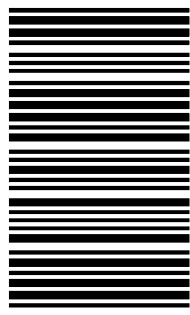


کد کنترل

524

C



524C

### آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته - سال ۱۴۰۴

صبح جمعه

۱۴۰۳/۱۲/۰۳



«علم و تحقیق، کلید پیشرفت کشور است.»

مقام معظم رهبری

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

### مهندسی مکانیک بیوسیستم (کد ۱۳۱۹)

مدت زمان پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۴۰ 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

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

- 1- My mother was a very strong, ..... woman who was a real adventurer in love with the arts and sports.
 

1) consecutive	2) independent
3) enforced	4) subsequent
- 2- The weakened ozone ....., which is vital to protecting life on Earth, is on track to be restored to full strength within decades.
 

1) layer	2) level
3) brim	4) ingredient
- 3- Reading about the extensive food directives some parents leave for their babysitters, I was wondering if these lists are meant to ease ..... feeling for leaving the children in someone else's care.
 

1) an affectionate	2) a misguided
3) an undisturbed	4) a guilty
- 4- He is struck deaf by disease at an early age, but in rigorous and refreshingly unsentimental fashion, he learns to overcome his ..... so that he can keep alive the dream of becoming a physician like his father.
 

1) ambition	2) incompatibility
3) handicap	4) roughness
- 5- With cloak and suit manufacturers beginning to ..... their needs for the fall season, trading in the wool goods market showed signs of improvement this week.
 

1) anticipate	2) nullify
3) revile	4) compliment
- 6- Sculptors leave highly ..... footprints in the sand of time, and millions of people who never heard the name of Augustus Saint-Gaudens are well-acquainted with his two statues of Lincoln.
 

1) insipid	2) sinister
3) conspicuous	4) reclusive
- 7- To avoid liability, officers were told that they need to ..... closely to established department rules and demonstrate that probable cause for an arrest or the issuance of a summons existed.
 

1) recapitulate	2) confide
3) hinder	4) adhere

**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.

The first organized international competition involving winter sports .....(8) just five years after the birth of the modern Olympics in 1896. Known as the Nordic Games, this competition included athletes predominantly from countries such as Norway and Sweden. It was held eight times between 1901 and 1926, .....(9) all but one time. Figure skating was included in the Olympics for the first time in the 1908 Summer Games in London, .....(10) the skating competition was not actually held until October, some three months after the other events were over.

- |     |                           |                          |
|-----|---------------------------|--------------------------|
| 8-  | 1) was introducing        | 2) was introduced        |
|     | 3) introduced             | 4) has been introducing  |
| 9-  | 1) with Stockholm hosting | 2) and Stockholm hosting |
|     | 3) that Stockholm hosted  | 4) Stockholm hosted      |
| 10- | 1) despite                | 2) although              |
|     | 3) otherwise              | 4) notwithstanding       |

**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:**

Agricultural machinery design focuses on creating tools and equipment to enhance agricultural productivity and sustainability. Its process involves a comprehensive understanding of both mechanical principles and agricultural practices, ensuring that machines are not only efficient but also tailored to meet the specific needs of various crops and farming methods. One of the primary objectives in agricultural machinery design is to optimize performance while minimizing environmental impact. This necessitates the integration of advanced technologies such as automation, precision agriculture, and data analytics. The process begins with identifying the specific requirements of the agricultural tasks at hand. This includes understanding the physical characteristics of crops, soil conditions, and local climatic factors.

Moreover, the application of simulation technology has become increasingly important in agricultural machinery design. Through computer-aided design (CAD) and finite element analysis (FEA), engineers can simulate machine performance under various conditions before physical prototypes are built. This approach not only saves time and resources but also allows for iterative testing and refinement of designs based on simulated outcomes. As a result, potential issues can be identified early in the development process, leading to more robust and reliable machinery.

Another significant aspect of agricultural machinery design is the emphasis on sustainability. The global push towards sustainable agriculture has led to innovations in

machine design that focus on energy efficiency and reduced emissions. Additionally, research into alternative energy sources, such as electric or hybrid systems for agricultural machinery, is gaining traction as a means to further reduce environmental impacts.

- 11- The underlined word “characteristics” is closest in meaning to ..... .  
 1) features                    2) fractures                    3) structures                    4) sophistries
- 12- The underlined word “its” refers to ..... .  
 1) equipment                    2) sustainability  
 3) agricultural machinery design                    4) agricultural productivity
- 13- All of the following phrases are mentioned in the passage EXCEPT ..... .  
 1) agricultural tasks                    2) physical property  
 3) primary objectives                    4) simulation technology
- 14- According to paragraph 2, how does the use of computer-aided design (CAD) affect agricultural machinery development?  
 1) It increases the complexity of machinery designs.  
 2) It focuses solely on aesthetic aspects of machinery.  
 3) It requires more resources than traditional methods.  
 4) It allows for iterative testing and refinement of designs.
- 15- According to the passage, which of the following statements is NOT true?  
 1) Research into alternative energy sources for agricultural machinery includes electric and hybrid systems.  
 2) The global trend in agricultural machinery design is moving away from energy efficiency and reduced emissions.  
 3) Advanced technologies such as automation and data analytics are integrated into agricultural machinery design.  
 4) Understanding local climatic factors is essential in the design process of agricultural machinery.

### **PASSAGE 2:**

Research is fundamental to the advancement of greenhouse engineering, as it underpins innovations that enhance productivity, sustainability, and resilience in agricultural practices. The importance of research in this field cannot be overstated; it serves as the backbone for developing new technologies and methodologies that address the complex challenges faced by modern agriculture. One of the primary roles of research in greenhouse engineering is to improve crop yields through optimized growing conditions. Controlled environment agriculture relies on precise management of factors such as temperature, humidity, light, and nutrient levels. Research efforts focused on these variables have led to significant advancements in greenhouse design and operation.

Moreover, research facilitates the integration of advanced technologies such as automation and data analytics into greenhouse management. Research into data analytics enables farmers to make informed decisions based on predictive models that optimize resource use. As climate change continues to impact agricultural systems globally, research is essential for developing adaptive strategies that ensure food security. Investigations into climate-resilient crops are vital for maintaining productivity under changing conditions. By bridging the gap between theoretical knowledge and practical application, researchers can influence policy decisions that

support sustainable agricultural practices. Collaborative projects often lead to the development of best practices and guidelines that can be disseminated across the industry, enhancing overall efficiency and sustainability.

- 16- The underlined word “optimize” is closest in meaning to ..... .  
 1) ameliorate            2) procrastinate            3) investigate            4) eradicate
- 17- What is the best title for the passage?  
 1) Innovations in Greenhouse Design: The Role of Technology  
 2) Research Studies: The Backbone of Greenhouse Sustainability  
 3) Challenges in Greenhouse Agriculture: A Focus on Crop Yields  
 4) The Future of Greenhouse Farming: Climate Change and Engineering
- 18- According to the passage, which of the following statements is NOT true?  
 1) Innovations in greenhouse engineering are driven by research efforts focused on various environmental factors.  
 2) Sustainable agricultural practices can be supported through informed policy decisions influenced by research findings.  
 3) Data analytics is irrelevant to modern greenhouse management, and it by no means can aid farmers regarding resources.  
 4) Conducting research on climate-resilient crops is crucial in order to maintain productivity under changing conditions.
- 19- The passage provides sufficient information to answer which of the following questions?  
 1) Which crops are most affected by climate change?  
 2) How does research contribute to greenhouse engineering?  
 3) What are the primary challenges faced by modern agriculture?  
 4) What are the historical developments in agricultural practices?
- 20- Which of the following words best describes the writer’s attitude to collaborative projects?  
 1) Critical                      2) Skeptical                      3) Indifferent                      4) Supportive

### PASSAGE 3:

Renewable energy is a pivotal component in the global transition towards sustainable energy systems, particularly in the context of biosystem mechanical engineering. This field encompasses the design and optimization of systems that harness renewable energy sources, thereby contributing to environmental sustainability and energy efficiency. The primary types of renewable energy include solar, wind, hydroelectric, biomass, and geothermal energy. Each of these sources offers unique advantages and challenges. Solar energy, derived from sunlight, is one of the most abundant resources available. Photovoltaic (PV) systems convert sunlight directly into electricity, while solar thermal systems utilize sunlight to produce heat for residential or industrial applications. [1] The efficiency of solar panels has significantly improved over the past decades. However, challenges such as intermittent supply and high initial costs for installation remain prevalent.

Wind energy is another significant renewable resource that has gained traction globally. [2] Wind turbines convert kinetic energy from wind into mechanical power, which can then be transformed into electricity. Hydroelectric power harnesses the energy of flowing water to generate electricity. [3] It is one of the oldest and most established forms of renewable energy. Large-scale hydroelectric plants can produce significant amounts of electricity but may have

ecological implications due to habitat disruption. [4] This form of energy can be particularly advantageous in agricultural settings where waste products are abundant.

Advanced technologies such as anaerobic digestion convert biomass into biogas, providing a renewable source of energy while simultaneously managing waste. However, competition for land between food production and biomass cultivation poses a challenge that must be carefully managed. Geothermal energy taps into the Earth's internal heat to generate electricity or provide direct heating solutions. The potential for geothermal systems varies significantly by region; areas with high geological activity are particularly well-suited for geothermal development. Technological innovations are crucial for enhancing the efficiency and viability of renewable energy systems.

21- In which position marked by [1], [2], [3] and [4], can the following sentences best be inserted in the passage?

Conversely, small-scale hydro systems offer a more sustainable option with reduced environmental impacts. Biomass energy utilizes organic materials to produce heat or electricity.

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

22- According to the passage, which of the following statements is NOT true?

- 1) Solar thermal systems convert sunlight directly into electricity.
- 2) Each type of renewable energy has its own advantages and challenges.
- 3) Wind energy has gained global traction as a significant renewable resource.
- 4) Solar panels have become more efficient over the past decades.

23- According to paragraph 3, what technology is used to convert biomass into biogas?

- 1) Wind turbines
- 2) Photovoltaic systems
- 3) Anaerobic digestion
- 4) Geothermal pumps

24- Which of the following statements can best be inferred from the passage?

- 1) The initial costs of renewable energy systems are decreasing rapidly and will soon be negligible.
- 2) All forms of renewable energy are equally effective in contributing to environmental sustainability.
- 3) Innovations in technology are considered essential for improving the efficacy of renewable energy systems.
- 4) Geothermal energy is in fact the most widely utilized form of renewable energy worldwide.

25- Why does the writer mention the competition for land between food production and biomass cultivation?

- 1) To indicate that land is becoming increasingly abundant for both uses
- 2) To argue that biomass cultivation has no impact on agricultural practices
- 3) To suggest that biomass cultivation is more important than food production
- 4) To highlight a challenge that must be addressed in renewable energy systems

ریاضیات:

۲۶- شارگذرای میدان برداری  $\vec{F}(x,y,z) = 3x\vec{i} + z\vec{j} + y\vec{k}$  بر سطح خارجی کره  $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ ، کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\pi$

(۳)  $2\pi$

(۴)  $4\pi$

۲۷- مشتق جهتی  $f(x, y, z) = x^2 + 2y^5 \sin(y^5) \cos(y^5) + z^3$  در نقطه  $(-1, 0, 2)$ ، در جهت بردار

$$\left( \frac{-1}{\sqrt{3}}, \frac{-1}{\sqrt{3}}, \frac{-1}{\sqrt{3}} \right)$$

کدام ضریب  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  است؟

(۱)  $-10$

(۲)  $13$

(۳)  $-11$

(۴)  $8$

۲۸- اگر  $u = x + y + z$ ،  $uvw = z$ ، آنگاه دترمینال ماتریس  $\frac{\partial(x, y, z)}{\partial(u, v, w)}$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{u}{v}$

(۲)  $2uv$

(۳)  $uv^2$

(۴)  $u^2v$

۲۹- اگر  $u$ ،  $v$  و  $w$  سه بردار در فضا و  $w \times u = w \times v$ ،  $u \neq v$ ، آنگاه کدام مورد نادرست است؟

(۱)  $W$  بر  $u - v$  عمود است.

(۲)  $W$  موازی  $u - v$  است.

(۳)  $u$ ،  $v$  و  $w$  موازی یک صفحه‌اند.

(۴)  $w \cdot (u \times v) = 0$

۳۰- فرض کنید میدان برداری  $\vec{F}(x, y, z) = xz\vec{i} + 2x^2z\vec{j} + x^2\vec{k}$  در هر نقطه  $(x, y, z)$  بر منحنی‌های  $C$  مماس

باشند. ضابطه این منحنی‌ها کدام است؟

$$\begin{cases} x^2 + c_1 = y \\ z^2 + c_2 = y \end{cases} \quad (۱)$$

$$\begin{cases} x^2 + c_1 = y^2 \\ z^2 + c_2 = y^2 \end{cases} \quad (۲)$$

$$\begin{cases} x^2 + c_1 = y \\ z^2 + c_2 = y^2 \end{cases} \quad (۳)$$

$$\begin{cases} x^2 + c_1 = y^2 \\ z^2 + c_2 = y \end{cases} \quad (۴)$$

۳۱- کدام است  $L^{-1} \left\{ e^{-2s} \ln \left( \frac{s}{s-1} \right) \right\}$  (تابع پله واحد (هیوی ساید) در  $t = a$  است.)

(۱)  $u_2(t) \frac{e^{t+2} + 1}{t+2}$

(۲)  $u_2(t) \frac{e^{t+2} - 1}{t+2}$

(۳)  $u_2(t) \frac{e^{t-2} + 1}{t-2}$

(۴)  $u_2(t) \frac{e^{t-2} - 1}{t-2}$

۳۲- اگر  $\frac{b-as}{s^2+5}$  تبدیل لاپلاس تابع  $f(t) = \sqrt{5} \cos(\sqrt{5}t) - \sin(\sqrt{5}t)$  باشد، آنگاه مقدار  $a$  و  $b$  کدام‌اند؟

(۱)  $a = b = \sqrt{5}$

(۲)  $a = b = -\sqrt{5}$

(۳)  $b = -\sqrt{5}, a = \sqrt{5}$

(۴)  $b = \sqrt{5}, a = -\sqrt{5}$

۳۳- اگر  $f(x,y) = \cos(xy)$ ، آنگاه  $f_{xy}$  کدام است؟

(۱)  $-\sin(xy) - xycos(xy)$

(۲)  $-\cos(xy) - xycos(xy)$

(۳)  $-\sin(xy) - xysin(xy)$

(۴)  $-\cos(xy) - xysin(xy)$

۳۴- مقدار  $\int_{y=0}^1 \int_{z=0}^{1-y} \int_{x=-\sqrt{y}}^{\sqrt{y}} \frac{1}{\sqrt{y}} dx dz dy$ ، کدام است؟

(۱) -۲

(۲) ۲

(۳) -۱

(۴) ۱

۳۵- اگر  $N = \begin{bmatrix} -2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 3 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ، آنگاه مقدار  $\det(N)$  کدام است؟

(۱) ۲۴

(۲) ۱۸

(۳) ۶

(۴) -۲۴

۳۶- مقادیر ویژه ماتریس  $\begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 4 & 1 & 0 \\ 2 & 3 & 1 \end{bmatrix}$  کدام‌اند؟

(۱) -۱, -۱, ۳

(۲) -۱, ۱, ۳

(۳) -۳, -۱, ۱

(۴) ۱, ۱, ۳



۳۷- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $\sqrt{x^2 - y^2} = 2y + 2xy'$  کدام است؟

$$\sqrt{x} \sin^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = c + \ln x \quad (1)$$

$$\sqrt{x} \cos^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = c + \ln x \quad (2)$$

$$\sqrt{x} \sin^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = c - \ln x \quad (3)$$

$$\sqrt{x} \cos^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = c - \ln x \quad (4)$$

۳۸- مقدار  $y(e)$  از حل معادله دیفرانسیل  $(\frac{y}{x} + 6x) dx + (\ln x - 2) dy = 0$  با شرط  $y(1) = 1$  کدام است؟

$$3 \ln 2 - 2 \quad (1)$$

$$3 \ln 2 + 2 \quad (2)$$

$$3e^2 - 1 \quad (3)$$

$$3e^2 + 1 \quad (4)$$

۳۹- اگر  $y_1 = x^{\frac{1}{3}}$  و  $y_2 = x^{-\frac{1}{3}}$  دو جواب معادله دیفرانسیل  $y'' + p(x)y' + q(x)y = 0$  باشند، آنگاه  $p(x)$  و  $q(x)$  کدام‌اند؟

$$q(x) = \frac{-1}{9} x^{-2}, p(x) = x^{-2} \quad (1)$$

$$q(x) = \frac{-1}{9} x^{-1}, p(x) = x^{-2} \quad (2)$$

$$q(x) = \frac{-1}{9} x^{-2}, p(x) = x^{-1} \quad (3)$$

$$q(x) = \frac{-1}{9} x^{-1}, p(x) = x^{-1} \quad (4)$$

۴۰- تبدیل لاپلاس  $f(t) = (e^{3t} - e^{-3t})^2$  کدام است؟

$$\frac{72}{s(s^2 - 36)} \quad (1)$$

$$\frac{72}{s(s^2 + 36)} \quad (2)$$

$$\frac{72}{s^2 - 36} \quad (3)$$

$$\frac{72}{s^2 + 36} \quad (4)$$

۴۱- مقدار  $\int_0^{\infty} e^{-3t} \sin^2(2t) dt$  کدام است؟

(۱)  $\frac{4}{25}$

(۲)  $\frac{8}{25}$

(۳)  $\frac{8}{75}$

(۴)  $\frac{4}{75}$

۴۲- تبدیل لاپلاس  $f(t) = \sqrt{t}e^t$  کدام است؟

(۲)  $\frac{-\Gamma(\frac{3}{2})}{(s-1)^{\frac{3}{2}}}$

(۱)  $\frac{-\Gamma(\frac{3}{2})}{s^{\frac{3}{2}}}$

(۴)  $\frac{\Gamma(\frac{3}{2})}{(s-1)^{\frac{3}{2}}}$

(۳)  $\frac{\Gamma(\frac{3}{2})}{s^{\frac{3}{2}}}$

۴۳- برد تابع  $f(x) = x^x - 1$  به ازای  $x > 0$  کدام است؟

(۱)  $\left[\frac{1}{\sqrt[3]{e}} - 1, +\infty\right)$

(۲)  $[1, +\infty)$

(۳)  $(-\infty, \sqrt[3]{e} - 1) \cup (\sqrt[3]{e} + 1, +\infty)$

(۴)  $\mathbb{R}$

۴۴- اگر معادله دیفرانسیل  $(x^{-1} + y^{-1})dx + 2axy^{-2}dy = 0$  کامل باشد، آنگاه مقدار  $a$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{4}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴)  $-\frac{1}{2}$

۴۵- نوع توابع  $f(x) = \log\left(\frac{1-x}{1+x}\right)$  و  $g(x) = |x+2| + |x-2|$ ، در دامنه تعریف تابع، به ترتیب، کدام است؟

(۲) زوج - فرد

(۱) فرد - زوج

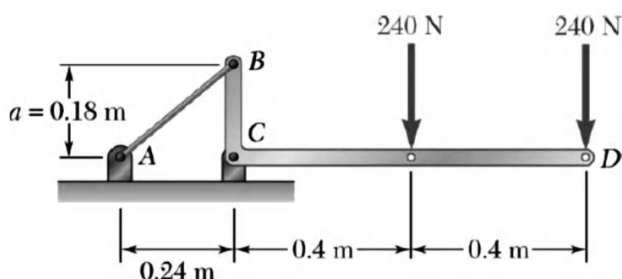
(۴) فرد - فرد

(۳) زوج - زوج

استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح:

۴۶- عضو BCD در نقطه C، دارای تکیه‌گاه مفصلی است و در نقطه B، به کابل AB متصل است. مقدار کشش در کابل

AB بر حسب نیوتن کدام است؟



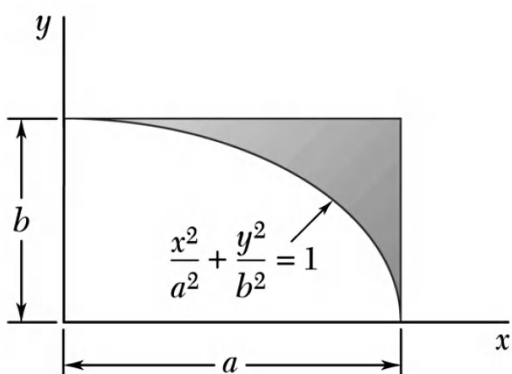
(۱) ۱۲۰۰

(۲) ۱۶۰۰

(۳) ۱۸۰۰

(۴) ۲۰۰۰

۴۷- گشتاور اول سطح رنگی نسبت به محور y، کدام است؟



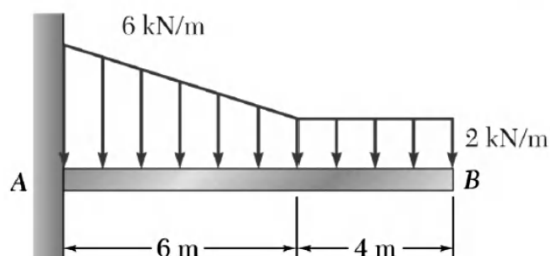
(۱)  $\frac{1}{3}a^2b$

(۲)  $\frac{1}{6}a^2b$

(۳)  $\frac{1}{6}ab^2$

(۴)  $\frac{1}{3}ab^2$

۴۸- مقدار گشتاور تکیه‌گاهی در تکیه‌گاه ثابت تیر نشان داده شده، بر حسب kN.m کدام است؟



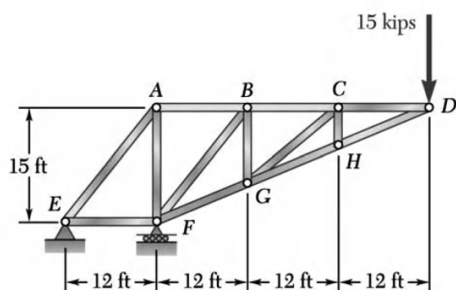
(۱) ۵۲

(۲) ۷۶

(۳) ۱۲۴

(۴) ۱۴۸

۴۹- تعداد اعضای صفر نیرویی خرابی نشان داده شده، کدام است؟



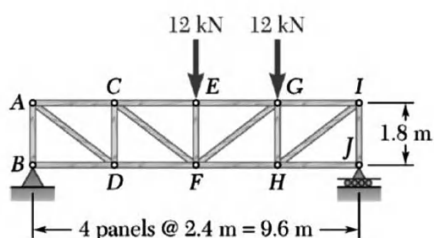
(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۵۰- نیرو در عضو FH خرابی نشان داده شده، چند کیلونیوتن است؟



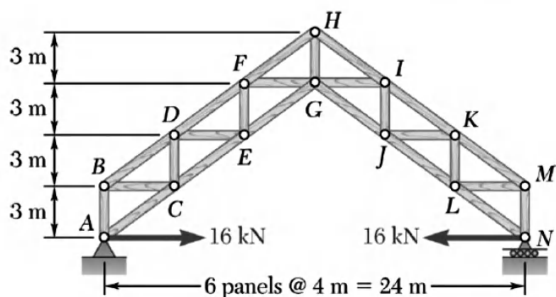
(۱) ۱۲

(۲) ۱۴

(۳) ۲۰

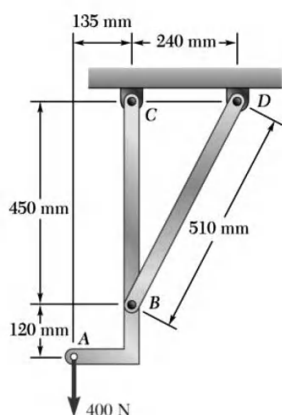
(۴) ۲۴

۵۱- در خرپای نشان داده شده، نیروی عضو GI چند کیلونیوتن و به کدام صورت است؟



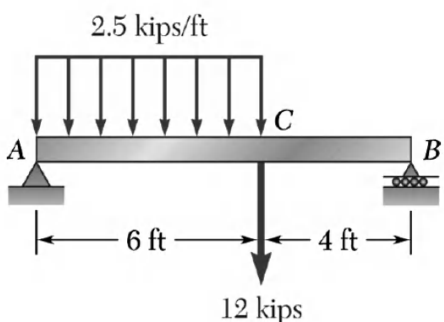
- (۱) ۶۰ - فشاری
- (۲) ۶۰ - کششی
- (۳) ۱۶ - کششی
- (۴) ۱۶ - فشاری

۵۲- نیروی داخلی عضو BD چند نیوتن و به کدام صورت است؟



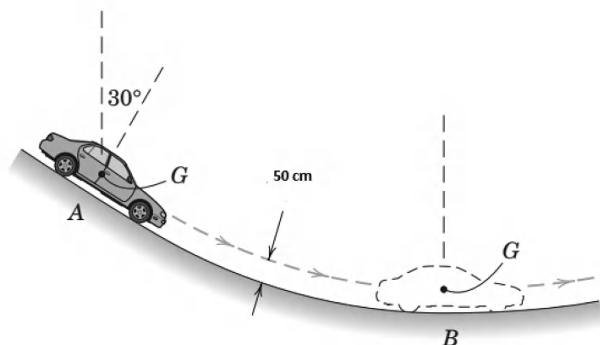
- (۱) ۲۸۰ - کششی
- (۲) ۲۵۵ - فشاری
- (۳) ۲۵۵ - کششی
- (۴) ۲۸۰ - فشاری

۵۳- در تیر نشان داده شده، مقدار بیشینه مطلق گشتاور خمشی در طول تیر، چند kip.ft است؟



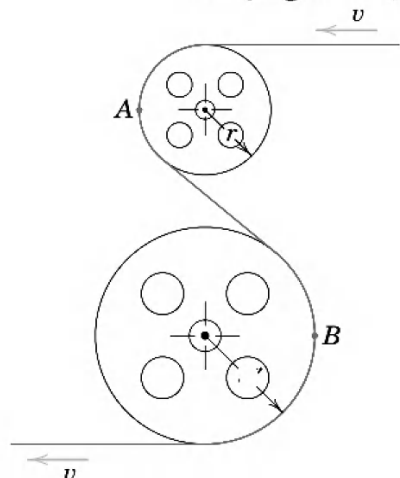
- (۱) ۳۵/۱
- (۲) ۴۱/۸
- (۳) ۴۶/۸
- (۴) ۹۱/۸

۵۴- مرکز جرم یک خودرو در نقطه A، دارای سرعت ۵۰ کیلومتر بر ساعت و ۱/۵ ثانیه بعد در نقطه B، دارای سرعت ۷۲ کیلومتر در ساعت است. اگر شعاع انحنا در نقطه B برابر ۵/۵ متر باشد، سرعت زاویه‌ای خودرو در نقطه B، چند رادیان بر ثانیه است؟



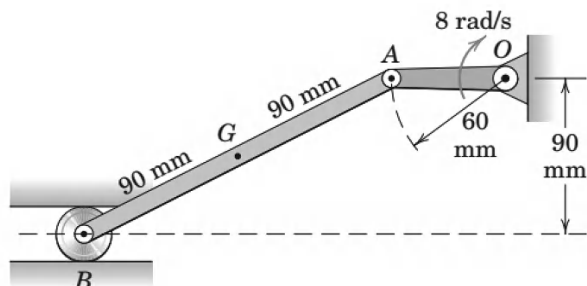
- (۱)  $\omega_B = 2$
- (۲)  $\omega_B = 2/5$
- (۳)  $\omega_B = 3$
- (۴)  $\omega_B = 4$

۵۵- یک نوار مغناطیسی از لابه لای دو قرقره سبک عبور می کند. اگر سرعت  $V$  نوار ثابت باشد و اگر  $a_A = 2 a_B$  و شعاع قرقره بزرگ تر  $r_B = 40 \text{ cm}$  باشد، شعاع قرقره کوچک تر ( $r_A$ )، چند سانتی متر است؟



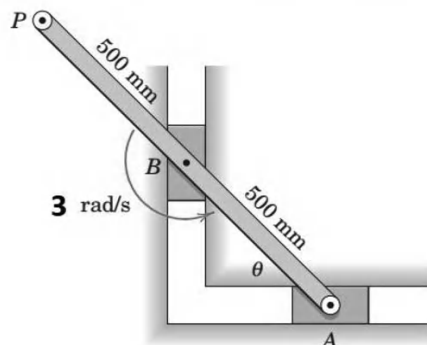
- (۱) ۱۰  
(۲) ۲۰  
(۳) ۳۰  
(۴) ۴۰

۵۶- در لحظه نشان داده شده که میل لنگ  $OA$  از موقعیت افقی عبور می کند،  $V_G$  سرعت مرکز  $G$  عضو  $AB$ ، چند میلی متر بر ثانیه است؟



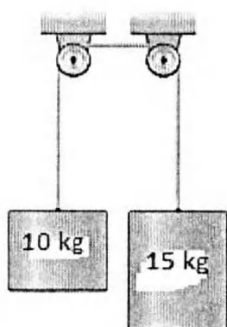
- (۱)  $80\sqrt{2}$   
(۲)  $80\sqrt{3}$   
(۳)  $160\sqrt{2}$   
(۴)  $160\sqrt{3}$

۵۷- در شکل زیر، اگر سرعت زاویه ای میله به هنگام عبور از موقعیت  $\theta = 45^\circ$  درجه برابر با  $3 \text{ rad/s}$  پادساعتگرد باشد، سرعت نقطه  $A$ ، چند متر بر ثانیه است؟



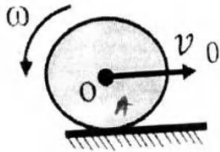
- (۱)  $0.75\sqrt{2}$   
(۲)  $0.75\sqrt{3}$   
(۳)  $1.5\sqrt{2}$   
(۴)  $1.5\sqrt{3}$

۵۸- در شکل زیر، شتاب عمودی مربوط به استوانه  $10^\circ$  کیلوگرمی، چند متر بر مجذور ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



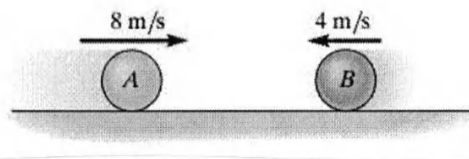
- (۱) صفر  
(۲) ۵  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۵

۵۹- دیسک نشان داده شده در شکل زیر، دارای شعاع ۵ cm است و روی سطح بدون اصطکاک، غلتش همراه با لغزش انجام می دهد. اگر مرکز دیسک با سرعت ثابت  $16 \frac{cm}{s}$  به طرف راست حرکت کند و دیسک با سرعت  $8 \frac{rad}{s}$  در خلاف عقربه های ساعت دوران نماید، سرعت نقطه ای از دیسک که در تماس با زمین است، چند سانتی متر بر ثانیه است؟



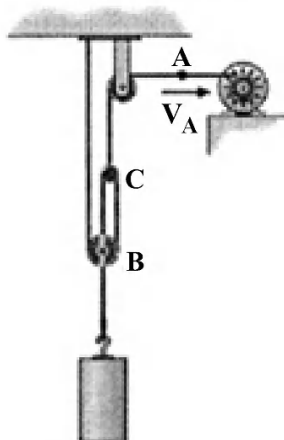
- (۱) صفر  
(۲) ۱۶  
(۳) ۲۴  
(۴) ۵۶

۶۰- گلوله A به جرم ۳ کیلوگرم، با سرعت  $8 \frac{m}{s}$  به صورت مستقیم با گلوله B به جرم ۲ کیلوگرم که با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  در حال حرکت است، برخورد می کند. اگر ضریب بازگشت  $e = 0.7$  باشد، سرعت دو گلوله پس از برخورد، چند متر بر ثانیه است؟



- (۱)  $V_B = 8$  به طرف چپ  
(۲)  $V_A = 4$  به طرف راست  
(۳)  $V_B = 8$  به طرف راست  
(۴)  $V_A = 4$  به طرف چپ  
(۵)  $V_B = 8/24$  به طرف راست  
(۶)  $V_A = 0/16$  به طرف چپ  
(۷)  $V_B = 8/24$  به طرف چپ  
(۸)  $0/16$  به طرف راست

۶۱- کابل در نقطه A با سرعت  $V_A = 3 \frac{m}{s}$  توسط موتور کشیده می شود، سرعت بلوک (B) چند متر بر ثانیه است؟

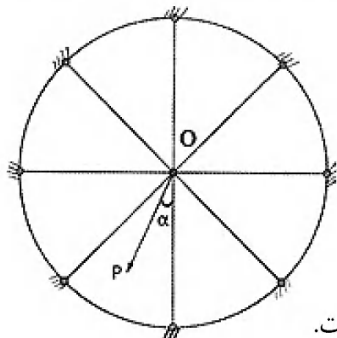


- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۶

۶۲- اگر  $\sigma_{P1} = 85 \text{ MPa}$ ،  $\sigma_{P2} = -45 \text{ MPa}$ ،  $\sigma_y = 250 \text{ MPa}$  و  $\tau_{max} = 65 \text{ MPa}$  باشند، مقدار ضریب اطمینان براساس حداکثر مقدار تنش برشی چقدر است؟

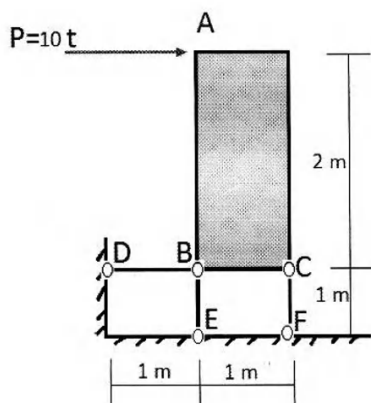
- (۱) ۱/۹۲  
(۲) ۲/۹۴  
(۳) ۳/۸۴  
(۴) ۵/۵۵

۶۳- خرپای شکل زیر، شامل  $n$  ( $n > 2$ ) میله مشابه است که در فواصل مساوی از یکدیگر قرار گرفته و همگی آنها در مفصل مشترک  $O$  به یکدیگر متصل هستند. کدام مورد در خصوص نیروی  $P$  که در صفحه خرپا در مفصل  $O$  وارد می‌شود، درست است؟



- (۱) تغییر مکان کل اتصال  $O$  در امتداد تک‌تک اتصالات است و مستقل از زاویه  $\alpha$  است.
- (۲) تغییر مکان کل اتصال  $O$  در امتداد خط اثر نیروی  $P$  است و با افزایش  $\alpha$  زیاد می‌شود.
- (۳) تغییر مکان کل اتصال  $O$  در امتداد خط اثر نیروی  $P$  است و با افزایش  $\alpha$  کم می‌شود.
- (۴) تغییر مکان کل اتصال  $O$  در امتداد خط اثر نیروی  $P$  است و مستقل از زاویه  $\alpha$  است.

۶۴- سازه صلب نشان داده شده، توسط سه میله فولادی با سطح مقطع یکسان  $A = 20 \text{ cm}^2$  به فونداسیون متصل شده است. تنش در میله‌های  $BD$  و  $BE$  در اثر بار افقی ده تنی ( $P = 10 \text{ t}$ )، به ترتیب، چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع خواهد بود؟



$$(E \text{ فولاد}) = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

- (۱) ۵۰۰ و ۱۰۰۰
- (۲) ۵۰ و -۱۰۰۰
- (۳) ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰
- (۴) -۵۰۰ و -۱۰۰۰

۶۵- در ستون نشان داده شده، کدام مورد بیانگر رابطه حداکثر کمانش ستون است؟



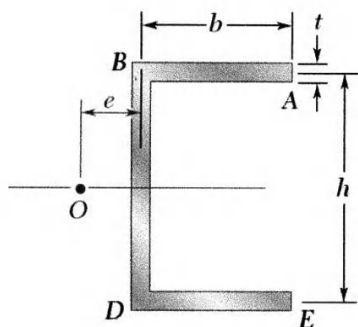
$$y_{\max} = e \left( \sec \frac{1}{2} \sqrt{\frac{P}{P_{\text{cr}}}} - 1 \right) \quad (1)$$

$$y_{\max} = e \left( \sec \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{P}{P_{\text{cr}}}} - 1 \right) \quad (2)$$

$$y_{\max} = e \left( \sec \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{P_{\text{cr}}}{P}} - 1 \right) \quad (3)$$

$$y_{\max} = e \left( \sec \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{P_{\text{cr}}}{P}} - 1 \right) \quad (4)$$

۶۶- کدام مورد، رابطه مرکز برش پروفیل نشان داده شده را به درستی بیان می کند؟



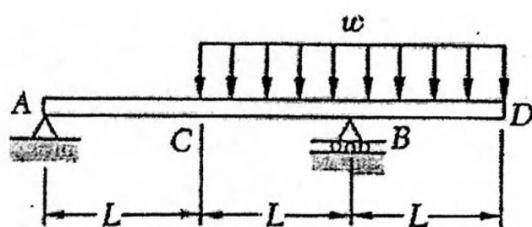
$$e = \frac{th^2b^2}{4I} \quad (1)$$

$$e = \frac{th^2b^2}{2I} \quad (2)$$

$$e = \frac{thb^2}{4I} \quad (3)$$

$$e = \frac{th^2b}{4I} \quad (4)$$

۶۷- در تیر شکل زیر، در صورتی که  $L = 1\text{ m}$  و  $\omega = 60 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  باشند، خیز نقطه C چقدر است؟



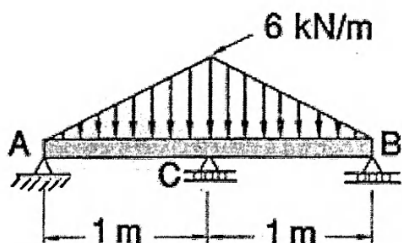
$$\frac{1}{EI} \quad (1)$$

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

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

$$\frac{5}{4EI} \quad (4)$$

۶۸- در تیر نامعین شکل زیر، نیروی واکنش تکیه گاه A چند کیلونیوتن است؟



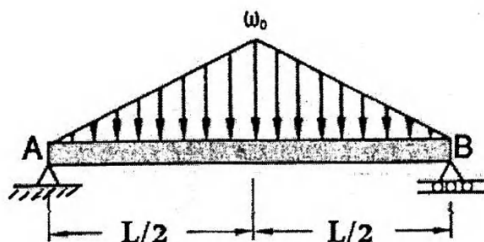
$$(1) \text{ صفر}$$

$$(2) 0.6$$

$$(3) 3$$

$$(4) 4/8$$

۶۹- در تیر ساده شکل زیر، کدام مورد شیب نقطه A را بیان می کند؟



$$\frac{5\omega_0 L^3}{192EI} \quad (1)$$

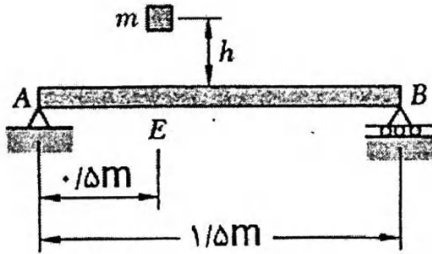
$$\frac{\omega_0 L^3}{64EI} \quad (2)$$

$$\frac{\omega_0 L^3}{320EI} \quad (3)$$

$$\frac{3\omega_0 L^3}{128EI} \quad (4)$$



۷۰- در تیر شکل زیر، کدام مورد رابطه خیز بیشینه ( $y_m$ ) را بر حسب نیروی بیشینه ( $P_m$ ) بیان می‌کند؟



$$y_m = \frac{P_m}{18EI} \quad (1)$$

$$y_m = \frac{P_m}{9EI} \quad (2)$$

$$y_m = \frac{P_m}{EI} \quad (3)$$

$$y_m = \frac{P_m}{36EI} \quad (4)$$

طراحی اجزای ماشین و طراحی ماشین‌های کشاورزی:

۷۱- یک جوش نواری C شکل به ضخامت  $0.25 \text{ in}$  و به طول  $2 \text{ in}$  باری ثابت برابر با  $3000 \text{ lb}$  را در امتداد طول جوش تحمل می‌کند. اگر استحکام تسلیم فلز جوش  $50000 \text{ psi}$  باشد، ضریب اطمینان اتصال جوش براساس معیار بیشینه تنش برشی چقدر است؟

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

$$\frac{25}{12}\sqrt{2} \quad (2)$$

$$\frac{25}{4} \quad (3)$$

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

$$(1) \text{ تنش‌ها} \quad (2) \text{ عکس‌العمل‌ها}$$

$$(3) \text{ انرژی کرنشی} \quad (4) \text{ تغییر مکان‌ها}$$

۷۳- یک پیچ مربعی تک‌راهه با گام  $6 \text{ میلی‌متر}$  باید باری برابر با  $70 \text{ کیلو نیوتن}$  را بالا ببرد. در صورتی که توان انتقالی پیچ در سرعت دورانی  $600$  دور در دقیقه برابر  $12 \text{ کیلووات}$  باشد، بازده پیچ چقدر است؟

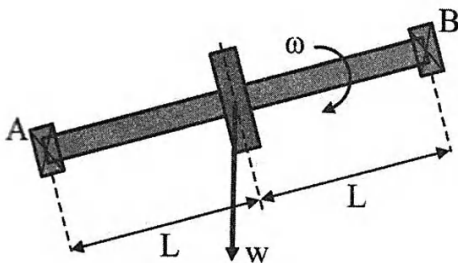
$$25 \quad (1)$$

$$35 \quad (2)$$

$$45 \quad (3)$$

$$50 \quad (4)$$

۷۴- براساس بهترین انتخاب نوع بلبرینگ‌ها در تکیه‌گاه‌های A و B برای محور دوار AB نشان داده‌شده در شکل، مناسب‌ترین شرایط طراحی در کدام حالت فراهم می‌شود؟



(۱) بلبرینگ A، نیروهای شعاعی و محوری تحمل کند و بلبرینگ B، فقط نیروی شعاعی تحمل کند.

(۲) بلبرینگ A، فقط نیروی محوری تحمل کند و بلبرینگ B، نیروهای شعاعی و محوری تحمل کند.

(۳) بلبرینگ A، فقط نیروی شعاعی تحمل کند و بلبرینگ B، نیروهای شعاعی و محوری تحمل کند.

(۴) بلبرینگ A، نیروهای شعاعی و محوری تحمل نکند و بلبرینگ B، فقط نیروی شعاعی تحمل نکند.

- ۷۵- در یک مجموعه چرخ‌دنده، برای داشتن یک نسبت سرعت برابر با  $۱۲۰$ ، از سه جفت چرخ‌دنده با نسبت‌های  $e_1$ ،  $e_2$  و  $e_3$  استفاده می‌شود. مناسب‌ترین حالت برای داشتن چنین نسبتی، کدام است؟
- (۱)  $e = ۴ \times ۵ \times ۶$   
 (۲)  $e = ۴/۴ \times ۴/۹ \times ۵/۶$   
 (۳)  $e = ۳ \times ۴ \times ۱۰$   
 (۴)  $e = ۲ \times ۶ \times ۱۰$
- ۷۶- در صورتی که روی محوری  $\sigma_a = ۱۰۰ \text{ MPa}$  و  $\sigma_m = ۵۰۰ \text{ MPa}$  باشند و جنس محور از فولاد با  $S_{ut} = ۸۰۰ \text{ MPa}$  و  $S_y = ۵۵۰ \text{ MPa}$  و حد دوام تصحیح‌شده  $S_y = ۳۰۰ \text{ MPa}$  باشد، براساس معیار خستگی گودمن، کدام مورد درست است؟
- (۱) محور با ضریب ایمنی  $۱/۰۴$  گسیخته نمی‌شود. (۲) محور تحت بارگذاری داده‌شده گسیخته می‌شود.  
 (۳) محور با ضریب ایمنی  $۱/۶$  گسیخته نمی‌شود. (۴) محور با ضریب ایمنی  $۳$  گسیخته نمی‌شود.
- ۷۷- کدام مورد نتیجه عملیات خاک‌ورزی با هدف نرم کردن خاک را به‌درستی بیان می‌کند؟
- (۱) کاهش جرم مخصوص جامد و افزایش حجم و پیوستگی منافذ  
 (۲) کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش حجم و پیوستگی منافذ  
 (۳) کاهش جرم مخصوص ظاهری و افزایش تعداد خاک دانه‌ها  
 (۴) کاهش جرم مخصوص جامد و افزایش تعداد خاک دانه‌ها
- ۷۸- هنگام عملیات خاک‌ورزی در ناحیه‌های گسیختگی ترد و گسیختگی فشاری، به ترتیب خاکدانه‌ها به کدام سمت حرکت می‌کنند؟
- (۱) بالا - جانب واحد خاک‌ورز  
 (۲) بالا - پایین  
 (۳) جانب واحد خاک‌ورز - بالا  
 (۴) جانب واحد خاک‌ورز - پایین
- ۷۹- مقاومت کششی و مقاومت کششی ویژه یک زیرشکن بالدار نسبت به یک زیرشکن معمولی، به ترتیب، چگونه است؟
- (۱) بیشتر - بیشتر  
 (۲) کمتر - بیشتر  
 (۳) بیشتر - کمتر  
 (۴) کمتر - کمتر
- ۸۰- یک تیغه مورب خاک‌ورز به طول و عرض  $۲۵$  و  $۳۰$  سانتی‌متر با زاویه تمایل  $۳۰^\circ$  نسبت به افق در عمق  $۲۰$  سانتی‌متری در یک خاک کشاورزی با سرعت پیشروی  $۲$  متر بر ثانیه کار می‌کند. اگر وزن مخصوص ظاهری خاک  $۱۵$  کیلو نیوتن بر مترمکعب و زاویه سطح شکست بلوک خاک با افق  $۶۰^\circ$  باشد، نیروی حاصل از شتاب بلوک خاک روی ابزار، چند نیوتن است؟ (شتاب ثقل  $۱۰$  متر بر مجذور ثانیه در نظر گرفته شود).
- (۱)  $۴۰۵$   
 (۲)  $۲۲۵$   
 (۳)  $۱۸۰$   
 (۴)  $۹۰$
- ۸۱- طی یک آزمون سه‌محوری منسجم زهکشی‌شده، با اعمال فشار هیدرواستاتیکی  $۲۰$  کیلو پاسکال و تنش جداکننده  $۲۰۰$  کیلو پاسکال، یک نمونه خاک کشاورزی گسیخته شد. چنانچه زاویه شکست نمونه خاک نسبت به راستای تنش اصلی بزرگ‌تر برابر  $۶۷/۵^\circ$  باشد، مقدار چسبندگی خاک چند کیلو پاسکال است؟
- (۱)  $۱۰۰\sqrt{۲} - ۱۲۰$   
 (۲)  $۲۰$   
 (۳)  $۳۰$   
 (۴)  $۱۰۰ - ۱۰۰\sqrt{۲}$
- ۸۲- هنگام استفاده از ادوات خاک‌ورز، کاهش فشار محصورکننده خاک سبب کدام پدیده خواهد شد و برای این کار از چه راهکاری می‌توان استفاده کرد؟
- (۱) افزایش عمق بحرانی - خاک‌ورزی دومرحله‌ای  
 (۲) کاهش عمق بحرانی - ابزار مرکب  
 (۳) افزایش عمق بحرانی - ادوات عقب‌سو  
 (۴) کاهش عمق بحرانی - ادوات عقب‌سو

۸۳- یک ساقه زنده یونجه به قطر  $d$  میلی‌متر در فاصله  $30$  میلی‌متری از سطح زمین، تحت بار افقی فرار گرفته و همانند یک تیر یک‌سر درگیر عمل می‌کند. اگر مقاومت نهایی ساقه براساس تمام سطح مقطع آن  $32$  نیوتن بر میلی‌مترمربع باشد، نیروی افقی که سبب شکست خمشی ساقه می‌شود، چند نیوتن است؟

$$(1) \frac{\pi d^3}{15} \quad (2) \frac{\pi d^3}{32}$$

$$(3) \frac{\pi d^3}{64} \quad (4) \frac{\pi d^3}{30}$$

۸۴- کدام تیغه برش برای برداشت صحیح یونجه و شبدر دوساله با موور شانه‌ای مناسب است؟

(۱) با لبه دندان مضرس از رو (۲) با لبه دندان مضرس از زیر

(۳) با لبه‌های ساده (۴) با لبه دندان مضرس از رو و زیر

۸۵- کدام مورد، علت پاشیدن آب بر روی محصول خشک واردشده به حبه‌کن را به‌درستی بیان می‌کند؟

(۱) افزایش کیفیت تغذیه محصول

(۲) مربوط کردن محصول برای قطعه‌قطعه شدن بهتر

(۳) خنک کردن محصول در اثر تبخیر آب از سطح محصول

(۴) فعال کردن آنزیم‌های سطح محصول برای تشدید چسبندگی

۸۶- اگر سرعت پیشروی یک کمباین گندم  $6$  کیلومتر بر ساعت و سرعت دورانی موتور آن  $1500$  دور در دقیقه باشد،

نسبت تبدیل سرعت دورانی تا چرخ و فلک چقدر باشد تا حداقل سرعت مناسب چرخ و فلک تأمین شود؟ ( قطر

چرخ و فلک  $1$  متر است.)

$$(1) \frac{24}{\pi} \quad (2) \frac{18}{\pi}$$

$$(3) \frac{12}{\pi} \quad (4) \frac{6}{\pi}$$

۸۷- در زمان خاموش شدن ناگهانی تراکتور به هنگام کار با موور بشقابی، کدام کلاچ عمل حفاظت تراکتور را برعهده دارد؟

(۱) موتور تراکتور (۲) جغجغه‌ای (۳) برشی (۴) اصطکاکی

۸۸- کدام مورد، وظیفه چرخ طیار در بیلر را نشان می‌دهد؟

(۱) کاهش دوران و جذب تغییرات انرژی مصرفی

(۲) افزایش گشتاور و جذب تغییرات انرژی مصرفی

(۳) جلوگیری از صدمه به تراکتور به‌هنگام خاموش شدن ناگهانی

(۴) افزایش توان محور تواندهی به‌هنگام فشردن علوفه

۸۹- کاشتن نشاء با یک دستگاه نشاء‌کار دارای چرخ محرک فلزی با محیط  $3$  متر و زنجیر نقاله با  $8$  نگهدارنده نشاء

موردنظر است. اگر فاصله نشاء‌ها روی ردیف کاشت  $12/5$  سانتی‌متر و چرخ‌دنده روی محور چرخ محرک دارای  $36$

دندان باشد، تعداد دندان چرخ‌دنده روی محور زنجیر نقاله باید چند باشد؟

$$(1) 12 \quad (2) 24$$

$$(3) 36 \quad (4) 48$$

۹۰- در کمباینات‌ها نیروی موردنیاز موزع، از کدام روش تأمین می‌شود؟

(۱) محور همزن (۲) PTO تراکتور

(۳) چرخ زمین‌گرد (۴) چرخ‌های پوشاننده

۹۱- اگر الگوی کاشت  $۲۵ \times ۵۰$  سانتی متر، تلفات کاشت  $۲۰$  درصد و وزن هزار دانه بذر  $۲۲۵$  گرم باشند، مقدار بذر مورد نیاز چند کیلوگرم در هکتار است؟

(۱)  $۱۸/۶$  (۲)  $۱۹/۶$

(۳)  $۲۰/۶$  (۴)  $۲۱/۶$

۹۲- یک دستگاه سمپاش با تعداد  $۲۴$  نازل به فاصله  $۵۰$  سانتی متر از یکدیگر با سرعت پیشروی  $۹$  کیلومتر بر ساعت برای سمپاشی  $۲۰۰$  لیتر در هکتار در نظر گرفته شده است. برای این عملیات، دبی نازلها چند لیتر در دقیقه باید تنظیم شود؟

(۱)  $۱/۵$  (۲)  $۲/۲۵$

(۳)  $۳$  (۴)  $۱۵$

۹۳- کدام مورد در افزایش بازده مزرعه ای یک سمپاش، بیشتر مؤثر است؟

(۱) فشار پمپ (۲) ظرفیت مخزن

(۳) ارتفاع دکل (۴) دبی نازل

۹۴- از یک کودپاش گریز از مرکز نوع سوار، برای کودپاشی یک مزرعه به مقدار  $۲۰۰$  کیلوگرم در هکتار استفاده می شود. در یک مسیر رفت و برگشت در راستای طول زمین به اندازه  $۱۵۰$  متر با  $۲۰\%$  همپوشانی و با عرض پاشش  $۱۰$  متر، چند کیلوگرم کود پاشیده می شود؟

(۱)  $۲۴$  (۲)  $۳۶$

(۳)  $۴۸$  (۴)  $۹۶$

۹۵- کدام مکانیزم ذره سازی در سمپاشها، کمترین مقدار محلول مصرفی در هکتار را به همراه دارد؟

(۱) هیدرومکانیکی (۲) هیدرونئوماتیکی

(۳) نئوماتیکی (۴) هیدرولیکی

### مکانیک سیالات و ترمودینامیک:

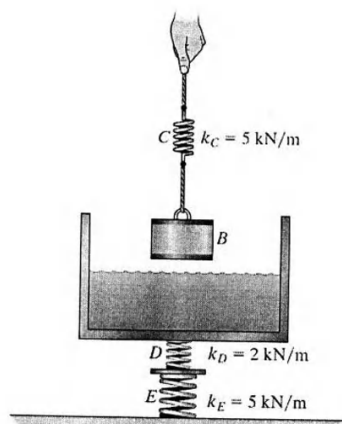
۹۶- در شکل نشان داده شده جرم ظرف همراه با آب  $۲۰$  کیلوگرم است. چنانچه چگالی وزنه B برابر با  $۳۰۰۰$  کیلوگرم بر مترمکعب و جرم آن  $۳۰$  کیلوگرم باشد، تغییر طول فنرهای C، D و E وقتی وزنه B به طول کامل در آب غوطه ور می شود، به ترتیب، چند سانتی متر خواهند بود؟ (شتاب ثقل  $۱۰$  متر بر مجذور ثانیه است.)

(۱)  $۲$  و  $۵$ ،  $۶$

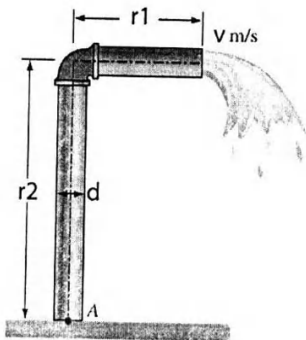
(۲)  $۴$  و  $۱۰$ ،  $۶$

(۳)  $۳$  و  $۷/۵$ ،  $۴$

(۴)  $۶$  و  $۱۵$ ،  $۴$



۹۷- آب زیرزمینی از طریق لوله‌ای به قطر  $d$ ، مطابق شکل با دبی جرمی  $\dot{m}$  پمپ و با سرعت متوسط  $V$  متر بر ثانیه به هوای اتمسفر تخلیه می‌شود. وزن قسمت افقی لوله در صورت پر شدن با آب،  $W$  نیوتن بر یک متر طول لوله است. لوله توسط یک پایه بتنی روی زمین مهار می‌شود. طول قسمت افقی چقدر باشد تا ممان خمشی در نقطه  $A$  صفر شود؟



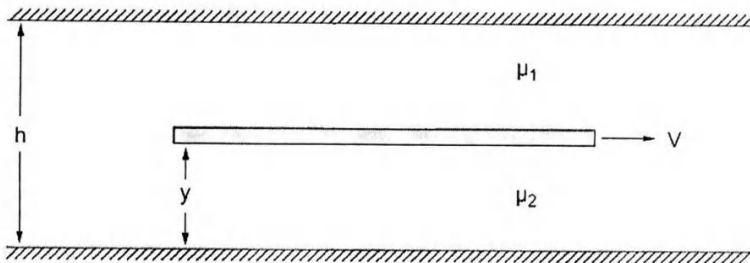
$$\sqrt{\frac{r_1 \dot{m} v}{4W}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{r_1 \dot{m} v}{2W}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{2r_1 \dot{m} v}{W}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{r_1 \dot{m} v}{W}} \quad (4)$$

۹۸- از طریق یک شکاف بسیار باریک به ارتفاع  $h$ ، صفحه‌ای نازک با وسعت زیاد با سرعت  $V$  کشیده می‌شود. در یک طرف صفحه، روغن با ویسکوزیته  $\mu_1$  و در طرف دیگر، روغن با ویسکوزیته  $\mu_2$  قرار دارد. رابطه موقعیت صفحه برای آنکه نیروی لازم برای کشیدن صفحه کمینه باشد، کدام است؟



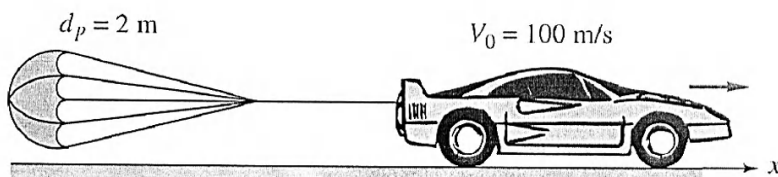
$$y = \frac{h}{1 - \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}} \quad (1)$$

$$y = \frac{h}{1 + \sqrt{\frac{\mu_2}{\mu_1}}} \quad (2)$$

$$y = \frac{h}{1 - \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}}} \quad (3)$$

$$y = \frac{h}{1 + \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}}} \quad (4)$$

۹۹- در نظر است که از سرعت خودرویی با سرعت اولیه  $100$  متر بر ثانیه، جرم  $2$  تن، ضریب درگ  $0.4$  و مساحت یک مترمربع با چتری به قطر  $2$  متر و ضریب درگ  $1/2$  کاسته شود. چنانچه خودرو از ترمز استفاده نکند، از مقاومت غلتشی صرف نظر شود و مقادیر چگالی هوا  $1 \text{ kg/m}^3$  و عدد پی  $3$  باشند، سرعت آن بعد از  $10$  ثانیه، چند متر بر ثانیه است؟



$$10 \quad (1)$$

$$25 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$66 \quad (4)$$

۱۰۰- برای اندازه‌گیری کدام مورد، از لوله پیتوت استفاده می‌شود؟

- (۱) فشار دینامیکی  
(۲) فشار استاتیک  
(۳) فشار رکود  
(۴) سرعت در نقطه ایستایی
- ۱۰۱- اگر هوا گاز ایده آل، ساکن و دمای آن ثابت فرض شود، تغییرات فشار هوا با ارتفاع چگونه است؟

- (۱) سهموی  
(۲) نمایی  
(۳) لگاریتمی  
(۴) خطی

۱۰۲- تغییرات کوچک کدام خصوصیت سیال، باعث ایجاد ضربه قوچ در لوله‌های انتقال آب می‌شود؟

- (۱) الاستیسیته  
(۲) کشش سطحی  
(۳) چگالی  
(۴) ویسکوزیته

۱۰۳- کدام عدد، نسبت نیروهای اینرسی به گرانشی را نشان می‌دهد؟

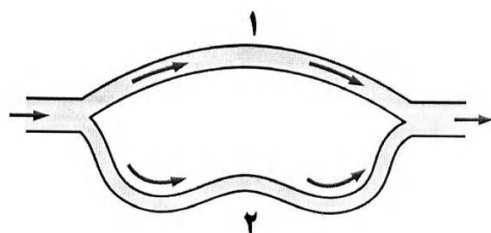
- (۱) اویلر (Euler)  
(۲) کوشی (Cauchy)

- (۳) رینولدز (Reynolds)  
(۴) فرود (Froude)

۱۰۴- چنانچه آب در مسیر نشان داده شده در شکل جریان یابد، به گونه‌ای که جنس همه لوله‌ها یکسان بوده و قطر لوله و

سرعت جریان در مسیر ۱ به ترتیب ۲ و ۵/۰ برابر قطر لوله و سرعت جریان در مسیر ۲ باشد، طول مسیر ۱، چند

برابر طول مسیر ۲ است؟



(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۱۰

۱۰۵- یک گنبد نیمکره‌ای ۳۶۰ تنی با شعاع ۶ متر روی یک سطح هموار، با آب پر شده است. می‌توان این گنبد را با

چسباندن یک لوله طویل به بالا و پر کردن آن با آب بلند کرد. ارتفاع موردنیاز آب در لوله برای بلند کردن گنبد

چند متر است؟ (از وزن لوله و آب موجود در آن صرف‌نظر کنید و عدد پی را ۳ و چگالی آب را ۱۰۰۰ کیلوگرم بر

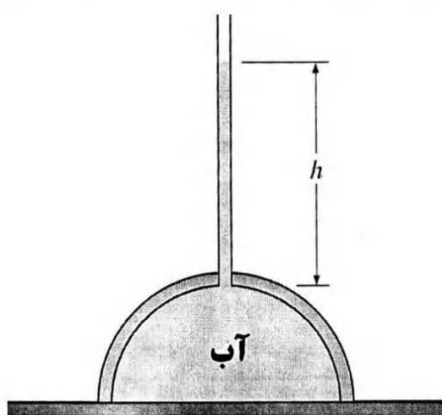
متر مکعب در نظر بگیرید.)

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳)  $\frac{5}{3}$

(۴)  $\frac{22}{3}$



۱۰۶- یک تانکر خالی به خط لوله‌ای که در آن، گاز هلیوم در دمای T جریان دارد، متصل است. اگر سوپاپ باز شود و

مقدار مشخصی از گاز وارد تانکر شود، دمای گاز داخل مخزن چقدر خواهد بود؟ (K نسبت ظرفیت گرمای ویژه در

فشار ثابت به ظرفیت گرمای ویژه در حجم ثابت است.)

- (۱)  $\frac{T}{K}$   
(۲) KT

- (۳) (1+K)T  
(۴) (1-K)T

۱۰۷- یک سیستم سیلندر - پیستون از  $m$  کیلوگرم گاز ایده‌آل در دمای  $T_1$  پر شده است و مجموع نیروی خارجی مهارکننده پیستون متناسب با مجذور حجم سیلندر است. اگر دمای گاز بعد از انتقال گرما به  $T_2$  برسد، کدام مورد کار انجام شده توسط سیلندر را نشان می‌دهد؟

$$\frac{mR(T_2 - T_1)}{2} \quad (2)$$

$$\frac{mR(T_2 - T_1)}{4} \quad (1)$$

$$mR(T_2 - T_1) \quad (4)$$

$$\frac{mR(T_2 - T_1)}{3} \quad (3)$$

۱۰۸- یک سیلندر دارای پیستون حاوی  $1 \text{ m}^3$  گاز در فشار  $560 \text{ kPa}$  است. این گاز مطابق رابطه  $p = 700 - 1400V$  انبساط می‌یابد تا این که به حجم  $4 \text{ m}^3$  و فشار  $140 \text{ kPa}$  می‌رسد. چنانچه کار واقعی طی فرایند  $65 \text{ kJ}$  باشد، کار تلف شده چند کیلوژول خواهد بود؟

$$30 \quad (1)$$

$$40 \quad (2)$$

$$50 \quad (3)$$

$$60 \quad (4)$$

۱۰۹- یک مول گاز ایده‌آل، در یک مخزن با حجم ثابت در دمای  $500$  کلوین و فشار  $1$  بار قرار دارد. در صورتی که معادل  $30000$  ژول به این گاز حرارت داده شود، تغییرات آنتروپی گاز چند ژول بر مول کلوین خواهد بود؟ (ظرفیت گرمای ویژه گاز در حجم ثابت، برابر  $30$  ژول بر مول کلوین است.)

$$\frac{30}{\ln 2} \quad (1)$$

$$30 \ln 2 \quad (2)$$

$$\frac{30}{\ln 3} \quad (3)$$

$$30 \ln 3 \quad (4)$$

۱۱۰- هوا با فشار  $100 \text{ kPa}$ ، دمای  $40^\circ \text{C}$  و سرعت  $300 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  وارد یک پخش‌کننده می‌شود و با دمای  $84/2^\circ \text{C}$  و فشار  $20 \text{ kPa}$  آن را ترک می‌کند. در صورتی که ظرفیت گرمای ویژه گاز در فشار ثابت در دمای  $335 \text{ K}$  برابر

$$\frac{\text{kJ}}{\text{kg.K}}$$

۱ باشد، سرعت خروجی هوا چند متر بر ثانیه است؟

$$16 \quad (1)$$

$$20 \quad (2)$$

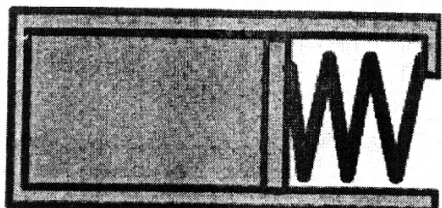
$$30 \quad (3)$$

$$40 \quad (4)$$

۱۱۱- کدام مورد در خصوص مقدار آنتروپی تولیدی طی یک فرایند، درست است؟

- (۱) برای فرایند برگشت‌ناپذیر، منفی است.  
 (۲) برای فرایند برگشت‌ناپذیر، مثبت است.  
 (۳) برای فرایند برگشت‌پذیر، مثبت است.  
 (۴) برای فرایند برگشت‌پذیر، منفی است.

۱۱۲- مقدار مشخصی گاز ایده‌آل در دمای  $T_1$ ، فشار  $P_1$  و حجم ویژه  $v_1$  داخل پیستون زیر قرار دارد. اگر فنر رها گردد دما به  $T_2$ ، فشار به  $P_2$  و حجم ویژه به  $v_2$  برسد، مقدار انتقال حرارت در واحد جرم در این فرایند، چقدر خواهد بود؟ ( $C_{p0}$  و  $C_{v0}$  به ترتیب گرمایی حجم ثابت و فشار ثابت گاز هستند.)



$$C_{p0}(T_2 - T_1) + 0.5(P_1 - P_2)(v_2 - v_1) \quad (1)$$

$$C_{p0}(T_2 - T_1) + 0.5(P_1 + P_2)(v_2 - v_1) \quad (2)$$

$$C_{v0}(T_2 - T_1) + 0.5(P_1 - P_2)(v_2 + v_1) \quad (3)$$

$$C_{v0}(T_2 - T_1) + 0.5(P_1 + P_2)(v_2 - v_1) \quad (4)$$

۱۱۳- دمای محفظه یک یخچال با گرفتن  $360 \frac{\text{kJ}}{\text{min}}$  حرارت از آن، در  $4^\circ\text{C}$  ثابت باقی می‌ماند. چنانچه توان ورودی مورد نیاز یخچال  $2 \text{ kW}$  باشد، ضریب عملکرد یخچال و نرخ حرارتی که توسط یخچال وارد اتاق می‌شود به ترتیب، کدام است؟

$$(1) \text{ و } 3 \left( \frac{\text{J}}{\text{min}} \times 10^5 \times 4/8 \right) \quad (2) \text{ و } 3 \left( \frac{\text{J}}{\text{min}} \times 10^5 \times 2/4 \right)$$

$$(3) \text{ و } 2 \left( \frac{\text{J}}{\text{min}} \times 10^5 \times 4/8 \right) \quad (4) \text{ و } 2 \left( \frac{\text{J}}{\text{min}} \times 10^5 \times 2/4 \right)$$

۱۱۴- از یک پمپ حرارتی برای گرم کردن هوای یک آزمایشگاه استفاده می‌شود. دمای داخل آزمایشگاه در  $20^\circ\text{C}$  ثابت و دمای بیرون  $2^\circ\text{C}$  است. چنانچه تلفات حرارتی  $80 \frac{\text{MJ}}{\text{h}}$  برآورد شود و ضریب عملکرد پمپ  $2/5$  باشد، به ترتیب، توان مصرفی پمپ بر حسب کیلووات و نرخ حرارتی که از هوای سرد بیرون جذب می‌کند، بر حسب کیلوژول بر ساعت چقدر هستند؟

$$(1) \text{ و } 16000 \quad (2) \text{ و } 48000$$

$$(3) \text{ و } 32000 \quad (4) \text{ و } 32000$$

۱۱۵- کدام مورد در خصوص تغییر دما در فرایندهای آیزنتروپیک برای مواد تراکم‌ناپذیر، درست است؟

- (۱) به صورت خطی کاهش می‌یابد. (۲) به صورت خطی افزایش می‌یابد.  
(۳) ثابت باقی می‌ماند. (۴) با رابطه درجه دو تغییر می‌کند.

۱۱۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) طی فرایند کار انجام شده توسط چرخ پره‌دار درون مخزن گاز، کیفیت انرژی افزایش می‌یابد.  
(۲) طی فرایند انتقال حرارت، افزایش بی‌نظمی جسم سرد بیشتر از کاهش بی‌نظمی جسم داغ است.  
(۳) در غیاب اصطکاک، طی بلند کردن وزنه توسط یک محور گردان، کیفیت انرژی کاهش می‌یابد.  
(۴) اگر مولکول‌ها و به دنبال آن، انرژی کاملاً سازمان یافته تغییر نکنند، آنتروپی افزایش می‌یابد.

۱۱۷- مقایسه بازده سیکل‌های ایده‌آل، کار نو و واقعی، به چه صورت است؟

- (۱) بازده سیکل واقعی > بازده سیکل ایده‌آل > بازده سیکل کارنو  
(۲) بازده سیکل واقعی > بازده سیکل کارنو > بازده سیکل ایده‌آل  
(۳) بازده سیکل کارنو > بازده سیکل واقعی > بازده سیکل ایده‌آل  
(۴) بازده سیکل واقعی > بازده سیکل کارنو = بازده سیکل ایده‌آل

۱۱۸- در داخل لوله‌ای یک بار، جریان توسعه یافته آرام و بار دیگر، جریان توسعه یافته آشفته داریم. چنانچه سرعت

مرکز لوله در هر دو حالت یکسان باشد، کدام مورد درست است؟

- (۱) دبی جریان رژیم آشفته مساوی دبی جریان رژیم آرام است.  
(۲) دبی جریان رژیم آشفته بیشتر از دبی جریان رژیم آرام است.  
(۳) دبی جریان رژیم آشفته کمتر از دبی جریان رژیم آرام است.  
(۴) دبی جریان، به عوامل دیگری بستگی دارد.



۱۱۹- چنانچه مقطع ورودی سه کانال همگرا، واگرا و یکنواخت یکسان بوده و در هر سه، آب با سرعت یکسان وارد شود، کدام مورد درست است؟

(۱) تنش برشی از یک فاصله به بعد، در هر سه کانال یکسان است.

(۲) تنش برشی در کانال همگرا، کمترین و در کانال واگرا، بیشترین است.

(۳) تنش برشی در کانال واگرا، کمترین و در کانال همگرا، بیشترین است.

(۴) تنش برشی، مستقل از هندسه کانال است.

۱۲۰- جسمی با چگالی مخصوص در داخل آب ساکن رها می‌شود، در صورت وجود اصطکاک، مقدار شتاب اولیه آن بر حسب شتاب ثقل، با کدام مورد منطبق است؟

$$a_y \leq \frac{2}{3}g \quad (۱)$$

$$a_y = \frac{2}{3}g \quad (۲)$$

$$a_y > \frac{2}{3}g \quad (۳)$$

$$a_y < \frac{2}{3}g \quad (۴)$$

ابزار اندازه‌گیری:

۱۲۱- کدام مورد، بهره یک تقویت کننده را بیان می‌کند؟

$$\frac{\text{توان ورودی}}{\text{توان خروجی}} \quad (۱)$$

$$\frac{\text{بهره ولتاژ}}{\text{بهره جریان}} \quad (۲)$$

$$\frac{\text{بهره جریان}}{\text{بهره ولتاژ}} \quad (۳)$$

$$\text{بهره جریان} \times \text{بهره ولتاژ} \quad (۴)$$

۱۲۲- حداقل ضریب حساسیت به کرنش در کرنش‌سنج‌ها در کدام مورد آمده است؟ (U نسبت پواسون ماده تشکیل دهنده است.)

$$۱ + U \quad (۱)$$

$$۱ + U \quad (۲)$$

$$۱ + 2U \quad (۳)$$

$$۲ + 2U \quad (۴)$$

۱۲۳- رابطه بهره (Gain) برای تقویت کننده ناوارون ساز و تقویت کننده وارون ساز به ترتیب در کدام مورد آمده است؟ (R<sub>۱</sub> و R<sub>۲</sub> مقاومت موجود در مدار تقویت کننده هستند.)

$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}, \quad G = -\left(\frac{R_2}{R_1}\right) \quad (۲)$$

$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}, \quad G = \frac{R_2}{R_1} \quad (۱)$$

$$G = \frac{R_2}{R_1}, \quad G = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (۴)$$

$$G = -\left(\frac{R_2}{R_1}\right), \quad G = 1 + \frac{R_2}{R_1} \quad (۳)$$

۱۲۴- کدام مورد روش‌های درست جبران خطای حاصل از دمای محیط هنگام استفاده از ترموکوپل را بیان می‌کند؟

(۱) تعبیه حمام یخ و تعبیه پل وتستون مجهز به RTD

(۲) تعبیه حمام بخار و تعبیه پل وتستون مجهز به RTD

(۳) تعبیه حمام یخ و تعبیه پل نیمه‌و تستون مجهز به RTD

(۴) تعبیه حمام بخار و تعبیه پل ربع و تستون مجهز به RTD

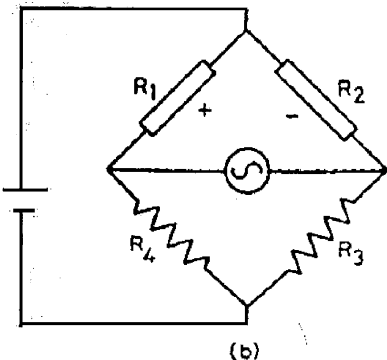
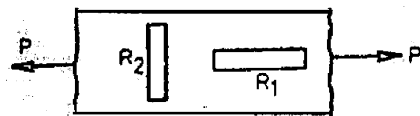
۱۲۵- پایین بودن خطای بارگذاری، از مزایای کدام سیستم اندازه‌گیری است؟

(۱) خود مولد (self-generating) (۲) دستی (manual)

(۳) خنثی (null) (۴) انحرافی (deflection)

۱۲۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) تقویت کننده حامل نمی تواند سیگنال های dc را تقویت کند.
  - (۲) یک تقویت کننده dc نمی تواند سیگنال های ac را تقویت کند.
  - (۳) استفاده از پس خورد (feedback) در تقویت کننده ها، پاسخ فرکانسی را بهبود نمی بخشد.
  - (۴) یک مدار RC می تواند هم به عنوان واحد مشتق گیر و هم به عنوان واحد انتگرال گیر عمل کند.
- ۱۲۷- کدام نوع از لودسل ها هم برای اندازه گیری نیروهای استاتیکی و هم برای اندازه گیری نیروهای دینامیکی کاربرد دارند؟
- (۱) هیدرولیکی
  - (۲) وسایل نیروی الاستیک
  - (۳) نیوماتیکی
  - (۴) موازنه ای
- ۱۲۸- ضریب ارتقای سیگنال برای اندازه گیری نیروی p، در شکل زیر چقدر است؟ (U ضریب پوآسون است).



(۱)  $1 + U$

(۲) ۲

(۳)  $2(1 + U)$

(۴)  $2U$

۱۲۹- یک ثابت دارای دقت  $\pm 1\%$  درصد انحراف از مقیاس کل  $200\text{mV}$  است. مقدار انحراف قابل پیش بینی توسط آن، چند ولت است؟

(۲)  $\pm 1$

(۱)  $\pm \frac{1}{4}$

(۴)  $\pm 2$

(۳)  $\pm \frac{1}{2}$

۱۳۰- در مدار هماهنگ کننده سیگنال برای یک LVDT، وظیفه تفکیک کننده (demodulator) در کدام مورد آمده است؟

(۱) تولید بسامد برای راه اندازی LVDT

(۲) تقویت کردن ولتاژ خروجی dc علاوه بر تفکیک کردن سیگنال

(۳) تولید بسامد برای راه اندازی LVDT و تقویت کردن ولتاژ خروجی dc

(۴) تبدیل کردن سیگنال خروجی ac از LVDT به یک ولتاژ خروجی آنالوگ dc

۱۳۱- طرز کار دماسنج حجم ثابت، براساس کدام قانون است؟

(۲) بویل

(۱) چارل

(۴) معادله حالت

(۳) گِی - لوساک

۱۳۲- کدام قانون بنیادین برای اندازه گیری دما استفاده می شود؟

(۲) اول ترمودینامیک

(۱) صفرم ترمودینامیک

(۴) سوم ترمودینامیک

(۳) دوم ترمودینامیک

۱۳۳- یک ترموکوپل دارای کالیبراسیون خطی بین صفر تا  $400^{\circ}\text{C}$  با خروجی  $20\text{ mV}$  در ماکزیمم دما وقتی اتصال مرجع در دمای صفر درجه سلسیوس است را در نظر بگیرید. مقدار تصحیحی که باید در نظر گرفته شود وقتی

دمای اتصال سرد  $25^{\circ}\text{C}$  باشد، چند میلی‌ولت است؟

- (۱)  $2/25$  (۲) ۲  
(۳)  $1/5$  (۴)  $1/25$

۱۳۴- طریقه نصب صحیح یک دماسنج الکترومغناطیسی، در کدام مورد آمده است؟

- (۱) در هر جهتی می‌تواند نصب شود. (۲) به صورت عمودی  
(۳) به صورت افقی (۴) در راستای زاویه  $45^{\circ}$  با افق

۱۳۵- در کدام دبی‌سنج، افت فشار تقریباً ثابت باقی می‌ماند ولی مساحت تغییر می‌کند؟

- (۱) Pitot tube (۲) Rotameter  
(۳) Venturimeter (۴) Orifice meter

۱۳۶- برای اندازه‌گیری دبی هوا در یک لوله، یک orifice meter با ضریب  $C_d = 0.61$  با یک venturi meter با ضریب  $C_d = 0.98$  جایگزین می‌شود که قطر گلوبی یکسانی دارند. به ازای یک دبی یکسان، نسبت افت فشار و نتوری به روزه، در کدام مورد آمده است؟

- (۱)  $\frac{(0.61)^2}{(0.98)^2}$  (۲)  $\frac{0.61}{0.98}$   
(۳)  $\frac{0.98}{0.61}$  (۴)  $\frac{(0.98)^2}{(0.61)^2}$

۱۳۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) دقت یک مانومتر، تحت تأثیر شکل و اندازه لوله‌ها قرار دارد.  
(۲) در گیج فشار بردون، قرائت‌های نادرست ممکن است در اثر پس ماند اتفاق بیفتد.  
(۳) یک مبدل فشار از نوع کرنش‌سنج مقاومتی نمی‌تواند برای اندازه‌گیری فشار دینامیکی به کار رود.  
(۴) یک مبدل فشار پیزو الکتریک، برای اندازه‌گیری هر دو نوع فشار استاتیکی و دینامیکی به کار می‌رود.

۱۳۸- کدام مورد، دینامومترهای جذبی را شامل می‌شود؟

- (۱) جریان گردابی - تسمه‌ای (۲) جریان گردابی - هیدرولیکی  
(۳) هیدرولیکی - چرخ‌دنده‌ای (۴) ژنراتور الکتریکی - تسمه‌ای

۱۳۹- انحراف تدریجی خروجی یک ابزار اندازه‌گیری از مقدار واسنجی (کالیبره‌شده) کدام است؟

- (۱) خطای نسبی (۲) راندگی (۳) پس ماند (۴) خطای تنظیم

۱۴۰- یک فشارسنج دیافراگمی با استفاده از کرنش‌سنج‌های مقاومتی، دارای خروجی پل  $\frac{\text{mV}}{\text{V} \cdot \text{kPa}}$  و حد اندازه‌گیری فشار  $200\text{ kPa}$  است. چنانچه تحریک توصیه‌شده برای مدار پل  $12\text{ V}$  باشد، خروجی مقیاس کامل (Full scale) آن در این مقدار تحریک، چند میلی‌ولت خواهد بود؟

- (۱)  $1/2$  (۲)  $2/4$   
(۳)  $120$  (۴)  $240$

