطر ۲۲۵mm و ۳۷۵mm تشکیل شده است. طول قسمت AB را برای اینکه مقدار ماکزیم تنش عمودی در ستون کمترین مقدار خود را داشته باشد؟



- (۱) ۲۴/۴cm
(۲) ۸۶/۴cm
(۳) ۲۰۰cm
(۴) اطلاعات ناقص است

- ۱۰۶- میله OAB بطول ۲L و سطح مقطع یکنواخت مطابق شکل در صفحه xoz قرار دارد و در انتها بار p در امتداد محور y را تحمل می کند. میله در O گیر دار و در B آزاد است، سفتی خمشی آن EI و سفتی پیچشی آن GJ می باشد. جابجایی قائم (در جهت y) نقطه B برابر است با:



- (۱) $\downarrow V_B = 2 \frac{PL^2}{EI}$
(۲) $\downarrow V_B = 2 \frac{PL^2}{EI} + \frac{PL^2}{GJ}$
(۳) $\downarrow V_B = \frac{PL^2}{EI} + \frac{PL^2}{GJ}$
(۴) $\downarrow V_B = \frac{2PL}{EA} + \frac{2PL^2}{EI}$

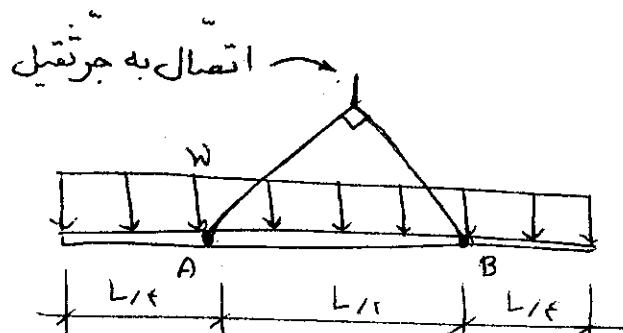
- ۱۰۷- دو ستون از یک جنس: اولی دو سر لولا بطول L و مقطع دایره‌ای توپر به شعاع a و دومی یک سر گیردار - یک سر آزاد به طول ۲L و مقطع دایره‌ای تو خالی (شعاع خارجی ۲a و شعاع داخلی a) تحت بار فشاری محوری قرار دارند. نسبت بار بحرانی ستون اول به بار بحرانی ستون دوم $\left(\frac{P_{cr,1}}{P_{cr,2}} \right)$ برابر است با:

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{4}$ (۴) $\frac{16}{15}$

- ۱۰۸- کدام یک از عبارات زیر در مورد تنش صحیح است؟

- (۱) تنش به ابعاد هندسی قطعه وابسته و مستقل از جنس و فرآیند ساخت می باشد.
(۲) تنش به ابعاد هندسی، جنس و مقاومت قطعه و نیروهای اعمالی وابسته است.
(۳) تنش از خواص ذاتی ماده است که به چگونگی توزیع نیروهای داخلی وابسته می باشد.
(۴) تنش به ابعاد هندسی قطعه، جنس آن و نیروهای خارجی اعمالی به قطعه وابسته است.

- ۱۰۹- یک تیر که تحت بار گسترده ثابت w قرار گرفته است، در نقاط A, B, توسط دو رشته کابل توسط جرثقیلی نگهداری می شود. مقدار لنگر خمشی در سطح مقطع وسط تیر چقدر می باشد؟

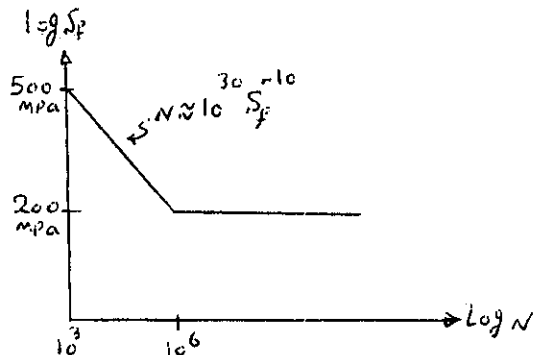


- (۱) ۰
(۲) $\frac{WL^2}{2}$
(۳) $\frac{WL^2}{4}$
(۴) $\frac{WL^2}{8}$

۱۱۰- یک استوانه جدار نازک به شعاع داخلی R و ضخامت t تحت اثر فشار داخلی p قرار گرفته است. تنش برشی بیشینه وارد بر این مخزن برابر است با:

(۱) $\frac{PR}{t}$ (۲) $\frac{PR}{2t}$ (۳) $\frac{PR}{4t}$ (۴) $\frac{PR}{8t}$

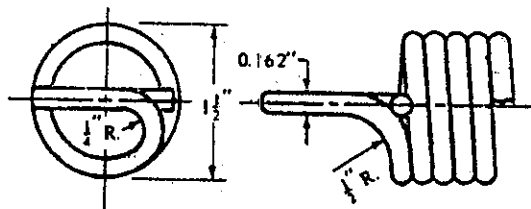
۱۱۱- یک قطعه فولادی (با منحنی رفتار استحکام خستگی به عمر مطابق نمودار مقابل) تحت شرایط بارگذاری نوسانی قرار می‌گیرد:



i	σ_m	σ_a^{mpa}	درصد عمر تحت شرایط بارگذاری α_i
۱	۰	۴۰۰	٪۵۰
۲	۰	۳۰۰	٪۳۰
۳	۰	۱۵۰	٪۲۰

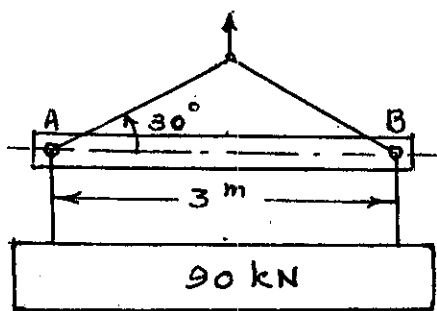
عمر کل قطعه در آستانه گسیختگی در اثر خستگی برابر است با:

۱۱۲- دو سر فنر کششی به شکل حلقه تابیده کامل است این فولاری با $E = 30 \times 10^6$ PSI و $\nu = 0.3$ و تعداد حلقه‌های آن ۸۴ است مطلوبست طول بسته فنر و ضریب فنریت آن:



(۱) $L = 127.5$, $k = 3.5$
 (۲) $L = 127.5$ in , $k = 3.459$
 (۳) $L = 126$ in , $k = 3.5$
 (۴) $L = 13.77$, $k = 3.459$

۱۱۳- طراحی عضو AB مد نظر است. در صورتی که مقطع آن دایروی، $\sigma_y = 290 \times 10^6$ Pa باشد، قطر آن برابر است با:



- (۱) ۰.۶ mm
- (۲) ۷.۳۴ cm
- (۳) ۱۰ cm
- (۴) ۱۳.۳ cm

۱۱۴- کدام یک از عبارتهای زیر درست است؟

- (۱) در طراحی مقاطع در مقابل تنش‌های فشاری حتماً می‌بایست خستگی باید منظور شود.
- (۲) در طراحی مقاطع در مقابل تنش‌های کششی، خستگی عامل مهمی به شمار می‌رود.
- (۳) در طراحی مقاطع در مقابل تنش‌های کششی حتماً می‌بایست خستگی را در نظر گرفت.
- (۴) هیچ کدام

۱۱۵- اگر جنس قطعه‌ای چدن باشد، معیار طراحی آن کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) تنش تسلیم
- (۲) تنش نهایی (تنش شکست)
- (۳) هم تنش تسلیم و هم تنش شکست
- (۴) هیچ کدام

۱۱۶- خود قفلی در پیچ‌های انتقال قدرت دندانه مربعی:

- (۱) تنها به زاویه پیشروی بستگی دارد.
- (۲) تنها به ضریب اصطکاک بستگی دارد.
- (۳) هم به ضریب اصطکاک و هم به زاویه پیشروی بستگی دارد.
- (۴) هیچ کدام

۱۱۷- مزیت کلاچ چند صفحه‌ای در مقایسه با کلاچ یک صفحه‌ای عبارت است از:

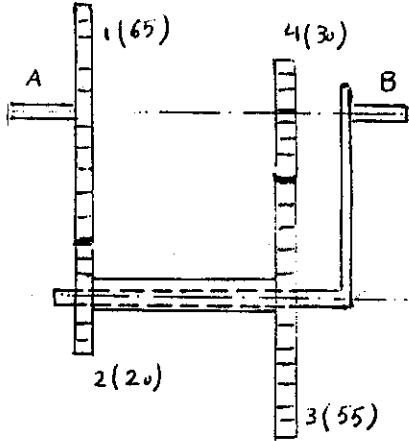
(۱) توان بیشتر

(۲) فضای بیشتر

(۳) فضای شعاعی بیشتر و توان کمتر

(۴) فضای شعاعی کمتر و توان بیشتر

۱۱۸- در شکل روبرو محور A با دوری برابر 1800 RPM می‌چرخد محور B به عنوان محور خروجی چه دوری خواهد داشت هر گاه چرخ دنده شماره چهار ساکن باشد؟



(۱) 263 RPM هم جهت با محور A

(۲) 2163 RPM هم جهت با محور A

(۳) 263 RPM در خلاف جهت حرکت محور A

(۴) 2163 RPM در خلاف جهت حرکت محور A

۱۱۹- بیشترین توان قابل انتقال توسط یک کلاچ تک صفحه‌ای انعطاف پذیر (که فرض ثابت بودن فشار در کل سطح آن صادق است) با شعاع داخلی R_i ، شعاع خارجی R_o ، ضریب اصطکاک استاتیکی μ_s ، ضریب اصطکاک دینامیکی μ_D و سرعت زاویه‌ای ω که بار محوری F_a بر آن وارد می‌شود برابر است با:

$$P = \frac{2\mu_s F_a (R_o^r - R_i^r) \omega}{2(R_o^r - R_i^r)} \quad (2)$$

$$P = \frac{2\mu_s F_a (R_o^r - R_i^r) \omega}{2(R_o^r - R_i^r)} \quad (1)$$

$$P = \frac{2\mu_D F_a (R_o^r - R_i^r) \omega}{2(R_o^r - R_i^r)} \quad (4)$$

$$P = \frac{2\mu_D F_a (R_o^r - R_i^r) \omega}{2(R_o^r - R_i^r)} \quad (3)$$

۱۲۰- اگر در چرخ دنده مارپیچی بازویه فشار عمودی 20° و زاویه مارپیج 30° و مدول مایل چرخ دهنده $2/5$ میلی‌متر و تعداد دندانه‌ها

برابر 40 می‌باشد، و اگر کل نیروی اعمالی به دندانه برابر $\frac{220}{\cos 30^\circ \cos 20^\circ} \text{ N}$ باشد، مقدار گشتاور اعمالی به این چرخ دنده

چقدر بوده است؟

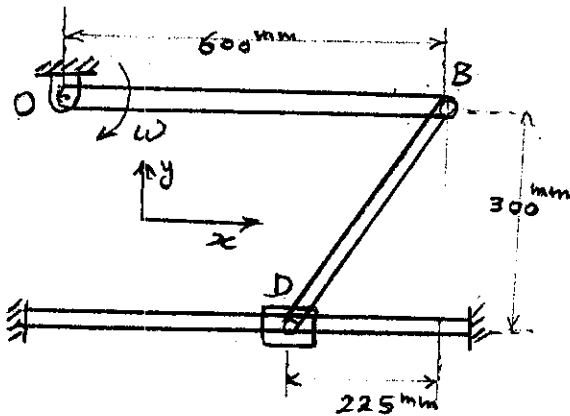
1100 N (۴)

890 N (۳)

22 kN (۲)

11 kN (۱)

۱۲۱- میله OB با سرعت زاویه‌ای $\omega = 3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ در جهت حرکت عقربه‌های ساعت حرکت می‌کند. در لحظه مورد نظر سرعت لغزنده D عبارت



است؟

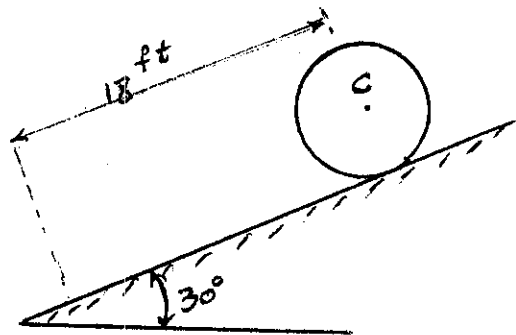
(۱) $2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \hat{j}$

(۲) $4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \hat{j}$

(۳) $-2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \hat{j}$

(۴) $-4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \hat{j}$

۱۲۲- حلقه یکنواخت داده شده به شعاع ۱ ft و وزن $W = 100 \text{ lb}$ روی سطح شیب‌دار 30° به پایین می‌غلند (بدون لغزش). حلقه از سکون شروع به حرکت می‌کند. تندی مرکز آن پس از طی ۱۸ ft روی سطح عبارتست از: (g شتاب ثقل زمین است).



(۱) $v_c = 9g$

(۲) $v_c = 3\sqrt{g}$

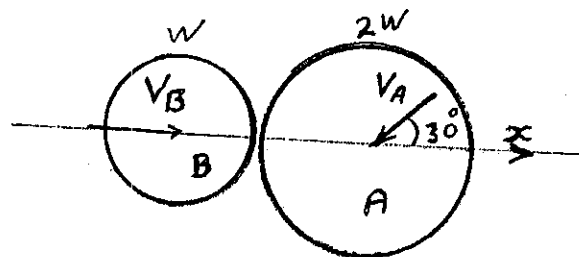
(۳) $v_c = 2\sqrt{g}$

(۴) $v_c = \sqrt{2g}$

۱۲۳- دو کره A و B مطابق شکل برخورد می‌کنند. ضریب برخورد (Coefficient of Restitution) برابر $e = 0.3$ است. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

$V_A = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$V_B = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$



(۱) کره A پس از برخورد در امتداد محور X حرکت می‌کند.

(۲) مؤلفه سرعت کره A در امتداد عمود بر محور X بعد از برخورد $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است.

(۳) کره B پس از برخورد دارای سرعت $2.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در امتداد عمود بر محور برخورد است.

(۴) دو کره پس از برخورد دارای سرعت‌های مساوی در امتداد محور X خواهند بود.

۱۲۴- در دینامیک کمیتی به نام شتاب کوریولیس (Coriolis) شناخته شده است. این شتاب در رابطه با کدام یک از موارد زیر است؟

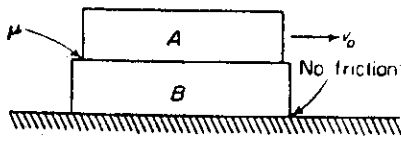
(۱) حرکت ماهواره‌ها

(۲) مختصات استوانه‌ای

(۳) حرکت نسبت به یک دستگاه مختصات کمکی متحرک

(۴) ارتعاش یک وزنه تحت اثر نیروی فنر

۱۲۵- جرم A روی جرم B و جرم B روی سطح افق بدون اصطکاک می‌لغزند. بین A و B ضریب اصطکاک μ می‌باشد. اگر سرعت‌های اولیه $v_A(0) = v_0$ و $v_B(0) = 0$ باشند، فاصله‌ای که جرم A نسبت به جرم B (یعنی A روی B) حرکت می‌کند عبارت است از:



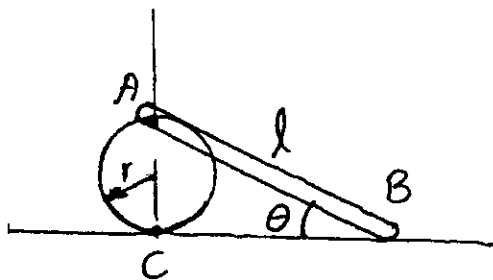
$$\frac{2m_A v_0^2}{\mu g (2m_A + m_B)} \quad (2)$$

$$\frac{m_B v_0^2}{2\mu g (m_A + m_B)} \quad (1)$$

$$\frac{m_B v_0^2}{\mu g (m_A + 2m_B)} \quad (4)$$

$$\frac{m_A m_B v_0^2}{\mu g (m_A + m_B)^2} \quad (3)$$

۱۲۶- در شکل مقابل یک دیسک با غلغلهش خالص در حرکت می‌باشد و میله AB در نقطه A به آن مفصل شده است. سرعت B را به دست آورید اگر سرعت دورانی دیسک برابر ω باشد.



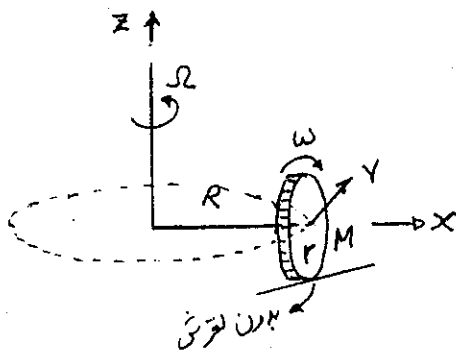
(1) صفر

(2) $2r\omega$

(3) $(2r + l \cos \theta)\omega$

(4) اطلاعات مسئله کافی نیست.

۱۲۷- یک دیسک به قطر $2r$ و جرم M در شعاع R حول یک محور با سرعت زاویه‌ای Ω دوران می‌کند. دیسک بر روی زمین حرکت غلتش بدون لغزش دارد. انرژی جنبشی این دیسک چه مقدار است؟



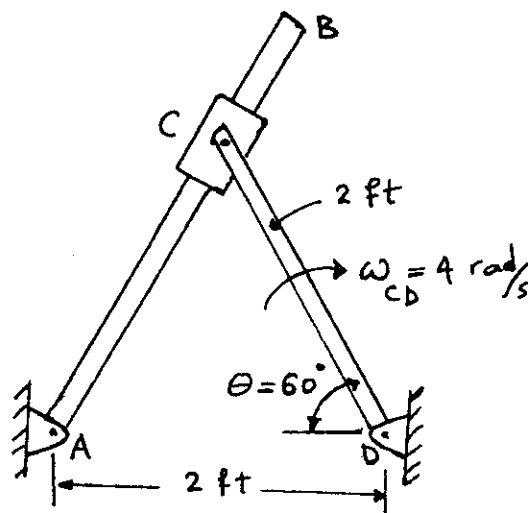
$$K.E. = \frac{5}{4} MR^2 \Omega^2 \quad (1)$$

$$K.E. = \frac{5}{4} Mr^2 \Omega^2 \quad (2)$$

$$K.E. = \left(\frac{3R^2}{4} + \frac{r^2}{4} \right) M \Omega^2 \quad (3)$$

$$K.E. = \left(\frac{R^2 + r^2}{2} \right) M \Omega^2 \quad (4)$$

۱۲۸- سرعت زاویه‌ای میله CD در این لحظه برابر با $\omega_{CD} = 4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ می‌باشد. سرعت زاویه‌ای میله AB را در همین لحظه محاسبه کنید.



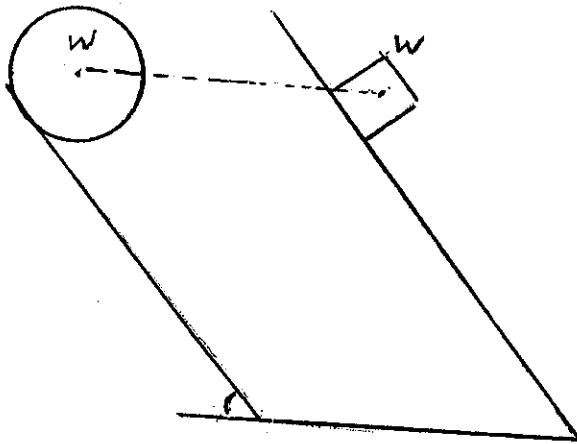
(1) $6 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

(2) $4 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

(3) $3 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

(4) $2 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

۱۲۹- از دو سطح شیب‌دار کاملاً مشابه، از یکی وزنه‌ای به وزن W بدون اصطکاک و از دیگری دیسکی به وزن W بدون لغزش همزمان و هم سطح رها می‌شوند. کدام یک زودتر فاصله 15 ft روی سطح شیب‌دار را طی می‌کنند؟



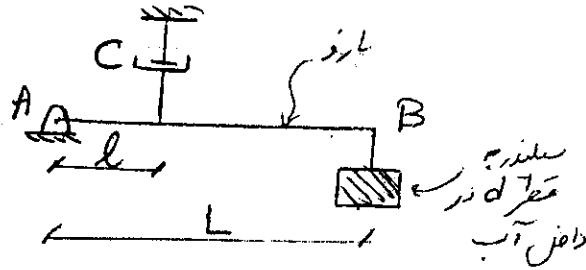
(۱) وزنه

(۲) همزمان

(۳) دیسک

(۴) بستگی به جنس مواد هر یک دارد.

۱۳۰- مکانیزمی که جهت مشخص نمودن سطح آب استفاده می‌شود، از یک بازوی سبک AB و یک سیلندر به قطر d تشکیل شده است (مطابق شکل). برای استهلاک ارتعاشات ناشی از تغییر سطح مایع، از مستهلک کننده C استفاده گردیده است. ثابت استهلاک C را به گونه‌ای محاسبه کنید که سیستم دارای استهلاک بحرانی باشد. وزن مخصوص آب γ و ممان اینرسی دورانی سیستم حول نقطه A برابر I_0 است.



$$C = \frac{L}{l} \sqrt{n\gamma I_0} \quad (1)$$

$$C = \frac{2Ld}{l^2} \sqrt{n\gamma I_0} \quad (2)$$

$$C = \frac{2L}{l} \sqrt{n\gamma I_0} \quad (3)$$

$$C = \frac{Ld}{l^2} \sqrt{n\gamma I_0} \quad (4)$$

۱۳۱- کدام یک از روش‌های زیر در محل اتصال ماشین به کف باعث کاهش دامنه دینامیکی به اندازه ۵۰٪ بدون تغییر در فرکانس طبیعی و پارامترهای فیزیکی سیستم دینامیکی با نامیزانی دورانی است؟

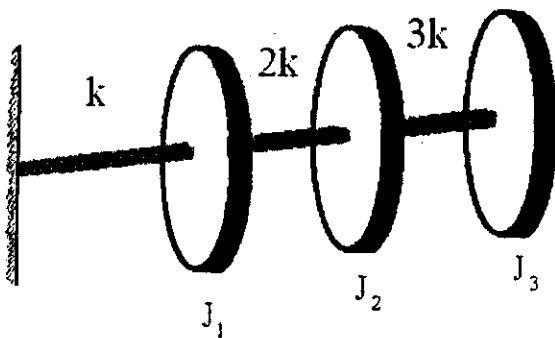
(۱) تغییر دور محور مربوط به سیستم دینامیکی

(۲) بدون تغییر پارامترهای فیزیکی امکان‌پذیر نیست.

(۳) دو برابر نمودن فنریت در پایه بعلاوه دو برابر نمودن جرم کل در بدنه خارجی

(۴) از بین بردن نامیزانی دورانی به اندازه‌ای که باعث کاهش ۵۰٪ دامنه دینامیکی شود.

۱۳۲- ماتریس سختی برای سیستم نشان داده شده در شکل زیر را محاسبه کنید. (راهنمایی: سیستم را با زاویه کوچک θ از حالت تعادل دوران دهید.)



$$[k] = \begin{bmatrix} 3k & -2k & 0 \\ -2k & \Delta k & -2k \\ 0 & -2k & 2k \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$[k] = \begin{bmatrix} 2k & -2k & 0 \\ -2k & 2k & -2k \\ 0 & -2k & \Delta k \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$[k] = \begin{bmatrix} 2k & -2k & 0 \\ -k & \Delta k & -2k \\ 0 & -2k & 2k \end{bmatrix} \quad (3)$$

$$[k] = \begin{bmatrix} 2k & -2k & 0 \\ -2k & \Delta k & -2k \\ 0 & -2k & -2k \end{bmatrix} \quad (4)$$

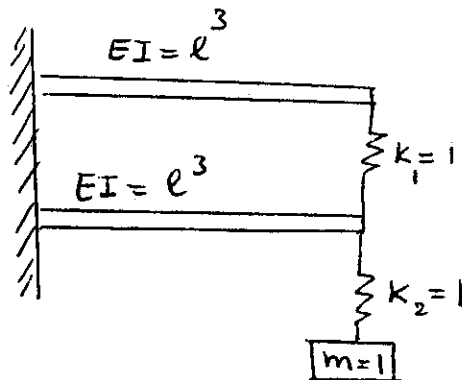
۱۳۳- معادله حرکت سیستم زیر برابر است با:

$$\ddot{x} + \frac{19}{15}x = 0 \quad (1)$$

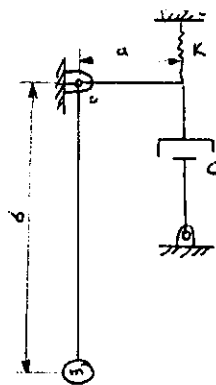
$$\ddot{x} + \frac{15}{19}x = 0 \quad (2)$$

$$\ddot{x} + \frac{4}{19}x = 0 \quad (3)$$

$$\ddot{x} + \frac{19}{7}x = 0 \quad (4)$$



۱۳۴- فرکانس طبیعی در سیستم شکل مقابل کدام است؟ (بدون در نظر گرفتن استهلاک)



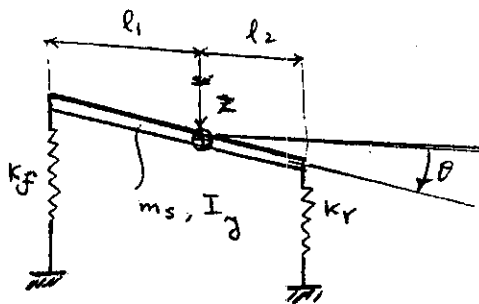
$$\omega_n = \frac{b}{a} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (1)$$

$$\omega_n = \frac{a}{b} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (2)$$

$$\omega_n = \sqrt{\frac{ka^2 + mgb}{mb^2}} \quad (3)$$

(۴) هیچکدام

۱۳۵- مدل دو درجه آزادی خورو مطابق شکل مقابل را در نظر بگیرید.



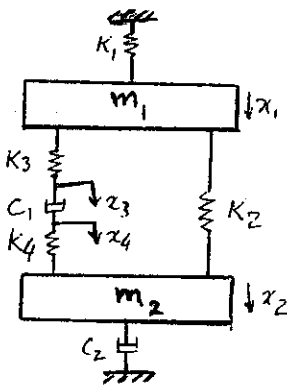
(۱) با در نظر گرفتن $\frac{k_f}{k_r} = \frac{l_2}{l_1}$ مراکز نوسان هر دو در مرکز جرم قرار می‌گیرند.

(۲) با در نظر گرفتن $\frac{k_f}{k_r} = \frac{l_2}{l_1}$ یک مرکز نوسان در مرکز جرم و دیگری در بی‌نهایت است.

(۳) با در نظر گرفتن $\frac{k_f}{k_r} = \frac{l_2}{l_1}$ حرکات Z و theta به هم وابسته و مراکز نوسان هر جایی بتوانند باشند.

(۴) با در نظر گرفتن $\frac{k_f}{k_r} = \frac{l_2}{l_1}$ سیستم خودرو دی‌کوپله شده و حرکات Z و theta از هم سوا می‌شوند.

۱۳۶- در ماتریس میرایی مجموعه ارتعاشی نشان داده شده کدام یک از پاسخ‌های زیر است؟



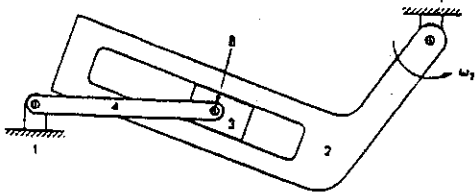
$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & C_r & 0 & -C_1 \\ 0 & 0 & C_1 & 0 \\ 0 & -C_1 & 0 & C_1 \end{bmatrix} \quad (2)$$

$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & C_r & 0 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 & -C_1 \\ 0 & 0 & -C_1 & C_1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$C = \begin{bmatrix} C & 0 & 0 & 0 \\ 0 & C_1 + C_r & -C_f & -C_1 \\ 0 & -C_r & C_1 & 0 \\ 0 & -C_1 & 0 & C_1 \end{bmatrix} \quad (4)$$

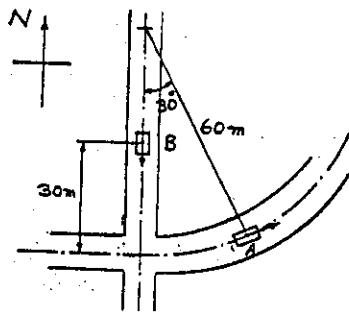
$$C = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & C_r & 0 & 0 \\ 0 & 0 & C_1 + C_r & -C_1 \\ 0 & 0 & -C_1 & C_1 \end{bmatrix} \quad (3)$$

۱۳۷- مقدار ω_2 در مکانیزم مقابل برابر 10° رادیان بر ثانیه و در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت می‌باشد. مقدار ω_4 را به دست آورید.



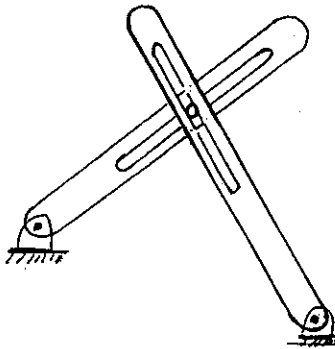
- (۱) $8,3$ رادیان بر ثانیه، در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت
- (۲) $10,7$ رادیان بر ثانیه، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت
- (۳) $15,9$ رادیان بر ثانیه، در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت
- (۴) $20,6$ رادیان بر ثانیه، در جهت حرکت عقربه‌های ساعت

۱۳۸- اتومبیل A مسیر منحنی شکلی را که دارای شعاع انحنا 60 متر می‌باشد با سرعت ثابت 50 کیلومتر در ساعت طی می‌کند. وقتی که اتومبیل A در وضعیت شکل قرار می‌گیرد اتومبیل B، 30 متر با تقاطع فاصله داشته و دارای شتاب $1,2$ متر بر مجذور ثانیه به طرف جنوب (به سمت تقاطع) می‌باشد. شتاب اتومبیل A را از نقطه نظر مسافر ماشین B در لحظه نشان داده شده محاسبه کنید.



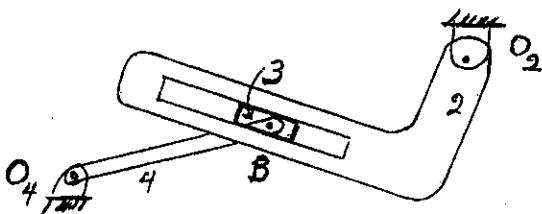
- (۱) $2,8$ متر بر مجذور ثانیه، 17°
- (۲) $3,1$ متر بر مجذور ثانیه، 31°
- (۳) $4,3$ متر بر مجذور ثانیه، 22°
- (۴) $2,7$ متر بر مجذور ثانیه، 57°

۱۳۹- دو میله شیاردار توسط یک پین با قابلیت لغزش در هر دو میله به هم متصل شده‌اند. کدام عبارت درباره درجه آزادی اهرم بندی صدق می‌کند؟



- (۱) -۱
- (۲) صفر
- (۳) +۱
- (۴) +۲

۱۴۰- در مکانیزم چهار میله مطابق شکل، اگر میله ۲ حرکت ورودی را تأمین کند، مرکزی که لغزنده ۳ حول آن دوران می‌کند در کجا واقع است؟

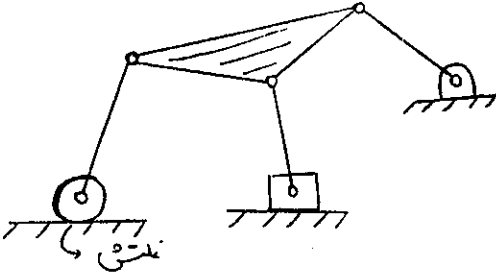


- (۱) به لحاظ نوع اهرم‌بندی در همان نقطه B
- (۲) در محل تلاقی امتداد میله ۴ با خط عمود بر امتداد شیار از نقطه O_2
- (۳) در محل تلاقی امتداد میله ۴ با خط عمود بر امتداد شیار از نقطه B
- (۴) به لحاظ نوع اهرم‌بندی فقط حرکت لغزشی دارد و این مرکز وجود ندارد.

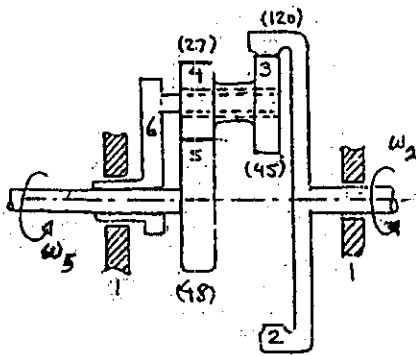
۱۴۱-

برای مکانیزم نشان داده شده کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) با توجه به اطلاعات موجود تمام مراکز آنی قابل تعیین شدن هستند.
- (۲) برای این مکانیزم بیش از سه مرکز آنی دوران در بی نهایت قرار دارند.
- (۳) برای چنین مکانیزمی نمی توان مرکز آنی دوران تعریف نمود.
- (۴) با توجه به اطلاعات موجود برخی از مراکز آنی قابل تعیین شدن هستند.

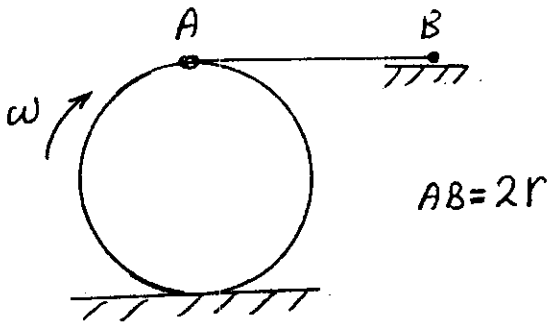


۱۴۲- در سیستم چرخنده که دو ورودی $\omega_1 = 500$ و $\omega_2 = 300$ دور بر دقیقه و هم جهت دارد، با توجه به اینکه چرخنده شماره ۲ داخلی است و تعداد دنده هر کدام از چرخنده ها هم داخل پرائنز نوشته است مطلوبست مقدار ω_6 و جهت آن.



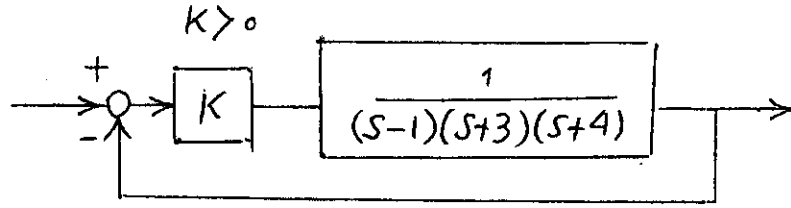
- (۱) ۴۲۰ دور در دقیقه و هم جهت با ω_1
- (۲) $\frac{1900}{3}$ دور در دقیقه و در جهت ω_1
- (۳) ۴۲۰ دور در دقیقه و در خلاف جهت با ω_1
- (۴) $\frac{1900}{3}$ دور در دقیقه و در خلاف جهت با ω_1

۱۴۳- غلتک به شعاع r روی زمین با سرعت زاویه ω ثابت در حال غلتش محض می باشد. در حالت نشان داده شده مطلوبست شتاب زاویه میله AB.



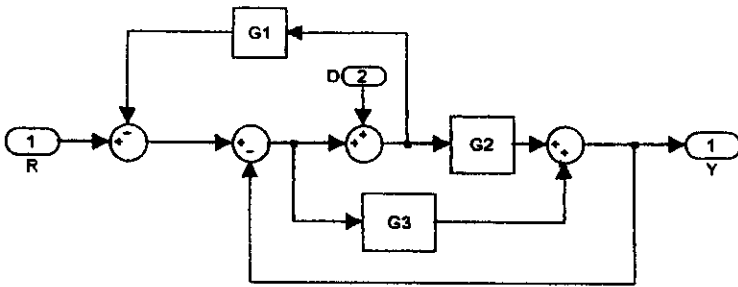
- (۱) $\alpha_{AB} = 0$
- (۲) $\alpha_{AB} = \frac{\omega^2}{r}$
- (۳) $\alpha_{AB} = \omega^2$
- (۴) $\alpha_{AB} = 2\omega^2$

۱۴۴- در سیستم شکل زیر، سیستم مدار باز یک قطب ناپایدار دارد. در مورد پایداری سیستم مدار بسته و ارتباط آن با K کدام گزینه صحیح است؟



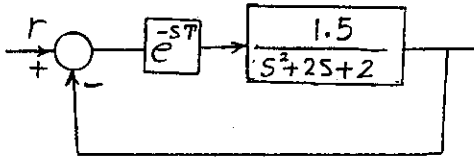
- (۱) برای مقادیر K بزرگتر از ۱۲ و کوچکتر از ۴۲ سیستم مدار بسته پایدار است.
 (۲) برای مقادیر K کوچکتر از ۳۰ سیستم مدار بسته همواره پایدار است.
 (۳) چون سیستم مدار باز ناپایدار است، سیستم بسته ۳ مدار بسته به ازاء همه مقادیر $K > 0$ ناپایدار است.
 (۴) گرچه سیستم مدار باز ناپایدار است ولی سیستم مدار بسته به ازاء همه مقادیر $K > 0$ پایدار است.

۱۴۵- تابع تبدیل بین D و y عبارتست از:



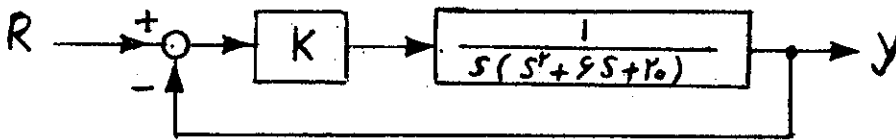
- (۱) $\frac{G_2}{1 + G_1 + G_2 + G_3}$
 (۲) $\frac{G_2 - G_1 G_3}{1 + G_1 + G_2 + G_3}$
 (۳) $\frac{G_2 - G_1 G_3}{1 + G_1 + G_2 + G_3}$
 (۴) $\frac{G_2 - G_1(G_2 + G_3)}{1 + G_1 + G_2 + G_3}$

۱۴۶- سیستم مدار بسته نشان داده شده به ازاء چه مقادیری از T پایدار خواهد بود؟



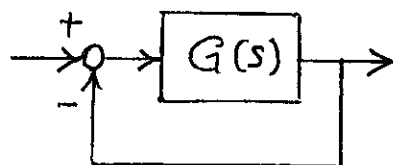
- (۱) در ازاء $T > 2$
 (۲) در ازاء $T < 1$ سیستم پایدار خواهد بود.
 (۳) در ازاء $T < 0.1$ سیستم پایدار خواهد بود.
 (۴) به ازاء کلیه مقادیر T سیستم پایدار خواهد بود.

۱۴۷- در سیستم کنترل نشان داده شده در شکل، حداکثر مقدار ضریب بهره K برای اینکه کلیه قطب‌های مدار بسته $(s_i = \sigma_i + j\omega_i)$ سمت چپ خط $\sigma = -1$ قرار گیرند چقدر است؟



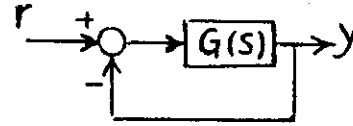
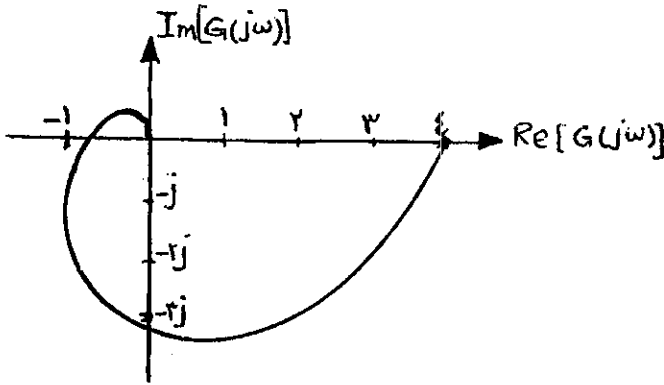
- (۱) ۱۵
 (۲) ۴۸
 (۳) ۱۲۰
 (۴) ۲۸۸

۱۴۸- در سیستم شکل زیر سیستم مدار باز دارای یک قطب در نیم صفحه سمت راست (از صفحه مختلط) و ۴ قطب در نیم صفحه سمت چپ و دارای سه صفر در نیم صفحه سمت چپ است. سیستم مدار بسته دارای یک قطب در نیم صفحه سمت راست و ۴ قطب در نیم صفحه سمت چپ و سه صفر در نیم صفحه سمت چپ است. تعداد دوران دیاگرام نایکویست، N ، حول نقطه -1 وقتی ω از $-\infty$ تا $+\infty$ تغییر می‌کند چقدر است؟



- (۱) $N = -2$: تعداد دوران
 (۲) $N = -1$: تعداد دوران
 (۳) $N = 0$: تعداد دوران
 (۴) $N = +2$: تعداد دوران

۱۴۹- نمودار قطبی تابع تبدیل مدار باز $G(j\omega)$ برای یک سیستم کنترلی با فیدبک منفی واحد مطابق شکل است. پاسخ حالت ماندگار $y_{ss} = y(t \rightarrow \infty)$ این سیستم به ورودی پله‌ای واحد $r(t) = 1$ کدام است؟



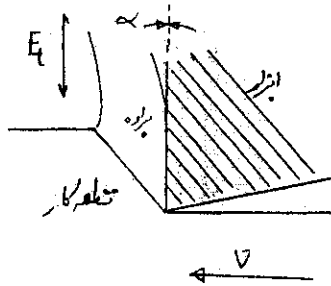
- $y_{ss} = 0.8$ (۱)
- $y_{ss} = 1$ (۲)
- $y_{ss} = 4$ (۳)
- $y_{ss} = \infty$ (۴)

۱۵۰- معادلات حالت سیستم پیوسته خطی به شکل زیر است. تابع تبدیل سیستم عبارتست از:

$$A = \begin{bmatrix} -4 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 5 \\ 0 \\ 2 \\ 7 \end{bmatrix} \quad C = [1 \ 1 \ 1 \ 0] \quad D = 0$$

$$G(s) = \frac{5}{s+7} + \frac{4}{s+2} \quad (۴) \quad G(s) = \frac{7}{s+2} + \frac{2}{s+4} \quad (۳) \quad G(s) = \frac{5}{s+4} + \frac{2}{s+2} \quad (۲) \quad G(s) = \frac{1}{s+4} + \frac{1}{s+2} \quad (۱)$$

۱۵۱- در یک عملیات تراشکاری که طبق شکل زیر انجام می شود مقادیر کمیتهها به صورت زیر مشخص هستند:



زاویه پیشانی ابزار یا Rake Angle برابر صفر درجه : α

نیروی برشی یا Cutting force برابر ۸۹۰ نیوتن، F_c

سرعت برش یا Cutting speed برابر ۲ متر بر ثانیه: V

نسبت تراش برابر ۰٫۳ : r_c

نیروی فشار براده برابر ۶۶۷ نیوتن، F_f

نرخ تولید گرما در منطقه تغییر شکل اولیه Primary shear zone کدام است؟

۲۲۰۰ $\frac{J}{s}$ (۴)

۱۷۸۰ $\frac{J}{s}$ (۳)

۱۳۸۰ $\frac{J}{s}$ (۲)

۹۵۰ $\frac{J}{s}$ (۱)

۱۵۲- در یک ابزار برش نیروی اصطکاک در سطح تماس براده با ابزار:

(۱) به جنس ابزار بستگی ندارد.

(۲) در ابزار فولاد تندبر کمتر از ابزار سرامیکی و ابزار کار بایدی است.

(۳) در ابزار کاربایدی کمتر از ابزار فولاد تندبر و در ابزار فولاد تندبر کمتر از ابزار سرامیکی است.

(۴) در ابزار سرامیکی کمتر از ابزار کاربایدی و در ابزار کاربایدی کمتر از ابزار فولاد تندبر می باشد.

۱۵۳- زاویه تمایل لبه برنده ابزار در عمل تراشکاری:

(۱) باعث افزایش توان مصرفی می شود.

(۲) تأثیری در هدایت جهت جریان براده ندارد.

(۳) باعث کم شدن توان مصرفی می شود.

(۴) باعث هدایت جهت جریان براده می شود.

۱۵۴- روش های ارتقاء صلبیت دینامیکی ماشین های ابزار چیست؟

(۱) کوچکتر ساختن ابعاد قطعات و اجزاء ماشین، ساخت قطعات ماشین از آلیاژهای چدنی، استفاده از قطعات استاندارد

(۲) تغییر در شرایط ماشین کاری به صورت متوالی، بکار بردن روش های اتصال قطعات به صورت هر چه صلب تر، بکار بردن تکیه گاه های مناسب جاذب ارتعاشات

(۳) به کار گرفتن ماشین با فرکانس های تحریک در حوالی فرکانس طبیعی دستگاه، هر چه قوی تر و مستحکم تر ساختن قطعات دستگاه، بکار بردن تکیه گاه های مناسب جاذب ارتعاشات

(۴) همه موارد

۱۵۵- تنها پرس موجود در یک کارگاه دارای مشخصات ابعادی زیر می باشد:

Die space=9 Bolster plate Thickness= 1/5 Adjustment of slide=2

از نقطه نظر طراحی بزرگترین و کوچکترین ارتفاع قالبی را که در این پرس باید به کار برد چقدر است؟

(۱) حداکثر ارتفاع قالب ۹ ، و حداقل آن ۵٫۵ می باشد.

(۲) حداکثر ارتفاع قالب ۷٫۵ و حداقل آن ۵٫۵ می باشد.

(۳) حداکثر ارتفاع قالب ۹ و حداقل آن ۷ می باشد.

(۴) حداکثر ارتفاع قالب ۱۱ و حداقل آن ۹ می باشد.

۱۵۶- چه نوع موادی بیشتر برای ساخت قالب ها استفاده می شوند؟

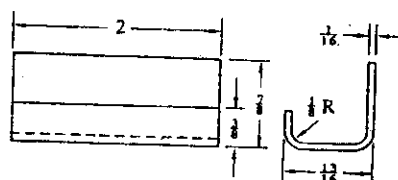
(۱) Cast Iron , Aluminium , Stainless Steel

(۲) Cast Iron , Stainless Steel , P.T.F.E

(۳) Rolled Steel , Cast Steel , Cast Iron

(۴) Rolled Steel , Low Carbon steel , Cast Bronze

۱۵۷- مطلوب است محاسبه نیروی خمشی برای قطعه نشان داده شده در شکل، شعاع لبه های قالب را $\frac{1}{8}$ اینچ در نظر بگیرید.



۶۱۳^{lb} (۱)

۷۷۵^{lb} (۲)

۷۷۰^{lb} (۳)

۷۷۵٫۹۴^{lb} (۴)

SOFT BRASS

۱۵۸- در قالب های گشش عمیق کدام یک از عوامل زیر در تعیین تعداد مراحل قالب اهمیت بیشتری دارد؟

(۱) جنس ورق (۲) عمق گشش (۳) ضخامت ورق (۴) نسبت قطر بلانک به قطر سمبه

۱۵۹- روش Vacuum Oxygen Decarburization موسوم به VOD برای چه منظوری توسعه پیدا کرده است؟

(۱) این روش سبب افزایش بهم خوردگی مذاب و افزایش ضریب انتقال جرم کربن در مذاب می گردد.

(۲) این روش سبب افزایش غلظت اکسیژن در سطح مذاب و کاهش غلظت کربن می گردد.

(۳) این روش سبب افزایش سرعت واکنش کربن در سطح و انتقال گاز CO از مجاور سطح مذاب می گردد.

(۴) این روش سبب تشکیل حباب در مذاب می گردد که در نتیجه آن واکنش سوختن کربن در سطح حباب توزیع می گردد.

۱۶۰- در کدام گزینه فرورونده در آزمایش سختی سنجی مربوطه اشتباه ذکر گردیده است؟

- (۱) مخروط الماسه برای روش راکول C
- (۲) مخروط الماسه برای میکرو سختی سنجی نوپ
- (۳) هرم مربع القاعده الماسه برای روش ویکرز
- (۴) گلوله فولادی یا تنگستن کار باید به قطر ۱۰ میلی متر برای روش برنیل

۱۶۱- با افزایش درصد عناصر آلیاژی، دمای واکنش یوتکتوئید چه تغییری می کند؟

- (۱) افزایش
- (۲) کاهش
- (۳) بدون تغییر
- (۴) افزایش یا کاهش

۱۶۲- استحکام تئوری چسبندگی مواد برابر است با:

(۱) $\frac{E}{\pi}$ (۲) $\frac{G}{2}$ (۳) $\frac{\sigma}{2E}$ (۴) $\frac{E}{2(1+\nu)}$

۱۶۳- عوامل مؤثر بر حلالیت جامد جانشینی (S.S.S) عبارتند از:

- (۱) ساختار بلوری مختلف، اندازه اتمی مشابه و عدم تمایل به ترکیب شیمیایی
- (۲) ساختار بلوری یکسان، اندازه اتمی مشابه و عدم تمایل به ترکیب شدن اتمها
- (۳) ساختار بلوری یکسان، اندازه اتمی مشابه و تمایل به ترکیب شیمیایی اتمها
- (۴) ساختار بلوری یکسان، کوچک بودن اتم حل شونده و عدم تمایل به ترکیب شدن اتمها

۱۶۴- مکانیزم تغییر فرم مؤمان فلزات چیست و علت تسلیم فلز در آزمایشگاه تحت تنش کمتر از تئوری چیست؟

- (۱) لغزش صفحات متراکم اتمی و وجود ترکهای ریز
- (۲) افزایش فاصله صفحات اتمی و وجود نابجاییها
- (۳) لغزش صفحات متراکم اتمی و وجود نابجاییها
- (۴) افزایش فاصله صفحات اتمی از یکدیگر و وجود ترکهای ریز

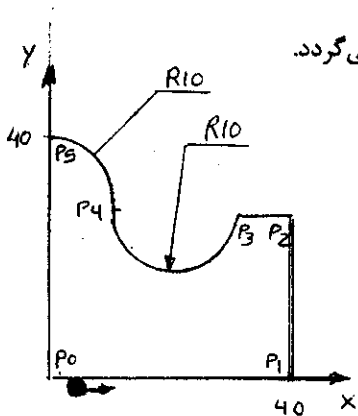
۱۶۵- بر اساس تئوری چالمرز علت تشکیل دانههای هم محور در مرکز شمش چیست؟

- (۱) اضافه شدن عناصر جوانهزا به مذاب در حال انجماد
- (۲) انتقال دانههای هم محور اولیه تشکیل شده بر سطح قالب به قسمت میانی شمش
- (۳) افزایش غلظت عنصر محلول و بوجود آمدن شرایطی که به مادون انجماد ترکیبی موسوم است.
- (۴) رشد ضخامت فاز جامد تشکیل شده در سطح خارجی شمش و کاهش انتقال حرارت و رشد هم محور دانهها در قسمت مرکزی

۱۶۶- در وسائل اندازه گیری نسبی از نوع نوری (شبهکهای انکساری) تعیین جهت حرکت محور چگونه مشخص می گردد؟

- (۱) با توجه به موقعیت نقطه صفر و حرکت انکسار نور مشخص می گردد.
- (۲) علائم خروجی وسیله اندازه گیر در هر جهت با علامت مثبت و منفی تولید می گردد.
- (۳) با توجه به موقعیت نقطه صفر و مقادیر جابجایی در سمت راست و چپ این نقطه مشخص می گردد.
- (۴) علائم خروجی وسیله اندازه گیر با اختلاف فاز تولید گشته و جهت محور با مقدار اختلاف فاز مشخص می گردد.

۱۶۷- برنامه دستی برای دستگاه فرز در تولید قطعه ذیل کدام صحیح می باشد؟



(۱) $N_4 \ G_1 \ x-10 \ y10 \ I-10 \ J_0$ $N_9 \ G_3 \ x-10 \ y10 \ I-10 \ J_0$

$N_5 \ G_1 \ x40$ $N_{10} \ G_1 \ y-40$

$N_6 \ G_1 \ y30$

$N_7 \ G_1 \ x-10$

$N_8 \ G_2 \ x-20 \ y_0 \ I-10 \ J_0$

(۲) $N_4 \ G_1 \ x-20 \ y_0 \ I-10 \ J_0$ $N_8 \ G_3 \ x-20 \ y_0 \ I-10 \ J_0$

$N_5 \ G_1 \ x40$ $N_9 \ G_2 \ x-10 \ y10 \ I-10 \ J_0$

$N_6 \ G_1 \ y30$ $N_{10} \ G_1 \ y-40$

$N_7 \ G_1 \ x-10$

(۳) $N_8 \ G_2 \ x10 \ y30 \ I-10 \ J_0$

$N_5 \ G_1 \ x40$ $N_9 \ G_3 \ x_0 \ y40 \ I-10 \ J_0$

$N_6 \ G_1 \ y30$ $N_{10} \ G_1 \ y_0$

$N_7 \ G_1 \ x30$

(۴) $N_8 \ G_3 \ x10 \ y30 \ I-10 \ J_0$

$N_5 \ G_1 \ x40$ $N_9 \ G_2 \ x_0 \ y40 \ I-10 \ J_0$

$N_6 \ G_1 \ y30$ $N_{10} \ G_1 \ y_0$

$N_7 \ G_1 \ x30$

-۱۶۸

در مکانیزم‌های انتقال حرکت در ماشین‌های کنترل عددی:

- (۱) از چرخ شانه برای حرکت‌های بلند و طولانی استفاده می‌شود.
- (۲) از پیچ و مهره‌های غلتکی به منظور جلوگیری از کماتش محور استفاده می‌شود.
- (۳) از پیچ و مهره‌های ساچمه‌ای بمنظور جلوگیری از کماتش محور استفاده می‌شود.
- (۴) از چرخ شانه بدلیل عدم وجود ساچمه برای افزایش دقت (نبود لغی) استفاده می‌شود.

-۱۶۹

خطاهای زیر از نظر معین (بایاس) و اتفاقی (رندوم) بودن به ترتیب دسته‌بندی نمایید:

الف: میزان نبودن صفر دستگاه

ب: خطای ناشی از خواندن عقربه توسط کاربران مختلف

ج: خطای ناشی از گرد کردن در نمایشگر دیجیتال

(۱) معین، اتفاقی، اتفاقی (۲) معین، اتفاقی، معین (۳) اتفاقی، معین، اتفاقی (۴) معین، معین، اتفاقی

در اندازه‌گیری دمای یک کوره خطای معین (بایاس) 2°C و خطای اتفاقی (رندوم) $1/5^{\circ}\text{C}$ است. خطای کل برابر است با:(۱) $1/87^{\circ}\text{C}$ (۲) $2/5^{\circ}\text{C}$ (۳) 3°C (۴) $3/5^{\circ}\text{C}$

-۱۷۱

در جدول روبرو مقادیر خطای ایندکس میز گردان بدون در نظر گرفتن خطای آینه کثیرالاضلاع دقیق داده شده است. در کنار آن خطای مطلق کثیرالاضلاع دقیق نیز داده شده است. مشخص نمایید ماکزیمم خطای میز گردان بصورت خالص چه مقدار می‌باشد؟ و

بین کدامین زوایای میز اتفاق می‌افتد؟

- (۱) نه ثانیه بین زوایای 135 درجه و 270 درجه
- (۲) یازده ثانیه بین زوایای 90 درجه و 270 درجه
- (۳) هشت ثانیه بین زوایای 135 درجه و 270 درجه
- (۴) پنج ثانیه بین زوایای 0 درجه و 270 درجه

زاویه میز (درجه)	خطای ناخالص میز گردان (ثانیه)	خطای مطلق کثیرالاضلاع (ثانیه)
۰	۰	۰
۴۵	۱	-۱
۹۰	۳	-۱
۱۳۵	۴	+۱
۱۸۰	۱	۰
۲۲۵	-۳	+۱
۲۷۰	-۵	+۲
۳۱۵	-۲	۰
۳۶۰	۰	۰

-۱۷۲

تفاوت بین ماشین کار سنتی و ماشین کاری غیر سنتی در چیست؟

- (۱) در ماشین کاری سنتی و غیر سنتی معمولاً ابزار سخت تراز قطعه کار است.
- (۲) در ماشین کاری سنتی و غیر سنتی معمولاً قطعه کار سخت تراز ابزار است.
- (۳) در ماشین کاری سنتی قطعه کار سخت‌تر از ابزار است و در ماشین کاری غیر سنتی عکس آن است.
- (۴) در ماشین کاری سنتی ابزار سخت‌تر از قطعه کار است و در ماشین کاری غیر سنتی عکس آن است.

در فرآیند ماشین کاری الکتروشیمیایی، کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) این فرایند بر عکس آبکاری فلزات عمل می‌کند.
- (۲) الکتروولت معمولاً از جنس اسید است.
- (۳) این فرایند مثل آبکاری فلزات عمل می‌کند.
- (۴) انرژی لازم از یک منبع AC تامین می‌شود و دامنه ولتاژ آن بین 10 تا 30 ولت است.

-۱۷۴

کدام یک از عبارات زیر صحیح است؟

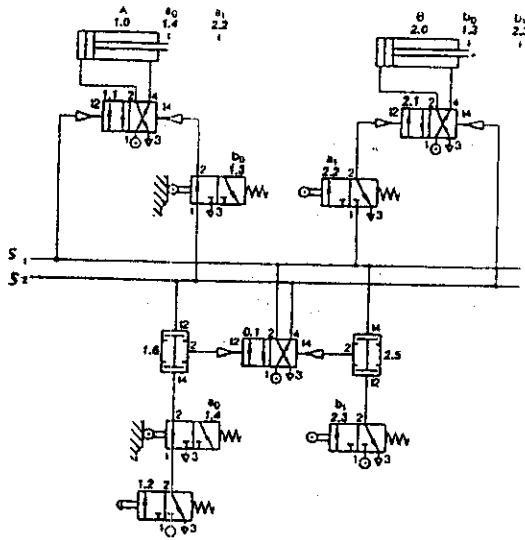
- (۱) جت آب برای ماشین کاری مواد نرم و EDM برای ماشین کاری قطعات سخت و لیزر برای ماشین‌های صفحات فلزی ضخیم مناسب‌ترین است.
- (۲) اولتراسونیک برای ماشین کاری سرامیک‌ها و ECM برای ماشین کاری نیمه هادیها و جت آب برای ماشین کاری مواد نرم مناسب‌ترین است.
- (۳) اولتراسونیک برای ماشین کاری مواد ترد، ECM برای ماشین کاری مواد خشک کریستال، EDM برای ماشین کاری قالبهای تحت فشار مناسب‌ترین است.
- (۴) اولتراسونیک برای ماشین کاری مواد غیر هادی الکتریسته و ECM و EDM برای تولید شکل‌های پیچیده روی مواد دیرگذاز مناسب‌ترین است.

-۱۷۵

در ماشین کاری با شعاع لیزر، شعاع تابیده شده هنگام برخورد با سطح قطعه کار:

- (۱) با توجه به طول موج شعاع و خصوصیات قطعه کار مقداری انعکاس پیدا می‌کند.
- (۲) با توجه به ولتاژ منبع تغذیه و فاصله ماشینکاری مقدار زیادی انعکاس پیدا می‌کند.
- (۳) بطور کامل جذب شده باعث افزایش دما و تبخیر آنی آن نقطه از قطعه کار می‌شود.
- (۴) بطور کامل جذب شده و با توجه به خصوصیات قطعه کار مقدار زیادی به لایه‌های مجاورانتقال پیدا کرده راندمان کاری را پایین می‌آورد.

۱۷۶- شکل مقابل مدار کنترل ۲ جک بادی را نشان می‌دهد. در صورتی که کلید شروع فشار داده شود، کدام یک از ترتیب‌های زیر برای حرکت جک‌ها صحیح می‌باشد؟



- (۱) B_+, A_+, B_-, A_-
- (۲) B_+, A_+, A_-, B_-
- (۳) A_+, B_+, B_-, A_-
- (۴) A_+, B_+, A_-, B_-

۱۷۷- قسمت اولیه یک مدار هیدرولیکی در فشار ۲۰۰ بار کار می‌کند. یک مدار ثانویه که از مدار اولیه تغذیه می‌گردد از طریق یک شیر کاهش دهنده فشار جریان معادل ۳۰ لیتر در دقیقه در فشار ۱۲۰ بار نیاز دارد. قدرت هیدرولیکی که روی شیر کاهش دهنده فشار از بین می‌رود چقدر است؟

- (۱) ۴ kw
- (۲) ۵ kw
- (۳) ۶ kw
- (۴) ۷ kw

۱۷۸- در فرآیند جوشکاری زیر پودری اگر شدت جریان و سرعت جوشکاری به یک نسبت اضافه شده و ولتاژ ثابت باشد: (۱) حجم ذوب کم می‌شود. (۲) حجم ذوب بیشتر می‌شود. (۳) حجم ذوب تغییری نمی‌کند. (۴) عوامل دیگر مؤثر است.

۱۷۹- برای جوشکاری یک فولاد معمولی که کربن معادل آن حدود ۰/۶۰ می‌باشد و ضخامت قطعه ۲۵ میلیمتر است، کدام یک از گزینه بطور کلی صحیح بوده و معمولاً انتخاب می‌شود؟

- (۱) استفاده از پیشگرم
 - (۲) استفاده از روش MIG
 - (۳) استفاده از انرژی جوش زیاد
 - (۴) استفاده از الکترو رتیلی - سلولزی
- ۱۸۰- وجود هیدروژن در حوضچه مذاب در حین جوشکاری، کدام یک از عیوب جوشی زیر را باعث می‌شود؟
- (۱) عیب سرباره
 - (۲) ترک خوردگی گرم
 - (۳) ترک خوردگی سرد
 - (۴) عدم نفوذ در بین لایه‌های جوش