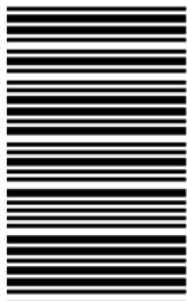


کد کنترل

324A



324A



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

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

صبح جمعه

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته – سال ۱۴۰۵
مهندسی مکانیک بیوسیستم (کد ۱۳۱۹)

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۲۱۵ سؤال

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤال‌ها

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۲۵	۱	۲۵
۲	ریاضیات	۲۰	۲۶	۴۵
۳	استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح	۲۵	۴۶	۷۰
۴	طراحی اجزای ماشین و طراحی ماشین‌های کشاورزی	۲۵	۷۱	۹۵
۵	مکانیک سیالات و ترمودینامیک	۲۵	۹۶	۱۲۰
۶	ابزار اندازه‌گیری	۲۰	۱۲۱	۱۴۰
۷	استاتیک و مقاومت مصالح	۲۵	۱۴۱	۱۶۵
۸	ابزار اندازه‌گیری و کنترل	۲۵	۱۶۶	۱۹۰
۹	ترمودینامیک و انتقال حرارت	۲۵	۱۹۱	۲۱۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات کادر زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود
با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده
بر روی جلد دفترچه سؤالات و پایین پاسخنامه ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- Remember that Instagram is not a good of medical and health-related information.
1) discovery 2) source 3) cause 4) agreement
- 2- Management says that the person who built the building is for the current problems.
1) leading 2) different 3) surprising 4) responsible
- 3- The psychologist told him to on the part of the problem that troubled him.
1) focus 2) solve 3) blame 4) base
- 4- Some of his scenarios are too extreme, but they have the of acknowledging the darkness that lies in all human hearts.
1) dissipation 2) omission 3) advantage 4) flaw
- 5- You can easily some students to a category, and some students belong to several, and some just sit in the back and all you know is their names.
1) assign 2) abdicate 3) rejoice 4) falter
- 6- What aggravated his offense was the attitude he exhibited before the jury in the courtroom.
1) ingenious 2) defiant 3) versatile 4) reverent
- 7- In a video statement, Mr. Comey declared his innocence and welcomed an opportunity to himself in a trial.
1) obviate 2) vindicate 3) repudiate 4) retaliate

PART B: Cloze Test

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

Modern psychologists have many interests,(8) upon different theories and approaches depending on what they are studying. There has been tremendous growth in the topics studied by psychologists(9) developments in computers and data analysis. The American Psychological Association currently has 45 divisions,(10) representing areas of special interest to psychologists.

- 8- 1) drawing 2) that draw 3) draw 4) who draws
- 9- 1) that part is due to 2) of which part due to
3) whose due part into 4) due in part to
- 10- 1) which 2) they 3) each 4) them

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

Structures and machines, or their components, fail because of fracture or excessive deformation. In attempting to prevent such failure, the designer estimates how much stress (load per unit area) can be tolerated, and specifies materials that can withstand expected stresses. A stress analysis, accomplished either experimentally or by means of a mathematical model, indicates expected areas of high stress in a machine or structure. Mechanical property tests, carried out experimentally, indicate which materials may safely be employed.

Test machine grips are designed to transfer load smoothly into the test piece without producing local stress concentrations. The ends of the test piece are often slightly enlarged so that if slight concentrations of stress are present, these will be directed to the gauge section, and failures will occur only where measurements are being taken. Clamps, pins, threading, or bonding are employed to hold the test piece. Eccentric (non-uniform) loading causes bending of the sample in addition to tension, which means that stress in the sample will not be uniform. To avoid this, most gripping devices incorporate one or two swivel joints in the linkage that carries the load to the test piece. Air bearings help correct horizontal misalignment, which can be troublesome with such brittle materials as ceramics.

- 11- The underlined word “components” in paragraph 1 is closest in meaning to
 1) parts 2) prices 3) operators 4) products
- 12- The underlined word “that” in paragraph 1 refers to
 1) designer 2) stress 3) materials 4) failure
- 13- According to paragraph 1,
 1) it is impossible to measure the load per unit area of a piece
 2) deformation is a more common problem than fracture
 3) mechanical property tests are useful but too expensive
 4) stress analyses can predict or prevent possible problems
- 14- All of the following words are mentioned in the passage EXCEPT
 1) estimates 2) evaluates
 3) measurements 4) misalignment
- 15- According to the passage, which of the following is true?
 1) Mathematical models are the only available means to conduct stress analyses in order to assess a test piece.
 2) Eccentric loading results in the deformation of a piece, meaning that stress in the piece is usually uniform.
 3) Test machine grips transfer load into the sample by producing local stress concentrations to ensure sample workability.
 4) Air bearings are a particularly useful mechanism in the case of ceramics which are relatively easy to break.

PASSAGE 2:

Fluids are not strictly continuous media in the way that all the successors of Euler and Bernoulli have assumed, for they are composed of discrete molecules. The molecules, however, are so small and, except in gases at very low pressures, the number of molecules per milliliter is so enormous that they need not be viewed as individual entities. There are a few liquids, known as liquid crystals, in which the molecules are packed together in such a way as to make the properties of the medium locally anisotropic, but the vast majority of fluids are isotropic. In fluid mechanics, the state of an isotropic fluid may be completely described by defining its mean mass per unit volume, or density (ρ), its temperature (T), and its velocity ($\mathbf{v}$) at every point in space.

There are two sorts of stress that may exist in any solid or fluid medium, and the difference between them may be illustrated by reference to a brick held between two hands. If the holder moves his hands toward each other, he exerts pressure on the brick; if he moves one hand toward his body and the other away from it, then he exerts what is called a shear stress. A solid substance such as a brick can withstand stresses of both types, but fluids, by definition, yield to shear stresses no matter how small these stresses may be. They do so at a rate determined by the fluid's viscosity. This property is a measure of the friction that arises when adjacent layers of fluid slip over one another.

- 16- The underlined word “discrete” in paragraph 1 is closest in meaning to**
- 1) separate 2) numerous 3) malleable 4) dynamic
- 17- Why does the writer mention liquid crystals in paragraph 1?**
- 1) To refer to an exception to a general statement mentioned earlier
2) To prove the falsity of a point made earlier in the same paragraph
3) To demonstrate the unreliability of scientific propositions in a field
4) To mention a competing theory regarding the general behavior of fluids
- 18- Which of the following is NOT true about the two kinds of stress mentioned in paragraph 2?**
- 1) A solid material tolerates the latter better.
2) A solid material can be subject to both of them.
3) The latter affects solid materials more easily.
4) Fluids are more easily affected by the latter.
- 19- Which of the following techniques is used in the passage?**
- 1) Statistics 2) Definition
3) Rhetorical question 4) Appeal to authority
- 20- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?**
- I. In which century did Euler and Bernoulli live?**
II. What are some factors affecting isotropic fluids’ state?
III. What is an example of an isotropic fluid?
- 1) I and III 2) Only III 3) I and II 4) Only II

PASSAGE 3:

During the early twentieth century, farm machinery companies began building gasoline tractors. The Hart-Parr Company of Charles City, Iowa, built a popular tractor, but the early designs were too large, heavy, and expensive for small-scale farmers. [1]

Gasoline-powered tractors did not become practical until Henry Ford offered the Fordson for sale in 1918. Farmers could use this lightweight, low-cost, two-plow tractor for tillage and threshing, but its four-wheel design made the cultivation of row crops difficult. In 1924, the American International Harvester Company produced a small, low-priced tractor with a tricycle design, the Farmall, which enabled farmers to cultivate row crops without crushing the plants. By the mid-1920s, the Fordson and Farmall had relegated the steam tractors to the past. By the late 1930s, a farmer could plow an acre in about thirty minutes, but it took nearly two hours with a horse and plow. [2]

While the tractor became the most important agricultural machine nationwide, the mechanical cotton picker became the most important farm machine on a regional basis during the twentieth century. [3] Although the first mechanical cotton picker received a patent in 1850, the International Harvester Company did not develop a successful mechanical picker until 1942, and quantity production did not begin until 1948. The success of this spindle picker, however, required changes in the cotton plant so that it would ripen uniformly and produce bolls in clusters for easier picking by the machine. [4] By 1975, the mechanical picker had mechanized the cotton harvest.

- 21- According to paragraph 1, what was the problem with the four-wheel tractors known as Fordson?
- 1) They were too heavy to drive in general.
 - 2) They tended to destroy the plants beneath them.
 - 3) They had a low storing capacity due to their size.
 - 4) They were unpractical as their fuel was unavailable.
- 22- According to the passage, which of the following took place later?
- 1) The mass production of mechanical cotton pickers
 - 2) The production of tricycle tractors by an American company
 - 3) The patenting of the first mechanical cotton picker
 - 4) The invention of the first steam-powered tractor
- 23- Which of the following is NOT mentioned in the passage?
- 1) A plant that was harvested using machinery
 - 2) A city where a tractor company was located
 - 3) The century when the steam tractor was invented
 - 4) The fuel used by tractors replacing steam tractors
- 24- According to the passage, which of the following is true?
- 1) It can be said that the success of the spindle picker entailed certain adjustments in the cotton plant.
 - 2) The tractor was the most important machinery on the farm both on the national and regional levels in the 20th century.
 - 3) In the mid-nineteenth century, the first mechanical cotton picker was successfully employed in farmlands.
 - 4) During the 1930s, it took about too times more time to plow an acre by animals such as horses compared with using a tractor.
- 25- In which position marked by [1], [2], [3] or [4], can the following sentence best be inserted in the passage?
- By 1955, tractors exceeded the number of horses on farms.
- 1) [1]
 - 2) [3]
 - 3) [4]
 - 4) [2]

ریاضیات:

۲۶- جواب معادله $2z + \bar{z} = 3 + 2i$ کدام است؟

(۱) $1 - 2i$

(۲) $1 - \frac{2}{3}i$

(۳) $1 + \frac{2}{3}i$

(۴) $1 + 2i$

۲۷- مقدار $\lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\sqrt{x} - 1}{\sqrt{x^2} - 1}$ کدام است؟

(۱) $-\frac{1}{2}$

(۲) صفر

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) ۱

۲۸- تعداد نقاط ناپیوستگی تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{x^3 + 2x} & x \neq 0 \\ \frac{1}{2} & x = 0 \end{cases}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۲۹- شیب خط مماس بر منحنی $x^2 + xy + y^2 = 1$ در نقطه $(x_0, y_0) = (0, -1)$ واقع بر آن، کدام است؟

(۱) ۲

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) -۲

۳۰- تعداد نقاط عطف تابع f با ضابطه $f(x) = 3x^5 - 5x^3 + x - 1$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۱- حاصل $\int x^3 \sqrt[4]{x^4 - 2} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{5} \sqrt[4]{x^4 - 2} + C$

(۲) $\frac{1}{4} \sqrt[4]{x^4 - 2} + C$

(۳) $\frac{1}{4} (x^4 - 2) \sqrt[4]{x^4 - 2} + C$

(۴) $\frac{1}{5} (x^4 - 2) \sqrt[4]{x^4 - 2} + C$

۳۲- حجم جسم حاصل از دوران ناحیه محصور به منحنی‌های $y = x^2$ و $y = x$ ، حول محور y ، کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{6}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۳۳- شعاع همگرایی سری توانی $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^{2n}}{3^n (n+1)}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) $\sqrt{3}$

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۴- اگر $f(x, y) = \sin(xy)$ ، آنگاه مقدار $\frac{\partial^2 f}{\partial y \partial x}$ در نقطه $(\sqrt{\frac{\pi}{2}}, \sqrt{\frac{\pi}{2}})$ کدام است؟

(۱) $-\frac{\pi}{2}$

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴) $\frac{\pi}{2}$

۳۵- نقطه بحرانی تابع f با ضابطه $f(x, y) = x^2 + y^2 - 4xy + 6x - 12y + 1$ کدام است؟

(۱) $(0, 3)$

(۲) $(0, -3)$

(۳) $(3, 0)$

(۴) $(-3, 0)$

۳۶- تابع $z = 3x^2 + 4y^2 + 3xy$ در کدام تساوی صدق می‌کند؟

$$y \frac{\partial z}{\partial x} + x \frac{\partial z}{\partial y} = 2z \quad (۱)$$

$$y \frac{\partial z}{\partial x} - x \frac{\partial z}{\partial y} = 2z \quad (۲)$$

$$x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y} = 2z \quad (۳)$$

$$x \frac{\partial z}{\partial x} - y \frac{\partial z}{\partial y} = 2z \quad (۴)$$

۳۷- اگر θ زاویه بین بردارهای $\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$ و $\frac{1}{\sqrt{5}}(\hat{i} + 2\hat{k})$ باشد، آنگاه مقدار $\cos \theta$ کدام است؟

$$\frac{3}{5} \quad (۱)$$

$$\sqrt{\frac{3}{5}} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{\sqrt{15}} \quad (۳)$$

$$\frac{1}{15} \quad (۴)$$

۳۸- طول بردار شتاب خم با ضابطه $\vec{r}(t) = (t^2, \sin t, e^t)$ در $t=0$ کدام است؟

$$\sqrt{2} \quad (۱)$$

$$\sqrt{3} \quad (۲)$$

$$\sqrt{5} \quad (۳)$$

$$\sqrt{6} \quad (۴)$$

۳۹- بردار قائم صفحه مماس بر رویه $z = x^2 + 2y^2 - 4x + 2y + 8$ ، در نقطه $(1, 0, 5)$ واقع بر رویه، کدام است؟

$$2\hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k} \quad (۱)$$

$$-2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k} \quad (۲)$$

$$2\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k} \quad (۳)$$

$$2\hat{i} + 2\hat{j} + \hat{k} \quad (۴)$$

۴۰- مقدار $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \int_0^y \sin(x+y) \, dx \, dy$ کدام است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۱)$$

$$1 \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۳)$$

$$-1 \quad (۴)$$

۴۱- اگر $\mu(x) = x^n$ عامل انتگرال ساز معادله دیفرانسیل $y' - \frac{2}{x}y = x^2 + 3$ باشد، آنگاه مقدار n کدام است؟

(۱) -۳

(۲) -۲

(۳) ۲

(۴) ۳

۴۲- جواب معادله دیفرانسیل $xy' = x^2y + y$ در کدام تساوی صدق می کند؟

(۱) $\ln\left|\frac{y}{x}\right| = \frac{1}{2}x^2 + c$

(۲) $\ln\left|\frac{y}{x}\right| = x + c$

(۳) $\ln|xy| = \frac{1}{2}x^2 + c$

(۴) $\ln|xy| = x + c$

۴۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y'' - 4y' + 4y = e^x$ کدام است؟

(۱) $y = c_1e^{-2x} + c_2e^{2x} + e^x$

(۲) $y = c_1e^{-2x} + c_2e^{2x} + 2e^x$

(۳) $y = (c_1 + c_2x)e^{2x} + e^x$

(۴) $y = (c_1 + c_2x)e^{2x} + 2e^x$

۴۴- تبدیل لاپلاس تابع $e^{2t} \cosh(at)$ کدام است؟

(۱) $\frac{s-2}{(s-2)^2 - a^2}$

(۲) $\frac{s+2}{(s+2)^2 - a^2}$

(۳) $\frac{s-a}{(s-a)^2 + 4}$

(۴) $\frac{s+a}{(s+a)^2 + 4}$

۴۵- لاپلاس معکوس $\frac{s+1}{s^2 - 2s + 5}$ کدام است؟

(۱) $e^{-t}(\sin(2t) + \cos(2t))$

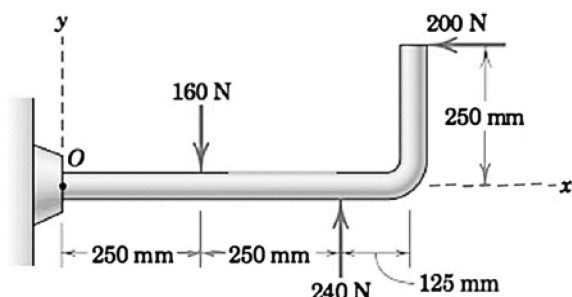
(۲) $e^{-t}(\sin(2t) - \cos(2t))$

(۳) $e^t(\sin(2t) - \cos(2t))$

(۴) $e^t(\sin(2t) + \cos(2t))$

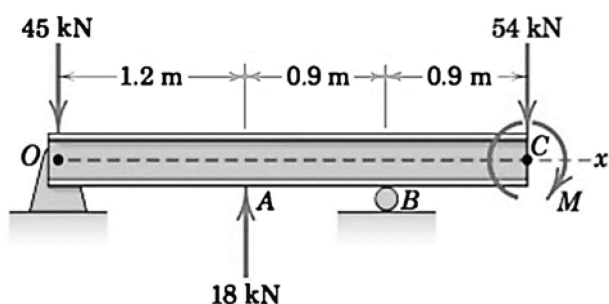
استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح:

- ۴۶- فرض کنید سه نیروی نمایش داده شده با یک نیروی برآیند R جایگزین شود. فاصله نقطه O تا محل برخورد نیروی R با محور X ها چند میلی متر است؟



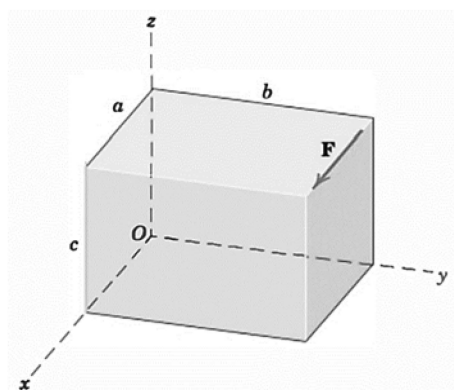
- (۱) ۳۷۵ mm
(۲) ۵۰۰ mm
(۳) ۵۲۰ mm
(۴) ۱۶۲۵ mm

- ۴۷- اگر برآیند گشتاور و نیروهای نمایش داده شده از نقطه B عبور کند، مقدار گشتاور M بر حسب kN.m چقدر است؟



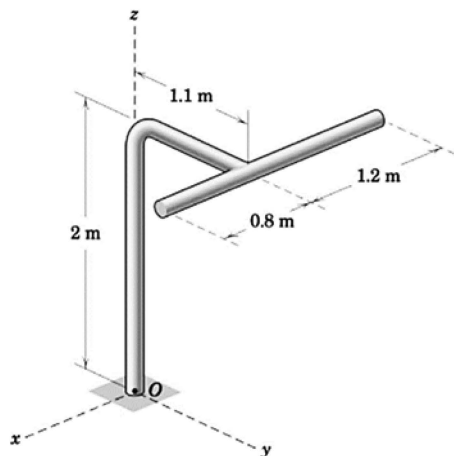
- (۱) ۳۰/۴
(۲) ۲۹/۷
(۳) ۱۴۰/۴
(۴) ۱۶۲

- ۴۸- مقدار گشتاور نیروی F حول نقطه O، کدام است؟



- (۱) $Fc\vec{j} - Fb\vec{k}$
(۲) $Fc\vec{i} + Fb\vec{k}$
(۳) $-Fc\vec{j} + Fb\vec{k}$
(۴) $Fc\vec{i} - Fb\vec{k}$

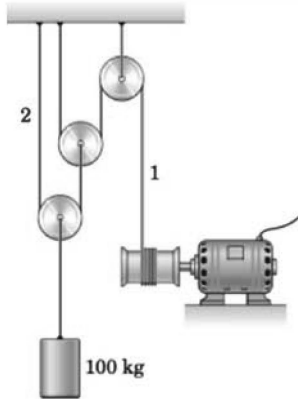
- ۴۹- سازه نمایش داده شده از نوعی لوله با وزن در واحد طول معادل ۷۰ نیوتن ساخته شده است. مقدار گشتاور نیروی وزن سازه حول نقطه O، کدام است؟



- (۱) $\vec{M} = ۱۹۶/۳۵\vec{i} + ۲۸\vec{j}$ (N.m)
(۲) $\vec{M} = -۱۹۶/۳۵\vec{i} - ۲۸\vec{j}$ (N.m)
(۳) $\vec{M} = ۱۹۶/۳۵\vec{i} - ۲۸\vec{j}$ (N.m)
(۴) $\vec{M} = ۲۸\vec{i} + ۱۹۶/۳۵\vec{j}$ (N.m)

۵۰- کابل شماره ۱ با سرعت ثابت $200 \frac{mm}{s}$ به پولی متصل به محور موتور الکتریکی پیچیده می‌شود. با صرف نظر از همه

نیروهای اصطکاکی، مقدار کشش بر حسب کیلوگرم در کابل شماره ۱ برای بالابردن وزنه 100 کیلوگرم چقدر است؟



(۱) ۲۵

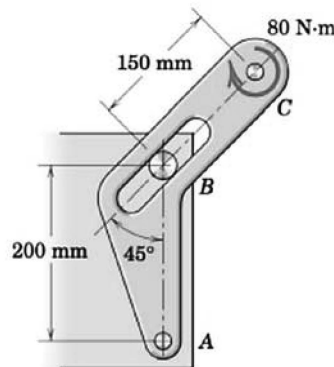
(۲) ۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۴۰۰

۵۱- قطعه ABC با وزن قابل صرف نظر، حول نقطه A آزادانه اتصال لولایی دارد و شیار بدون اصطکاک تعبیه شده در آن بر

روی نقطه ثابت B قرار دارد. مقدار نیروی تکیه گاهی در نقطه A بر اثر اعمال گشتاور 80 نیوتن متر کدام است؟



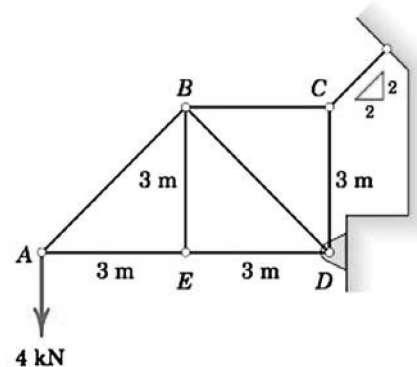
(۱) $0.4\sqrt{2}$ N

(۲) $4\sqrt{2}$ N

(۳) $40\sqrt{2}$ N

(۴) $400\sqrt{2}$ N

۵۲- در خرپای نمایش داده شده، نیروی عضو ED (بر حسب kN)، کدام است؟



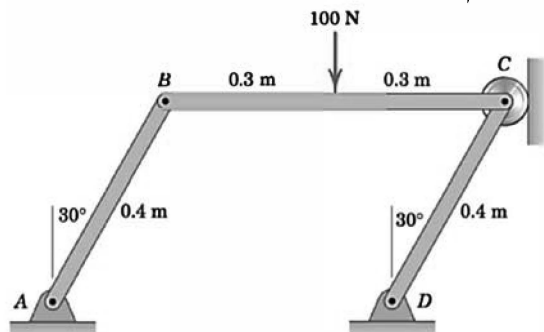
(۱) ۸ فشاری

(۲) ۸ کششی

(۳) ۴ فشاری

(۴) ۴ کششی

۵۳- در سازه قاب نمایش داده شده، مقدار نیروی تکیه گاهی در پین A، کدام است؟



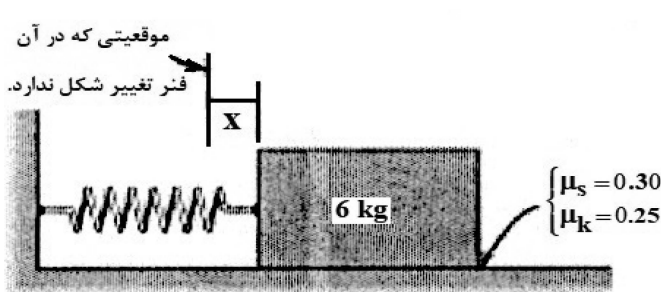
(۱) $50 \sin 30^\circ$

(۲) ۵۰

(۳) $50 \cos 30^\circ$

(۴) $\frac{50}{\cos 30^\circ}$

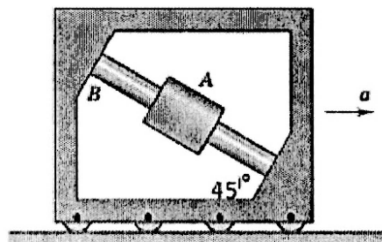
- ۵۴- نیروی کششی در یک فنر غیرخطی شکل زیر از رابطه $F_1 = 150X + 400X^2$ به دست می آید که در آن X بر حسب متر و F_1 بر حسب نیوتن است. شتاب بلوک ۶ کیلوگرمی را در صورتی که از حالت سکون در فاصله $X = 50 \text{ mm}$ رها شود چند متر بر مجذور ثانیه است؟ (ضریب اصطکاک $\mu_s = 0.3$ و $\mu_k = 0.25$ می باشد).



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

- (۱) صفر
(۲) ۰/۵
(۳) ۱/۵
(۴) ۲

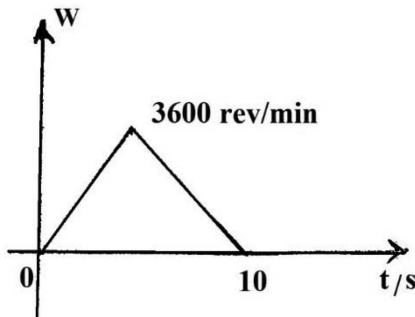
- ۵۵- لغزنده A روی میله صیقلی B که در یک قاب طبق شکل قرار گرفته است می تواند آزادانه حرکت کند. صفحه قاب به صورت عمودی می باشد. شتاب افقی a به صورتی که در آن شتاب لغزنده در یک وضعیت ثابت روی میله باقی



$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \text{؟ ثانیه است؟}$$

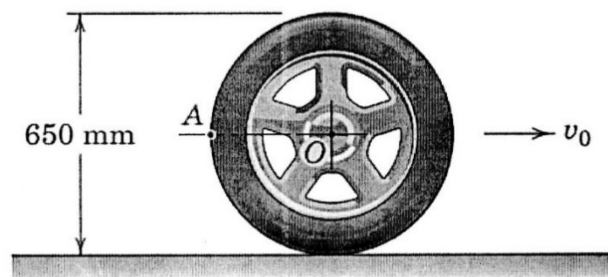
- (۱) ۵
(۲) ۱/۵
(۳) ۱۰
(۴) ۲۰

- ۵۶- یک شافت از حالت سکون تا سرعت $3600 \frac{\text{rev}}{\text{min}}$ با نرخ ثابت شتاب می گیرد. سپس با نرخ ثابت تا حالت سکون، سرعتش کاهش می یابد. کل این فرایند در ۱۰ ثانیه انجام می شود. طی این مدت زمان، شافت چند دور زده است؟



- (۱) $N = 100$
(۲) $N = 200$
(۳) $N = 400$
(۴) $N = 600$

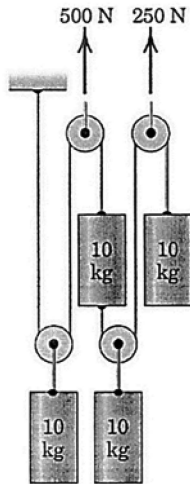
- ۵۷- اندازه سرعت مطلق نقطه A روی تایر خودرو در موقعیت نشان داده $10\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است. سرعت مرکز تایر چند متر بر



ثانیه است؟ (چرخ بدون لغزش می غلتد)

- (۱) ۵
(۲) ۱۰
(۳) ۱۵
(۴) ۲۰

۵۸- در شکل زیر، شتاب مرکز جرم مجموعه چهار استوانه هر کدام به جرم 10 کیلوگرم چند متر بر مجذور ثانیه است؟



(از جرم قرقره‌ها و کابل‌ها صرف نظر نمایید.) $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

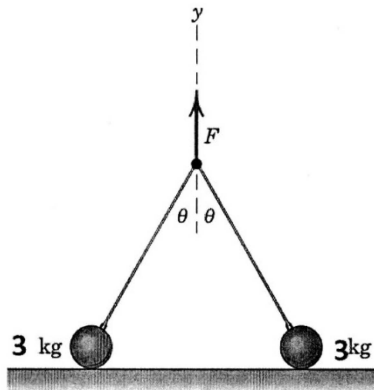
(۱) ۵

(۲) ۷/۵

(۳) ۱۰

(۴) ۱۵

۵۹- دو گوی 3 کیلوگرمی تا زمانی که یک نیروی $F = 60$ N بر محل اتصال سیم‌ها مطابق شکل وارد می‌شود در حالت سکون می‌باشند. مؤلفه عمودی ay شتاب اولیه هر توپ با در نظر گرفتن کل مجموعه به صورت یک سیستم، چند



متر بر مجذور ثانیه است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) صفر

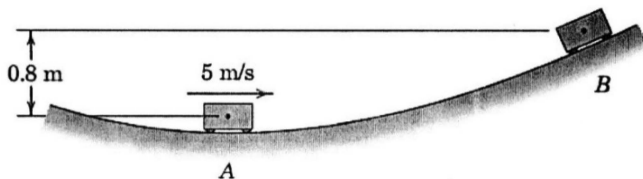
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۴

۶۰- در شکل زیر بلوک دارای سرعت $V_A = 5 \frac{m}{s}$ در نقطه A است. سرعت در نقطه B که 0.8 متر بلندتر از نقطه A

است، چند متر بر ثانیه است؟ (از اصطکاک صرف نظر شده است.) $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



(۱) ۱

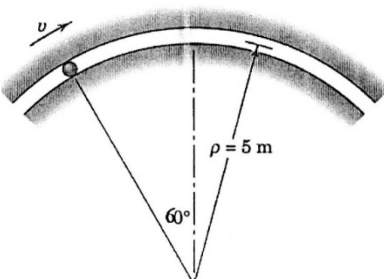
(۲) ۲

(۳) ۲/۵

(۴) ۳

۶۱- ذره‌ای به جرم 100 گرم در هنگام عبور از زاویه 60° درجه نشان داده شده دارای سرعت 10 متر بر ثانیه و ضریب اصطکاک جنبشی بین ذره و مسیر واقع در صفحه قائم $\mu_k = 0.2$ است. نیروی وارده از سطح بر ذره چند نیوتن

است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



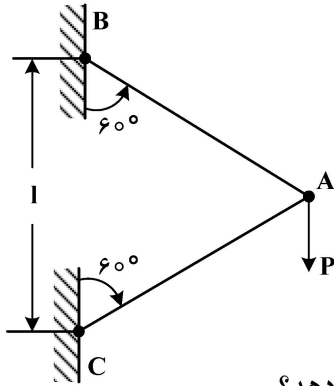
(۱) صفر

(۲) ۰/۵

(۳) ۱

(۴) ۱/۵

۶۲- در سازه شکل روبه‌رو، تغییر مکان افقی نقطه A چقدر است؟



(۱) صفر

(۲) $\frac{Pl}{AE}$

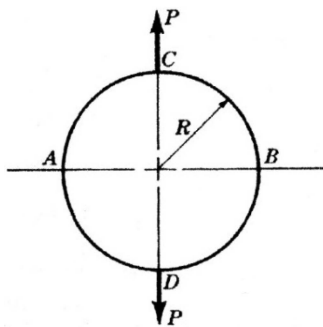
(۳) $\frac{Pl}{2AE}$

(۴) $\frac{4Pl}{AE}$

۶۳- کدام مورد، روند تغییر تنش برشی با ارتفاع مقطع در تیر یک‌سر درگیر را نشان می‌دهد؟

(۱) لگاریتمی (۲) خط (۳) سهمی (۴) هذلولی

۶۴- برای حلقه بارگذاری شده در شکل زیر، کدام مورد رابطه مقدار لنگر خمشی در نقطه A را بیان می‌کند؟



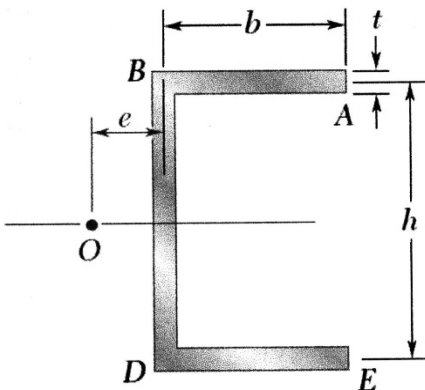
(۱) $M_A = \frac{PR}{4} \times \frac{\pi - 2}{\pi}$

(۲) $M_A = \frac{PR}{2} \times \frac{\pi - 2}{\pi}$

(۳) $M_A = PR \times \frac{\pi - 2}{\pi}$

(۴) $M_A = 2PR \times \frac{\pi - 2}{\pi}$

۶۵- کدام مورد، رابطه مرکز برش پروفیل نشان داده‌شده را بیان می‌کند؟



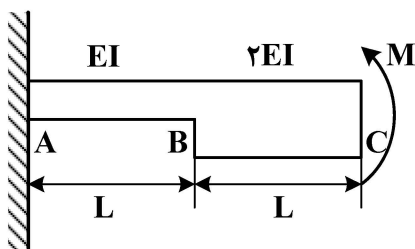
(۱) $e = \frac{b}{2 + \frac{h}{3b}}$

(۲) $e = \frac{b}{3 + \frac{h}{2b}}$

(۳) $e = \frac{h}{2 + \frac{h}{3b}}$

(۴) $e = \frac{b}{3 + \frac{h}{2b}}$

۶۶- در شکل زیر، تغییر مکان عمودی نقطه B در اثر اعمال ممان خمشی M چقدر است؟



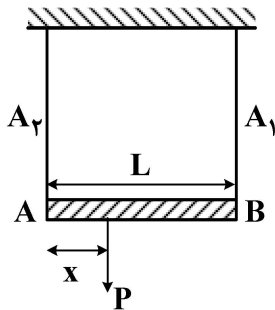
(۱) $\frac{2mL^2}{3EI}$

(۲) $\frac{mL^2}{3EI}$

(۳) $\frac{3}{2} \frac{mL^2}{EI}$

(۴) $\frac{3mL^2}{EI}$

- ۶۷- میله AB به طول L توسط دو کابل به طول و جنس یکسان نگه داشته می‌شود. اگر سطح مقطع A_2 دو برابر A_1 باشد، موقعیت x محل اعمال نیروی P برای آنکه پس از بارگذاری میله به صورت افقی باقی بماند، کدام است؟



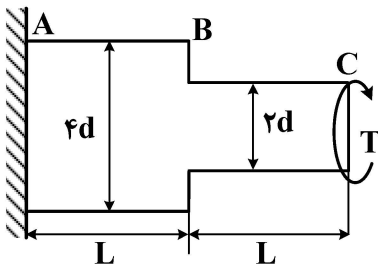
$$x = \frac{L}{2} \quad (1)$$

$$x = \frac{L}{4} \quad (2)$$

$$x = \frac{2L}{3} \quad (3)$$

$$x = \frac{L}{3} \quad (4)$$

- ۶۸- میله مدور مطابق شکل زیر، تحت گشتاور پیچشی T قرار گرفته است. اگر سوراخی به قطر d در میله ایجاد شود، زاویه پیچش در C چند برابر است؟



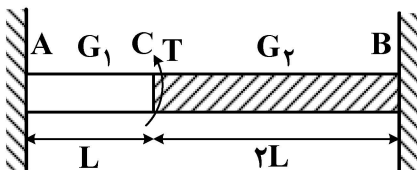
$$3 \quad (1)$$

$$\frac{513}{485} \quad (2)$$

$$9 \quad (3)$$

$$\frac{467}{97} \quad (4)$$

- ۶۹- میله ACB در نقطه C تحت گشتاور پیچشی T قرار گرفته است. اگر $G_2 = 2G_1$ باشد. نسبت $\frac{T_A}{T_B}$ چقدر است؟



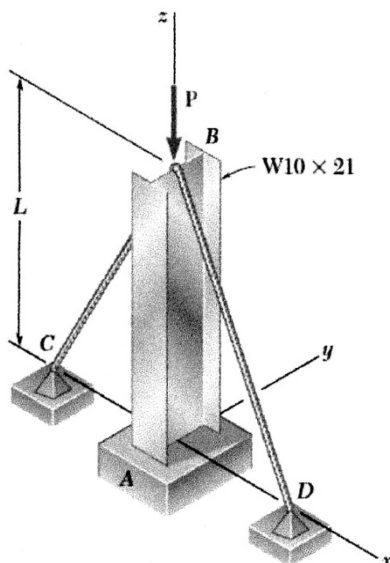
$$1 \quad (1)$$

$$4 \quad (2)$$

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

$$\frac{1}{4} \quad (4)$$

- ۷۰- طول مؤثر ستون شکل زیر در صفحه yz چقدر است؟



$$0.5L \quad (1)$$

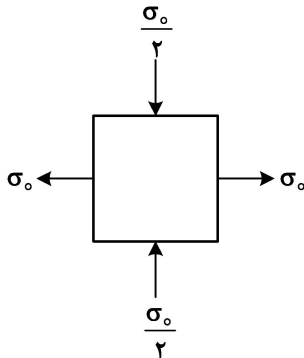
$$0.7L \quad (2)$$

$$L \quad (3)$$

$$2L \quad (4)$$

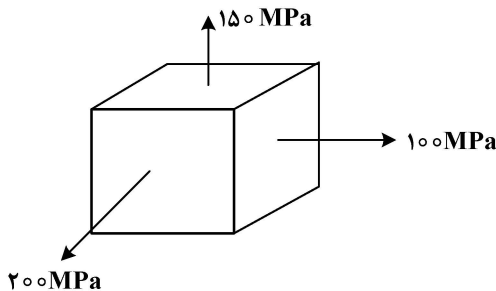
طراحی اجزای ماشین و طراحی ماشین‌های کشاورزی:

۷۱- تنش‌های نهایی در یک ماده ترد عبارتند از: $S_{uc} = 18000 \text{ psi}$, $S_{ut} = 9000 \text{ psi}$. با توجه به المان تنش نشان داده شده در شکل، حداکثر مقدار σ_o طبق معیار موهر - کولمب چند psi است؟



- (۱) ۳۰۰۰
(۲) ۶۰۰۰
(۳) ۸۰۰۰
(۴) ۹۰۰۰

۷۲- ماده چکش‌خواری دارای استحکام تسلیم $S_y = 120 \text{ MPa}$ و استحکام نهایی $S_u = 150 \text{ MPa}$ است. در صورتی که المانی از این ماده تحت بارگذاری نشان داده شده در شکل باشد، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟



- (۱) در آستانه تسلیم قرار دارد ولی نمی‌شکند.
(۲) بدون آنکه تسلیم شود، خواهد شکست.
(۳) تسلیم نخواهد شد و نخواهد شکست.
(۴) حتماً خواهد شکست و تسلیم نیز خواهد شد.

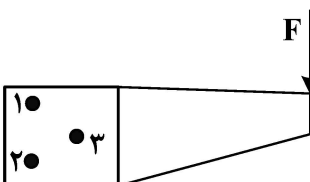
۷۳- میله‌ای استوانه‌ای شکل به‌طور هم‌زمان تحت بار محوری N و کوپل پیچشی T قرار دارد. تنش تسلیم میله برابر $\sigma_y = 200 \text{ MPa}$ است. اگر در اثر بار محوری تنش نرمال 80 MPa و در اثر کوپل پیچشی تنش برشی 30 MPa باشند و از تئوری ماکزیمم تنش برشی در طراحی میله استفاده شده باشد، ضریب اطمینان چقدر است؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۷۴- در پیچ قدرت دوزنقه‌ای (Acme) به ترتیب زاویه دنده (2α) نیروی اصطکاک ناشی از عمل گوه‌ای دنده‌ها را چگونه تغییر می‌دهد و راندمان آن نسبت به پیچ مربعی چگونه است؟

- (۱) کاهش می‌دهد - کمتر
(۲) افزایش می‌دهد - کمتر
(۳) کاهش می‌دهد - بیشتر
(۴) افزایش می‌دهد - بیشتر

۷۵- در شکل نشان داده شده با توجه به هم‌اندازه بودن پیچ‌ها و استقرار آن‌ها بر روی رئوس یک مثلث متساوی‌الاضلاع کدام مورد درست است؟



- (۱) هر ۳ پیچ شرایط یکسانی دارند.
(۲) پیچ ۱ بحرانی‌ترین پیچ است.
(۳) پیچ ۲ بحرانی‌ترین پیچ است.
(۴) پیچ ۳ بحرانی‌ترین پیچ است.

۷۶- در یک اتصال پیچ و مهره، برای افزایش استحکام اتصال بهتر است کدام مورد افزایش یابد؟

- (۱) قطر پیچ
(۲) تعداد پیچ‌ها
(۳) پیش‌تنش پیچ
(۴) طول رزوه پیچ

۷۷- یک فنر مارپیچ با قطر متوسط ۱۰ میلی‌متر و قطر مفتول ۲ میلی‌متر تحت تأثیر نیروی فشاری 10π نیوتن قرار می‌گیرد. حداکثر تنش برشی ایجادشده در فنر چند مگاپاسکال است؟

$$(1) 10 \quad (2) 55$$

$$(3) 110 \quad (4) 165$$

۷۸- یک بلبرینگ دارای ظرفیت دینامیکی ۲۴ کیلونیوتن بوده و یک بار یکنواخت معادل ۸ کیلونیوتن به آن وارد می‌شود. در صورتی که سرعت دورانی محور ۲۰۰۰ دور در دقیقه باشد، عمر این بلبرینگ چند ساعت خواهد بود؟

$$(1) 185 \quad (2) 200$$

$$(3) 225 \quad (4) 800$$

۷۹- در یاتاقان‌های هیدرودینامیک، افزایش سرعت دورانی محور موجب کدام پدیده می‌شود؟

(۱) کاهش زاویه محل پارگی لایه روغن (۲) کاهش فشار هیدرودینامیک ماکزیمم یاتاقان

(۳) بیشتر شدن دبی روغن در گردش و کاهش اصطکاک (۴) افزایش سرعت حرکت روغن و کاهش ضخامت لایه روغن

۸۰- اگر در چرخ‌دنده مارپیچی با زاویه فشار عمودی 20° و زاویه مارپیچ 30° و مدول چرخ‌دنده ۲/۵ میلی‌متر و تعداد

دندانه ۴۰، کل نیروی اعمالی به دنده $\frac{220}{\cos 30^\circ \cos 20^\circ}$ نیوتن باشد، مقدار گشتاور اعمالی به این چرخ‌دنده چند نیوتن متر است؟

$$(1) 11 \quad (2) 22$$

$$(3) 33 \quad (4) 44$$

۸۱- یک چرخ‌دنده مارپیچ دارای زاویه مارپیچ ۲۵ درجه و گام دندانه ۵ میلی‌متر است. اگر قطر گامی برابر ۲۰۰ میلی‌متر باشد، طول مؤثر تماس عرض چرخ دنده b برای کاهش فشار سطحی طبق استاندارد AGMA، کدام است؟

$$(1) \frac{d}{4} \quad (2) \frac{d}{8}$$

$$(3) 2d \quad (4) \text{طول مؤثر مستقل از قطر دنده است.}$$

۸۲- در طراحی اتصال خار نیم‌دایره برای انتقال گشتاور توسط یک محور، کدام مورد با افزایش طول خار اتفاق می‌افتد؟

(۱) مقاومت خمشی محور کاهش می‌یابد. (۲) فشار سطحی افزایش می‌یابد.

(۳) طول خار تأثیری بر فشار سطحی ندارد. (۴) فشار سطحی بین محور و خار کاهش می‌یابد.

۸۳- یک محور با کلیدی (خاری) به عرض ۱۲ میلی‌متر و ارتفاع ۸ میلی‌متر برای انتقال گشتاوری برابر با ۲۵۰ نیوتن متر

طراحی شده است. اگر فشار مجاز سطحی کلید برابر با ۵۰ مگاپاسکال و قطر محور برابر با ۵۰ میلی‌متر باشند، طول کلید حداقل باید چند میلی‌متر باشد؟

$$(1) 17 \quad (2) 30$$

$$(3) 45 \quad (4) 75$$

۸۴- در یک بلبرینگ شیار عمیق تحت بار محوری و شعاعی، کدام مورد برای افزایش طول عمر خستگی مؤثر است؟

(۱) کاهش شعاع داخلی بلبرینگ (۲) افزایش پیش‌بار بلبرینگ تا حد مجاز

(۳) افزایش فاصله محوری بین دو بلبرینگ (۴) استفاده از روانکار با ویسکوزیته پایین

۸۵- یک چرخ دنده شانه‌ای با گام شعاعی ۴ میلی‌متر و تعداد دندانه ۲۰ طراحی شده است. اگر زاویه فشار استاندارد ۲۰ درجه

باشد، شعاع گام چرخ دنده چند میلی‌متر است؟

$$(1) \frac{40}{\cos 20^\circ} \quad (2) \frac{40}{\cos 20^\circ} \quad (3) \frac{40}{\sqrt{3}} \quad (4) \frac{40}{\sqrt{3}}$$

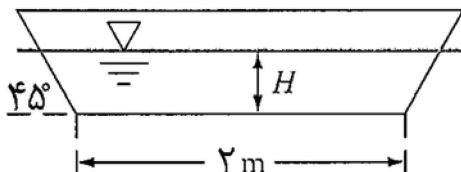
- ۸۶- در ماشین‌های برداشت، استفاده از تسمه نسبت به چرخ‌دنده کدام مزیت اصلی را به دنبال دارد؟
 (۱) انتقال گشتاور بیشتر
 (۲) تحمل بارهای ضربه‌ای و لغزش ایمن
 (۳) راندمان بالاتر
 (۴) دقت بالاتر در نسبت انتقال
- ۸۷- در طراحی محور (shaft) ماشین‌های کشاورزی، کدام تنش معمولاً غالب است؟
 (۱) برشی خالص
 (۲) فشاری
 (۳) خمشی و پیچشی
 (۴) کششی
- ۸۸- در طراحی تیغه خاک‌ورزی، افزایش زاویه برش در شرایط خاک ثابت، بیشترین اثر مستقیم را بر کدام کمیت دارد؟
 (۱) ضریب لغزش تراکتور
 (۲) نسبت نیروی عمودی به افقی خاک
 (۳) توان اتلافی در انتقال قدرت
 (۴) توزیع تنش در شاسی
- ۸۹- به کدام دلیل در انتقال توان بین موتور و درام کوبنده، استفاده از تسمه V نسبت به زنجیر ارجح است؟
 (۱) راندمان بالاتر
 (۲) امکان جذب نوسانات بار و حفاظت از اجزا
 (۳) نیاز به نگهداری کمتر
 (۴) انتقال گشتاور بیشتر
- ۹۰- اگر محوری توپر تحت گشتاور پیچشی ۳۰۰ نیوتن متر و لنگر خمشی ۵۰۰ نیوتن متر قرار بگیرد، حداقل قطر محور با تنش مجاز ۸۰ مگاپاسکال طبق معیار ون میسز چند میلی‌متر باید باشد؟
 (۱) $\left(\frac{2000 \cdot \sqrt{52}}{3\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$
 (۲) $\left(\frac{4000 \cdot \sqrt{52}}{\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$
 (۳) $\left(\frac{1000 \cdot \sqrt{52}}{\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$
 (۴) $\left(\frac{2000 \cdot \sqrt{52}}{\pi}\right)^{\frac{1}{3}}$
- ۹۱- رابطه مقاومت ویژه (Specific Draft) یک گاوآهن به صورت $SD = a + bd + cv^2$ است، که در آن: $a = 30$ ،
 $b = 70 \frac{kN}{m^3}$ و $c = \frac{5 kN \cdot s^2}{m^4}$ هستند. اگر عمق شخم $d = 0.3 m$ ، سرعت پیشروی $v = 1 \frac{m}{s}$ و عرض کار $w = 0.4 m$ باشند، توان موتور مورد نیاز چند kW خواهد بود؟ (راندمان انتقال قدرت ۸۴ درصد است).
 (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۱۶ (۴) ۲۰
- ۹۲- برای یک کمباین با مشخصات توان موتور ۳۰ کیلووات و راندمان سیستم تسمه ۸۰ درصد، گشتاور واقعی درام در سرعت دورانی ۱۰۰۰ دور بر دقیقه چند نیوتن متر خواهد بود؟
 (۱) $\frac{360}{\pi}$ (۲) $\frac{540}{\pi}$ (۳) $\frac{680}{\pi}$ (۴) $\frac{720}{\pi}$
- ۹۳- در یک سم‌پاش با فشار کاری ۳ بار، اگر بخواهیم هر نازل در هر دقیقه ۲ لیتر سم‌پاشی کند، ضریب نازل k چقدر باشد؟
 (۱) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) $\frac{2\sqrt{3}}{3}$ (۴) $3\sqrt{2}$
- ۹۴- یک سم‌پاش با دبی کل ۲۰ لیتر بر دقیقه و طول لوله ۱۰ متر طراحی شده است. قطر لوله ۱۰ میلی‌متر و راندمان انتقال فشار ۹۰ درصد است. اگر ضریب اصطکاک لوله (f) برابر با ۰/۰۲ باشد، افت فشار لوله طبق رابطه داریسی-وایزباخ با سیال آب چقدر است؟
 (۱) $\frac{160}{81\pi^2}$ (۲) $\frac{4}{\pi^2}$ (۳) $\frac{200}{81\pi^2}$ (۴) $\frac{5}{\pi^2}$

۹۵- یک تراکتور چهارچرخ با فاصله بین محورهای چرخ‌های جلو و عقب (طول اتکاء) ۲ متر، عرض اتکاء ۱/۶ متر و ارتفاع مرکز جرم تراکتور از سطح زمین برابر با ۰/۸ متر طراحی شده است. زاویه بحرانی پایداری جانبی این تراکتور و وضعیت پایداری آن بر روی یک زمین با شیب جانبی ۴۰ درجه به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۴۵ درجه - پایدار
(۲) ۳۰ درجه - ناپایدار
(۳) ۶۰ درجه - پایدار
(۴) ۳۵ درجه - ناپایدار

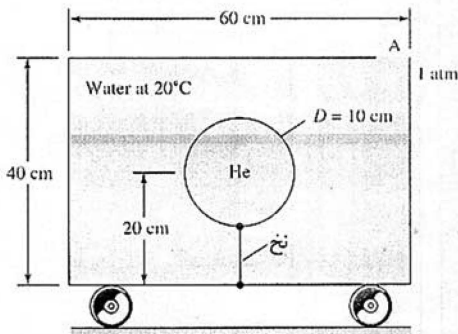
مکانیک سیالات و ترمودینامیک:

۹۶- قایقی به شکل ذوزنقه با طول ۴ متر عمود بر صفحه کاغذ دارای وزن ۴ تن همراه با محموله است. ارتفاع آب‌خورد قایق (H) هنگام شناوربودن در آب با چگالی ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب چند متر است؟



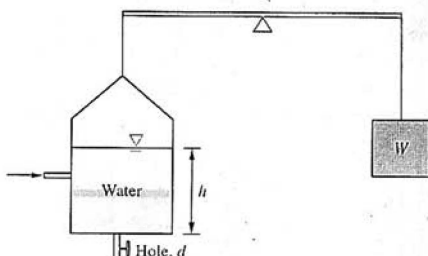
- (۱) $\sqrt{2}-1$
(۲) $\frac{\sqrt{2}-1}{2}$
(۳) $\frac{\sqrt{5}-1}{2}$
(۴) $\sqrt{5}-1$

۹۷- مخزن نشان داده شده پر از آب و یک سوراخ تهویه در نقطه A دارد. عرض مخزن ۱ متر عمود بر صفحه کاغذ است. درون مخزن، یک بادکنک به قطر ۱۰ سانتی‌متر و پر از هلیوم با فشار ۱۳۰ کیلوپاسکال، توسط یک نخ به مرکز بسته شده است. اگر مخزن با شتاب ۵ متر بر مجذور ثانیه به سمت راست شتاب بگیرد، بادکنک با چه زاویه‌ای نسبت به خط قائم خم می‌شود؟ (شتاب گرانش را ۱۰ متر بر مجذور ثانیه در نظر بگیرید.)



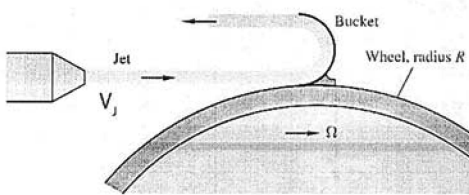
- (۱) $(90 - \tan^{-1} 0.5)$ به سمت چپ
(۲) $(90 - \tan^{-1} 0.5)$ به سمت راست
(۳) $(\tan^{-1} 0.5)$ به سمت چپ
(۴) $(\tan^{-1} 0.5)$ به سمت راست

۹۸- مطابق شکل وزن یک مخزن آب که در معرض اتمسفر قرار دارد، توسط یک وزنه متعادل می‌شود (فاصله دو طرف روی تکیه‌گاه مساوی است). یک سوراخ به قطر d در کف مخزن وجود دارد و سطح آب در مخزن با ورود افقی آب به مخزن، در ارتفاع h ثابت نگه داشته می‌شود. برای حفظ تعادل هنگام باز شدن سوراخ کف، چه مقدار جرم باید از وزنه تعادل کم شود؟



- (۱) $2\rho Ah$
(۲) ρAh
(۳) $2\rho Ahg$
(۴) ρAhg

- ۹۹- مطابق شکل یک جت مایع، باعث برخورد سیال به ظرفی می‌شود که روی یک چرخ توربینی قرار دارد و آن را با سرعت زاویه‌ای Ω می‌چرخاند. حداکثر توان تحویلی در چه سرعت زاویه‌ای رخ می‌دهد؟



$$\frac{V_J}{3R} \quad (2)$$

$$\frac{V_J}{R} \quad (4)$$

$$\frac{2V_J}{R} \quad (1)$$

$$\frac{V_J}{2R} \quad (3)$$

- ۱۰۰- بُعد کشش سطحی کدام مورد است؟

$$ML^{-1}T^{-2} \quad (2)$$

$$ML^2T^{-2} \quad (1)$$

$$MLT^{-2} \quad (4)$$

$$MT^{-2} \quad (3)$$

- ۱۰۱- کدام مورد طبق معادله برنولی برای جریان سیال ایده‌آل حالت پایدار درست است؟

(۱) انرژی کل تماماً ثابت است.

(۲) اصل بایستگی جرم برقرار است.

(۳) سرعت و فشار نسبت عکس دارند.

(۴) انرژی در امتداد یک خط جریان ثابت است اما ممکن است در دیگر خطوط جریان متفاوت باشد.

- ۱۰۲- در چه شرایطی جریان گاز را به صورت تقریبی می‌توان تراکم‌ناپذیر فرض کرد؟

(۱) وقتی جریان ساب‌سونیک باشد.

(۲) وقتی عدد ماخ کمتر از ۰/۳ باشد.

(۳) وقتی تغییرات چگالی کمتر از ۱۰ درصد باشد.

(۴) چنین تقریبی را برای گازها نمی‌توان متصور شد.

- ۱۰۳- کدام مورد در خصوص «هد پیزومتریک» در یک مایع ساکن درست است؟

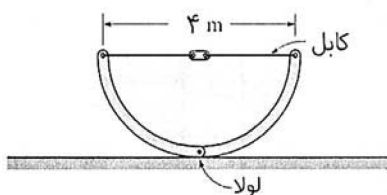
(۱) در تمام نقاط مایع ثابت می‌ماند.

(۲) فقط در یک صفحه افقی ثابت می‌ماند.

(۳) به صورت خطی با عمق زیر سطح آزاد، افزایش می‌یابد.

(۴) به صورت خطی با عمق زیر سطح آزاد، کاهش می‌یابد.

- ۱۰۴- در شکل نشان داده شده چنانچه سیال، آب با چگالی ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب، عرض عمود بر صفحه کاغذ ۱ متر، شتاب گرانش ۱۰ متر بر مجذور ثانیه و عدد پی ۳ باشد، نیروی کشش در کابل چند کیلو نیوتن است؟



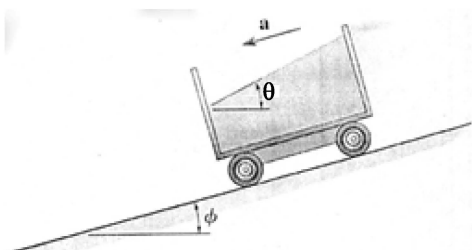
$$20 \quad (1)$$

$$30 \quad (2)$$

$$40 \quad (3)$$

$$50 \quad (4)$$

- ۱۰۵- گاری نشان داده شده در شکل به همراه سیال درون آن آزادانه روی سطح شیب‌دار به طرف پایین حرکت می‌کند.



رابطه زاویه θ کدام است؟

$$\arctan(\cos^2 \phi) \quad (1)$$

$$\phi \quad (2)$$

$$\arctan(\sin \phi \cos \phi) \quad (3)$$

$$\arctan(\sin^2 \phi) \quad (4)$$

۱۰۶- آب از یک مخزن بزرگ از طریق لوله‌ای افقی با قطر ثابت خارج می‌شود. افت هد اصطکاکی مسیر برابر 0.4% افت هد کل است و مجموع افت‌های موضعی برابر 0.2% هد سرعت در خروجی می‌باشد. اگر اختلاف ارتفاع سطح آزاد مخزن تا مرکز خروجی لوله برابر H بوده و اتلاف ورودی ناچیز فرض شود، کدام مورد بیانگر سرعت خروجی جریان است؟

$$V = \sqrt{2gH} \quad (1) \quad V = \sqrt{3gH} \quad (2)$$

$$V = \sqrt{\frac{2gH}{3}} \quad (3) \quad V = \sqrt{\frac{3gH}{2}} \quad (4)$$

۱۰۷- جریان یکنواخت هوا با سرعت U روی یک صفحه تخت صیقلی جریان دارد. اگر ضخامت لایه مرزی در فاصله x از لبه ورودی برابر δ باشد، در صورتی که عدد رینولدز موضعی نصف شود، ضخامت لایه مرزی در همان فاصله تقریباً چند برابر می‌شود؟ (جریان آرام فرض شود.)

$$\sqrt{2} \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 4 \quad (3) \quad \frac{1}{2} \quad (4)$$

۱۰۸- جریانی با دبی حجمی Q و چگالی ثابت ρ از یک نازل خارج شده و با سرعت یکنواخت V به یک صفحه تخت ثابت برخورد می‌کند. جریان پس از برخورد، به صورت متقارن در دو جهت منحرف می‌شود. اگر زاویه انحراف جریان نسبت به راستای اولیه 90° درجه باشد، نیروی وارد بر صفحه در راستای جریان اولیه کدام است؟ (اتلاف‌ها ناچیز فرض شوند.)

$$\frac{\rho QV}{2} \quad (1) \quad \rho QV \quad (2) \quad (\rho QV)^2 \quad (3) \quad \text{صفر} \quad (4)$$

۱۰۹- یک مخزن بسته حاوی گاز ایده‌آل تک اتمی در حجم V و فشار P است. اگر حجم گاز به طور هم‌دما از V به $2V$ گسترش یابد، رابطه تغییر آنتروپی (ΔS) فرآیند در کدام مورد آمده است؟ (n تعداد مول گاز و R ثابت جهانی گاز ایده‌آل هستند.)

$$\Delta S = nR \ln 2 \quad (1) \quad \Delta S = 2nR \ln 2 \quad (2) \quad \Delta S = nR \ln(2/5) \quad (3) \quad \Delta S = 2nR \ln(5/2) \quad (4)$$

۱۱۰- کدام مورد، دلیل کمتر بودن راندمان واقعی یک موتور حرارتی نسبت به راندمان چرخه کارنو است؟

$$\begin{aligned} (1) \text{ عدم وجود کار انجام شده} & \quad (2) \text{ افزایش حجم گاز} \\ (3) \text{ هم‌دما بودن فرایند} & \quad (4) \text{ برگشتناپذیری و تولید آنتروپی} \end{aligned}$$

۱۱۱- محفظه‌ای شامل یک مول گاز ایده‌آل تک اتمی و یک مول گاز ایده‌آل دو اتمی است که هر دو دما و حجم یکسان دارند. نسبت انرژی داخلی گاز تک اتمی به گاز دو اتمی کدام است؟

$$(1) \text{ } 2 \text{ به } 1 \quad (2) \text{ } 1 \text{ به } 2 \quad (3) \text{ } 3 \text{ به } 5 \quad (4) \text{ } 5 \text{ به } 3$$

۱۱۲- یک گاز ایده‌آل تک اتمی در حجم V_1 و دمای T_1 قرار دارد. حجم این گاز تحت فرایند آدیاباتیک برگشتناپذیر به V_2 تغییر می‌کند. رابطه بین دما و حجم برای این فرایند کدام است؟ ($\gamma = \frac{C_P}{C_V}$)

$$\begin{aligned} (1) \quad TV^{\gamma-1} &= \text{constant} \\ (2) \quad T &\text{ تابع پیچیده‌ای از } V \text{ است و رابطه ساده‌ای ندارد.} \\ (3) \quad T &= \text{constant} \\ (4) \quad TV &= \text{constant} \end{aligned}$$

۱۱۳- یک سیستم ترمودینامیکی در فشار ثابت P و دمای T را در نظر بگیرید. کدام گزینه مشتق G نسبت به T در فشار ثابت را نشان می‌دهد؟ (G انرژی آزاد گیبس، T دمای مطلق، H آنتالپی سیستم و S آنتروپی سیستم هستند.)

$$\begin{aligned} (1) \quad \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P &= \frac{H}{T} \\ (2) \quad \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P &= +S \\ (3) \quad \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P &= -S \\ (4) \quad \left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P &= 0 \end{aligned}$$

۱۱۴- اگر یک فرایند ایزنتروپی برگشت پذیر تحت اصطکاک کوچک انجام می شود، کدام مورد اتفاق می افتد؟

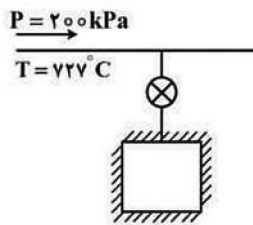
- (۱) آنتروپی تولید می شود.
(۲) آنتروپی کاهش می یابد.
(۳) فرایند ایزنتروپی باقی می ماند.
(۴) دما کاهش می یابد.

۱۱۵- مخلوطی از دو گاز ایده آل در دما و فشار یکسان T و P دارای کسرهای مولی x_A و x_B می باشد. رابطه آنتروپی مخلوط کدام است؟

- (۱) nRT
(۲) $-R \ln(x_A + x_B)$
(۳) صفر
(۴) $-R(x_A \ln x_A + x_B \ln x_B)$

۱۱۶- گاز ایده آلی در شرایط نشان داده شده در شکل در یک خط لوله جریان دارد. چنانچه شیر متصل به مخزن کاملاً عایق حرارتی و خالی به حجم ۲ متر مکعب باز شود تا فشار مخزن با فشار خط لوله یکی شود، دمای نهایی مخزن

چند درجه سلسیوس خواهد شد؟ ($\gamma = \frac{C_P}{C_V}$ را برابر با ۱/۲ در نظر بگیرید).



- (۱) ۷۲۷
(۲) ۸۷۲/۴
(۳) ۹۲۷
(۴) ۱۲۰۰

۱۱۷- تغییرات نسبت رطوبت هوای مرطوب با کاهش دمای حباب خشک چگونه است؟

- (۱) به صورت خطی کاهش پیدا می کند.
(۲) تا رسیدن به حد اشباع افزایش و سپس کاهش می یابد.
(۳) تا رسیدن به حد اشباع کاهش و سپس افزایش می یابد.
(۴) تا رسیدن به حد اشباع ثابت می ماند و سپس کاهش می یابد.

۱۱۸- در یک چرخه ترکیبی ساده متشکل از چرخه توربین گاز و چرخه بخار، ابتدا چرخه توربین گاز قرار دارد و دود خروجی از توربین گاز وارد بویلر بازیاب گرمای چرخه بخار می شود. اگر بازده حرارتی هر دو چرخه برابر با ۵۰ درصد باشد، بازده حرارتی چرخه ترکیبی چند درصد است؟

- (۱) ۵۰
(۲) ۷۵
(۳) ۸۰
(۴) ۸۵

۱۱۹- اگر در یک نیروگاه حرارتی با دو منبع به دماهای T_H و T_L مقدار عبارت $\frac{\dot{Q}_L}{T_L} - \frac{\dot{Q}_H}{T_H}$ برابر با ۰/۴۲ مگاوات بر کلوین باشد، برگشتناپذیری سیکل در حدود چند مگاوات است؟ (دمای محیط ۲۷ درجه سلسیوس است).

- (۱) ۱۱/۵-
(۲) ۱۱/۵
(۳) ۱۲۵
(۴) صفر

۱۲۰- یک کوره گازسوز با مخلوطی از ۶۰ درصد حجمی متان و ۴۰ درصد حجمی اتان با ۸۰ درصد هوای تئوری می سوزد. نسبت مولی هوا به سوخت برای این احتراق چقدر است؟

- (۱) ۸/۷
(۲) ۹/۹
(۳) ۱۹/۸
(۴) ۱۰/۵

ابزار اندازه‌گیری:

۱۲۱- به یک سیستم مرتبه اول با ثابت زمانی $\tau = 1\text{ s}$ ، ورودی سینوسی با فرکانس $f = 1\text{ Hz}$ داده می‌شود. نسبت دامنه خروجی به دامنه ورودی چند درصد است؟ ($\pi = 3$)

$$\frac{\sqrt{35}}{35} \quad (1)$$

$$\frac{1}{5} \quad (2)$$

$$\frac{1}{6} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{37}}{37} \quad (4)$$

۱۲۲- در یک اندازه‌گیری ولتاژ، اگر نویز با انحراف معیار 0.02 V وجود داشته باشد و میانگین 10 بار اندازه‌گیری شود، انحراف معیار میانگین چقدر است؟

$$\frac{\sqrt{10}}{1000} \quad (1)$$

$$\frac{1}{100} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{10}}{500} \quad (3)$$

$$\frac{1}{50} \quad (4)$$

۱۲۳- یک سیستم اندازه‌گیری شتاب دارای نویز سفید با چگالی طیفی $\frac{(\text{m}^2)}{\text{s}} \frac{1}{\text{Hz}}$ و پهنای باند 100 Hz است.

انحراف معیار نویز خروجی چند $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ است؟

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

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

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

$$2 \quad (4)$$

۱۲۴- مبدل‌ها برای تبدیل کمیت ورودی به خروجی مطلوب بر مبنای چه اصولی کار می‌کنند؟

(۲) کاهش - خازنی - فیلتراسیون

(۱) پیزوالکتریک - القایی - شمارشگر

(۴) خازنی - پیزوالکتریک - القایی

(۳) پتانسیومتری - افزایش - مقاومت

۱۲۵- کدام مورد جزو پارامترهای کیفیت حسگرها نیست؟

(۴) دقت

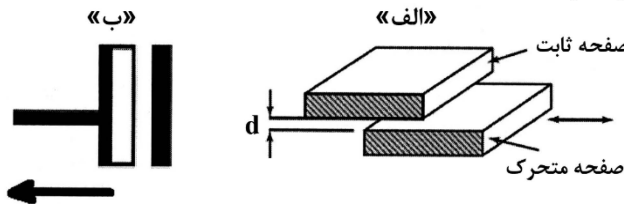
(۳) تنظیم

(۲) حساسیت

(۱) گستره اندازه‌گیری

۱۲۶- برای اندازه‌گیری تغییرات فاصله توسط مبدل‌های خازنی در شکل «الف» فاصله صفحات ثابت بوده و یکی از صفحات در یک راستا جابه‌جا می‌شود و در حالت «ب» سطح مقابل هم ثابت بوده و فاصله صفحه تغییر می‌کند. در

رابطه با تغییرات ظرفیت نسبت به تغییر فاصله کدام مورد درست است؟



- (۱) در «الف» غیرخطی و در «ب» هم غیرخطی است.
- (۲) در «الف» خطی و در «ب» غیرخطی است.
- (۳) در «الف» غیرخطی و در «ب» خطی است.
- (۴) در «الف» خطی و در «ب» هم خطی است.

۱۲۷- تفاوت بین انکودرهای افزایشی و مطلق در کدام گزینه درست است؟

- (۱) انکودر مطلق برای حرکت خطی ولی انکودر افزایشی برای حرکت دورانی مناسب است.
- (۲) انکودر افزایشی برای حرکت خطی ولی انکودر مطلق برای حرکت دورانی مناسب است.
- (۳) وقتی شیء هدف از مقابل یک انکودر مطلق حرکت نماید، پالس ساده‌ای ایجاد می‌شود، ولی یک انکودر افزایشی، کد باینری منحصر به فردی را فراهم می‌آورد.
- (۴) وقتی شیء هدف از مقابل یک انکودر افزایشی حرکت نماید، پالس ساده‌ای ایجاد می‌شود، ولی یک انکودر مطلق، کد باینری منحصر به فردی را فراهم می‌آورد.

۱۲۸- برای اندازه‌گیری نیروی وارد بر یک تیر یک سر درگیر دو کرنش‌سنج یکی در بالای تیر و یکی در زیر تیر نصب

شده است. بهترین حالت برای اتصال این دو کرنش‌سنج در پل وتستون به چه صورت است؟

- (۱) دو کرنش‌سنج در دو بازوی مجاور هم بسته شوند.
- (۲) دو کرنش‌سنج در دو بازوی روبروی هم بسته شوند.
- (۳) دو کرنش‌سنج در یک بازوی پل موازی بسته شوند.
- (۴) دو کرنش‌سنج در یک بازوی پل سری بسته شوند.

۱۲۹- برای اندازه‌گیری نرخ جریان جرمی مواد فله‌ای بر روی یک تسمه نقاله اگر سطح مقطع مواد عبوری بر روی نقاله

توسط دوربینی تخمین زده شود، به چه داده‌های دیگری نیاز است؟

- (۱) چگالی دانه‌های مواد فله‌ای
- (۲) حجم مواد روی تسمه و سرعت نقاله
- (۳) سرعت نقاله و چگالی توده مواد
- (۴) وزن مواد در طول یک متر تسمه

۱۳۰- در جریان‌سنج آلتراسونیک داپلر از کدام مشخصه سیگنال برای اندازه‌گیری استفاده می‌شود؟

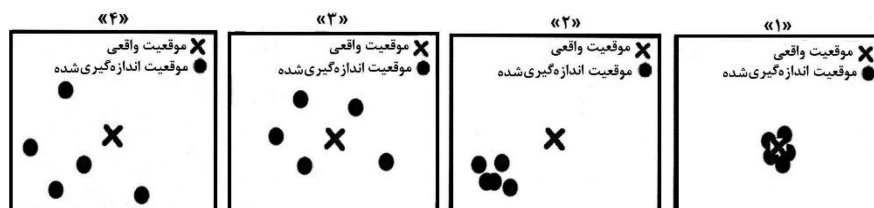
- (۱) شکل سیگنال
- (۲) تغییرات فرکانس
- (۳) دامنه
- (۴) اختلاف فاز

۱۳۱- خروجی حسگرهای آنالوگ معمولاً براساس کدام مشخصه سیگنال اندازه‌گیری می‌شود؟

- (۱) چرخه کاری
- (۲) فاز
- (۳) فرکانس
- (۴) دامنه

۱۳۲- داده‌های اندازه‌گیری با گیرنده GPS در شکل‌های زیر نشان داده شده است. در کدام شکل داده‌های اندازه‌گیری

دارای دقت (Accuracy) کم و تنظیم (Precision) زیاد هستند؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۳۳- در کدام جریان‌سنج سیال از انتقال گرما برای اندازه‌گیری سرعت سیال استفاده می‌شود؟

- (۱) توربینی
- (۲) داپلر لیزر
- (۳) سیم داغ
- (۴) آلتراسونیک

۱۳۴- در کدام جریان سنج سیال لازم است لوله حامل سیال نارسانا و سیال رسانا باشد؟

- (۱) الکترومغناطیس (۲) لوله پیتو (۳) سیم داغ (۴) توربینی

۱۳۵- در رابطه با حسگرهای اثر هال (Hall effect) کدام گزینه تعریف درستی از این اثر ارائه می کند؟

- (۱) ایجاد ولتاژ عرضی در یک رسانا که به عرض آن ولتاژ اعمال شده و در میدان مغناطیسی قرار گرفته باشد.
(۲) ایجاد ولتاژ عرضی در یک رسانای حامل جریان طولی در میدان مغناطیسی عمود به این دو سطح.
(۳) ایجاد جریان طولی در یک رسانا در میدان مغناطیسی.
(۴) ایجاد ولتاژ عرضی در یک رسانای حامل جریان.

۱۳۶- در حسگر ترموکوپل برای اندازه گیری دما از کدام پدیده استفاده می شود؟

- (۱) اثر سبیک (Seebeck) (۲) اثر پلیر (Peltier)
(۳) اثر تامسون (Thamson) (۴) اثر هال (Hall)

۱۳۷- کدام جریان سنج از ابزارهای اندازه گیری سرعت سیال نفوذی بوده و به عنوان مانعی در جریان سیال است؟

- (۱) نیروی پسا (۲) آلتراسونیک
(۳) داپلر (۴) الکترومغناطیس

۱۳۸- در یک فشارسنج مقاومت پیزوالکتریک (Piezo-electric) اگر فشار اعمالی افزایش یابد، مقاومت سنسور چگونه تغییر می کند؟

- (۱) افزایش می یابد. (۲) کاهش می یابد.
(۳) ثابت می ماند. (۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می یابد.

۱۳۹- در یک سیستم اندازه گیری دما با (RTD) (Resistance Temperature Detector)، اگر دمای محیط افزایش

یابد و سنسور دچار خود گرمایی (Self-Heating) شود، کدام مورد اتفاق می افتد؟

- (۱) خطای تصادفی کاهش می یابد. (۲) حساسیت سنسور کاهش می یابد.
(۳) خطای تنظیم سنسور افزایش می یابد. (۴) خطای سیستماتیک مثبت ایجاد می شود.

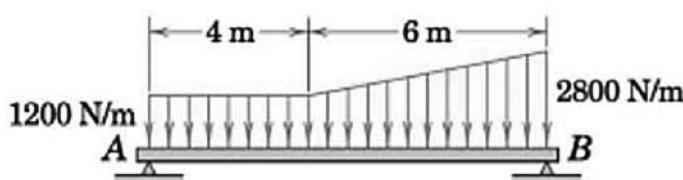
۱۴۰- یک سیستم اندازه گیری جریان الکتریکی از سنسور القایی استفاده می کند. خروجی حسگر شامل سیگنال اصلی جریان، نویز با فرکانس بالا و یک نوسان کند با دوره چند ثانیه (Low-Frequency Drift) است. اگر بخواهیم

سیگنال اصلی را بدون حذف تغییرات واقعی جریان، از نویز و drift جدا کنیم، بهترین رویکرد چیست؟

- (۱) استفاده از فیلتر پایین گذر (۲) استفاده از فیلتر بالاگذر
(۳) استفاده از فیلتر میان گذر (۴) کاهش حساسیت حسگر

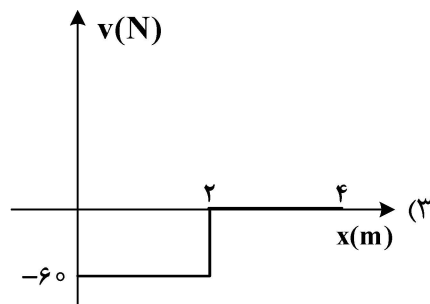
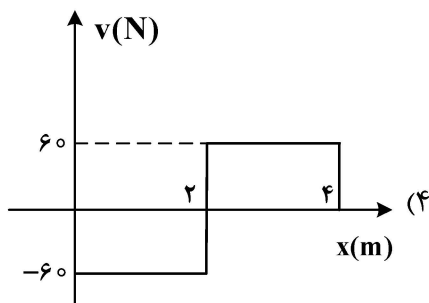
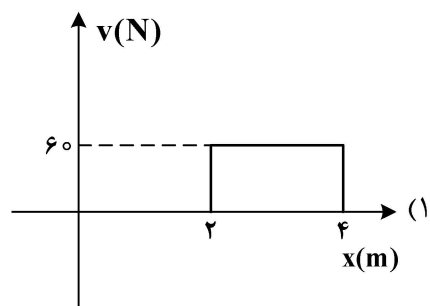
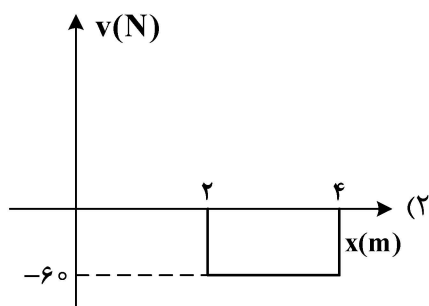
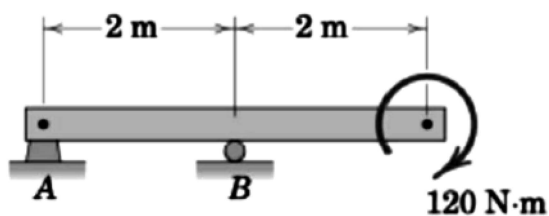
استاتیک و مقاومت مصالح:

۱۴۱- در تیر نمایش داده شده، نیروی تکیه گاهی B، چند نیوتن است؟

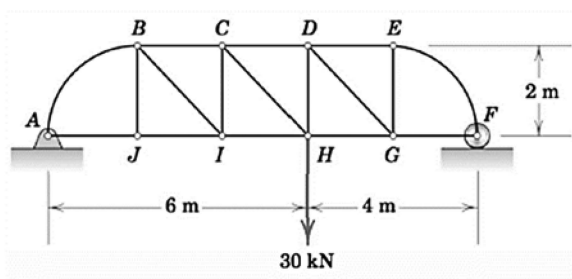


- (۱) ۴۸۰۰
(۲) ۷۹۲۰
(۳) ۸۸۸۰
(۴) ۱۲۰۰۰

۱۴۲- در تیر نمایش داده شده، نمودار نیروی برشی در طول تیر کدام است؟



۱۴۳- در خرپای نمایش داده شده، نیروی عضو GH، از نظر کششی یا فشاری و بر حسب kN چقدر است؟



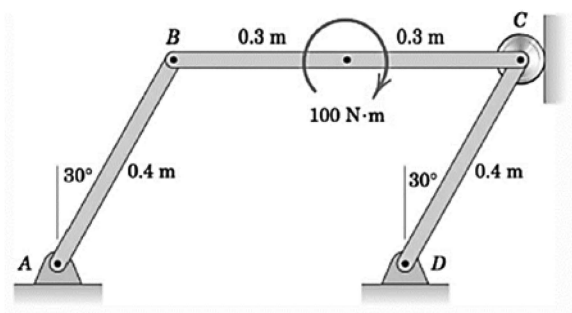
(۱) فشاری - ۱۸

(۲) کششی - ۱۸

(۳) فشاری - ۳۶

(۴) کششی - ۳۶

۱۴۴- در سازه قاب نمایش داده شده، مقدار نیروی تکیه گاهی پین A کدام است؟ (از نیروی وزن صرف نظر شود)



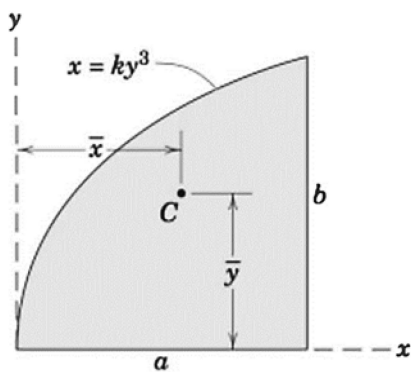
(۱) $333/2$

(۲) $166/6$
 $\cos 30^\circ$

(۳) $166/6 \cos 30^\circ$

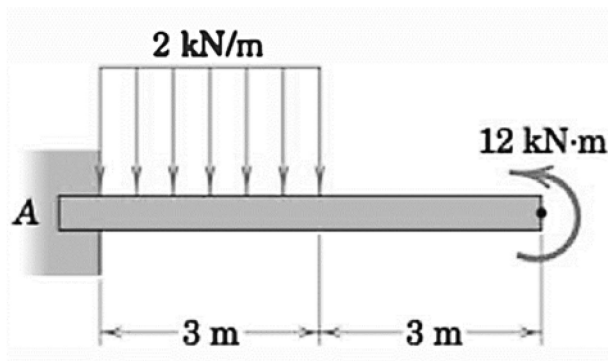
(۴) $166/6$

۱۴۵- در شکل زیر، نقطه C مرکز سطح می باشد. مقدار $\bar{x}$ چقدر است؟



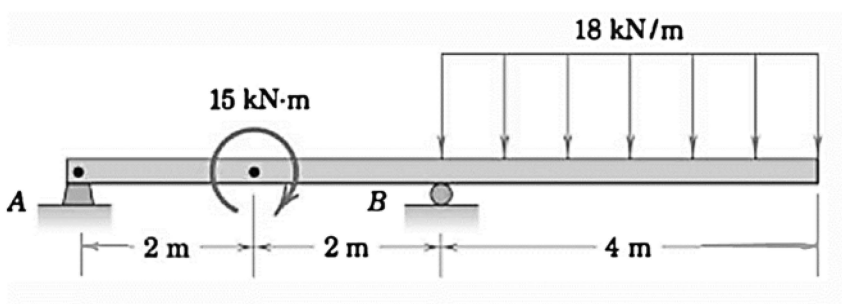
- (۱) $\frac{2}{7}a$
- (۲) $\frac{3}{7}a$
- (۳) $\frac{5}{7}a$
- (۴) $\frac{4}{7}a$

۱۴۶- در تیر نمایش داده شده، گشتاور تکیه گاهی A چند کیلو نیوتن متر است؟



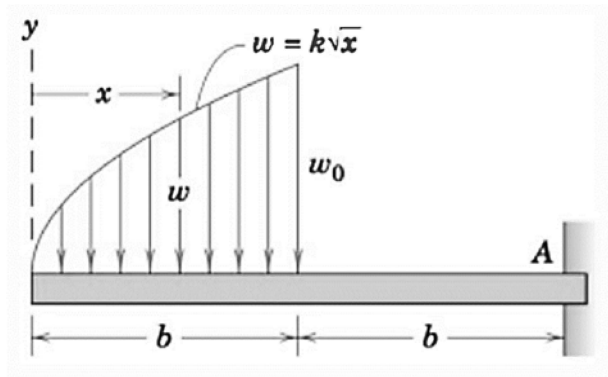
- (۱) ۳
- (۲) ۶
- (۳) ۸
- (۴) ۲۷

۱۴۷- در تیر نمایش داده شده، نیروی تکیه گاهی در غلتک B چند کیلو نیوتن است؟

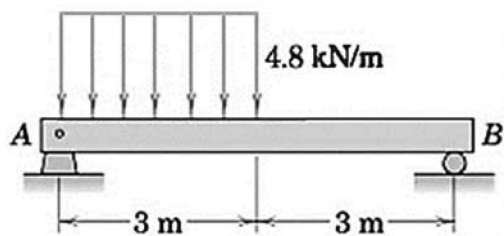


- (۱) ۲۲۳/۵
- (۲) ۱۱۱/۷۵
- (۳) ۶۶
- (۴) ۳۳

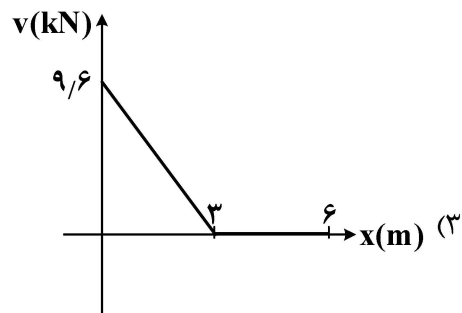
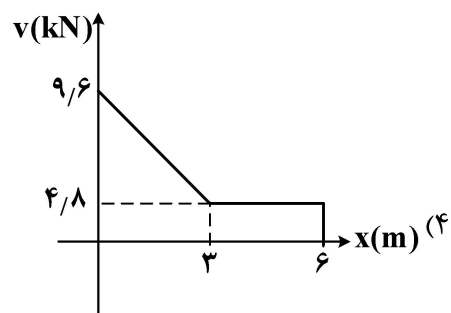
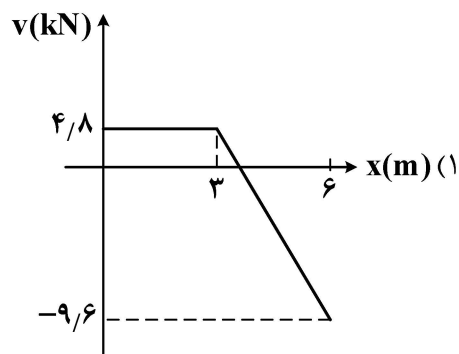
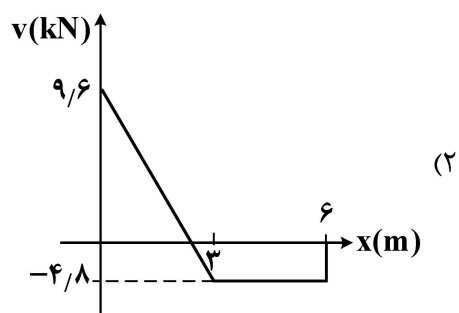
۱۴۸- در تیر نمایش داده شده، گشتاور تکیه گاهی A کدام است؟



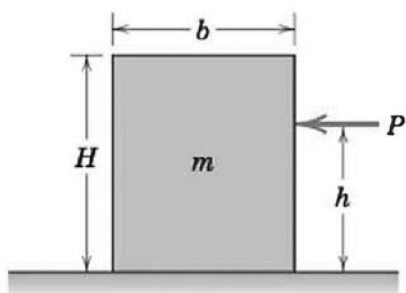
- (۱) $\frac{14}{15}b^2\omega_0$
- (۲) $\frac{13}{5}b^2\omega_0$
- (۳) $b^2\omega_0$
- (۴) $\frac{4}{5}b^2\omega_0$



۱۴۹- در شکل روبه‌رو، نمودار نیروی برشی در طول تیر کدام است؟



۱۵۰- بلوک همگن نشان داده شده تحت تأثیر نیروی P با سرعت ثابت حرکت می‌کند. ضریب اصطکاک بین سطح و بلوک μ_k است. بزرگ‌ترین مقدار h که بلوک بدون واژگونی بر روی سطح حرکت نماید، کدام است؟



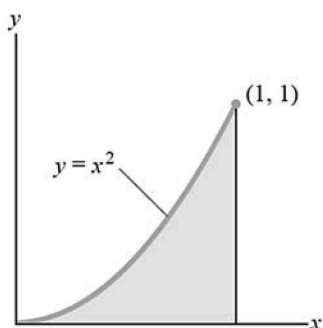
(۱) $\frac{2b}{\mu k}$

(۲) $\frac{b}{2\mu k}$

(۳) $\frac{b}{\mu k}$

(۴) $b \cdot \mu k$

۱۵۱- در شکل زیر، گشتاور دوم سطح نسبت به محور y (I_y) کدام است؟



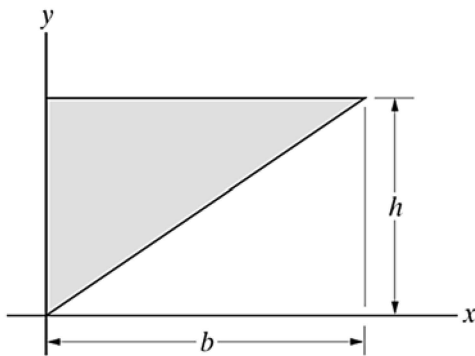
(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{1}{5}$

(۴) $\frac{1}{6}$

۱۵۲- در شکل زیر، گشتاور دوم سطح نسبت به محور x ، (I_x) کدام است؟



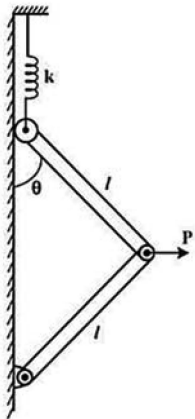
(۱) $\frac{bh^3}{4}$

(۲) $\frac{bh^3}{3}$

(۳) $\frac{bh^3}{12}$

(۴) $\frac{bh^3}{6}$

۱۵۳- فنر نشان داده شده در شکل برای $\theta = 0$ در وضعیت طول آزاد خود قرار دارد. رابطه نیروی P برای آن که سیستم در زوایه کلی θ در حالت تعادل باشد، کدام است؟ (از جرم اتصالات صرف نظر شود).



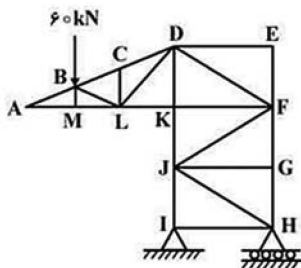
(۱) $4kl(\tan\theta - \sin\theta)$

(۲) $kl(\tan\theta - \sin\theta)$

(۳) $kl(1 - \cos\theta)\sin\theta$

(۴) $4kl(1 - \cos\theta)\sin\theta$

۱۵۴- در خرپای نشان داده شده چند عضو با مقدار نیروی صفر وجود دارد؟



(۱) ۷

(۲) ۸

(۳) ۹

(۴) ۱۰

۱۵۵- در یک خرپای صفحه‌ای معین، اگر نیروی یک عضو داخلی صفر شود، کدام مورد درست است؟

(۱) خرپا ناپایدار شده است.

(۲) بارگذاری باید متقارن باشد.

(۳) اعضای مجاور حتماً نیروی برابر دارند.

(۴) آن عضو یک عضو با نیروی صفر است و حذف آن تعادل را برهم نمی‌زند.

۱۵۶- میله‌ای همگن، خطی الاستیک و ایزوتروپیک تحت تنش‌های اصلی کششی $\sigma_1 = \sigma$ ، $\sigma_2 = 2\sigma$ و $\sigma_3 = 0$ قرار

دارد. اگر مدول الاستیسیته E و ضریب پواسون ν باشند، کرنش حجمی ماده (ϵ_v) کدام است؟

(۲) $\epsilon_v = \frac{3\sigma}{2E}(1 - 2\nu)$

(۱) $\epsilon_v = \frac{3\sigma}{2E}(1 - \nu)$

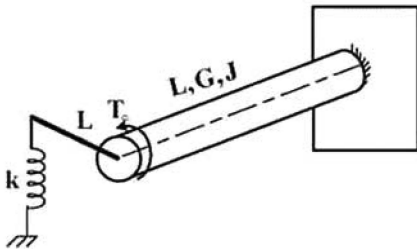
(۴) $\epsilon_v = \frac{\sigma}{E}(1 - 2\nu)$

(۳) $\epsilon_v = \frac{3\sigma}{2E}(1 - 3\nu)$

۱۵۷- در یک ماده خطی الاستیک، اگر تنش هیدرواستاتیک خالص اعمال شود، کدام مورد درست است؟

- (۱) فقط تغییر شکل حجمی رخ می‌دهد.
(۲) فقط تغییر شکل برشی رخ می‌دهد.
(۳) تنش برشی بیشینه ایجاد می‌شود.
(۴) کرنش حجمی مستقل از ضریب پواسون است.

۱۵۸- محور نشان داده در شکل با مقطع دایره‌ای توسط یک میله صلب به طول L به یک فنر با ضریب سختی k متصل شده است. اگر گشتاور پیچشی T_0 به انتهای آزاد این محور اعمال شود، رابطه زاویه چرخش انتهای آن کدام است؟ (مدول برشی G و ممان اینرسی قطبی مقطع J هستند).



- (۱) $\frac{2T_0 L}{GJ}$
(۲) $\frac{T_0 L}{GJ}$
(۳) $\frac{T_0 L}{GJ + kL^3}$
(۴) $\frac{2T_0 L}{GJ + kL^3}$

۱۵۹- در چه شرایطی تغییر دمای جسم باعث ایجاد تنش برشی در آن نمی‌شود؟

- (۱) بارگذاری در ناحیه الاستیک باشد.
(۲) ایزوتروپیک باشد.
(۳) شکل جسم متقارن باشد.
(۴) ارتوتروپیک باشد.

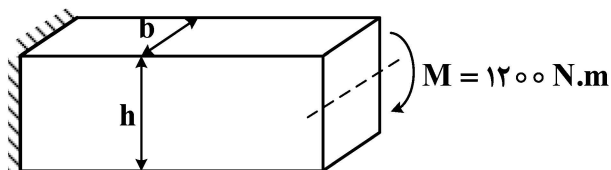
۱۶۰- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) استحکام برشی مواد نرم از استحکام کششی آنها کمتر است.
(۲) استحکام نهایی کششی و فشاری مواد نرم با هم برابر است.
(۳) استحکام تسلیم و برشی مواد ترد یکسان است.
(۴) استحکام برش و کشش مواد ترد تقریباً برابر است.

۱۶۱- اگر یک سازه به‌طور هم‌زمان تحت اثر چند بار مختلف قرار گرفته باشد، استفاده از اصل جمع آثار برای محاسبه کدام مورد قابل استفاده نیست؟

- (۱) تغییر مکان‌ها (۲) عکس‌العمل‌ها (۳) تنش‌ها (۴) انرژی کرنشی

۱۶۲- تیری مطابق شکل تحت لنگر خالص 1200 N.m قرار گرفته است. در صورتی که نسبت $\frac{h}{b} = 2$ باشد، حداقل



ارتفاع مقطع با فرض تنش مجاز 200 MPa چند میلی‌متر است؟

- (۱) $31/6$
(۲) $41/6$
(۳) $51/6$
(۴) $61/6$

۱۶۳- کدام مورد درست است؟

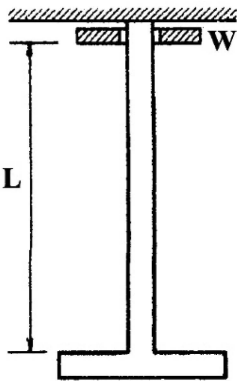
- (۱) توزیع تنش ناشی از بارگذاری عرضی در تیرها غیرخطی است.
(۲) توزیع تنش ناشی از خمشی در تیرهای غیرمستقیم خطی است.
(۳) در پیچش محوری با مقطع مستطیلی حداکثر تنش برشی در وسط ضلع کوچکتر ایجاد می‌شود و در گوشه‌های مقطع تنش برشی صفر است.
(۴) حداقل تنش برشی ایجادشده در مقطع مستطیلی توپر ناشی از بار برشی بر روی تار خنثی ایجاد می‌شود.

۱۶۴- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) حداکثر تنش برشی ایجاد شده در مقطع مثلی ناشی از بار برشی در وسط ارتفاع ایجاد می شود.
- (۲) با فرض یکسان بودن جنس، تنش برشی مجاز و مساحت، ظرفیت بار برشی مقطع مستطیلی از مقطع دایروی بیشتر است.
- (۳) ظرفیت خمشی تیری با مقطع I شکل از تیرهای با همان وزن و مقطع توپر بیشتر است.
- (۴) توزیع تنش برشی ناشی از لنگر پیچشی در مقاطع مستطیلی غیرخطی است.

۱۶۵- وزنه W مطابق شکل از موقعیت نشان داده شده رها شده تا بر انتهای آزاد میله بسیار بلندی با سطح مقطع ثابت A

که به یک فلنج منتهی می شود، اصابت کند. تغییر طول دینامیکی میله چقدر است؟ (سرعت وزنه در لحظه برخورد به میله v، شتاب جاذبه g و مدول یانگ میله E هستند.)



$$\sqrt{\frac{LWv^2}{gAE^2}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{L^2Wv^2}{gAE^2}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{LWv}{gAE}} \quad (4)$$

$$\sqrt{\frac{LWv^2}{gAE}} \quad (3)$$

ابزار اندازه گیری و کنترل:

۱۶۶- در اندازه گیری، خطای سیستماتیک (Systematic Error) چگونه است؟

- (۱) به صورت تصادفی در هر بار اندازه گیری تغییر می کند.
- (۲) مقدار مشخص و قابل پیش بینی دارد.
- (۳) به دلیل نویز محیطی ایجاد می شود.
- (۴) قابل حذف نیست.

۱۶۷- در یک دستگاه اندازه گیری، نسبت تغییر خروجی به تغییر ورودی را چه می نامند؟

- (۱) حساسیت
- (۲) دقت
- (۳) تکرارپذیری
- (۴) پایداری

۱۶۸- در اندازه گیری دما با ترموکوپل، اصل کار بر چه پدیده ای استوار است؟

- (۱) اهم
- (۲) قانون فارادی
- (۳) اثر سبیک
- (۴) قانون پاسکال

۱۶۹- در یک سیستم اندازه گیری، خطای تصادفی (Random Error) چگونه رفتار می کند؟

- (۱) دارای مقداری ثابت است.
- (۲) ناشی از خطای انسانی است.
- (۳) در اثر کالیبراسیون نادرست ایجاد می شود.
- (۴) غیرقابل پیش بینی و در هر بار اندازه گیری متفاوت است.

۱۷۰- در سیستم اندازه گیری دما با مقاومت حرارتی (RTD)، افزایش دما چه اثری دارد؟

- (۱) کاهش مقاومت
- (۲) افزایش مقاومت
- (۳) ثابت ماندن ولتاژ خروجی
- (۴) کاهش حساسیت

۱۷۱- در یک سیستم اندازه‌گیری، زمان پاسخ (Response Time) به چه معنا است؟

(۱) تأخیر ناشی از نویز است.

(۲) زمان لازم برای شروع اندازه‌گیری است.

(۳) مدت زمانی که سیستم در حالت پایدار است.

(۴) مدت زمان لازم برای رسیدن خروجی به مقدار نهایی پس از تغییر ورودی است.

۱۷۲- اگر دستگاهی دارای دقت 0.1 میلی‌متر و حساسیت بالا باشد ولی در اندازه‌گیری‌های متوالی مقادیر متفاوت بدهد، مشکل آن چیست؟

(۱) نویز زیاد یا خطای تصادفی بالا

(۲) خطای سیستماتیک

(۳) کالیبراسیون

(۴) اشباع سنسور

۱۷۳- در یک ترموکوپل، اگر شیب منحنی کالیبراسیون $40 \frac{\mu V}{^\circ C}$ باشد و خروجی 2.8 mV خوانده شود، دما چند درجه

سلسیوس است؟

(۲) 60

(۱) 50

(۴) 80

(۳) 70

۱۷۴- اگر ولتاژ برابر با $V = 12.00 \pm 0.02 \text{ V}$ و جریان برابر با $I = 12.00 \pm 0.01 \text{ A}$ اندازه‌گیری شده باشند، مقدار عدم قطعیت در تعیین مقاومت الکتریکی تقریباً چند اهم است؟

(۲) 0.02

(۱) 0.01

(۴) 0.04

(۳) 0.03

۱۷۵- در یک دماسنج RTD، مقاومت در دمای صفر درجه سانتی‌گراد برابر با 100Ω و در دمای 100°C برابر با 150Ω است. ضریب دمایی مقاومت (α) چند بر درجه سلسیوس است؟

(۲) 0.003

(۱) 0.002

(۴) 0.005

(۳) 0.004

۱۷۶- در یک سیستم اندازه‌گیری دینامیکی، اگر ورودی پله‌ای در 0.2 ثانیه به مقدار نهایی برسد، زمان پاسخ سیستم (Response Time) چند ثانیه است؟

(۲) 0.2

(۱) 0.2

(۴) 0.01

(۳) 0.1

۱۷۷- یک سیستم اندازه‌گیری مرتبه اول دارای ثابت زمانی $\tau = 2$ ثانیه است. اگر ورودی پله‌ای از صفر تا 10 واحد تغییر کند، خروجی سیستم پس از 2 ثانیه به چه نسبتی از مقدار نهایی رسیده است؟

(۲) 63% مقدار نهایی

(۱) 50% مقدار نهایی

(۴) 100% مقدار نهایی

(۳) 90% مقدار نهایی

۱۷۸- در کدام ابزار اندازه‌گیری سیال، انرژی جنبشی سیال به انرژی پتانسیل به شکل ارتفاع استاتیک تبدیل می‌شود؟

(۲) مبدل‌های آلتراسونیک

(۱) سیم داغ

(۴) لوله پیتو

(۳) روتومتر

۱۷۹- کدام مورد در رابطه با کرنش‌سنج‌ها درست است؟

(۱) فاکتور گنج بالا، حساسیت را افزایش می‌دهد.

(۲) ضریب دمایی کمتر و نبود هیستریزس، دقت را کاهش می‌دهد.

(۳) برای اندازه‌گیری‌های دینامیکی، در کل گستره فرکانسی خروجی خطی است.

(۴) مقاومت زیاد کرنش‌سنج، تأثیر تغییرات مقاومت در مدار پردازش سیگنال را افزایش می‌دهد.

- ۱۸۰- از انکودرها برای اندازه‌گیری چه پارامترهایی می‌توان استفاده کرد؟
 (۱) زوایای اولیه، شتاب، نیرو
 (۲) موقعیت خطی، فاصله، جهت‌گیری
 (۳) موقعیت دورانی، سرعت، جهت حرکت
 (۴) فشار، نیرو، تنش
- ۱۸۱- کدام مورد درباره «ترانسفورمرهای دیفرانسیلی تفاضلی خطی»، (LVDT) درست است؟
 (۱) ولتاژ خروجی در کل گستره اندازه‌گیری خطی است.
 (۲) از دو هسته اولیه و یک هسته ثانویه تشکیل شده است.
 (۳) از LVDT برای اندازه‌گیری حرکت دورانی استفاده می‌شود.
 (۴) فرکانس اندازه‌گیری دینامیکی باید کمتر از فرکانس تحریک باشد.
- ۱۸۲- کدام یک از موارد زیر مزیت استفاده از مدل فضای حالت نسبت به تابع انتقال است؟
 (۱) امکان نمایش رفتار سیستم در حوزه فرکانس
 (۲) امکان مدل‌سازی سیستم‌های غیرخطی و زمان متغیر
 (۳) قابلیت تحلیل پاسخ فرکانسی مانند بود و نیکوئیست
 (۴) امکان محاسبه راحت ضرایب خطای حالت ماندگار
- ۱۸۳- برای تابع انتقال $G(s) = \frac{5}{s(s+2)}$ مرتبه سیستم برابر چند است؟
 (۱) صفر
 (۲) یک
 (۳) دو
 (۴) سه
- ۱۸۴- مفهوم عبارت «پایداری BIBO»، کدام است؟
 (۱) خروجی سیستم بدون ورودی صفر می‌شود.
 (۲) هر ورودی محدود، خروجی محدود تولید می‌کند.
 (۳) سیستم دارای قطب در نیم‌صفحه راست است.
 (۴) هر ورودی محدود، خروجی نامحدود تولید می‌کند.
- ۱۸۵- برای تابع انتقال $G(s) = \frac{10}{s+2}$ ثابت زمانی (Time Constant) چقدر است؟
 (۱) ۰/۱
 (۲) ۰/۲
 (۳) ۱۰
 (۴) ۱۰
- ۱۸۶- کدام مورد درباره سیستم‌های کنترل نوع یک درست است؟
 (۱) دارای دو انتگرال هستند.
 (۲) برای ورودی پله ناپایدار می‌شوند.
 (۳) خطای ماندگار در ردیابی ورودی رمپ صفر است.
 (۴) خطای ماندگار در ردیابی ورودی پله صفر است.
- ۱۸۷- تابع تبدیل حلقه باز $G(s)H(s) = \frac{K}{s(s+4)}$ داده شده است. برای پایداری سیستم حلقه بسته، مقدار K باید چگونه باشد؟
 (۱) هیچ محدودیتی وجود ندارد.
 (۲) $k > 0$
 (۳) $k < 0$
 (۴) $k < -4$
- ۱۸۸- کدام یک از روش‌های زیر برای تعیین پایداری سیستم بدون محاسبه ریشه‌های معادله مشخصه به کار می‌رود؟
 (۱) راث - هرویتز
 (۲) تبدیل لاپلاس
 (۳) دیاگرام فاز
 (۴) پاسخ ضربه
- ۱۸۹- در یک سیستم کنترل، افزایش بهره K چه اثری روی فاز و دامنه نمودار بود دارد؟
 (۱) فقط فاز تغییر می‌کند.
 (۲) دامنه بالا می‌رود، فاز تغییر نمی‌کند.
 (۳) دامنه بالا می‌رود، فاز تغییر می‌کند.
 (۴) دامنه پایین می‌آید، فاز تغییر نمی‌کند.
- ۱۹۰- تابع انتقال حلقه بسته $T(s) = \frac{25}{s^2 + 6s + 25}$ را در نظر بگیرید. مقدار فرکانس طبیعی نوسان (ω_n) چقدر است؟
 (۱) ۳
 (۲) ۴
 (۳) ۵
 (۴) ۶

ترمودینامیک و انتقال حرارت:

۱۹۱- کدام کمیت گسترده است؟

- (۱) چگالی (۲) دما (۳) حجم (۴) فشار

۱۹۲- رابطه کار انجام شده در فرایند ایزوتروپیک (هم‌دما) گاز ایده‌آل با افزایش حجم از V_1 به V_2 در کدام گزینه آمده است؟

$$(1) P\Delta V \quad (2) nR \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

$$(3) nRT \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right) \quad (4) \text{ صفر}$$

۱۹۳- اگر Bi بسیار کوچک باشد ($Bi \ll 1$)، کدام مورد درست است؟

- (۱) جابه‌جایی غالب است. (۲) دمای جسم یکنواخت است.
(۳) تغییرات دما در سطح زیاد است. (۴) هدایت غالب نیست.

۱۹۴- برای گاز ایده‌آل، اختلاف بین C_p و C_v برابر چیست؟

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

$$(3) C_p \quad (4) C_v$$

۱۹۵- اگر $\Delta U = 0$ باشد، کدام فرایند احتمالاً رخ داده است؟

- (۱) هم‌فشار (۲) هم‌دما (برای گاز ایده‌آل)
(۳) هم‌حجم (۴) بی‌دررو

۱۹۶- در فرایند آدیاباتیکی کدام رابطه برقرار است؟

$$(1) VT = \text{ثابت} \quad (2) PV = \text{ثابت} \quad (3) PT = \text{ثابت} \quad (4) PV^\gamma = \text{ثابت}$$

۱۹۷- بازده موتور حرارتی چیست؟

$$(1) \frac{W}{Q_{in}} \quad (2) \frac{Q_{in}}{W}$$

$$(3) \frac{Q_{out}}{Q_{in}} \quad (4) \frac{W}{Q_{out}}$$

۱۹۸- آنتروپی در کدام فرایند کم می‌شود؟

- (۱) آدیاباتیکی برگشت‌پذیر منبسط‌شونده (۲) آدیاباتیکی برگشت‌پذیر فشرده‌شونده
(۳) هم‌حجم (۴) ایزوتروپیک

۱۹۹- آنتروپی تولیدی در فرایند برگشت‌پذیر چگونه است؟

- (۱) مثبت (۲) منفی (۳) صفر (۴) نامشخص

۲۰۰- گاز ایده‌آل در فرایند آدیاباتیکی از P_1 به P_2 می‌رود. نسبت دماهای $\left(\frac{T_2}{T_1}\right)$ کدام است؟

$$(1) \frac{P_2^{\frac{1}{\gamma}}}{P_1^{\frac{1}{\gamma}}} \quad (2) \frac{P_2^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}}}{P_1^{\frac{(\gamma-1)}{\gamma}}}$$

$$(3) \frac{P_2^{\gamma(\gamma-1)}}{P_1^{\gamma(\gamma-1)}} \quad (4) \frac{P_2^\gamma}{P_1^\gamma}$$

- ۲۰۱- اگر آنتروپی یک سیستم ایزوله افزایش یابد، کدام مورد درست است؟
 (۱) فرایند طبیعی رخ داده است.
 (۲) فرایند برگشت پذیر است.
 (۳) انرژی از دست رفته است.
 (۴) حجم ثابت بوده است.
- ۲۰۲- تابعی که از انتگرال مسیر مستقل است، چه نام دارد؟
 (۱) کار
 (۲) آنتروپی تولیدی
 (۳) تابع گرما
 (۴) تابع حالت
- ۲۰۳- اگر گاز ایده آل فرایند زیر را طی کند، کدام مورد درست است؟
 ابتدا هم حجم از $(P_1, T_1) \rightarrow (P_2, T_2)$ و سپس هم فشار تا (P_3, T_3)
 (۱) در هیچ کدام کار انجام نمی شود.
 (۲) در هر دو مرحله کار انجام می شود.
 (۳) کار فقط در مرحله دوم انجام می شود.
 (۴) کار فقط در مرحله اول انجام می شود.
- ۲۰۴- کدام مورد در خصوص رسانش درست است؟
 (۱) انتقال حرارت از طریق تماس مستقیم لایه های ماده
 (۲) انتقال حرارت بدون نیاز به محیط مادی
 (۳) انتقال حرارت به کمک حرکت مولکولی در سیال
 (۴) انتقال حرارت به کمک حرکت توده ای سیال
- ۲۰۵- ضریب هدایت حرارتی (k) چه ویژگی را بیان می کند؟
 (۱) میزان حرارت نهان ماده
 (۲) ضریب انتقال حرارت جابه جایی
 (۳) میزان مقاومت جسم در برابر عبور حرارت
 (۴) مقدار گرمای عبوری از واحد سطح به ازای اختلاف دمای واحد
- ۲۰۶- مقدار شار حرارتی در یک دیوار به ضخامت $m/2$ و رسانندگی حرارتی $\frac{W}{m.K}$ و اختلاف دمای دو طرف $50^\circ C$ چند $\frac{W}{m^2}$ است؟
 (۱) $62/5$
 (۲) 100
 (۳) 125
 (۴) 250
- ۲۰۷- در جابه جایی آزاد، نیروی محرک اصلی چیست؟
 (۱) فشار
 (۲) اختلاف چگالی ناشی از اختلاف دما
 (۳) پمپ یا فن
 (۴) گرمایش تابشی
- ۲۰۸- یک جسم با دمای $500 K$ چه نسبتی از انرژی تابشی را نسبت به جسمی با دمای $250 K$ منتشر می کند؟
 (۱) 2
 (۲) 4
 (۳) 8
 (۴) 16
- ۲۰۹- عدد ناسلت (Nu) بیانگر چیست؟
 (۱) نسبت انتقال حرارت جابه جایی به رسانش
 (۲) نسبت نیروی اینرسی به ویسکوز
 (۳) نسبت لزجت به چگالی
 (۴) نسبت هدایت گرمایی به ظرفیت گرمایی

۲۱۰- اگر دیواری از دو لایه سری تشکیل شده باشد که لایه ۱ دارای ضخامت $m/1$ و رسانندگی $\frac{W}{m.K}$ و لایه ۲

دارای ضخامت $m/2$ و رسانندگی $\frac{W}{m.K}$ باشند، مقاومت کل رسانش چند $\frac{m^2.K}{W}$ است؟

(۲) 0.375

(۱) 0.25

(۴) 0.75

(۳) 0.5

۲۱۱- در شرایط پایا (Steady State) کدام مورد درست است؟

(۲) حرارت ذخیره می‌شود.

(۱) دمای نقاط تغییر می‌کند.

(۴) انتقال حرارت وجود ندارد.

(۳) آهنگ انتقال حرارت ثابت است.

۲۱۲- در عدد گراشف (Gr)، کدام پارامتر مستقیماً بر ایجاد نیروی شناوری و جابه‌جایی آزاد اثرگذار است؟

(۲) اختلاف دما

(۱) فشار محیط

(۴) طول مشخصه

(۳) سرعت سیال

۲۱۳- عدد پرانتل بیانگر چه نسبتی است؟

(۲) تابش به رسانش

(۱) لزجت جنبشی به نفوذ حرارتی

(۴) مقاومت حرارتی به گرمای ویژه

(۳) جابه‌جایی آزاد به اجباری

۲۱۴- در لوله‌های طویل، انتقال حرارت عمدتاً از چه نوعی پدیدار می‌شود؟

(۲) تابشی

(۱) گذرا

(۴) هدایتی شعاعی

(۳) جابه‌جایی تماماً توسعه‌یافته

۲۱۵- قانون پلانک توصیف‌کننده چیست؟

(۲) توزیع شدت تابش برحسب طول موج

(۱) انتقال حرارت کل

(۴) شار کل تابشی

(۳) انرژی درون‌تابی