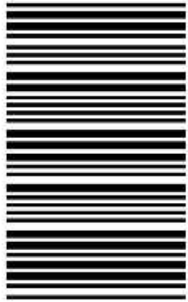


کد کنترل

323

F



323F

صبح پنجشنبه

۱۳۹۹/۵/۲



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۹

مهندسی مکانیک بیوسیستم - کد (۱۳۱۹)

مدت پاسخ گویی: 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 ماشین های کشاورزی	۲۵	۸۱	۱۰۵
۵	مکانیک سیالات و ترمودینامیک	۲۵	۱۰۶	۱۳۰
۶	ابزار اندازه گیری	۲۵	۱۳۱	۱۵۵

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 می باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

۱۳۹۹

\* 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 the phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- I omitted all the extraneous details while explaining the ----- of the matter to him.  
1) breach                      2) distinction                      3) qualm                      4) gist
- 2- While his brother writes in an unclear and clumsy way, Sam himself is known for his ----- style of writing.  
1) lucid                      2) verbose                      3) dull                      4) feasible
- 3- Poultry farms place the eggs into incubators to ----- the growth of the embryo into chicken.  
1) conquer                      2) hasten                      3) outline                      4) elude
- 4- With as many as three witnesses giving evidence against her, the ----- of her claim that she was innocent was in serious doubt.  
1) demonstration                      2) paradigm                      3) veracity                      4) empiricism
- 5- I did not like her way of teaching because her lecture had too many digressions; she kept on wandering to various subjects, most of them not ----- to the central idea of her topic.  
1) vulnerable                      2) peripheral                      3) pertinent                      4) loyal
- 6- With the advent of electric bulbs and emergency lights, the use of gas lamps became -----.  
1) imprecise                      2) repetitive                      3) idealistic                      4) obsolete
- 7- The employee did not believe the implausible story that Janet ----- to justify her absence from work.  
1) concocted                      2) scrutinized                      3) manipulated                      4) reassured
- 8- The doctor has advised him to ----- adhere to the prescribed regimen; otherwise, there is a danger of relapse of the illness.  
1) sequentially                      2) strictly                      3) ineptly                      4) selectively
- 9- The ----- in her speech can put off almost anyone; she urgently needs to tone down the harsh words she uses.  
1) explicitness                      2) enigma                      3) shortsightedness                      4) acerbity
- 10- He is so wasteful; he has ----- all the money that he had borrowed from me, and is now back again asking for more.  
1) allocated                      2) neglected                      3) depleted                      4) accumulated



**PART B: Cloze Passage**

**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.

Good learners work hard. A few things may come easily to learners, but most knowledge requires effort (11) ----- to put in the time. They talk with others, read more, study more and carry around when they don't understand, (12) ----- about it before they go to sleep, at the gym, on the bus. Good learners are persistent. When they fail, they carry on, (13) ----- that they will figure it out eventually. (14) -----, they learn from their mistakes. Good learners recognize (15) ----- always fun. But that does not change how much they love it.

- 11- 1) which is good learners willing                      2) and good learners are willing  
3) that good learners willing are                      4) willing are good learners
- 12- 1) thinking                      2) to think                      3) they think                      4) by thinking
- 13- 1) are confident                      2) who are confident                      3) they are confident                      4) confident
- 14- 1) Although                      2) In the meantime                      3) A case in point                      4) Whereas
- 15- 1) learning not be                      2) that learning is not  
3) to learn not to be                      4) learning it is not

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following three passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark it on your answer sheet.

**PASSAGE 1:**

A planter is a farm implement, usually towed behind a tractor, that sows (plants) seeds in rows throughout a field. It is connected to the tractor with a drawbar or a three-point hitch. Planters lay the seeds down in precise manner along rows. Planters vary greatly in size, from 1 row to 54, with the biggest in the world being the 48-row John Deere DB120. Such larger and newer planters comprise multiple modules called row units. The row units are spaced evenly along the planter at intervals that vary widely by crop and locale. The most common row spacing in the United States today is 30 inches. Various machines meter out seeds for sowing in rows.

The ones that handle larger seeds tend to be called planters, whereas the ones that handle smaller seeds tend to be called seed drills, grain drills, and seeders (including precision seeders). They all share a set of similar concepts in the ways that they work, but there is established usage in which the machines for sowing some crops including maize (corn), beans, and peas are mostly called planters, whereas those that sow cereals are drills. On smaller and older planters, a marker extends out to the side half the width of the planter and creates a line in the field where the tractor should be centered for the next pass. The marker is usually a single disc harrow disc on a rod on each side of the planter. On larger and more modern planters, GPS navigation and auto-steer systems for the tractor are often used, eliminating the need for the marker.



- 16- It is stated in the passage that -----.
- 1) planter cannot work on uneven fields
  - 2) planters are twice as large as seed drills
  - 3) precision seeders handle smaller seeds
  - 4) planters in the US have GPS navigation
- 17- The passage points to the fact that -----.
- 1) precise planting depends on the row's depth
  - 2) row spacing of over 30 inches is rare
  - 3) John Deere DB120 comprises row units
  - 4) a disc harrow has two discs on each side
- 18- We understand that the 'marker' mentioned in the passage (underlined) was -----.
- 1) installed on large and small planters
  - 2) used to navigate the planter
  - 3) installed on top of the planter
  - 4) as accurate as auto-steer planters
- 19- According to the passage, 'planters' sow all the following except -----.
- 1) 'corn'
  - 2) 'beans'
  - 3) 'peas'
  - 4) 'cereals'
- 20- The word 'eliminating' in the passage (underlined) is closest to -----.
- 1) 'remove'
  - 2) 'multiply'
  - 3) 'decrease'
  - 4) 'function'

## PASSAGE 2:

The first development of robotics in agriculture can be dated as early as the 1920s, with research to incorporate automatic vehicle guidance into agriculture beginning to take shape. This research led to the advancements between the 1950s and 60s of autonomous agricultural vehicles. The concept was not perfect however, with the vehicles still needing a cable system to guide their path. Robots in agriculture continued to develop as technologies in other sectors began to develop as well. It was not until the 1980s, following the development of the computer, that machine vision guidance became possible. Other developments over the years included the harvesting of oranges using a robot both in France and the US.

While robots have been incorporated in indoor industrial settings for decades, outdoor robots for the use of agriculture are considered more complex and difficult to develop. This is due to concerns over safety, but also over the complexity of picking crops subject to different environmental factors and unpredictability. There is, however, a lot of demand in the market robotics in agriculture. With an aging population, for example, Japan is unable to meet the demands of the agricultural labor market. Similarly, the United States currently depends on a large number of immigrant workers, but between the decrease in seasonal farmworkers and increased efforts to stop immigration by the government, they too are unable to meet the demand. Businesses are often forced to let crops rot due to an inability to pick them all by the end of the season. Additionally, there are concerns over the growing population that will need to be fed over the next years. Because of this, there is a large desire to improve agricultural machinery to make it more cost efficient and viable for continued use.

- 21- Agricultural outdoor robots, according to the passage, are considered more complex partly because of -----.
- 1) 'safety concerns'
  - 2) 'difficulties of operation'
  - 3) 'maintenance problems'
  - 4) 'high-tech features'



- 22- It is stated in the passage that the desire to improve agricultural machinery today is best encouraged by -----.
- 1) mechanical problems of aging machinery
  - 2) problems feeding the growing population
  - 3) competition from old traditional farming
  - 4) shortage of farm labor in poor countries
- 23- The passage points to the fact that 'autonomous agricultural vehicles' -----.
- 1) would use robot technology for crop-sowing
  - 2) required a cable system to guide their path
  - 3) were extensively used in the 1950s and 60s
  - 4) incorporated some manual vehicle guidance
- 24- We understand from the passage that agriculture in the United States today -----.
- 1) less advanced than Japan in terms of robot use
  - 2) employs far more robots than farm labourers
  - 3) relies more on immigrant workers than robots
  - 4) environmentally dangerous and unpredictable
- 25- The word 'viable' in the passage (underlined) is closest to -----.
- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 1) 'cheap'     | 2) 'user-friendly' |
| 3) 'available' | 4) 'practical'     |

**PASSAGE 3:**

The chisel plough is a common tool to get deep tillage with limited soil disruption. The main function of this plough is to loosen and aerate the soils while leaving crop residue at the top of the soil. This plough can be used to reduce the effects of compaction and to help break up ploughpan and hardpan. Unlike many other ploughs the chisel will not invert or turn the soil. This characteristic has made it a useful addition to no-till and low-till farming practices that attempt to maximise the erosion-prevention benefits of keeping organic matter and farming residues present on the soil surface through the year. Because of these attributes, the use of a chisel plough is considered by some to be more sustainable than other types of plough, such as the mouldboard plough. Chisel ploughs are becoming more popular as a primary tillage tool in row crop farming areas.

Basically the chisel plough is a very heavy duty field cultivator intended to operate at depths from 15 cm to as much as 46 cm. However some models may run much deeper.

Each of the individual ploughs, or shanks, are typically set from 229 mm to 305 mm apart. Such a plough can encounter significant soil drag, consequently a tractor of sufficient power and good traction is required. Chisel ploughs are made in working widths from about 2)5 m up to 13)7 m, they are tractor mounted and working depth is hydraulically controlled. Those more than about 4 m wide may be equipped with folding wings to reduce transport width.

- 26- The passage points to the fact that -----.
- 1) compaction helps break up ploughpan and hardpan
  - 2) no-till farming is well-known for its sustainability
  - 3) chisel ploughs have to be operated with tractors
  - 4) may operate at soil depths of far over 1.5 meters

- 27- All of the following about the chisel plough are correct except that it is -----.
- 1) no longer used as a primary tillage tool
  - 2) for deep tillage with limited soil disruption
  - 3) used mainly to loosen and aerate the soils
  - 4) used to reduce the effects of compaction
- 28- It can be concluded from the passage that chisel ploughs -----.
- 1) may increase erosion on wet sandy soils
  - 2) work only with low-till farming practices
  - 3) are efficient at widths of approximately 4 m.
  - 4) require folding wings if they are 13.7 m. wide
- 29- It may be understood from the passage that -----.
- 1) chisel ploughs are from 229 mm to 305 long
  - 2) heavy duty field cultivators have 15 cm blades
  - 3) deep tillage is possible only with chisel ploughs
  - 4) mouldboard ploughs invert or turn the soil
- 30- The word 'shank' in the passage (underlined) typically has all the following characteristics except that it is -----.
- 1) 'narrow'
  - 2) 'curved'
  - 3) 'straight'
  - 4) 'long'

ریاضیات:

۳۱- بزرگ‌ترین کرانه پایین دنباله  $U_n = \frac{(1 + \frac{1}{2n})^{n^2}}{3^n}$  ، کدام است؟

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

۳۲- مجموع سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n-1)(3n+2)}$  ، کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $\frac{2}{3}$
- (۴)  $\frac{1}{6}$

۳۳- نقطه M روی منحنی  $y = \frac{1}{x}$  با سرعت ثابت  $0.2$  واحد در ثانیه از محور  $y$  ها دور می‌شود. در لحظه  $x = 2$  با

کدام سرعت به محور  $x$  ها نزدیک می‌شود؟

(۱)  $0.8$

(۲)  $0.5$

(۳)  $0.25$

(۴)  $0.05$

۳۴- از رابطه  $(x^2 + y^2)^3 - 2(x^2 + y^2) + 1 = 0$ ، حاصل  $\frac{d^2y}{dx^2}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{x^2 + y^2}{y^2}$

(۲)  $-\frac{x^2 + y^2}{y^3}$

(۳)  $\frac{x + y}{x^2 + y^2}$

(۴)  $\frac{xy}{x^2 + y^2}$

۳۵- مقدار تقریبی  $\sinh(\ln 2 / 0.1)$  با کمک دیفرانسیل کدام است؟

(۱)  $0.57625$

(۲)  $0.65225$

(۳)  $0.75225$

(۴)  $0.75625$

۳۶- اگر عدد مختلط  $z$  در رابطه  $z^4 + z^2 + 1 = 0$  صدق کند. جواب‌های  $z$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}(\pm\sqrt{3} \pm \frac{1}{2}i)$

(۲)  $\frac{1}{2}(\pm 1 \pm i\sqrt{3})$

(۳)  $\sqrt{2}(\pm\sqrt{3} \pm \frac{1}{2}i)$

(۴)  $\sqrt{2}(\pm 1 \pm i\sqrt{3})$

۳۷- حد عبارت  $\frac{e^{2x} - 1 - 2x}{2 - \sqrt{4 - x^2}}$  وقتی  $x \rightarrow 0$ ، کدام است؟

(۱) ۸

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

۳۸- مشتق مرتبه نهم تابع  $y = x^2 e^{-x}$  به ازای  $x = 0$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{9}{8}$

(۲)  $\frac{9}{8}$

(۳)  $-\frac{9}{16}$

(۴)  $\frac{7}{16}$

۳۹- طول قوس منحنی  $\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases}$  در دامنه  $[0, 2\pi]$  کدام است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۶

۴۰- حاصل  $\int_0^{\infty} e^{-x} \cos 7x dx$ ، کدام است؟

(۱)  $0.02$

(۲)  $0.03$

(۳)  $0.2$

(۴)  $0.3$

۴۱- بیشترین مقدار تابع  $z = e^{-xy}$  در ناحیه  $x^2 + 4y^2 \leq 1$ ، کدام است؟

(۱)  $\sqrt{e}$

(۲)  $\frac{1}{\sqrt{e}}$

(۳)  $\frac{2}{\sqrt{e}}$

(۴)  $\sqrt[3]{e}$

۴۲- خط مماس بر منحنی حاصل از تقاطع رویه‌های  $z = x^2 + y^2$  و  $4x^2 + y^2 + z^2 = 9$ ، در نقطه  $(-1, 1, 2)$ ، موازی

کدام بردار است؟

(۱)  $3\vec{i} - 4\vec{j} + 5\vec{k}$

(۲)  $4\vec{i} + 4\vec{j} - \vec{k}$

(۳)  $5\vec{i} + 8\vec{j} + 6\vec{k}$

(۴)  $5\vec{i} - 8\vec{j} + 6\vec{k}$



۴۳- فاصله مرکز ثقل سطح همگن محدود به منحنی  $y = \sin x$  و خط  $y = 1$ ، در بازه  $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ ، از محور  $x$ ها کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{2}$

(۲)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۴)  $\frac{1}{6}$

۴۴- در دستگاه معادلات زیر، اگر دترمینان ضرایب برابر ۴ باشد، مقدار  $y$  کدام است؟

$$\begin{cases} x + ay + z = 5 \\ 2x + by + 2z = 9 \\ 3x + 3y - z = 2 \end{cases}$$

(۱) ۱

(۲) -۱

(۳) ۲

(۴) -۲

۴۵- هر صفحه مماس بر مخروط  $x^2 + y^2 = z^2$ ، از کدام نقطه ثابت می‌گذرد؟

(۱)  $(0, 0, -1)$

(۲)  $(0, 0, 0)$

(۳)  $(1, 1, -1)$

(۴)  $(1, 1, 0)$

۴۶- اگر  $C$  منحنی  $x = y^2$  از نقطه  $(0, 0)$  به نقطه  $(1, 1)$  باشد، حاصل  $\int_C xy \, dx + (y - x) \, dy$ ، کدام است؟

(۱)  $\frac{7}{15}$

(۲)  $\frac{8}{15}$

(۳)  $\frac{17}{30}$

(۴)  $\frac{19}{30}$

۴۷- بیشترین مقدار مشتق سویی تابع  $f(x, y, z) = x^2y - y^2z + xz^2$  در نقطه  $(1, -1, 2)$ ، کدام است؟

(۱)  $\sqrt{42}$

(۲)  $\sqrt{38}$

(۳)  $\sqrt{26}$

(۴)  $\sqrt{22}$

۴۸- حاصل انتگرال  $\iiint_V z dx dy dz$ ، که در آن  $V$  حجم محدود به رویه  $z = 4 - x^2 - y^2$  و صفحه  $xOy$  باشد، کدام است؟

(۱)  $\frac{16}{3}\pi$

(۲)  $\frac{25}{3}\pi$

(۳)  $\frac{28}{3}\pi$

(۴)  $\frac{32}{3}\pi$

۴۹- منحنی به معادله  $y(3-y)^2 = 9x^2$  را حول محور  $y$ ها دوران می‌دهیم. سطح رویه حاصل کدام است؟

(۱)  $3\pi$

(۲)  $4\pi$

(۳)  $\frac{5}{3}\pi$

(۴)  $\frac{7}{3}\pi$

۵۰- حجم محدود به نیم‌کره  $z = \sqrt{9 - x^2 - y^2}$  درون استوانه  $x^2 + y^2 = 3x$ ، کدام است؟

(۱)  $6\pi - 3$

(۲)  $6\pi - 4$

(۳)  $9\pi - 6$

(۴)  $9\pi - 12$

۵۱- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $(2y-x)y' + (2x+y) = 0$ ، کدام است؟

(۱)  $\ln(x^2 + y^2) + \text{Arc tan} \frac{y}{x} = c$

(۲)  $\ln(x^2 + y^2) - \text{Arc tan} \frac{y}{x} = c$

(۳)  $\ln(x+y)^2 - \frac{y}{x} = c$

(۴)  $\ln(x-y)^2 + \frac{y}{x} = c$

۵۲- یکی از منحنی‌های جواب معادله دیفرانسیل  $(x-y^2)dx + 2xy dy = 0$  از نقطه  $(1,2)$  می‌گذرد، این منحنی خط

$x = e$  را با کدام عرض قطع می‌کند؟

(۱)  $\pm\sqrt{3e}$

(۲)  $\pm\sqrt{2e}$

(۳)  $2 \pm \sqrt{e}$

(۴)  $3 \pm \sqrt{e}$

۵۳- عامل انتگرال ساز معادله دیفرانسیل  $(y^4 + 2y)dx + (xy^3 - 4x)dy = 0$  کدام است؟

(۱)  $\frac{1}{y^2}$

(۲)  $\frac{1}{y^3}$

(۳)  $\frac{1}{xy}$

(۴)  $\frac{1}{x^2}$

۵۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $x^2 y'' + 2xy' = \ln x$  کدام است؟

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

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

(۳)  $y = c_1 + c_2 x - (\ln x)^2 + 2 \ln x$

(۴)  $y = c_1 + c_2 x + (\ln x)^2 - \ln x$

۵۵- جواب عمومی معادله با مشتقات جزئی  $x \frac{\partial z}{\partial x} - y \frac{\partial z}{\partial y} = z + 2y$  کدام است؟

(۱)  $z = 2y - \frac{1}{y} f(xy)$

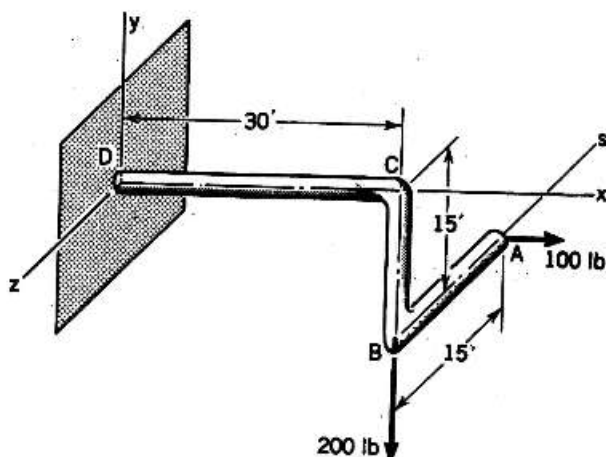
(۲)  $z = y - \frac{1}{y} f(xy)$

(۳)  $z = -y + \frac{1}{y} f(xy)$

(۴)  $z = -y + \frac{2}{y} f(xy)$

استاتیک، دینامیک و مقاومت مصالح:

۵۶- با توجه به شکل زیر مقادیر نیروی برشی برای عضوهای AB و BC و CD به ترتیب از راست به چپ چند lb است؟



(۱) ۱۰۰, ۰, ۲۰۰

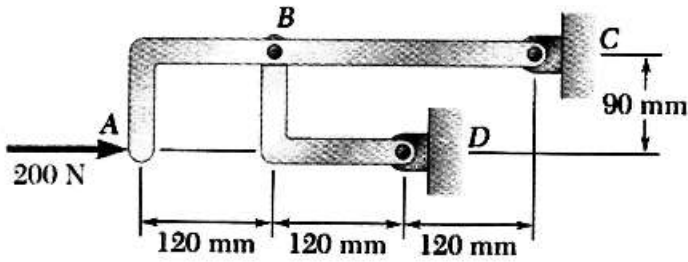
(۲) ۱۰۰, ۱۰۰, ۲۰۰

(۳) ۱۰۰, ۰, ۱۰۰

(۴) ۲۰۰, ۱۰۰, ۱۰۰

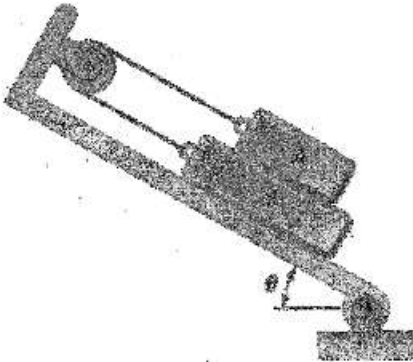


۵۷- در قاب زیر، مقدار نیروی اعمالی به پین B، چند نیوتن است؟



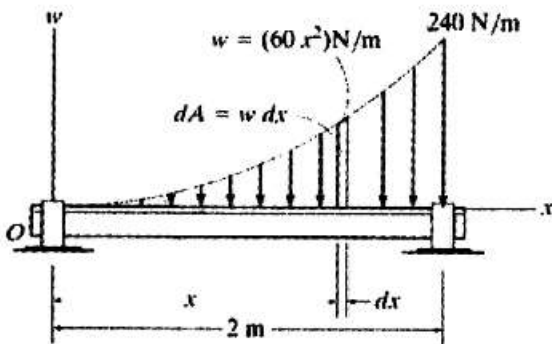
- (۱) ۵۰
- (۲) ۱۰۰
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۲۵۰

۵۸- در شکل زیر، اگر ضریب اصطکاک بین همه سطوح یکسان باشد. ضریب اصطکاک چقدر باشد تا حرکت در شرف انجام شود؟ (جرم قطعه B دو برابر جرم قطعه A است)



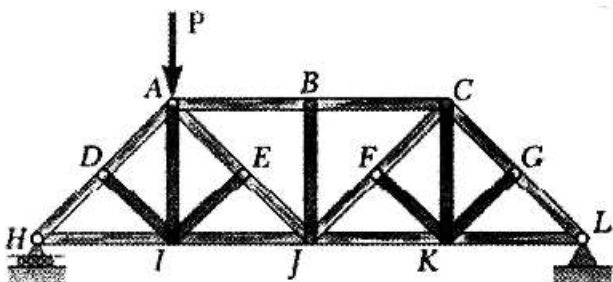
- (۱)  $\frac{\text{tg}\theta}{10}$
- (۲)  $\frac{\text{tg}\theta}{5}$
- (۳)  $\frac{\text{tg}\theta}{3}$
- (۴)  $\frac{\text{tg}\theta}{2}$

۵۹- در شکل زیر، مقدار و موقعیت نیروی برآیند معادل روی تیر به ترتیب چند نیوتن و چند متر است؟



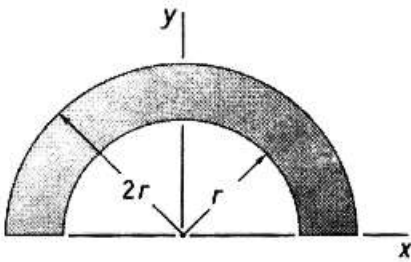
- (۱)  $\frac{1}{3}, 240$
- (۲)  $\frac{2}{3}, 120$
- (۳)  $\frac{2}{3}, 240$
- (۴)  $\frac{3}{2}, 160$

۶۰- با توجه به بارگذاری تیر زیر، چند عضو صفر نیرویی در سازه وجود دارد؟



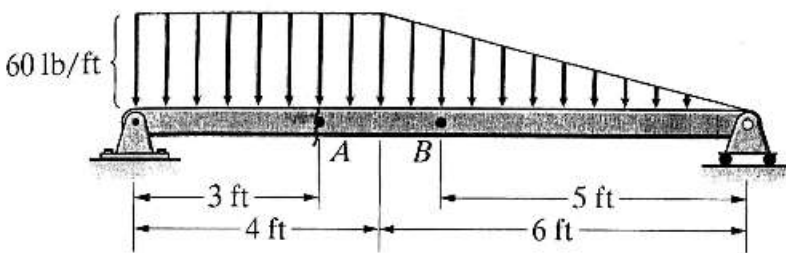
- (۱) ۴
- (۲) ۶
- (۳) ۵
- (۴) ۷

۶۱- فاصله مرکز ثقل از محور  $x$  ها  $(\bar{y})$  چقدر است؟



- (۱)  $\frac{28}{9}r$   
 (۲)  $\frac{9\pi}{8}r$   
 (۳)  $\frac{21}{8}r$   
 (۴)  $\frac{18\pi}{3}r$

۶۲- مقدار نیروی برش داخلی در نقطه A از مقطع تیر روبه‌رو، چند lb است؟



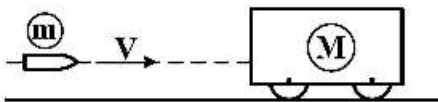
- (۱) ۴۸  
 (۲) ۸۴  
 (۳) ۱۲۰  
 (۴) ۱۳۲

۶۳- پرتابه‌ای به‌صورت عمودی با سرعت اولیه  $200 \frac{m}{s}$  پرتاب می‌شود. حداکثر ارتفاع پرتابه (h) چند متر است؟

(از مقاومت هوا صرف‌نظر کرده، شتاب گرانشی را ثابت و برابر با  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  در نظر بگیرید.)

- (۱) ۱۰۰  
 (۲) ۲۰۰  
 (۳) ۱۰۰۰  
 (۴) ۲۰۰۰

۶۴- گلوله‌ای به جرم m به جعبه‌ای با جرم M که ساکن است برخورد کرده و با همدیگر حرکت می‌کنند، نسبت انرژی سیستم در حالت اول به حالت دوم چقدر است؟ (سرعت اولیه گلوله را V بگیرید.)

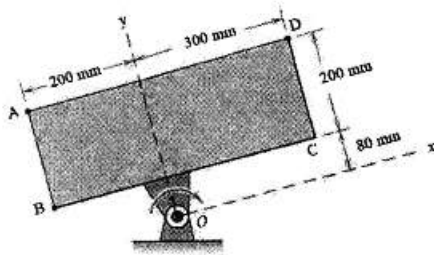


- (۱)  $\frac{M}{m}$   
 (۲)  $\frac{m}{m+M}$   
 (۳)  $\frac{m+M}{m+M}$   
 (۴)  $\frac{M}{M+m}$

۶۵- واگنی به وزن  $20 \times 10^6 \text{ kg}$  با سرعت  $0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به سمت راست در حرکت بوده، با واگن دیگری به وزن  $35 \times 10^6 \text{ kg}$  تصادف می کند، هرگاه مشاهده شود که واگن دومی با سرعت  $0.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به طرف راست حرکت کند، ضریب برگشت این دو واگن، مقدار  $e$  چقدر است؟

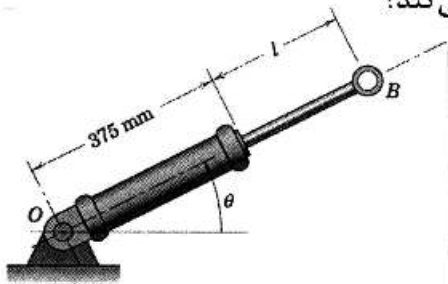
- (۱) ۰/۶۵  
(۲) ۰/۵۵  
(۳) ۰/۴۵  
(۴) ۰/۲۵

۶۶- ورق نشان داده شده در شکل زیر، حول مفصل ثابت  $O$  با سرعت زاویه ای  $6$  رادیان بر ثانیه در جهت ساعت گرد دوران می کند. سرعت کدام نقطه از ورق بیش تر است؟



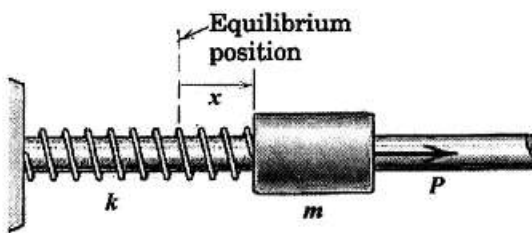
- (۱) A  
(۲) B  
(۳) C  
(۴) D

۶۷- چک نشان داده شده در شکل زیر با سرعت ثابت  $\omega = \theta^\circ$ ، حول نقطه  $O$  دوران می کند، اگر طول  $l$  چک با سرعت ثابت  $V$  کاهش پیدا کند، کدام رابطه، شتاب نقطه  $B$  چک را توصیف می کند؟



- (۱)  $\sqrt{r^2 \omega^2 + v^2} \omega r$   
(۲)  $\omega \sqrt{r^2 \omega^2 + 4v^2}$   
(۳)  $\omega \sqrt{4v^2 - r^2 \omega^2}$   
(۴)  $\sqrt{4v^2 \omega^2 + 2r^2 v \omega}$

۶۸- وزنه  $M$  مطابق شکل به فنری با ثابت  $k$  روی میله ای توسط نیروی  $P$  از حالت تعادل ( $x = 0$ ) شروع به حرکت می کند، معادله سرعت این وزنه در اثر نیروی  $P$  کدام است؟



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

۶۹- هواپیمایی برای بلند شدن از باند، به طول یک کیلومتر، باید سرعت خود را از صفر به  $720 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  برساند، شتاب

لازم برای بلند شدن هواپیما چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  باید باشد؟

- (۱) ۱۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۲۰  
(۴) ۲۵



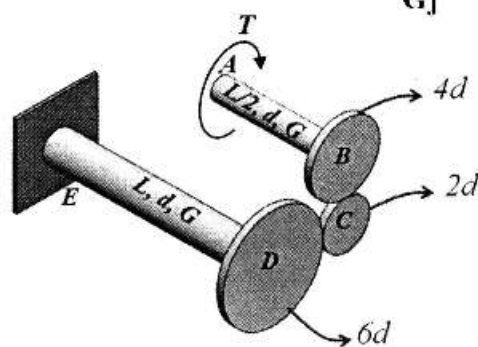
۷۰- اتومبیلی روی مسیر دایره‌ای شکل به شعاع ۵۰۰ میلی‌متر با سرعت ۲ متر بر ثانیه در حال حرکت است. اگر سرعت اتومبیل با آهنک ۶ متر بر مجذور ثانیه افزایش یابد، شتاب خودرو چند متر بر مجذور ثانیه است؟

- (۱) ۷
- (۲) ۱۰
- (۳) ۱۴
- (۴) ۲۰

۷۱- اگر میله‌ای دایره‌ای، یکبار تحت لنگر خمشی  $M$  و بار دیگر تحت لنگر پیچشی  $T$  قرار گیرد (به شرطی که  $T = M$  باشد)، نسبت تنش برش ایجاد شده به تنش قائم ایجاد شده چقدر است؟

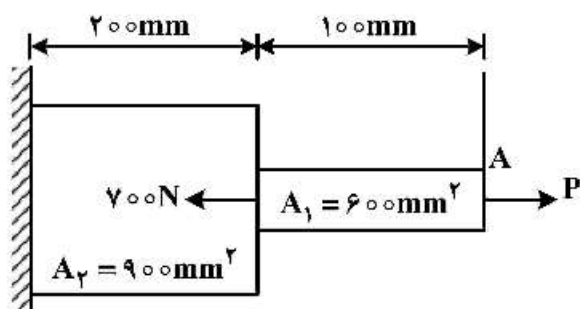
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳) ۲
- (۴) ۴

۷۲- مقدار پیچش نقطه  $A$  در بارگذاری نشان داده در شکل زیر چند برابر  $\frac{TL}{Gj}$  است؟



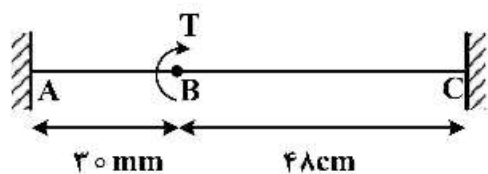
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{9}{4}$
- (۳)  $\frac{15}{4}$
- (۴)  $\frac{11}{4}$

۷۳- برای صفر بودن تغییر مکان نقطه  $A$ ، نیروی  $P$  چقدر باید باشد؟ (مدول الاستیسیته در تمام میله  $E$  است.)



- (۱) ۴۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳)  $\frac{۴۰۰}{۳}$
- (۴)  $\frac{۲۰۰}{۳}$

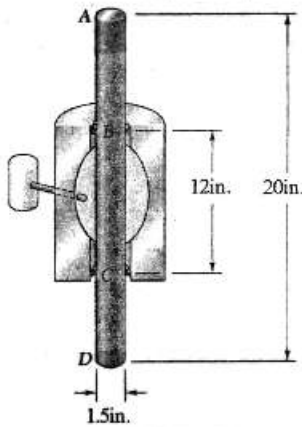
۷۴- میله  $AC$  در نقطه  $B$  تحت گشتاور پیچشی  $T$  قرار گرفته است. رابطه بین  $T_A$  و  $T_C$  کدام است؟



- (۱)  $5T_A = 6T_C$
- (۲)  $5T_A = 8T_C$
- (۳)  $6T_A = 5T_C$
- (۴)  $8T_A = 5T_C$

۷۵- میله آلومینیومی AD در پوششی قرار گرفته است که این پوشش فشار هیدرواستاتیک ۶۰۰۰ psi به قسمت ۱۲

اینچی BC از میله وارد می کند. با فرض  $E = 10 \times 10^6 \text{ psi}$  و  $\gamma = 0.26$  تغییر طول AD چند اینچ است؟



(۱)  $5.2 \times 10^{-3}$

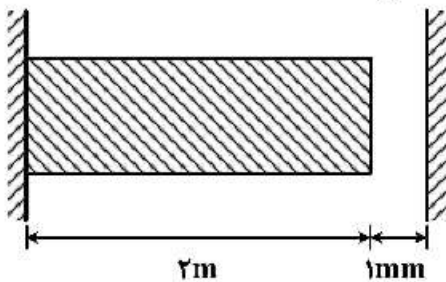
(۲)  $5.4 \times 10^{-3}$

(۳)  $5.184 \times 10^{-3}$

(۴)  $5.132 \times 10^{-3}$

۷۶- در شکل زیر، اگر دما به اندازه  $20^\circ\text{C}$  افزایش یابد، تنش فشاری ایجاد شده در قطعه، چند مگاپاسکال است؟

( $E = 200 \text{ Gpa}$ ,  $\alpha = 5 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ )



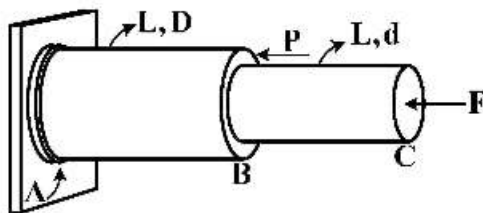
(۱) ۱۰

(۲) ۵۰

(۳) ۱۰۰

(۴) ۲۰۰

۷۷- اگر D دو برابر d باشد، نسبت نیروی F به P چقدر باشد تا تنش در AB برابر BC شود؟



(۱) ۱

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳)  $\frac{1}{3}$

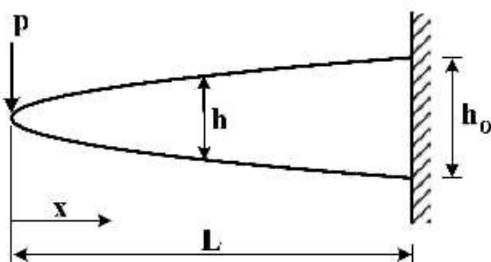
(۴)  $\frac{2}{3}$

(۵)  $\frac{3}{4}$

(۶) ۴

۷۸- برای تیر طره‌ای با مقطع مربع و به عرض ثابت b و ارتفاع متغیر h، تغییرات ارتفاع تیر ( $h(x)$ )، چقدر باشد که

مقاومت تیر ثابت بماند؟



(۱)  $h_0 \sqrt{\frac{x}{L}}$

(۲)  $h_0 \sqrt{\frac{xp}{L}}$

(۳)  $h_0 \sqrt{\frac{L}{x}}$

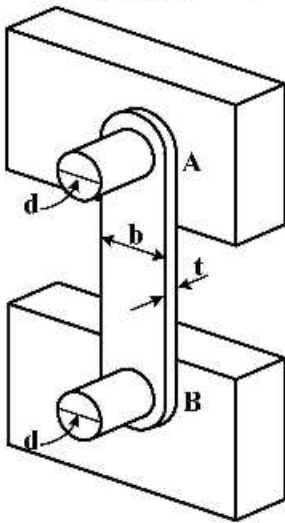
(۴)  $h_0 \sqrt{\frac{pL}{x}}$

۷۹- یک مخزن کروی به قطر داخلی ۲۰ m باید برای ذخیره کردن گاز به کار رود. ضخامت جدار مخزن ۱۰ mm و تنش مجاز مصالح آن ۱۲۵ MPa است. حداکثر فشار گاز مجاز P چند مگاپاسکال است؟ (بر حسب MPa)

- (۱) ۰/۲۵
- (۲) ۰/۱۲۵
- (۳) ۱۲۵
- (۴) ۲۵۰

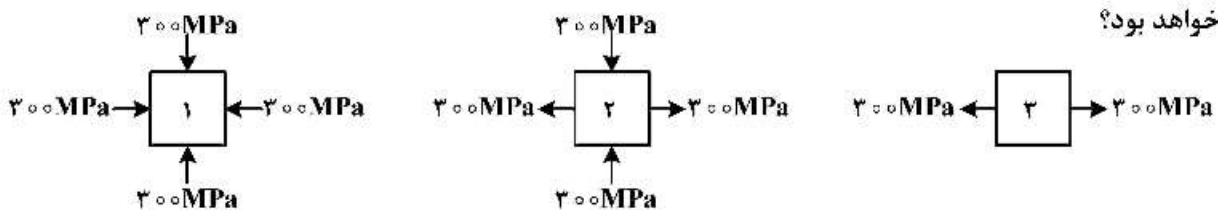
۸۰- از میله AB به عرض  $b = ۵۰ \text{ mm}$  و ضخامت  $t = ۶ \text{ mm}$ ، به عنوان تکیه‌گاه انتهایی تیرهای افقی استفاده می‌شود. با فرض اینکه تنش قائم میانگین در میله ۱۴۰ MPa- باشد، نیروی محوری AB چند کیلونیوتن است؟

- (۱) -۴
- (۲) -۴۲
- (۳) -۴۲۰
- (۴) -۴۲۰۰



### طراحی اجزاء ماشین و طراحی ماشین‌های کشاورزی:

۸۱- در کدام یک از المان‌های زیر ضریب اطمینان با استفاده از دو تئوری انرژی و پیچشی و تنش برشی حداکثر برابر خواهد بود؟

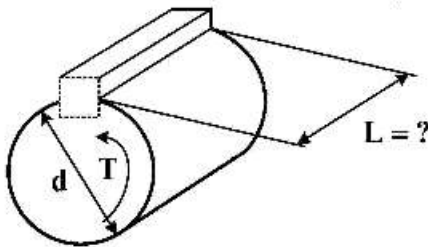


- (۱) ۳
- (۲) ۲
- (۳) ۲, ۳
- (۴) ۳, ۱



۸۲- با توجه به شکل زیر، طول خار مربعی مناسب برای تحمل گشتاور انتقالی  $T$  از شفت به قطر  $d$  در شرایطی که خار

و شفت هم جنس باشند و دارای مقاومت برشی یکسان باشند، چقدر است؟  $b = h = \frac{d}{4}$



(۱)  $l = \frac{\pi}{2} d$

(۲)  $l = \frac{\pi}{8} d$

(۳)  $l = \pi d$

(۴)  $l = \frac{\pi}{4} d$

۸۳- یک میله فولادی به قطر ۵۰ میلی‌متر و طول ۴۰۰ میلی‌متر برای جذب انرژی ضربه‌ای  $75 \text{ N-m}$  طراحی شده

است. مقدار تنش بیشینه مرتبط با انرژی برجهندگی آن بر حسب مگاپاسکال چقدر است؟

(۱) ۰٫۰۲

(۲) ۰٫۲

(۳) ۲۰

(۴) ۲۰۰

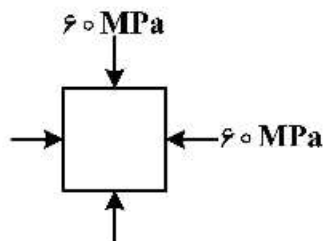
۸۴- در طراحی تیری برای تحمل لنگر خمشی مشخص، کدام مقاطع مقاومت بیشتری خواهد داشت؟ (مساحت مقاطع و

جنس تیرها یکسان می‌باشد).

(۱) مربع (۲) تیر I شکل (۳) دایره‌ای (۴) مستطیل

۸۵- اگر مقاومت تسلیم برشی ماده المان نشان داده شده برابر  $120 \text{ MPa}$  باشد، ضریب اطمینان براساس تئوری

حداکثر تنش برشی کدام است؟



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۸۶- کدام قسمت از مقطع یک شفت، اکثریت تنش‌های برشی حاصل از پیچش را تحمل می‌کند؟

(۱) میانی (۲) مرکزی (۳) محیطی (۴) همه مقاطع یکسان

۸۷- در کدام تسمه امکان سر خوردن وجود ندارد؟

(۱) تایم (۲) تخت ساده (۳) تخت با شیارهای باریک طولی (۴) وی شکل

۸۸- شفت‌های انعطاف‌پذیر دارای چه حد از مقاومت در برابر پیچش هستند؟

(۱) خیلی کم (۲) متوسط (۳) زیاد (۴) کم

۸۹- کدام مورد روی شفت یک چرخ‌دنده تأثیر دارد؟

(۱) فقط گشتاور خمشی اثر دارد.

(۲) فقط گشتاور پیچشی اثر دارد.

(۳) گشتاورهای پیچشی و خمشی اثر دارند.

(۴) گشتاورهای پیچشی و خمشی روی شفت چرخ‌دنده اثر ندارند.

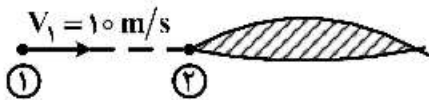
- ۹۰- مقاومت یک شفت توخالی نسبت به یک شفت توپر با وزن و طول یکسان، ..... است.
- (۱) بیشتر (۲) کمتر (۳) دو برابر (۴) مساوی
- ۹۱- اگر دو انتهای فنر حلقوی، تخت باشد، تعداد حلقه‌های غیرفعال چند عدد است؟
- (۱) ۱ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳
- ۹۲- حداکثر نیروی کشش در یک سیستم انتقال تسمه‌ای  $9000\text{N}$  است و کشش مجاز تسمه  $850\text{N}$  است چند تسمه برای انتقال توان نیاز است؟
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴
- ۹۳- اگر قطر پولی در یک سیستم تسمه‌ای  $265\text{mm}$  و سرعت دورانی  $1440\text{ RPM}$  باشد، سرعت تسمه چند متر بر ثانیه است؟
- (۱) ۲۰ (۲) ۲۵ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰
- ۹۴- در یک گاوآهن سوارشونده، برای دستیابی به حداکثر عمق، اهرم هیدرولیک تا آخر پایین آورده می‌شود. عمق گاوآهن در چه زمانی پایدار می‌شود؟
- (۱) امتداد خط کشش از وسط اکسل عبور کند.  
 (۲) امتداد خط کشش با امتداد بازوی وسط برخورد کند.  
 (۳) امتداد خط کشش از محل تلاقی هر سه بازو عبور کند.  
 (۴) امتداد خط کشش از محل تلاقی دو بازوی تحتانی عبور کند.
- ۹۵- برای خرد کردن کلوخه‌های حاصل از شخم می‌خواهیم از یک روتوتیلر استفاده کنیم. چه نوع تیغه‌ای برای این ماشین پیشنهاد می‌شود؟
- (۱) پنجه‌غازی (۲) C - شکل  
 (۳) چکشی (۴) L - شکل
- ۹۶- تیغه پهنی با زاویه حمله (Rake angle)  $30^\circ$  در خاکی با مشخصات  $C = 10\text{ kPa}$  و  $\phi = 30^\circ$  کشیده می‌شود. زاویه سطح شکست خاک نسبت به افق که از لبه تیغه به سطح خاک برخورد می‌کند، چقدر است؟
- (۱)  $15^\circ$  (۲)  $30^\circ$  (۳)  $45^\circ$  (۴)  $60^\circ$

- ۹۷- برای شکستن لایه‌های سخت تا عمق ۴۲ سانتی‌متر، حداقل پهنای تیغه زیرشکن چند سانتی‌متر باید باشد، تا خردشدگی در عمق اتفاق افتد؟
- (۱) ۴
  - (۲) ۵
  - (۳) ۶
  - (۴) ۷
- ۹۸- اگر پهنای دندانهای هرس دندان میخی ۱۵ میلی‌متر و عمق کار آن ۱۲ سانتی‌متر باشد، چه نوع ابزار خاک‌ورزی محسوب می‌شود و نسبت رعنائی (Aspect ratio) آن چقدر است؟
- (۱) باریک - ۱۵
  - (۲) خیلی باریک - ۱۵
  - (۳) خیلی باریک - ۸
  - (۴) باریک - ۸
- ۹۹- برای خطی کارهای مخصوص سامانه بی‌خاک‌ورزی، چه نوع شیار بازکنی، پیشنهاد می‌شود؟ (تا حداقل به هم خوردگی در خاک ایجاد شود).
- (۱) قلمی
  - (۲) دیسکی
  - (۳) بیلچه‌ای
  - (۴) کفشکی
- ۱۰۰- برای اندازه‌گیری توان مورد نیاز واحدهای مختلف یک ماشین کشاورزی معمولاً به ترتیب کدام پارامترها و چگونه اندازه‌گیری می‌شوند؟
- (۱) سرعت دوران و گشتاور محور - حسگر مغناطیسی و مقاومت الکتریکی
  - (۲) سرعت دوران و نیروهای محور - حسگر مغناطیسی و نیروسنج
  - (۳) گشتاور و شتاب دورانی محور - نیروسنج و حسگر مغناطیسی
  - (۴) ایترسی و شتاب دورانی محور - حسگر مغناطیسی و مقاومت الکتریکی
- ۱۰۱- در تیغچه‌های برش یک دروگر شانه‌ای زاویه نفوذ و پخی به ترتیب ۵۰ و ۲۷ درجه هستند. زاویه تمایل چند درجه است؟
- (۱) ۱۳
  - (۲) ۲۳
  - (۳) ۴۰
  - (۴) ۷۷
- ۱۰۲- بازده کوبنده با افزایش طول ضدکوبنده چه رابطه‌ای دارد؟
- (۱) تا مقدار مشخصی از افزایش، رابطه مستقیم دارد.
  - (۲) در صورت داشتن انحنا مناسب رابطه‌ای ندارد.
  - (۳) به‌طور پیوسته رابطه افزایشی دارد.
  - (۴) رابطه‌ای ندارد.
- ۱۰۳- توان موردنظر برای به‌کار انداختن یک بیلر متناسب با کدام گزینه افزایش می‌یابد؟
- (۱) افزایش طول بسته‌ها
  - (۲) نرخ تغذیه مواد
  - (۳) تیزتر بودن تیغه برش
  - (۴) افزایش نسبت حجم به جرم مواد
- ۱۰۴- مکانیزم «کنترل با عنکبوتی خارج از مرکز» در کدام قسمت از یک ماشین دروگر برداشت محصولات علوفه‌ای به‌کار می‌رود؟
- (۱) چرخ و فلک
  - (۲) مکانیزم انتقال توان توام با تغییر دور
  - (۳) بلندکردن دماغه از زمین
  - (۴) عدم کاربرد در همه قسمت‌ها

- ۱۰۵- زاویه یک چهار شاخه گاردان ۳۰ درجه است. اگر محور ورودی به آن با سرعت ثابت ۲۰۰ دور در دقیقه بچرخد سرعت محور خروجی آن چه ویژگی دارد؟
- (۱) سرعت لحظه‌ای آن بین ۱۰۰ تا ۳۰۰ دور در دقیقه تغییر و سرعت متوسط آن ۲۰۰ دور در دقیقه است.
  - (۲) سرعت لحظه‌ای آن بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ دور در دقیقه به صورت سینوسی تغییر می‌کند.
  - (۳) شتاب‌دار با سرعت متوسط ۲۰۰ دور در دقیقه است.
  - (۴) بدون شتاب و با سرعت ثابت ۲۰۰ دور در دقیقه است.

مکانیک سیالات و ترمودینامیک:

- ۱۰۶- مطابق شکل جسمی تحت شرایط استاندارد با سرعت  $10 \frac{m}{s}$  در هوا حرکت می‌کند. فشار نسبی در نقطه سکون این جسم (نقطه ۲) چند پاسکال است؟  $(\rho_{\text{هوای}} = 1 \frac{kg}{m^3})$



- (۱) ۵۰
- (۲) ۶۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۱۲۰

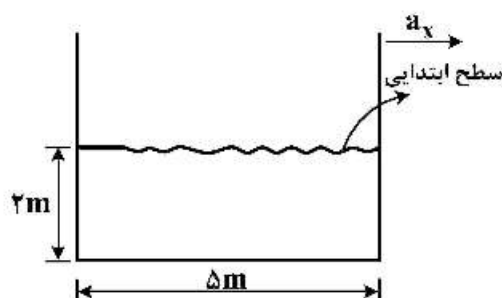
- ۱۰۷- یک ظرف استوانه‌ای به قطر ۱۰۰ mm حاوی مایع به عمق ۳۰۰ mm است. اگر این ظرف حول محور قائم خود با سرعت ۳۰۰ rpm بچرخد، عمق سهمی حاصل در سطح مایع چند متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| $\frac{\pi^2}{100}$ (۲) | $\frac{\pi^2}{50}$ (۱) |
| $\frac{\pi^2}{80}$ (۴)  | $\frac{\pi^2}{40}$ (۳) |

- ۱۰۸- یک سیال با لزجت دینامیکی  $0.009 Pa.s$  در لوله‌ای به قطر ۲ cm جریان دارد. توزیع سرعت آن به صورت معادله  $V = 0.1 \left[ 1 - \left( \frac{r}{R} \right)^2 \right]$  است، که  $r$  فاصله شعاعی از مرکز لوله و  $R$  شعاع لوله است. تنش برشی وارد بر جدار لوله چند Pa است؟

- |              |              |
|--------------|--------------|
| $0.0090$ (۲) | $0.0045$ (۱) |
| $0.0270$ (۴) | $0.0180$ (۳) |

- ۱۰۹- در شکل نشان داده شده حداقل شتاب ثابت افقی مخزن برای آن که فشار روی دیوار جلویی صفر شود چند متر بر



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

- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۸



۱۱۰- رابطه گرانش ویژه یک جسم که وزن آن در هوا و آب به ترتیب  $W_a$  و  $W_w$  باشد، کدام است؟

$$(1) \frac{W_w}{W_a + W_w} \quad (2) \frac{W_w}{W_a - W_w}$$

$$(3) \frac{W_a}{W_a - W_w} \quad (4) \frac{W_a}{W_a + W_w}$$

۱۱۱- یک مکعب چوبی به ابعاد ۳۰ سانتی‌متر و جرم حجمی ۹۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب بر روی آب با جرم حجمی ۱۰۰۰ کیلوگرم بر متر مکعب شناور است. چند درصد از حجم این مکعب در آب قرار دارد؟

- (۱) ۱۰      (۲) ۲۰      (۳) ۸۰      (۴) ۹۰

۱۱۲- اگر افت فشار در یک لوله تابعی از قطر لوله و جرم حجمی، سرعت و لزجت دینامیکی سیال باشد، تعداد گروه‌های بی‌بعد لازم برای بکارگیری قضیه پی باکینگهام چند است؟

- (۱) ۲      (۲) ۳      (۳) ۴      (۴) ۵

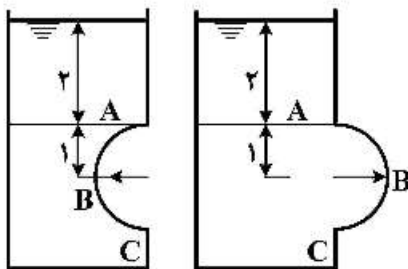
۱۱۳- زاویه تماسی خیس شدن یا نشدن سطح یک جسم با سیال چند درجه است؟

- (۱) کوچک‌تر از  $45^\circ$       (۲) بزرگ‌تر از  $90^\circ$       (۳) بزرگ‌تر از  $45^\circ$       (۴) کوچک‌تر از  $90^\circ$

۱۱۴- کدام عدد بی‌بعد در مسائلی که کشش سطحی اهمیت دارد، مطرح می‌شود؟

- (۱) اویلر      (۲) وبر      (۳) ماخ      (۴) رینولدز

۱۱۵- کدام گزینه در مورد مؤلفه افقی نیروی وارد بر دریچه ABC صحیح است؟ (شعاع و طول دریچه در هر دو حالت مساوی ۱ متر و ارتفاع آب بالای دریچه ۲ متر است.)



(الف)      (ب)

- (۱) در حالت (ب) بزرگتر است.  
 (۲) در حالت (الف) بزرگتر است.  
 (۳) از نظر مقدار مساوی ولی از نظر جهت مخالف است.  
 (۴) در هر دو حالت از نظر کمیت و جهت مساوی است.

۱۱۶- ظرفی محتوی ۳۰۰ kg آب اشباع در دمای  $35^\circ\text{C}$  است. اگر ۶۰٪ جرم کل این آب به صورت مایع باشد، حجم این ظرف چند متر مکعب است؟ (حجم مخصوص آب مایع و بخار آب در شرایط مذکور به ترتیب

$$\frac{m^3}{kg} 0.0008 \text{ می‌باشد.} \quad \frac{m^3}{kg} 0.002$$

- (۱) ۱.۶۸  
 (۲) ۱.۳۲  
 (۳) ۱.۵۶  
 (۴) ۱.۷۶

۱۱۷- یک گاز کامل، یک تحول برگشت پذیر را طی می‌کند و طی آن رابطه  $PV^n = \text{cte}$  برقرار است. با این شرایط کدام گزینه صحیح است؟

- (۱)  $n$  می‌تواند منفی باشد.      (۲)  $n$  لزوماً مثبت است.  
 (۳)  $n$  لزوماً اعشاری است.      (۴)  $n$  می‌تواند بزرگتر یا مساوی یک باشد.

۱۱۸- یک گاز ایده آل در یک سیستم بسته به طور هم دما منبسط می شود. طی این فرایند آنتالپی آن چه تغییری می کند؟

- (۱) ثابت می ماند.  
 (۲) کم می شود.  
 (۳) زیاد می شود.  
 (۴) بسته به شرایط هر سه حالت ممکن است.

۱۱۹- کدام گزینه، صحیح است؟

- (۱) در ترمودینامیک کلاسیک نگرش ماکروسکوپی به ترمودینامیک وجود دارد.  
 (۲) براساس قانون اول، انتقال حرارت در جهت کاهش دما انجام می شود.  
 (۳) قانون اول ترمودینامیک بیان می کند انرژی علاوه بر کمیت دارای کیفیت نیز است.  
 (۴) ترمودینامیک با در نظر گرفتن زمان مورد نیاز برای انتقال حرارت، میزان کل انرژی انتقال یافته از یک حالت به حالت دیگر را مشخص می کند.

۱۲۰- در یک روز تابستان، دمای هوای روی سطح یک دریاچه  $25^{\circ}\text{C}$  است. فشار بخار آب در شرایط تعادل فازی بین آب دریاچه و بخار آب موجود در هوا با رطوبت نسبی  $50\%$  چند  $\text{kPa}$  است؟ (فشار اشباع آب در  $25^{\circ}\text{C}$  برابر  $3\text{ kPa}$  است.)

- (۱)  $7/5$   
 (۲)  $6$   
 (۳)  $3$   
 (۴)  $1/5$

۱۲۱- طی یک فرایند جریان دائم، تغییر خواص داخل حجم کنترل نسبت به زمان و مکان چگونه است؟

- (۱) با هر دو تغییر می کند.  
 (۲) تنها با زمان تغییر می کند.  
 (۳) نسبت به هر دو ثابت است.  
 (۴) با زمان تغییر نمی کند ولی با مکان تغییر می کند.

۱۲۲- کدام گزینه طی فرایند پختن غذا توسط دیگ زودپز صحیح است؟

- (۱) کار انجام می شود.  
 (۲) فرایند جریان دائم است.  
 (۳) فرایند غیردایم ولی با جریان یکنواخت است.  
 (۴) تغییرات انرژی پتانسیل برابر صفر و تغییرات انرژی جنبشی مثبت است.

۱۲۳- حرارت از یک کوره با توان  $80\text{ MW}$  به یک موتور حرارتی منتقل می شود. چنانچه نرخ تلفات حرارتی به رودخانه مجاور موتور  $50\text{ MW}$  باشد، بازده حرارتی موتور چقدر است؟

- (۱)  $\frac{3}{10}$   
 (۲)  $\frac{3}{4}$   
 (۳)  $\frac{3}{8}$   
 (۴)  $\frac{3}{5}$

۱۲۴- در کدام حالت می توان رفتار گاز را به عنوان رفتار گاز ایده آل در نظر گرفت؟

- (۱) در فشار کمتر از فشار بحرانی و دمای بیشتر از دمای بحرانی  
 (۲) در فشار و دمای کمتر از فشار و دمای بحرانی  
 (۳) در فشار و دمای بیشتر از فشار و دمای بحرانی  
 (۴) در فشار بیشتر از فشار بحرانی و دمای کمتر از دمای بحرانی

۱۲۵- طبق اصل افزایش آنتروپی در صورتی که مقدار تغییرات آنتروپی سیستم و محیط یک فرایند منفی باشد، آن فرایند چگونه است؟

- (۱) برگشت پذیر  
 (۲) برگشت ناپذیر  
 (۳) غیرممکن  
 (۴) آیزنتروپیک

۱۲۶- جریان گاز کاملی به صورت پایدار در فشار ۱۲ اتمسفر و دمای ۴۰۰ کلوین وارد یک نازل شده و در دمای ۲۰۰ کلوین و فشار یک اتمسفر نازل را ترک می کند. سرعت خروجی از نازل چند متر بر ثانیه است؟ (سرعت ورودی

$$cp = 0.74 \frac{kJ}{kg \cdot K}$$

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

۱۲۷- برای ماده‌ای دما و فشار بحرانی به ترتیب ۲۰۰K و ۵۰bar است. در دما و فشار ۱۵۰K و ۲۵bar این ماده در کدام فاز قرار دارد؟

- (۱) مایع سرد                      (۲) بخار فوق گرم                      (۳) تعادل مایع و بخار                      (۴) اطلاعات کافی نیست.

۱۲۸- با مصرف ۱kWh انرژی مکانیکی در یک سیکل یخچال، حداکثر چند کیلوژول حرارت به محیط با دمای ۳۰۰K منتقل می شود؟ (دمای منبع سرد ۲۷۰K است)

- (۱) ۹                      (۲) ۱۰                      (۳) ۱۸                      (۴) ۱۹

۱۲۹- بر روی گازی در یک سیستم بسته طی یک چرخه، فرایند سه مرحله‌ای زیر انجام شده است. کدام گزینه صحیح است؟

- مرحله اول ۱-۲  $\phi = +10 kJ$  ,  $w = -5 kJ$   
 مرحله دوم ۲-۳  $\phi = -15 kJ$  ,  $w = +10 kJ$   
 مرحله سوم ۳-۱  $\phi = +20 kJ$  ,  $w = -25 kJ$

- (۱) قوانین اول و دوم ترمودینامیک نقض شده است.  
 (۲) فقط قانون اول ترمودینامیک نقض شده است.  
 (۳) فقط قانون دوم ترمودینامیک نقض شده است.  
 (۴) هیچ یک از قوانین اول و دوم ترمودینامیک نقض نشده است.

۱۳۰- در یک سیلندر و پیستون ۲kg آب مایع در دمای ۳۵°C قرار دارد. چنانچه طی یک فرایند هم‌دما، وزنه‌ای روی پیستون گذاشته شود و این دو کیلوگرم مایع را سیستم فرض کنیم، چه اتفاقی می افتد؟

- (۱) سیستم گرما از دست می دهد.  
 (۲) سیستم گرما به دست می آورد.  
 (۳) هیچ تبادل حرارتی با محیط صورت نمی گیرد.  
 (۴) تا رسیدن به فشار معینی تبادل حرارت با محیط صورت نمی گیرد.

### ابزار اندازه گیری:

۱۳۱- بهره توان یک تقویت کننده، کدام است؟

- (۱) بهره جریان  $\times$  بهره ولتاژ                      (۲) توان خروجی  $\times$  توان ورودی  
 (۳)  $\frac{\text{بهره ولتاژ}}{\text{بهره جریان}}$                       (۴)  $\frac{\text{بهره جریان}}{\text{بهره ولتاژ}}$

۱۳۲- کدام گزینه، یک ابزار اندازه گیری با خروجی خنثی است؟

- (۱) ترازوی شانه‌ای                      (۲) فشارسنج بوردون گیج  
 (۳) نورسنج یک دوربین                      (۴) مانومتر جیوه‌ای

۱۳۳- خطاهای تصادفی در هر سری از اندازه گیری‌ها، از کدام قانون توزیع، پیروی می کنند؟

- (۱) تصادفی                      (۲) کای                      (۳) گوسی                      (۴) نرمال



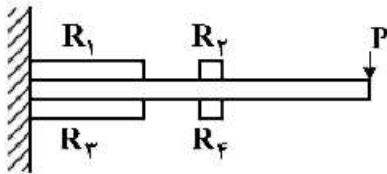
۱۳۴- خطای ناشی از خود عملیات اندازه‌گیری کمیت فیزیکی، کدام است؟

- (۱) ابزاری (۲) اندازه‌گیری (۳) انسانی (۴) بارگذاری

۱۳۵- کدام گزینه، درست است؟

- (۱) با افزایش ثابت زمانی یک سامانه اندازه‌گیری دما، پاسخ فرکانسی آن بهبود پیدا می‌کند.  
 (۲) جبران یک سامانه اندازه‌گیری مرتبه دوم برای کاهش نسبت میرایی آن انجام می‌شود.  
 (۳) در یک سامانه اندازه‌گیری مرتبه اول با ثابت زمانی  $\tau$  که یک پالس گذرا به مدت  $T$  به آن اعمال می‌شود، خروجی به ورودی نزدیک خواهد بود، اگر  $T \gg \tau$  باشد.  
 (۴) در یک سامانه اندازه‌گیری مرتبه دوم، یک مقدار کوچک نسبت میرایی مشخصه‌های دینامیکی سامانه را بهبود می‌بخشد.

۱۳۶- ضریب ارتقای سیگنال برای اندازه‌گیری نیروی  $P$  در شکل زیر چقدر است؟ ( $R_1$  تا  $R_4$  به ترتیب مقاومت‌های متوالی پل وتستون و  $V$  ضریب پواسون است.)



- (۱) ۰  
 (۲) ۴  
 (۳) ۲۷  
 (۴)  $2(1+V)$

۱۳۷- کدام مبدل دارای ساختار ساندویچی است؟

- (۱) گسیلنده نور (۲) فتو ولتاییک (۳) مکانو الکترونیک (۴) فتو کانداکتیو

۱۳۸- یک مبدل خازنی از دو صفحه به قطر ۲ سانتی‌متر تشکیل شده است که با یک فاصله هوایی ۰/۲۵ سانتی‌متر از یکدیگر جدا شده‌اند. حساسیت تغییر مساحت این مبدل چند پیکوفاراد بر سانتی‌متر مربع است؟ ( $\epsilon$  ضریب گذردهی ماده بین دو خازن است.)

- (۱)  $\frac{2\epsilon}{3.6}$  (۲)  $\frac{2\epsilon}{3.6\pi}$   
 (۳)  $\frac{4\epsilon}{3.6\pi}$  (۴)  $\frac{4\epsilon}{3.6}$

۱۳۹- مقاومت الکتریکی یک ترمیستور با دما چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) با افزایش دما افزایش پیدا می‌کند.  
 (۲) با افزایش دما کاهش پیدا می‌کند.  
 (۳) در دماهای پایین کاهش و در دماهای بالا افزایش پیدا می‌کند.  
 (۴) در دماهای پایین افزایش و در دماهای بالا کاهش پیدا می‌کند.

۱۴۰- طرز کار یک دماسنج حجم ثابت براساس کدام قانون است؟

- (۱) Boyle (۲) Charle (۳) Gay lussac (۴) State equation

۱۴۱- کدام حسگر دما، دارای شرایط بسیار پایدار، دقیق و تقریباً خطی است؟

- (۱) ترمومتر (۲) ترمیستور (۳) مقاومتی (۴) ترموکوپل

۱۴۲- تعداد سیم‌پیچ‌های یک LVDT چقدر است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۱۴۳- یک ثابت در شرایط مقیاس کل (FS) که  $300\text{mV}$  است، دارای انحراف  $\pm 3\%$  واحد است. دقت دستگاه چند درصد است؟

- (۱) ۰/۰۱      (۲) ۰/۱  
(۳) ۱      (۴) ۱۰

۱۴۴- برای اندازه‌گیری سرعت سیال در کانال روباز، کدام حسگر مناسب است؟

- (۱) جابه‌جایی مثبت      (۲) جریان متر      (۳) فیلم داغ      (۴) ونتوری متر

۱۴۵- در طراحی مبدل A/D، کدام روش قابل قبول نیست؟

- (۱) انتگرال‌گیری      (۲) متوالی      (۳) فلش      (۴) مشتق‌گیری

۱۴۶- مزیت حسگر پیزو مقاومتی نسبت به حسگر کرنش‌سنجی، کدام است؟

- (۱) خنثی بودن در مقابل دما      (۲) سبک‌تر بودن  
(۳) فرم‌پذیری      (۴) مقاومت کمتر

۱۴۷- کدام مورد از معایب حسگر ترموکوپل است؟

- (۱) قیمت بالا و خود گرمایی      (۲) پایداری کم و حساسیت پایین  
(۳) شکنندگی و غیر خطی بودن      (۴) غیر خطی بودن و خود گرمایی

۱۴۸- کدام حسگر برای اندازه‌گیری دبی سیال در شرایط مدار بسته، مناسب نیست؟

- (۱) جابه‌جایی مثبت      (۲) فیلم داغ      (۳) دایر لیزری      (۴) ونتوری متر

۱۴۹- برای تهیه نقشه فشردگی خاک در اعماق مختلف خاک زراعی، کدام ثابت مناسب است؟

- (۱) اسیلوسکوپ      (۲) دیتالاگر      (۳) X-Y رکوردر      (۴) X-L رکوردر

۱۵۰- کدام حسگر، انرژی تابشی را به الکتریکی تبدیل می‌کند؟

- (۱) فتورسانا      (۲) فتوگسیلنده      (۳) فتودیود      (۴) فتوولتایی

۱۵۱- نزدیکی ارقام حاصل از اندازه‌گیری‌های مختلف یک کمیت به همدیگر چه نام دارد؟

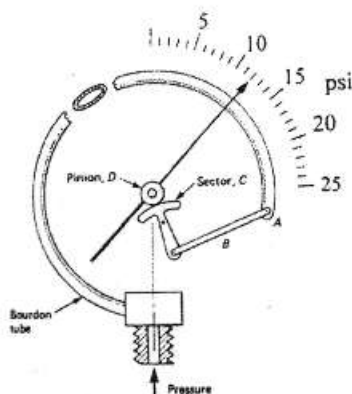
- (۱) تنظیم      (۲) دقت      (۳) قابلیت تجدید      (۴) حساسیت

۱۵۲- در یک دریابه پیزوالکتریک، مقدار حساسیت ولتاژی  $0.055$  ولت بر نیوتن و ضخامت آن  $0.1$  میلی‌متر است، مقدار ولتاژ خروجی در اثر فشار ۱ بار ( $100000$  پاسکال)، چند ولت است؟

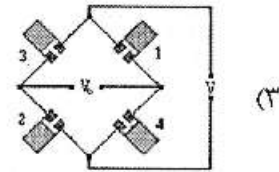
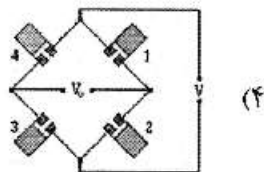
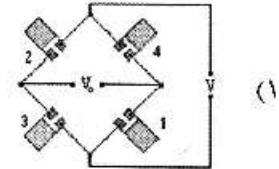
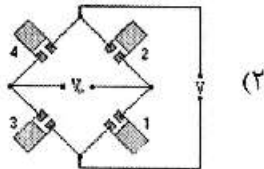
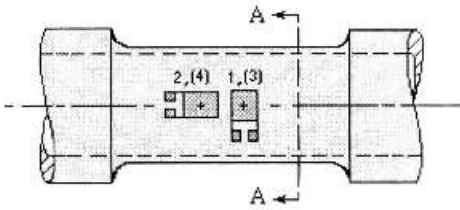
- (۱) ۰/۱۱      (۲) ۰/۵۵  
(۳) ۲/۳      (۴) ۵/۵

۱۵۳- حساسیت فشارسنج روبه‌رو، چقدر است؟

- (۱) ۱ psi  
(۲) ۱۲ psi  
(۳)  $\frac{5}{18}$  psi  
(۴)  $\frac{18}{5}$  deg



۱۵۴- مطابق شکل برای اندازه گیری مقدار نیروی کششی تراکتوری چهار کرنش سنج بر روی محوری نصب شده اند. کدام ترکیب، ترتیب درست قرار گرفتن کرنش سنج ها در یل و تستون را درست نشان می دهد؟



۱۵۵- خطای ناشی از قرائت قبل از رسیدن به زمان پاسخ چه نام دارد؟

(۴) محیطی

(۳) دینامیکی

(۲) کاربردی

(۱) انسانی

