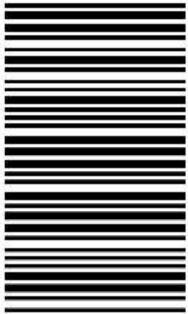


کد کنترل

723

A



723A

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۴۰۰

صبح پنجشنبه



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

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

### مهندسی مکانیک بیوسیستم - (کد ۱۳۱۹)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۶۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۵۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات	۲۵	۳۱	۵۵
۳	استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح	۲۵	۵۶	۸۰
۴	طراحی اجزاء ماشین و طراحی ماشین‌های کشاورزی	۲۵	۸۱	۱۰۵
۵	مکانیک سیالات و ترمودینامیک	۲۵	۱۰۶	۱۳۰
۶	ابزار اندازه‌گیری	۲۵	۱۳۱	۱۵۵

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

\* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

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

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

### PART A: Vocabulary

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

- 1- I ----- the argument because I didn't know enough about the subject.  
1) depicted                      2) confronted                      3) dropped                      4) broached
- 2- Because my husband is a ----- supporter of the high school football team, he donates money to their organization every year.  
1) zealous                      2) anomalous                      3) receptive                      4) successive
- 3- Since the journey is -----, be sure to bring a first-aid kit.  
1) courageous                      2) cautious                      3) enormous                      4) perilous
- 4- The writer's stories appeal to a wide range of people—young and old, ----- and poor, literary and nonliterary.  
1) economical                      2) financial                      3) affluent                      4) elite
- 5- His nostalgic ----- of growing up in a small city are comical, though they are perhaps embellished for comic effect.  
1) impacts                      2) accounts                      3) entertainments                      4) bibliographies
- 6- On a chilly night, you might like to curl up by the fireside and ----- a cup of hot chocolate while reading one of Thurber's books.  
1) imbibe                      2) amalgamate                      3) relieve                      4) fascinate
- 7- Although Mr. Jackson was -----, he attempted to be jovial so that his colleagues at the meeting wouldn't think there was a problem.  
1) unpretentious                      2) painstaking                      3) apprehensive                      4) attentive
- 8- Obviously the network is overreacting and engaging in ----- when they say "55 million people are in danger!" for normal thunderstorms.  
1) distinction                      2) exaggeration                      3) expectation                      4) justification
- 9- My high school biology teacher loved to ----- from science into personal anecdotes about his college adventures.  
1) evolved                      2) converted                      3) reversed                      4) digressed
- 10- Landing a plane on an aircraft carrier requires a great deal of -----, as you can crash if you miss the landing zone by even a little bit.  
1) precision                      2) innovation                      3) superiority                      4) variability

**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.

For some time now, medical scientists have noted an alarming increase in diseases of the heart and circulation among people who smoke cigarettes. (11) ----- in the bloodstream causes blood vessels to contract, thus (12) ----- circulation, which eventually leads to hardening of the arteries. (13) ----- the arteries stiffen, less blood reaches the brain, and the end result of this slowdown is a cerebral hemorrhage, commonly (14) ----- to as a "stroke". In addition, (15) ----- reduces the ability of the hemoglobin to release oxygen, resulting in shortness of breath.

- 11- 1) The presence of tobacco is found  
2) The presence of tobacco it is found  
3) To be found the presence of tobacco  
4) It has been found that the presence of tobacco
- 12- 1) slows                      2) to slow                      3) slowing                      4) it slows
- 13- 1) So                              2) As                              3) Afterwards                      4) Due to
- 14- 1) referred                      2) that referred                      3) referring                      4) it is referred
- 15- 1) bloodstream's tobacco                      2) the tobacco in bloodstream it  
3) tobacco in the bloodstream which                      4) tobacco in the bloodstream

**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:**

Biomass, derived from trees, agricultural residues, forest residues, aquatic plants, and crops is mainly composed of organic and inorganic matter. It is mostly found in a solid form. Carbohydrates, the main biomass components, can be classified into cellulose, hemicellulose, and lignin. Biomass samples may contain varying amounts of moisture that can be modified when exposed to air. Residual plant biomass is a lignocellulosic source in the form of agricultural or forestry residues that has been considered as the most abundant and renewable natural resource. Such residues can potentially be converted into several value-added products, such as biofuels and chemicals. Even though there are abundant lignocellulosic sources for bioconversion to ethanol, the greatest challenges for industrial-scaled biorefinery are related to solving logistical supply issues of getting biomass to an ethanol plant and operating such facility at cost-effective scales. To produce ethanol, pretreatment, enzymatic hydrolysis, fermentation, and ethanol recovery are commonly required. The pretreatment is essential for separating free cellulose from biomass and also for efficient enzymatic hydrolysis. Physical, chemical, biological, and physico-chemical pretreatments can be applied to the conversion process of biomass into ethanol. The enzyme hydrolysis process is performed by microbes that efficiently secrete cellulose enzyme, resulting in

hydrolysis of cellulose to glucose. Enzyme related and substrate related factors are most influential in enzymatic hydrolysis of cellulose in biomass. The fermentation process also requires the action of microbes that can convert glucose to ethanol.

- 16- According to the passage, all the following statements are true **EXCEPT** -----.
- 1) Carbohydrates can be classified into cellulose, hemicellulose, and lignin.
  - 2) Biomass moisture can be modified when exposed to air.
  - 3) Residual plant biomass can be in the form of agricultural or forestry residues .
  - 4) The pretreatment for the conversion of biomass into ethanol is either physical or chemical.
- 17- It can be inferred from the passage that -----.
- 1) Residual plant biomass is considered the most abundant and renewable natural resource.
  - 2) One of the processes for converting biomass to ethanol is performed by microbes.
  - 3) The only factor that can impact enzymatic hydrolysis of cellulose in biomass is the enzyme related factor.
  - 4) The enzymatic hydrolysis is essential for efficient pretreatment.
- 18- According to the passage, all the following statements about biomass are true **EXCEPT** -----.
- 1) It is mainly found in a solid form.
  - 2) Its main components are carbohydrates.
  - 3) Its conversion to ethanol is impossible due to logistical issues.
  - 4) Its samples may contain different amounts of moisture.
- 19- The passage probably continues with a sentence about -----.
- |                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| 1) enzymatic hydrolysis | 2) ethanol recovery |
| 3) ethanol production   | 4) pretreatment     |
- 20- According to the passage, biomass can be derived from all the followings **EXCEPT** -----.
- |                             |                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------|
| 1) trees and crops          | 2) agricultural and forest residues |
| 3) aquatic plants and crops | 4) organic and inorganic matter     |

**PASSAGE 2:**

Agricultural output of crops with high nutrient demand requires soils to be amended with nitrogen fertilizers. Following the green revolution and development of the ability to synthesize mineral fertilizers, agricultural output has increased significantly to feed the human population. This increase in mineral fertilizer usage and agricultural output has had environmental side effects. Soluble mineral fertilizers are prone to leaching and losses to water ways, where they contribute to eutrophication and degraded water quality. Additionally, fossil fuel use in the production of fertilizers contributes to increases in atmospheric greenhouse gases. In order to deal with the demands of an increasing human population, agricultural production must become both more sustainable and more efficient in order to minimize impacts on the environment. An alternative method to provide nutrients for agriculture is fertilization of soils with inputs approved for organic management. These influential organic management techniques exclude the use of synthetic mineral fertilizers and instead rely on addition of nitrogen via amendments with compost, manure, or green (plant-based) manures. Further, nutrient availability varies by the type and ratios of organic fertilizers. For instance, the carbon to nitrogen ratio of organic amendments impacts the

decomposition rate. Previously, the use of organic management has been observed to reduce nitrogen losses to sub-surface waters.

- 21- **It can be inferred from the passage that -----.**
- 1) Utilizing organic management increases nitrogen losses to sub-surface waters.
  - 2) Ratio of organic fertilizers is the only variable that can affect nutrient availability.
  - 3) The demand of an increasing human population is less sustainable and more efficient agricultural production.
  - 4) Soluble mineral fertilizers can cause eutrophication and degraded water quality.
- 22- **According to the passage, all the following statements are true EXCEPT -----.**
- 1) The increase in mineral fertilizer usage and agricultural output has no influence on the environment.
  - 2) Fertilization of soils with inputs approved for organic management is one of the methods to provide nutrients for agriculture.
  - 3) The organic management techniques rely on addition of nitrogen via amendments with compost, manure, or green manures.
  - 4) Utilization of fossil fuel in the production of fertilizers can increase the atmospheric greenhouse gases.
- 23- **What is the main purpose of this passage?**
- 1) To explain about fossil fuel use in the production of fertilizers
  - 2) To explain the effect of fertilizers and the role of organic management in controlling it
  - 3) To explain the development of the ability to synthesize mineral fertilizers
  - 4) To explain about the carbon to nitrogen ratio of organic amendments
- 24- **What is the author's attitude toward organic management?**
- 1) Disregard
  - 2) Suspicion
  - 3) Admiration
  - 4) Indifference
- 25- **The word 'decomposition' in the passage (underlined) is closest in meaning to -----.**
- 1) putrefaction
  - 2) extension
  - 3) compression
  - 4) germination

**PASSAGE 3:**

Increasing profit from soybean farming is a current topic of interest in the agricultural community. Soybean oil can be extracted and used in processes ranging from cooking to biodiesel manufacturing. These two processes influence each other, because as meal production increases, so does oil production to keep up with the increased volume of soybeans being processed. Protein and oil content of soybean determine the potential value of the products made in its processing. Processors have long believed that there are geographical differences in protein and oil content, and that careful source identification would offer opportunities for greater value capture. Several studies have been conducted to estimate any potential value available for capture in terms of high protein or oil contents. Soybean breeders and growers have, for the most part, focused primarily on yield instead of composition in choosing which traits to select and which varieties to plant. This is because the supply chain participants have chosen not to invest in the testing and handling infrastructure that would preserve component values. Concerns about additional operating and transportation costs had been the limiting factor to the development of more managed soybean supply chains. The current goal is to separate on the basis of protein and oil content into higher-value and lower-value

categories. There must be easily identifiable differences on which the elevator can segregate the soybeans.

- 26- According to the passage, all the following statements are true **EXCEPT** -----.
- 1) Soybean oil can be extracted and used in biodiesel manufacturing.
  - 2) Concerns about additional costs was the limiting factor to the development of more managed soybean supply chains .
  - 3) Soybeans can be grouped into higher-value and lower-value categories.
  - 4) Very few studies, if any, have been carried out to estimate the potential value for capture in terms of high protein or oil contents.
- 27- It can be inferred from the passage that -----.
- 1) The elevator can easily segregate the soybeans without identifiable differences.
  - 2) The potential value of the products is determined by protein and oil content of soybean.
  - 3) The supply chain participants invest in the testing and handling infrastructure that would preserve component values.
  - 4) As oil production increases, so does meal production to keep up with the increased volume of soybeans being processed.
- 28- The word 'trait' in the passage (underlined) is closest in meaning to -----.
- 1) category
  - 2) attitude
  - 3) species
  - 4) characteristic
- 29- The word 'preserve' in the passage (underlined) is closest in meaning to -----.
- 1) maintain
  - 2) damage
  - 3) neglect
  - 4) subvert
- 30- The word 'its' in the passage (underlined) refers to -----.
- 1) protein
  - 2) soybean
  - 3) value
  - 4) content

ریاضیات:

۳۱- اگر  $z = x + iy$  جواب معادله  $\cos(z) = -۳$  باشد، آنگاه مقدار  $x$ ، کدام است؟

$$x = 2k\pi - \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z} \quad (۱)$$

$$x = 2k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z} \quad (۲)$$

$$x = k\pi + \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z} \quad (۳)$$

$$x = k\pi - \frac{\pi}{2}, k \in \mathbb{Z} \quad (۴)$$

۳۲- فرض کنید  $f(x) = e^{\tanh^{-1}(x)}$  مقدار  $f(-\frac{1}{3})$ ، کدام است؟

$$\sqrt{3} \quad (۱)$$

$$\sqrt{2} \quad (۲)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \quad (۳)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3} \quad (۴)$$

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

(۱)  $4^{x+1}(\ln 2)^2$

(۲)  $4^x(\ln 2)^2$

(۳)  $4^x(\ln 4)$

(۴)  $4^x(\ln 2)$

۳۴- تعداد نقاط بحرانی تابع  $f(x) = (x + \ln x)^x$  در بازه  $[1, \infty)$  ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) صفر

۳۵- خط قائم بر منحنی  $y = x - x^2$  از نقطه  $A(1, 0)$  می‌گذرد. اگر خط مورد نظر نمودار منحنی را در نقطه  $B$  قطع

کند، طول پاره خط  $AB$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $\sqrt{2}$

(۳) ۲

(۴)  $2\sqrt{2}$

۳۶- قوطی استوانه‌ای شکل فلزی درسته‌ای می‌سازیم که یک لیتر روغن در آن جای بگیرد. اگر فلز استفاده شده در

قوطی مینیمم باشد، نسبت ارتفاع به قطر، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳)  $\frac{3}{2}$

(۴) ۲

۳۷- بردار یکه‌گذرا از منحنی  $y = t^2$  و  $x = 2t$ ، در نقطه  $(-2, 1)$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{i-j}{\sqrt{2}}$

(۲)  $\frac{i-j}{2}$

(۳)  $\frac{i+j}{\sqrt{2}}$

(۴)  $\frac{i+j}{2}$

۳۸ فصل مشترک صفحه P با صفحات  $xz$  و  $yz$  به ترتیب خطوط  $2x + 5y = 10$ ،  $3x + 5z = 15$  و

$3y + 2z = 6$  است. معادله صفحه P، کدام است؟

(۱)  $2x + 5y + 10z = 30$

(۲)  $2x + 3y + 10z = 10$

(۳)  $6x + 15y + 10z = 30$

(۴)  $6x + 5y + 10z = 30$

۳۹ وضعیت خطوط  $\begin{cases} x + 2z = 2 \\ y = 2 \end{cases}$  و  $\begin{cases} x = 1 \\ y = t + 1 \\ z = -t - 1 \end{cases}$  نسبت به یکدیگر، کدام است؟

(۴) متقاطع

(۳) عمود

(۲) متناظر

(۱) موازی

۴۰ مقدار  $\int_{-\pi}^{\pi} \sin^2(x) \cos^2(x) dx$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{8}$

(۲)  $\frac{\pi}{4}$

(۳)  $\pi$

(۴) صفر

۴۱ اگر تابع پیوسته f در معادله  $x^2 \sin(\pi x) = \int_0^{x^2} f(t) dt$  صدق کند، مقدار  $f(4)$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{4}$

(۲)  $\frac{\pi}{2}$

(۳)  $\pi$

(۴)  $2\pi$

۴۲ فرض کنید  $A = \int_0^{\pi} \cos(x^{\sqrt{x}}) dx$ . کدام رابطه درست است؟

(۱)  $A < \frac{1}{2}$

(۲)  $A > \frac{1}{2}$

(۳)  $A > \frac{\pi}{6}$

(۴)  $A < \frac{\pi}{8}$



۴۳- طول قوس منحنی  $2x = \sqrt{y}(y-2)$  در فاصله  $a \leq y \leq 9$ ، برابر  $\frac{32}{3}$  است. مقدار  $a > 0$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲)  $\sqrt{2}$ (۳)  $\sqrt{3}$ 

(۴) ۴

۴۴- خط  $y = 2x$  مساحت ناحیه محصور به نمودار توابع  $y = x^2 - 1$  و  $y = 1 - x^2$  به دو قسمت تقسیم می‌کند. مساحت ناحیه کوچک‌تر، کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{3}$ (۲)  $\frac{2}{3}$ (۳)  $\frac{4}{3}$ 

(۴) ۲

۴۵- مقدار  $\int_0^{\pi} \int_y^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin(x)}{x} dx dy$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\frac{1}{2}$ 

(۳) ۱

(۴) ۲

۴۶- فرض کنید  $S$  سطح محصور به استوانه  $y = e^x$  واقع در یک هشتم اول فضا با دامنه  $D = \{(y, z) | 1 \leq y \leq 2, 0 \leq z \leq 1\}$  باشد. شار گذرا از سطح  $S$  توسط میدان نیروی  $\vec{F}(x, y, z) = e^x \vec{i} + 4y \vec{j} + \sinh(z) \vec{k}$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲)  $\frac{5}{2}$ (۳)  $\frac{11}{2}$ 

(۴) ۰

۴۷- جرم یک ورقه مسطح با چگالی  $\rho(x, y) = \frac{x^2}{y^2}$  که محدود به خطوط  $x = 2$  و  $y = x$  و هذلولی  $xy = 1$  می‌باشد،

کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{9}$ (۲)  $\frac{9}{2}$ (۱)  $\frac{2}{9}$ (۲)  $\frac{9}{4}$

۴۸- مقدار  $\iint_D (x+2y) dx dy$  که در آن  $D$  ناحیه درون بیضی به معادله  $4x^2 + y^2 = 4$  واقع در ربع اول صفحه مختصات می باشد، کدام است؟

(۱)  $\frac{19}{6}$

(۲)  $\frac{18}{6}$

(۳)  $\frac{19}{5}$

(۴)  $\frac{18}{5}$

۴۹- مساحت ناحیه محصور به منحنی  $r^2 = a^2 \cos(2\theta)$  در مختصات قطبی، کدام است؟

(۱)  $\frac{a^2}{2}$

(۲)  $a^2$

(۳)  $2a^2 - a$

(۴)  $4a^2 - a$

۵۰- فرض کنید مسیر بسته  $C$  منحنی حاصل از تقاطع صفحه  $2x + y + z = 0$  و کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 8$  باشد. اگر  $\oint_C (g \nabla f + f \nabla g) \cdot d\vec{r}$  مقدار  $g(x, y, z) = y \sin(z)$ ،  $f(x, y, z) = xy \cos(z)$  باشند، آنگاه مقدار  $\oint_C (g \nabla f + f \nabla g) \cdot d\vec{r}$ ، کدام است؟

(۱)  $-\pi$

(۲)  $\frac{\pi}{z}$

(۳)  $\pi$

(۴) صفر

۵۱- تابع  $y = (2 - 4x)e^x + e^{2x}$  در کدام معادله، صدق می کند؟

(۱)  $y'' - 2y' + y = 2e^{2x}$

(۲)  $y'' - 3y' + 2y = 2e^{2x}$

(۳)  $y'' - 2y' + y = 14e^{2x}$

(۴)  $y'' - 4y' + 4y = e^{2x}$

۵۲- تابع  $y = (4 \sin x + 1)e^{-x} + \frac{1}{4}$  در کدام معادله، صدق می کند؟

(۱)  $y''' - 3y'' + 4y' + 2y = 1$

(۲)  $y''' + 2y'' + 2y' + 2y = 1$

(۳)  $y''' + 2y'' + 4y' + 2y = 1$

(۴)  $y''' + 2y'' + 2y' - 2y = 1$

۵۳- جواب معادله دیفرانسیل  $\left( y^y \sin\left(\frac{x+y}{y}\right) - y \right) dx + x dy = 0$  ، کدام است؟

(۱)  $e^x \left( \csc\left(\frac{x}{y}+1\right) - \cotg\left(\frac{x}{y}+1\right) \right) = c$

(۲)  $e^x \left( \csc\left(\frac{x}{y}+1\right) + \cotg\left(\frac{x}{y}+1\right) \right) = c$

(۳)  $e^{-x} \left( \csc\left(\frac{x}{y}+1\right) + \cotg\left(\frac{x}{y}+1\right) \right) = c$

(۴)  $e^{-x} \left( \csc\left(\frac{x}{y}+1\right) - \cotg\left(\frac{x}{y}+1\right) \right) = c$

۵۴- معادله دیفرانسیل  $(1+x^2)y'' + 2xy' = \frac{\tan^{-1}(x)}{x^2+1}$  با استفاده از تغییر متغیر  $x = \tan(t)$  ، به کدام معادله تبدیل می‌شود؟

(۲)  $\frac{d^2y}{dt^2} = 1$

(۱)  $\frac{d^2y}{dt^2} = 1 - 4 \tan(t)$

(۴)  $\frac{d^2y}{dt^2} = t$

(۳)  $\frac{d^2y}{dt^2} = t - 4 \tan(t)$

۵۵- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $xy'' + 3y' + \frac{y}{x} = 0$  ، کدام است؟

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

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

(۳)  $y(x) = x(c_1 \cos(\ln x) + c_2 \sin(\ln x))$

(۴)  $y(x) = x(c_1 \cos x + c_2 \sin x)$

استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح:

۵۶- تعداد عکس العمل‌ها در اتصال پین و براکت چقدر است؟

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

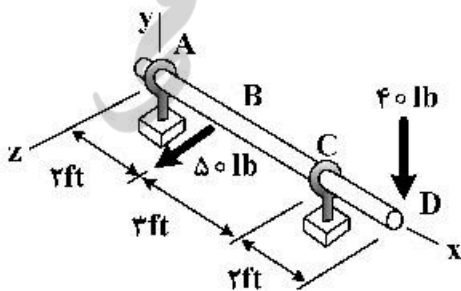
۵۷- برای تیر نشان داده شده، بردار نیروی عکس العمل در تکیه‌گاه A (eyebolt) چند پوند است؟

(۱)  $\bar{A} = -5\bar{j} - 20\bar{k}$

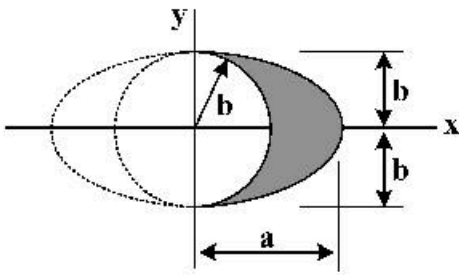
(۲)  $\bar{A} = 16\bar{j} - 30\bar{k}$

(۳)  $\bar{A} = 5\bar{j} - 20\bar{k}$

(۴)  $\bar{A} = -16\bar{j} - 30\bar{k}$

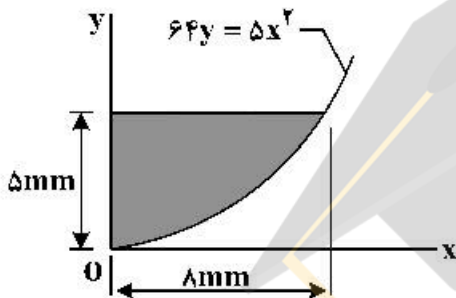


۵۸ موقعیت  $\bar{x}$  برای سطح نشان داده شده در شکل روبه‌رو چقدر است؟



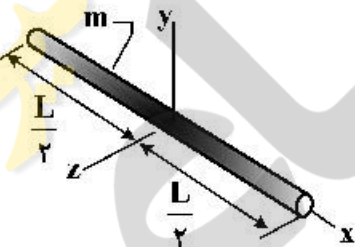
- (۱)  $\frac{4}{3\pi}(2a - b)$
- (۲)  $\frac{4}{3\pi}(a + b)$
- (۳)  $\frac{4}{3\pi}(a - b)$
- (۴)  $\frac{4}{3\pi}(2a + b)$

۵۹- ممان اینرسی  $I_{xy}$  سطح مقطع نشان داده شده، در شکل روبه‌رو چقدر بر حسب  $mm^4$  است؟



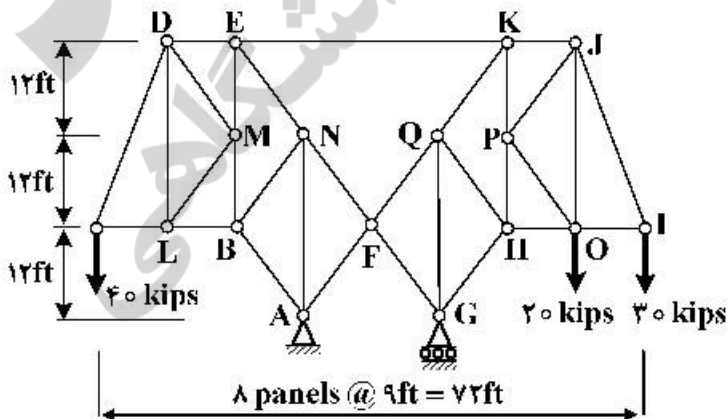
- (۱)  $\frac{100}{3}$
- (۲)  $\frac{200}{3}$
- (۳)  $\frac{400}{3}$
- (۴)  $\frac{800}{3}$

۶۰- برای میله نازک و بلند نشان داده شده، به طول  $L$  و جرم  $m$  ممان اینرسی  $I_y$ ، کدام است؟



- (۱)  $\frac{mL^3}{6}$
- (۲)  $\frac{mL^2}{6}$
- (۳)  $\frac{mL^2}{12}$
- (۴)  $\frac{mL^3}{12}$

۶۱- نیروی عضو JK، از خرابای نشان داده شده، چند کیلوپوند است؟

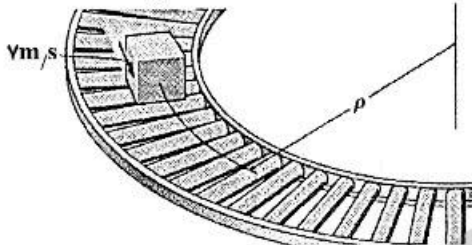


- (۱) ۳۰
- (۲) ۳۵
- (۳) ۴۲
- (۴) ۵۵

۶۲- یک کارتن به جرم ۵ کیلوگرم روی یک تسمه نقاله با سرعت  $7 \frac{m}{s}$  حرکت می کند. کوچکترین شعاع انحنا برای آن که کارتن روی تسمه نقاله لیز نخورد، چند متر است؟ (ضرایب اصطکاک استاتیکی و جنبشی به ترتیب برابر با

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

$$\mu_s = 0.7 \text{ و } \mu_k = 0.5 \text{ هستند.}$$



(۱)  $3/5$

(۲)  $7$

(۳)  $10/5$

(۴)  $14$

۶۳- ذره‌ای به جرم  $5 \text{ kg}$  روی مسیری منحنی شکل با مشخصات  $r = (2t + 10)$  بر حسب متر و  $\theta = (1/5t^2 - 6t)$  بر حسب رادیان، حرکت می کند. شتاب ذره در جهت‌های  $r$  و  $\theta$  در  $t = 2$  ثانیه، چند متر بر

مجدور ثانیه است؟

(۱)  $a_r = 0$   
 $a_\theta = 0$

(۲)  $a_r = 21$   
 $a_\theta = 21$

(۳)  $a_r = 42$   
 $a_\theta = 0$

(۴)  $a_r = 0$   
 $a_\theta = 42$

۶۴- بلوک‌های A و B به ترتیب دارای جرم‌های ۴۰ و ۸۰ کیلوگرم هستند و با یک فنر با ضریب سختی  $180 \frac{N}{m}$  به هم متصل شده‌اند. اگر فنر به اندازه ۲ متر کشیده شده باشد و دو جرم از حالت سکون رها شوند، سرعت دو جرم پس از اینکه فنر به طول اولیه خود می‌رسد، چند متر بر ثانیه است؟



(۱)  $V_A = 3/4 \frac{m}{s}$

$V_B = 1/7 \frac{m}{s}$

(۲)  $V_A = 3/4 \frac{m}{s}$

$V_B = 3/4 \frac{m}{s}$

(۳)  $V_A = 3 \frac{m}{s}$

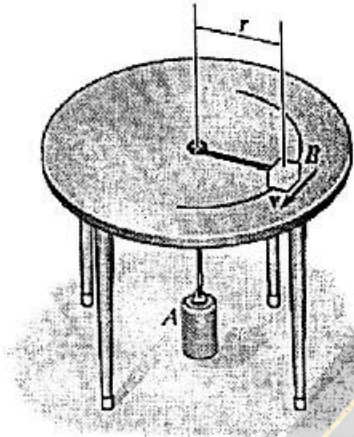
$V_B = 1/5 \frac{m}{s}$

(۴)  $V_A = 1/5 \frac{m}{s}$

$V_B = 3 \frac{m}{s}$

۶۵ بلوک B به جرم ۲ کیلوگرم توسط یک نخ که از داخل سوراخ یک میز کروی عبور می‌کند، به بلوک A به جرم ۱۵ کیلوگرم متصل شده است. اگر بلوک B دارای سرعت  $10 \frac{m}{s}$  باشد، شعاع دوران بلوک B چقدر است؟

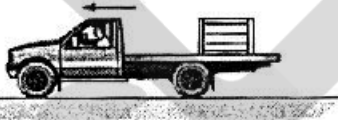
$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$



- (۱)  $\frac{1}{4}$
- (۲)  $\frac{2}{4}$
- (۳)  $\frac{3}{4}$
- (۴)  $\frac{5}{4}$

۶۶ ضریب اصطکاک استاتیکی بین جعبه و کفی کامیون  $\mu_s = 0.2$  است، جرم جعبه ۲۰۰ کیلوگرم است. کمترین زمان برای این که کامیون از حالت سکون با شتاب ثابت به سرعت  $72 \frac{km}{h}$  برسد به نحوی که جعبه هم نلغزد چند

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



ثانیه است؟

- (۱) ۵
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۵
- (۴) ۲۰

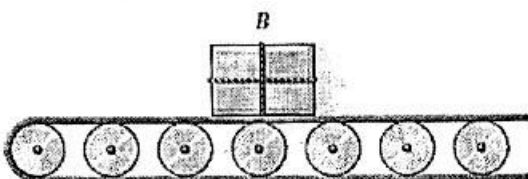
۶۷ یک ذره با شتاب  $a = -27 \frac{m}{s^2}$  زوی یک مسیر مستقیم حرکت می‌کند. در صورتی که در  $t = 0$ ،  $s = 0$  و

$V_0 = 20 \frac{m}{s}$  باشد، معادله سرعت ذره بر حسب زمان کدام است؟

- (۱)  $20t$
- (۲)  $20e^{-2t}$
- (۳)  $20e^{-t}$
- (۴)  $20$

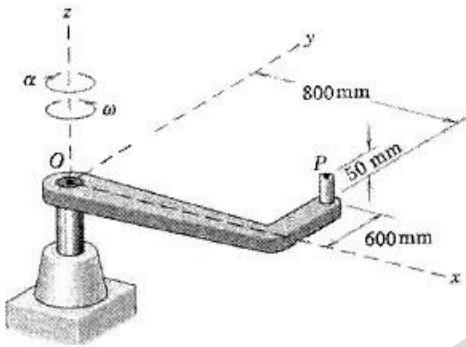
۶۸ تسمه نقاله زیر با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است، اگر ضریب اصطکاک استاتیکی بین تسمه و جعبه B برابر  $\mu_s = 0.2$  باشد، کمترین زمانی که تسمه نقاله می‌تواند متوقف شود، بدون آن که جعبه روی تسمه بلغزد بر حسب

ثانیه چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و جرم جعبه ۱۰ کیلوگرم است).



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۶۹ یک بازوی راست گوشه حول محور  $z$  گذرنده از  $O$ ، با شتاب زاویه‌ای  $\alpha$  رادیان بر مجذور ثانیه در جهت نشان داده شده، دوران می‌کند. مقدار شتاب نقطه  $P$  در لحظه‌ای که سرعت زاویه‌ای به مقدار  $2$  رادیان بر ثانیه می‌رسد، چند متر بر مجذور ثانیه است؟

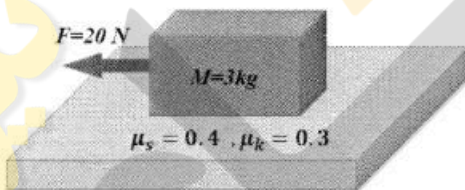


- (۱) ۴
- (۲) ۴/۵
- (۳) ۵
- (۴) ۵/۵

۷۰ دو جسم  $A$  و  $B$  با سرعت ثابت در حرکت هستند، اگر تکانه آن‌ها با هم برابر و انرژی جنبشی  $A$  سه برابر انرژی جنبشی  $B$  باشد، جرم  $B$  چند برابر جرم  $A$  خواهد بود؟

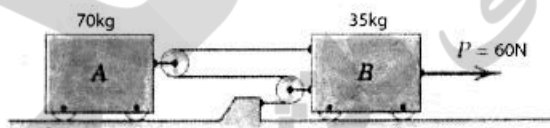
- (۱)  $\frac{1}{9}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳) ۳
- (۴) ۹

۷۱ به جعبه‌ای مطابق شکل در حالت سکون نیروی  $20$  نیوتنی وارد می‌شود، اگر بعد از  $3$  ثانیه، نیروی  $F$  به اندازه  $11$  نیوتن کاهش یابد، کدام گزینه در مورد سرعت جعبه در این حالت صحیح است؟



- (۱) بلافاصله می‌ایستد.
- (۲) سرعت آن افزایش می‌یابد.
- (۳) سرعت آن کاهش می‌یابد.
- (۴) با سرعت ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد.

۷۲ در شکل نشان داده شده روبه‌رو، نسبت  $\frac{a_B}{a_A}$  چقدر است؟



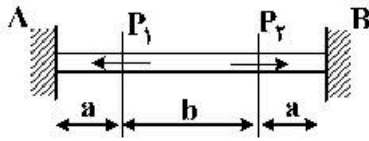
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{3}{2}$
- (۳)  $\frac{2}{3}$
- (۴) ۲

۷۳ اگر تنش‌های ناشی از خمش در حول محور  $x-x$  یک تیر با مقطع IPE۲۰۰ مساوی  $\frac{140}{3} \frac{N}{mm^2}$  (مگاپاسکال)

باشد، شعاع انحنای آن چند متر خواهد بود؟ (ضریب ارتجاعی تیر  $2 \times 10^5 \frac{N}{mm^2}$  است.)

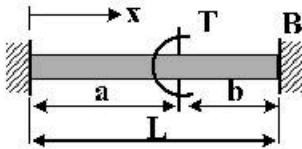
- (۱)  $\frac{1000}{3}$
- (۲) ۵۰۰
- (۳) ۲۰۰
- (۴)  $\frac{1000}{7}$

۷۴ نیروهای عکس‌العمل در نقاط A و B برای میله ارتجاعی نشان داده شده چند کیلونیوتن است؟ (سطح مقطع میله  $1200 \text{ mm}^2$ ، a برابر با  $150 \text{ mm}$  و b برابر با  $300 \text{ mm}$ ،  $P_1$  برابر با  $90 \text{ kN}$  و  $P_2$  برابر با  $150 \text{ kN}$  هستند.)



- (۱)  $R_B = 90 \text{ kN}$  ،  $R_A = 0$
- (۲)  $R_B = 90 \text{ kN}$  ،  $R_A = 20 \text{ kN}$
- (۳)  $R_B = 60 \text{ kN}$  ،  $R_A = 60 \text{ kN}$
- (۴)  $R_B = 0$  ،  $R_A = 90 \text{ kN}$

۷۵ لنگرهای پیچشی تکیه‌گاهی برای محور استوانه‌ای نشان داده شده در کدام گزینه آمده است؟ (میله از مصالح ارتجاعی و سطح مقطع آن ثابت است.)

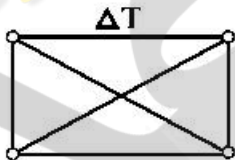


- (۱)  $T_B = T_1 \frac{a}{L}$  ،  $T_A = T_1 \frac{b}{L}$
- (۲)  $T_B = T_1 \frac{I_p}{a}$  ،  $T_A = T_1 \frac{I_p}{b}$
- (۳)  $T_B = T_1 b$  ،  $T_A = T_1 a$
- (۴)  $T_B = T_1 L$  ،  $T_A = T_1 L$

۷۶ یک میله استوانه‌ای شکل به‌طور عمودی از سقف آویزان است. تغییر طول میله در اثر وزن میله متناسب با کدام گزینه است؟

- (۱) جرم، طول، عکس مجذور شعاع، ضریب پواسون
- (۲) جرم، طول، مجذور شعاع، عکس ضریب پواسون
- (۳) جرم، طول، شعاع، عکس مدول یانگ
- (۴) جرم، طول، عکس مجذور شعاع، عکس مدول یانگ

۷۷ سازه‌ای مطابق شکل تحت تأثیر دمای  $\Delta T$  قرار می‌گیرد. تنش در قطرها چگونه است؟



- (۱) صفر است.
- (۲) فشاری است.
- (۳) کششی است.
- (۴) بسته به مثبت یا منفی بودن  $\Delta T$ ، می‌تواند کششی یا فشاری باشد.

۷۸ چنانچه دو شفت توپر به قطرهای D و ۲D به ترتیب تحت گشتاورهای پیچشی ۲T و T قرار بگیرند، نسبت حداکثر تنش برشی شفت کوچک به بزرگ چقدر است؟ (طول شفت بزرگ نیز ۲ برابر طول شفت کوچک است.)

- (۱) ۱
- (۲) ۸
- (۳) ۱۶
- (۴) ۳۲

۷۹ یک تیر با تکیه‌گاه‌های ساده تحت بارگذاری گسترده مثلثی قرار گرفته است. تابع خیز در این تیر، درجه چند خواهد بود؟

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۴
- (۴) ۵

۸۰ کدام گزینه در بارگذاری برشی (عرضی) صحیح است؟

- (۱) مرکز برش به ابعاد هندسی و شکل مقطع بستگی دارد.
- (۲) مرکز برش به ابعاد هندسی مقطع و طول تیر بستگی دارد.
- (۳) مرکز برش به مقدار بار و ابعاد هندسی مقطع بستگی دارد.
- (۴) مرکز برش به مقدار بار، طول تیر و ابعاد هندسی مقطع بستگی دارد.



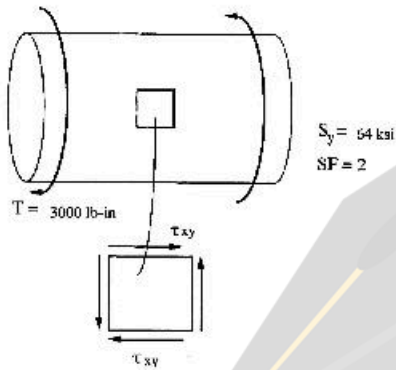
طراحی اجزاء ماشین و طراحی ماشین‌های کشاورزی:

۸۱- قطر مناسب محور شکل زیر را براساس معیار حداکثر تنش برشی (توسکا) چند اینچ است؟

$S.F = 2$

$T = 3000 \text{ lb-in}$

$S_y = 64 \text{ ksi}$



$d = 1 \text{ (1)}$

$d = 2 \text{ (2)}$

$d = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi S_y}} \text{ (3)}$

$d = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi S_y}} \text{ (4)}$

۸۲- یک محور انتقال توان، توان ۱۲kW را با سرعت ۲۴۰۰RPM انتقال می‌دهد. قطر محور را با در نظر گرفتن ۲۰٪ اضافه بار در لحظه استارت و شرایط زیر بار چقدر است؟

$\pi = 3$

$\tau_{max} = 50 \text{ MPa}$

$80 \text{ (4)}$

$40 \text{ (3)}$

$20 \text{ (2)}$

$10 \text{ (1)}$

۸۳- در طراحی قطعات دوار ماشین تحت بار نوسانی ابتدا بایستی مقادیر ..... و ..... محاسبه کنیم. سپس با توجه به مقادیر موجود در جداول و معادلات مربوطه تخریب قطعه برای طراح قابل پیش‌بینی است.

(۲) تنش میانگین - تنش خستگی

(۱) تمرکز تنش - تنش حد تحمل

(۴) تنش میانگین - تنش دامنه

(۳) تنش خستگی - تنش حد تحمل

۸۴- قطعه‌ای به ابعاد ۱ در ۴ سانتی‌متر از جنس فولاد، پیوسته تحت بار  $P_{max} = 6000 \text{ N}$  و  $P_{min} = 4000 \text{ N}$  باشد، کدام یک از گزینه‌ها می‌تواند تنش دامنه (MPa) باشد؟

$25 \text{ (4)}$

$12.5 \text{ (3)}$

$5 \text{ (2)}$

$2/5 \text{ (1)}$

۸۵- تخریب در یک قطعه ماشین زمانی اتفاق می‌افتد، که تنش‌های اصلی آن از تنش نقطه تسلیم ماده آن قطعه تجاوز نماید. این تئوری چه نامیده می‌شود؟

(۲) انرژی کرنشی ماکزیمم

(۱) تنش قائم ماکزیمم

(۴) تنش برشی ماکزیمم

(۳) انرژی اشفتگی ماکزیمم

۸۶- اگر شفتی تحت خمش کاملاً معکوس همراه با پیچش کاملاً معکوس باشد، کدام رابطه برقرار است؟

$\tau_{ave} \neq 0, \sigma_{ave} = 0 \text{ (2)}$

$\tau_{ave} \neq 0, \sigma_{ave} \neq 0 \text{ (1)}$

$\tau_{ave} = 0, \sigma_{ave} = 0 \text{ (4)}$

$\tau_{ave} = 0, \sigma_{ave} \neq 0 \text{ (3)}$

۸۷- کدام یک از تئوری‌های تخریب نیاز به ضریب پواسون دارد؟

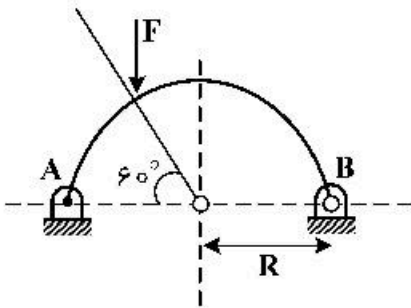
(۲) تنش قائم ماکزیمم

(۱) انرژی کرنشی ماکزیمم

(۴) انرژی ماکزیمم اشفتگی

(۳) تنش برشی ماکزیمم

۸۸ میله بکنواخت فولادی به صورت کمانی شکل در آمده و تحت نیروی متمرکز  $F$  قرار دارد. نیروهای داخلی در  $\theta = 90^\circ$  کدام است؟



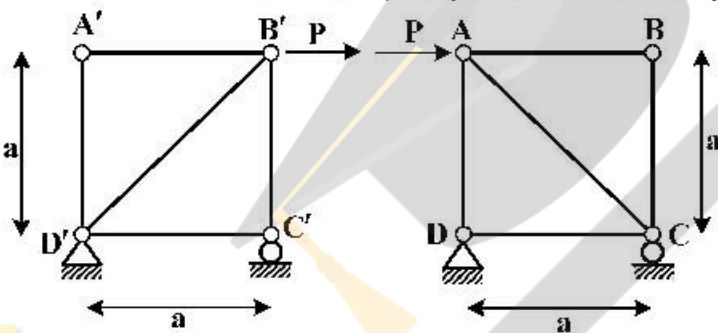
$$V = -\frac{3}{4}F, N = 0, M = \frac{3}{4}FR \quad (1)$$

$$V = -\frac{F}{4}, N = 0, M = \frac{FR}{4} \quad (2)$$

$$V = \frac{F}{4}, N = 0, M = \frac{FR}{4} \quad (3)$$

$$V = \frac{3}{4}F, N = 0, M = \frac{3}{4}FR \quad (4)$$

۸۹ در دو سازه زیر، تعداد اعضاء صفر نیرویی مربوط به سازه الف و ب، به ترتیب چقدر هستند؟



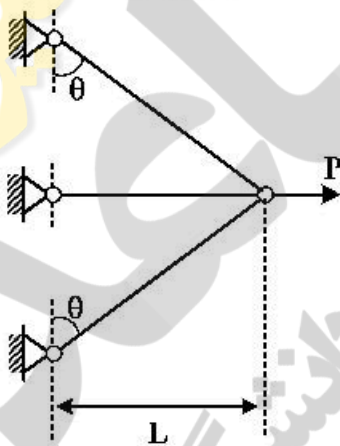
$$4, 3 \quad (1)$$

$$3, 2 \quad (2)$$

$$2, 2 \quad (3)$$

$$2, 3 \quad (4)$$

۹۰ سه میله همجنس و همسطح مطابق شکل در نقطه C به یکدیگر متصل هستند. مقدار نیرو در میله وسطی



بر حسب  $P$  و  $\delta_c$  کدام است؟ ( $\theta = 45^\circ$ )

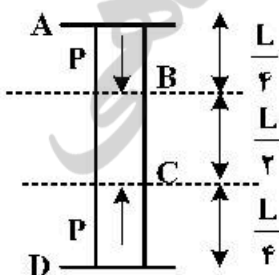
$$P - \frac{AE}{\sqrt{2}L} \delta_c \quad (1)$$

$$P - \frac{AE}{L} \delta_c \quad (2)$$

$$P - \frac{2AE}{L} \delta_c \quad (3)$$

$$P - \sqrt{2} \frac{AE}{L} \delta_c \quad (4)$$

۹۱ میله‌ای با مقطع A بین دو تکیه‌گاه صلب قرار دارد. تنش در قسمت میانی (BC) میله، چقدر است؟



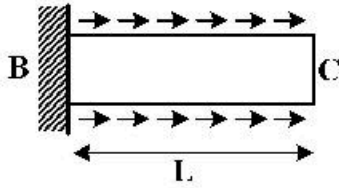
$$\frac{3}{2} \frac{P}{A} \quad (1)$$

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

$$\frac{3}{4} \frac{P}{A} \quad (3)$$

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

۹۲- تغییر مکان انتهای C از میله BC که تحت تأثیر بار گسترده  $q(x) = 3x^2$  قرار دارد، کدام است؟



(۱)  $\frac{2L}{EA}$

(۲)  $\frac{3L^2}{2EA}$

(۳)  $\frac{3L^3}{5EA}$

(۴)  $\frac{3L^4}{4EA}$

۹۳- در کدام یک از انواع خپش‌های گاو آهن برگردان‌دار، درجه خردشدگی خاک از خپش کامل برگردان بیشتر است؟

- (۱) نیم‌ماریجی (۲) استوانه‌ای (۳) ماریجی (۴) نیم‌استوانه‌ای

۹۴- در عملیات خاک‌ورزی عمیق با زیرشکن‌ها، اگر رطوبت خاک از حالت خشک به تر تغییر کند، عمق بحرانی

(Critical depth) آن و همچنین حجم خاک به هم خورده به ترتیب چه تغییری می‌یابد؟

- (۱) کاهش - کاهش (۲) افزایش - کاهش (۳) کاهش - افزایش (۴) افزایش - افزایش

۹۵- مؤثرترین روش برای شکستن کلوخه‌های سخت و خشک چیست و برای کارا بودن روش، باید سرعت بارگذاری

چگونه باشد؟

- (۱) برش - کم (۲) برش - زیاد (۳) ضربه - کم (۴) ضربه - زیاد

۹۶- با افزایش سرعت پیشروی، اثر تحکیم بخشی غلتک‌ها چگونه تغییر می‌کند و مدت زمان تماس غلتک با خاک

چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) زیاد - افزایش (۲) زیاد - کاهش (۳) کم - کاهش (۴) کم - افزایش

۹۷- کدام گاو آهن، ابزار نامتقارن محسوب می‌شود و نیروی وارده از طرف خاک به ابزار دارای چند مؤلفه است؟

- (۱) قلمی - دو (۲) بشقابی - سه (۳) بشقابی - دو (۴) قلمی - سه

۹۸- در تنک‌کن‌های تصادفی محور توان دهی گرد، محور توان دهی در چه وضعیتی باید باشد و فاصله تنک کردن را

چگونه می‌توان افزایش داد؟

- (۱) چرخ‌گرد و با کاهش تعداد تیغه‌های دوار (۲) چرخ‌گرد و با افزایش سرعت پیشروی

- (۳) موتور گرد و با افزایش تعداد تیغه‌های دوار (۴) موتور گرد و با کاهش سرعت پیشروی

۹۹- در دروگرهای شانه‌ای اگر فرکانس برش‌ها (تعداد برش در دقیقه) دو برابر شود، توان مصرفی دروگر چند برابر می‌شود؟

- (۱) هشت (۲) چهار (۳) دو (۴) یک

۱۰۰- کدام گزینه در خصوص عملکرد کمباین‌ها نادرست است؟

(۱) با افزایش طول غربال‌ها، تلفات کمباین به صورت خطی کاهش می‌یابد.

(۲) سرازیری، عملکرد بهتر جدایش کمباین را در مقایسه با سربالایی به همراه دارد.

(۳) با افزایش شعاع لنگ غربال‌ها، توان مصرفی کمباین افزایش می‌یابد.

(۴) با افزایش نسبت MOG (مواد غیردانه‌ای) به دانه، تلفات واحد جدایش به صورت نمایی افزایش می‌یابد.

۱۰۱- در یک چاپر با عرض تیغه برش ۶۰ سانتی‌متر با ۱۲ تیغه، اگر بخواهیم طول متوسط قطعات بریده شده ۱۲ میلی‌متر

باشد. چنانچه انرژی ویژه برشی محصول مورد نظر ما ۲۰ ژول‌متر بر کیلوگرم و نرخ تغذیه چاپر هم ۳۰ کیلوگرم

بر ثانیه باشد، توان لازم برای برش چند کیلووات است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۶۰ (۳) ۶۳/۳ (۴) ۸۳/۳

۱۰۲ در یک خطی کار هشت ردیفه، فاصله بین ردیف‌های کشت برابر ۱۶ سانتی‌متر و قطر چرخ محرک خطی کار،  $1/25$  متر می‌باشد. در شرایطی که وزن بذر کشت شده به‌ازای ۲۰ دور گردش چرخ محرک برابر  $4/2$  کیلوگرم باشد، میزان بذر کشت شده در یک هکتار چند کیلوگرم است؟

- (۱)  $712/8$  (۲)  $630$  (۳)  $500$  (۴)  $417/9$

۱۰۳- توان کششی مورد نیاز یک ماشین برداشت علوفه با عرض کار  $1/2$  متر و سرعت حرکت  $4/8$  کیلومتر بر ساعت چند وات است؟ (نیروی مورد نیاز در واحد عرض کار ماشین برابر  $50$  کیلوگرم و بازده مکانیکی برابر  $80$  درصد است.)

- (۱)  $10000$  (۲)  $980$  (۳)  $230$  (۴)  $20000$

۱۰۴ یک کارنده دقیق تک دانه کار، دانه‌ها را در فواصل  $20$  سانتی‌متر روی ردیف و با فاصله ردیف‌های  $25$  سانتی‌متر کشت می‌کند. اگر وزن هزار دانه برابر  $200$  گرم باشد، مقدار بذر کشت شده در یک هکتار چند کیلوگرم است؟

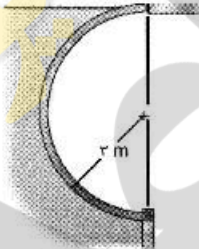
- (۱)  $40$  (۲)  $50$  (۳)  $60$  (۴)  $70$

۱۰۵- قطر چرخ‌های عقبی یک تراکتور دو چرخ محرک  $35$  اسب بخار برابر  $1/5$  متر است. سرعت دورانی موتور برابر  $1200$  دور بر دقیقه و نسبت کاهش دور برابر  $30$  است. نیروی کششی در هر یک از چرخ‌های عقب تراکتور چند نیوتن است؟ (هر اسب بخار برابر  $746$  وات است.)

- (۱)  $3992$  (۲)  $2200$  (۳)  $1678$  (۴)  $4157$

مکانیک سیالات و ترمودینامیک:

۱۰۶ مؤلفه عمودی نیروی وارد از طرف سیال بر پوسته استوانه‌ای نشان داده شده به عرض  $1$  متر چند نیوتن است؟ (شتاب گرانش  $10$  متر بر مجذور ثانیه و چگالی آب را  $1000$  کیلوگرم بر متر مکعب در نظر بگیرید.)



- (۱)  $45\pi$   
 (۲)  $90\pi$   
 (۳)  $180\pi$   
 (۴)  $90(1 - \frac{\pi}{2})$

۱۰۷- هنگامی که به جسم شناوری در یک مایع تغییر مکان زاویه‌ای کوچکی داده شود، جسم حول کدام مرکز شروع به نوسان می‌کند؟

- (۱) فشار (۲) ثقل (۳) شناوری (۴) استقرار

۱۰۸- یک مایع متراکم در یک سیلندر، در فشار  $1 \frac{MN}{m^2}$  دارای حجم  $10000 \text{ cm}^3$  و در فشار  $2 \frac{MN}{m^2}$  دارای حجم  $9950 \text{ cm}^3$  است. مقدار مدول حجمی این مایع چند مگاپاسکال است؟

- (۱)  $100$  (۲)  $150$  (۳)  $200$  (۴)  $300$

۱۰۹ معادله سرعت در یک میدان جریان به صورت  $\vec{V} = 3yz^2\vec{i} + xz\vec{j} + y\vec{k}$  است. بردار شتاب جریان به چه صورت است؟

- (۱)  $\vec{0}$   
 (۲)  $(3xz^2 + 6y^2z)\vec{i} + (3yz^2 + xy)\vec{j} + (xz)\vec{k}$   
 (۳)  $(3xz^2)\vec{i} + (3yz^2)\vec{j} + (xz)\vec{k}$   
 (۴)  $(6yz)\vec{i} + x\vec{j} + \vec{k}$

۱۱۰- در نزدیکی لوله رانش یک پمپ، فشار به صورت  $P = [200 + 40 \sin \omega t] \text{ kPa}$  تغییر می‌کند، که در آن  $\omega$  برحسب ثانیه است. اگر سرعت سیال در لوله  $5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  باشد، حداکثر نرخ تغییر فشار یک ذره سیال چند  $\frac{\text{kPa}}{\text{s}}$  است؟

(۲) ۳۲۰

(۱)  $40 \cos \omega t$

(۴) ۴۰

(۳)  $320 \cos \omega t$

۱۱۱- کدام عدد بی بُعد، نسبت نیروی اینرسی به نیروی کششی سطحی را بیان می‌کند؟

(۴) وبر

(۳) رولر

(۲) ماخ

(۱) فرود

۱۱۲- اگر قطر لوله‌ای ۲۰ درصد کوچک‌تر شود و سایر کمیت‌ها ثابت بمانند، افت اصطکاکی در این لوله چند برابر می‌شود؟

(۲) ۲/۲۵

(۱) ۱/۲۵

(۴) تغییری نمی‌کند.

(۳) ۳/۲۵

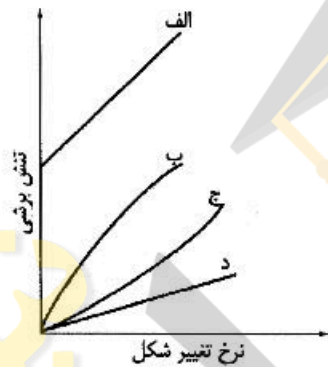
۱۱۳- کدام گزینه با توجه به نمودار، مربوط به سس مایونز است؟

(۱) الف

(۲) ب

(۳) ج

(۴) د



۱۱۴- چنانچه چگالی سیال در عبور از مسیر ۱ به ۲ تغییر نکند و شعاع ورودی ۲ برابر شعاع خروجی باشد، نسبت سرعت خروجی به سرعت ورودی چقدر است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴



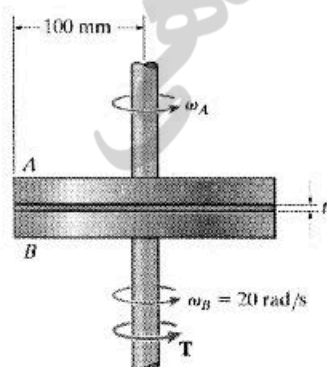
۱۱۵- صفحات A و B به ترتیب با سرعت‌های دورانی ثابت ۵۰ و ۲۰ رادیان بر ثانیه در حال دوران هستند. گشتاور T برای نگهداشتن حرکت صفحه B چند نیوتن متر است؟ (فاصله بین دو صفحه ۱ میلی‌متر،  $\mu = 0.02 \frac{\text{N}\cdot\text{s}}{\text{m}^2}$  و پروفیل سرعت را خطی فرض کنید).

(۱) ۲

(۲) ۳۰

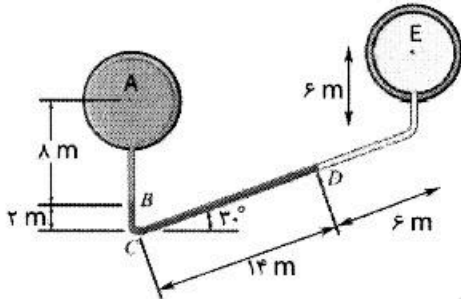
(۳)  $4\pi$

(۴)  $0.2\pi$



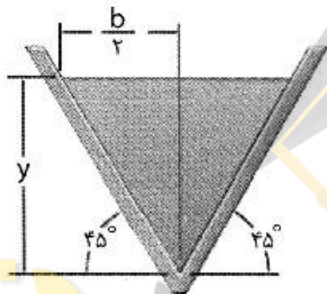
۱۱۶- تفاوت فشار در نقاط A و E با فرض اینکه در قسمت A سیال آب، بین B تا D جیوه و D تا E گاز تراکم‌ناپذیر با چگالی قابل صرف‌نظر است، چند کیلو پاسکال است؟

(چگالی آب را ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب، چگالی جیوه را ۱۴۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و شتاب گرانش را ۱۰ متر بر مجذور ثانیه در نظر بگیرید.)



- (۱) ۶۲۰
- (۲) ۷۲۰
- (۳) ۱۴۸۰
- (۴) ۱۵۴۰

۱۱۷- عمق بحرانی در کانال روباز انتقال آب با مقطع مثلث نشان داده شده، چند متر است؟ (دبی آب ۱ مترمکعب در ثانیه و شتاب گرانش ۱۰ متر بر مجذور ثانیه است.)



- (۱)  $\left(\frac{1}{10}\right)^{\left(\frac{1}{5}\right)}$
- (۲)  $\sqrt[5]{5}$
- (۳)  $\left(\frac{1}{5}\right)^{\left(\frac{1}{5}\right)}$
- (۴)  $\sqrt[5]{5}$

۱۱۸- برای یک گاز کامل و فرایند هم‌دما، ضریب ارتجاعی حجمی، چقدر است؟ (P فشار گاز است.)

- (۱)  $\frac{1}{5P}$
- (۲) P
- (۳) ۵P
- (۴)  $\frac{1}{P}$

۱۱۹- انتقال گرما به یک سیستم بسته که در یک فرایند هم‌فشار منبسط می‌شود، برابر کدام مورد است؟

- (۱) تغییر آنالژی سیستم
- (۲) تغییر انرژی داخلی سیستم
- (۳) کار انجام شده
- (۴) حاصل ضرب فشار در حجم

۱۲۰- کدام گزینه، صحیح است؟

- (۱) در پمپ حرارتی برگشت‌پذیر  $\int \delta\varphi > 0$
- (۲) در موتور حرارتی برگشت‌پذیر  $\int \delta\varphi < 0$
- (۳) در پمپ حرارتی  $W_{irr} > W_{rev}$
- (۴) در موتور حرارتی  $W_{irr} > W_{rev}$

۱۲۱- کدام گزینه براساس قانون دوم به زبان کلونین - پلانک، صحیح است؟

- (۱) سیکل پمپ حرارتی بدون کندانسور غیرممکن است.
- (۲) سیکل موتور حرارتی بدون کمپرسور غیرممکن است.
- (۳) سیکل موتور حرارتی بدون چگالنده غیرممکن است.
- (۴) سیکل پمپ حرارتی بدون کمپرسور غیرممکن است.

۱۲۲ کدام گزینه، صحیح است؟

- (۱) ترکیبی از هوای مایع و هوای گازی ماده خالص است.
  - (۲) هرگونه آرایش مولکولی مشخص و همگن از یک ماده یک فاز نامیده می شود.
  - (۳) مخلوطی از ترکیبات و اجزای شیمیایی مختلف، موقعی که همگن باشند، ماده خالص است.
  - (۴) یک ماده نمی تواند در یک فاز اصلی آرایش های مولکولی متفاوت و به عبارت دیگر فازهای مختلفی داشته باشد.
- ۱۲۳ نوع انتقال انرژی در فرآیندهای (۱) سوختن شمع در یک اتاق عایق بندی شده، (۲) حرارت دادن به یک سیب زمینی در یک اجاق و (۳) گرم کردن یک اجاق الکتریکی کاملاً عایق توسط المنت حرارتی، وقتی کل اجاق و المنت سیستم باشند، به ترتیب در کدام گزینه آمده است؟

- (۱) صفر - حرارت - کار
- (۲) حرارت - کار - حرارت
- (۳) حرارت - حرارت - صفر
- (۴) صفر - حرارت - صفر

۱۲۴ - یک سیستم سیلندر و پیستون حاوی  $0.5 \text{ m}^3$  گاز در فشار  $200 \text{ kPa}$  است. در این حالت یک فنر خطی با ثابت  $150 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  روی پیستون قرار گرفته که در وضعیت موجود نیرویی به آن اعمال نمی کند. سپس با انتقال حرارت به گاز پیستون بالا آمده و فنر متراکم می شود تا زمانی که حجم سیلندر دو برابر شود. اگر سطح مقطع پیستون  $0.025 \text{ m}^2$  باشد، فشار نهایی داخل سیلندر چند  $\text{kPa}$  می شود؟

- (۱) ۱۲۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۳۲۰

۱۲۵ کدام یک از انواع انرژی می تواند مرز سیستم بسته را قطع کند؟

- (۱) حرارت، کار و جرم
- (۲) کار و جرم
- (۳) حرارت و کار
- (۴) حرارت و جرم

۱۲۶ کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) دیفرانسیل توابع مسیر غیر کامل و دیفرانسیل توابع نقطه کامل هستند.
- (۲) دیفرانسیل توابع نقطه غیر کامل و دیفرانسیل توابع مسیر کامل هستند.
- (۳) هر دوی دیفرانسیل توابع و نقطه غیر کامل هستند.
- (۴) هر دوی دیفرانسیل توابع و نقطه کامل هستند.

۱۲۷ - روش های انتقال انرژی به حجم کنترل و یا از آن، کدام موارد هستند؟

- (۱) حرارت، کار و جرم
- (۲) حرارت و کار
- (۳) کار و جرم
- (۴) حرارت و جرم

۱۲۸ - یک مخزن صلب حاوی سیال داغ، در حال خنک شدن است و در این میان پروانه یک همزن نیز داخل سیال در حال چرخش است. در ابتدا انرژی داخلی سیال  $800 \text{ kJ}$  است و طی فرایند خنک شدن، سیال  $50 \text{ kJ}$  حرارت از دست می دهد و توسط پروانه همزن نیز  $100 \text{ kJ}$  کار روی سیال انجام می شود. انرژی داخلی نهایی سیال چند کیلو ژول است؟

- (۱) ۲۰۰
- (۲) ۳۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۵۰۰

۱۲۹ یک بلوک آهنی ۵۰ کیلوگرمی در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  داخل یک مخزن عایق کاری شده که حاوی  $3\text{dm}^3$  آب مایع در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  است، انداخته می‌شود. پس از رسیدن به تعادل، دمای بلوک و آب چند درجه سلسیوس است؟  $C_j$  و  $C_w$  به ترتیب گرماهای ویژه آهن و آب هستند.

$$\frac{4C_j + 10C_w}{C_j + 10C_w} \quad (2) \qquad 20 \left( \frac{4C_j + 10C_w}{C_j + 10C_w} \right) \quad (1)$$

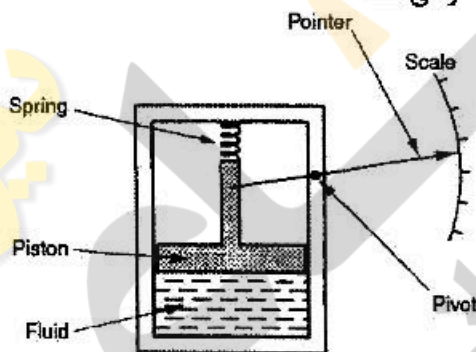
$$\frac{4C_j + C_w}{C_j + 10C_w} \quad (4) \qquad 20 \left( \frac{4C_j + C_w}{C_j + 10C_w} \right) \quad (3)$$

۱۳۰- از یک پمپ حرارتی برای گرمایش یک خانه در زمستان که دمای آن همواره در  $27^{\circ}\text{C}$  ثابت است، استفاده می‌شود. نرخ تلفات حرارتی از خانه در صورتی که دمای بیرون  $23^{\circ}\text{C}$  باشد، برابر  $108000 \frac{\text{kJ}}{\text{h}}$  است. حداقل توان موردنیاز برای پمپ حرارتی در صورت بازگشت پذیر بودن آن چند kW است؟

- (۱) ۲/۵      (۲) ۵      (۳) ۷/۵      (۴) ۱۰

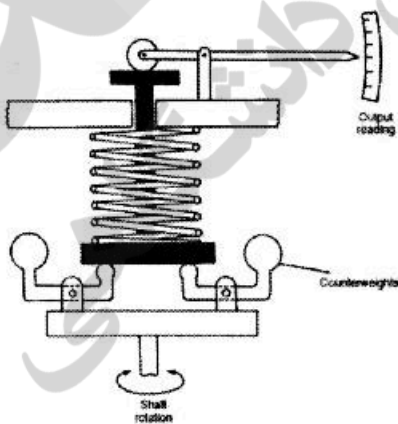
ابزار اندازه‌گیری:

۱۳۱- ابزار نشان داده کدام کمیت فیزیکی را اندازه‌گیری می‌کند و از چه نوعی است؟



- (۱) فشارسنج - غیرفعال  
 (۲) دماسنج - غیرفعال  
 (۳) فشارسنج - فعال  
 (۴) دی‌سنج - فعال

۱۳۲- دستگاه روبه‌رو چه پارامتری را اندازه‌گیری می‌کند و از چه روشی استفاده می‌کند؟



- (۱) گشتاورسنج - نیرو  
 (۲) دورسنج - گریز از مرکز  
 (۳) فشارسنج - نیروی فنر  
 (۴) نیروسنج - نیروی فنر

۱۳۳- پیرومتر نوری برای اندازه‌گیری کدام گزینه استفاده می‌شود؟

- (۱) دماهای بالا      (۲) شدت‌های نور بالا  
 (۳) دماها و شدت‌های نور بالا      (۴) شدت نور



- ۱۳۴ در ساخت کدام حسگر حرارتی از مواد نیمه رسانا استفاده می‌شود؟  
 (۱) ترموکوپل  
 (۲) کاوشگر حرارتی - مقاومتی  
 (۳) RTD  
 (۴) ترمیستور
- ۱۳۵- کدام گزینه جزو مشخصات عمومی که بیانگر کارایی یک ثبات در ابزار اندازه‌گیری هستند، می‌باشد؟  
 (۱) حساسیت، پهنای مرده و امپدانس ورودی  
 (۲) امپدانس ورودی، حساسیت و گستره (محدوده)  
 (۳) امپدانس ورودی، خطای پس‌ماند و حساسیت  
 (۴) گستره (محدوده)، آستانه و حساسیت
- ۱۳۶- کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) خطاهای تجمعی در هر سری از اندازه‌گیری‌ها از قانون توزیع نرمال تبعیت می‌کنند.  
 (۲) به‌منظور حصول ثبات در یک آزمایش، عدم قطعیت داخلی باید تا حد امکان کوچک باشد.  
 (۳) صحت در اندازه‌گیری‌ها با دقت مرتبط و بدون تنظیم است.  
 (۴) به‌منظور جلوگیری از بارگذاری مدار تحت آزمایش، امپدانس ورودی ولت‌متر باید خیلی پایین باشد.
- ۱۳۷- یک ثبات در شرایط مقیاس کل  $2000\text{mV(FS)}$  دارای انحراف  $\pm 3\%$  درصد واحد می‌باشد. دقت دستگاه چند درصد است؟  
 (۱)  $0/01$   
 (۲)  $0/1$   
 (۳)  $1$   
 (۴)  $10$
- ۱۳۸- حداکثر جمع خطای یک ثبات ناشی از صفر اندازه‌گیری در طی  $180$  ساعت کار  $90\%$  گزارش شده است. برای ولتاژ  $100\text{mV}$  مقدار انحراف برحسب  $\frac{\text{mV}}{\text{h}}$  چقدر است؟  
 (۱)  $0/01$   
 (۲)  $0/05$   
 (۳)  $0/1$   
 (۴)  $0/5$
- ۱۳۹- حداکثر خروجی حسگر  $10\text{kHz}$  می‌باشد. برای اندازه‌گیری دور محور با  $60000$  دور در دقیقه، تعداد دندان‌ها چرخنده روی محور چند تا است؟  
 (۱)  $10$   
 (۲)  $60$   
 (۳)  $100$   
 (۴)  $600$
- ۱۴۰- تعداد سیم‌پیچ‌های حسگر LVDT چندتا است؟  
 (۱)  $1$   
 (۲)  $2$   
 (۳)  $3$   
 (۴)  $4$
- ۱۴۱- کدام مورد از مشخصات عمومی ثبات‌ها نمی‌باشد؟  
 (۱) صفر اندازه‌گیری  
 (۲) دقت  
 (۳) حساسیت  
 (۴) امپدانس ورودی
- ۱۴۲- حسگری که انرژی تابشی را به الکتریکی تبدیل می‌کند، کدام است؟  
 (۱) فتو رسانا  
 (۲) فتو دیود  
 (۳) فتو ولتایی  
 (۴) فتو گسیلنده
- ۱۴۳- برای خروجی حسگر با فرکانس حدود  $400$  کیلوهرتز کدام ثبات مناسب است؟  
 (۱)  $X - t$  رکورد  
 (۲) اسیلوگراف  
 (۳) دیتالاگر  
 (۴)  $X - Y$  رکورد
- ۱۴۴- کدام حسگر دما دارای خصوصیتی چون عکس‌العمل سریع و غیرخطی است؟  
 (۱) پیرومتر  
 (۲) ترموکوپل  
 (۳) ترمیستور  
 (۴) RTD
- ۱۴۵- کدام مورد برای اندازه‌گیری سرعت یک وسیله نقلیه مناسب نمی‌باشد؟  
 (۱) بارگیر مغناطیسی  
 (۲) رادار  
 (۳) اینورتر  
 (۴) اینکودر
- ۱۴۶- کدام حسگر در ساخت شتاب‌سنج مناسب نمی‌باشد؟  
 (۱) پیزوییم  
 (۲) پیزوالکتریک  
 (۳) پیزومقاومتی  
 (۴) کرنش‌سنج

- ۱۴۷ در کانال روباز برای اندازه‌گیری سرعت سیال چه حسگری مناسب است؟  
 (۱) جایه‌جائی مثبت (۲) جریان‌متر (۳) ونتوری‌متر (۴) فیلم داغ
- ۱۴۸- برای اندازه‌گیری مصرف آب منازل کدام حسگر مناسب است؟  
 (۱) جایه‌جائی مثبت (۲) فیلم داغ (۳) سیم داغ (۴) جریان‌متر
- ۱۴۹- برای ثبت نمودار فشردگی - عمق کار خاک مزرعه کدام ثبت مناسب است؟  
 (۱) اسیلوگراف (۲) دیتالاگر (۳)  $X - Y$  رکوردر (۴)  $X - t$  رکوردر
- ۱۵۰- کدام حسگر برای اندازه‌گیری دبی سیال هوا در فضای آزاد مناسب است؟  
 (۱) حسگر سیم داغ (۲) حسگر ورتکس (۳) حسگر روتومتری (۴) حسگر فیلم داغ
- ۱۵۱- کدام مورد از ویژگی‌های پل ونسون است؟  
 (۱) خنثی بودن دما (۲) بالانس بودن پل (۳) شدت جریان ثابت (۴) شدت ولتاژ ثابت
- ۱۵۲- کدام مورد از انواع کرنش سنج‌های مقاومتی نمی‌باشد؟  
 (۱) ساده (۲) دیافراگمی (۳) روزت (۴) پیزو
- ۱۵۳- برای اندازه‌گیری قطر در حال کاهش زیر دستگاه کشش چه حسگری مناسب است؟  
 (۱) LVDT (۲) پتانسیومتر (۳) کرنش‌سنج (۴) اولتراسونیک
- ۱۵۴- برای اندازه‌گیری گشتاور پیچشی (تورک) روی محور تراکتور از چه وسیله یا روشی استفاده می‌شود که سیم‌های خروجی دور محور تابیده نشود؟  
 (۱) پتانسیومتر هلیسی (۲) حلقه‌های سری (Slip Ring) (۳) RVDT (۴) پتانسیومتر زاویه‌ای
- ۱۵۵- اینرسی پایین و انرژی کم در انتخاب چه وسیله‌ای مهم است؟  
 (۱) مبدل (۲) حسگر (۳) ثبت (۴) عمل‌کننده



