

208

C

نام:

نام خانوادگی:

محل امضاء:

عصر چهارشنبه

۹۱/۱۱/۱۸



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

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

## آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۲

مجموعه مهندسی عمران - کد ۱۲۶۴

| ردیف | مواد امتحانی   | تعداد سؤال | از شماره | تا شماره |
|------|--|------------|----------|----------|
| ۱    | زبان عمومی و تخصصی   | ۳۰         | ۱        | ۳۰       |
| ۲    | ریاضیات  | ۱۵         | ۳۱       | ۴۵       |
| ۳    | mekanik جامدات ( مقاومت مصالح ۱ - تحلیل سازه‌های ۱ )                           | ۲۰         | ۴۶       | ۶۵       |
| ۴    | mekanik خاک و پی سازی  | ۲۰         | ۶۶       | ۸۵       |
| ۵    | mekanik سیالات و هیدرولیک  | ۲۰         | ۸۶       | ۱۰۵      |
| ۶    | طراحی ( سازه‌های فولادی ۱ و ۲ - سازه‌های بتونی ۱ و ۲ - راهسازی و رو سازی راه ) | ۳۰         | ۱۰۶      | ۱۳۵      |

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

**Part A: Vocabulary**

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

1- I was confused when reading the student's paper because it lacked ----- . First she told about a trip to a farm, and then she described her math test, and her topic was supposed to be about a favorite building.

- 1) persistence      2) coherence      3) equivalence      4) inference

2- If you are here in the autumn, you will also see that the oak is losing its leaves. Most oak trees are ----- , meaning they lose their leaves in the fall.

- 1) deciduous      2) symbiotic      3) immutable      4) asymmetrical

3- When I went to visit, Marsha's greeting was ----- . A few people had told me that she was often cold and unfriendly, but I did not find her so.

- 1) cordial      2) inevitable      3) ravenous      4) gloomy

4- One area that greetings illuminate is ----- . For example, which person says "hello" first and how someone is greeted can be part of the stratification system in a society.

- 1) awe      2) demeise      3) deterrence      4) status

5- Welfare workers were sternly ----- by the court for ignoring the woman's plea for help.

- 1) transmuted      2) coerced      3) rebuked      4) enforced

6- Kate shouldn't have any problem finding a job with her ----- of skills.

- 1) attachment      2) repertoire      3) initiation      4) expertise

7- To ----- the boredom that had set into my life, I decided to live on a farm for a year.

- 1) fluctuate      2) elicit      3) distract      4) alleviate

8- We should ----- our nation's teachers because they have much of the responsibility for educating the future.

- 1) verbalize      2) vindicate      3) venerated      4) verify

9- Twins, being of ----- ages, are usually even better matched on environmental variables during upbringing than are siblings.

- 1) identical      2) volatile      3) adjacent      4) consistent

10- The great strength of 123 For Windows is its ----- with all the earlier versions of the product.

- 1) disparity      2) neutrality      3) compatibility      4) clarity

**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

In a fundamental discovery made in 1954, James Olds and Peter Milner found that stimulation of certain regions of the brain of the rat acted as a reward in teaching the animals to run mazes and solve problems. The conclusion from such experiments (II) .. ----- stimulation gives the animals pleasure. The discovery has also been confirmed in humans. These regions are called pleasure or reward centers. One important centre is in the septal region, (12) ----- are reward centers in the hypothalamus and in the temporal lobes of the cerebral hemispheres (13) ----- . When the septal region is stimulated in conscious patients (14) ----- neurosurgery, there are feelings of pleasure, optimism, euphoria, and happiness.

Regions of the brain also clearly cause rats distress when electrically stimulated; these are called aversive centers. (15) -----, the existence of an aversive centre is less certain than that of a reward centre.

- |                        |               |                |                      |
|------------------------|---------------|----------------|----------------------|
| 11- 1) is              | 2) are the    | 3) is that     | 4) whose             |
| 12- 1) where           | 2) where they | 3) in which    | 4) and there         |
| 13- 1) as well         | 2) either     | 3) also are    | 4) are too           |
| 14- 1) to be undergone | 2) undergoing | 3) Even though | 4) have undergone    |
| 15- 1) Otherwise       | 2) However    | 3) undergo     | 4) By the same token |

**PART C: Reading Comprehension**

**Directions:** Read the following two 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:**

In 1889, the Eiffel tower was unveiled at the Paris World Fair and, despite the initial debate over its aesthetic appeal, within a short period became the iconic image of a city and a symbol of technological progress. Over one hundred years later, at the 2008 Olympic games in Beijing, China unveiled its own architectural wonder, which, like the Eiffel Tower, was a metal megaproject. The Beijing National Stadium - more often referred to as the Bird's Nest stadium - took five years to complete and was constructed using 42,000 tons of steel, making it the largest steel structure in the world.

Measuring 330 meters long, 220 meters wide and 69.2 meters tall, the design of the Bird's Nest stadium

design is based on 24 trussed columns, weighing 1000 tons each. Due to their weight, no crane was strong enough to lift the columns into place when construction of the stadium's steel outer shell began in 2005. As a result, the columns were shipped in parts to Beijing and assembled in position. After all 24 columns were in place, smaller beams were welded between to give the structure greater strength and enhance the unique, elliptical crosshatch appearance. Finally, a third set of beams was added in order to hang the transparent, polymer membrane, which provides roofing between the steel beams.

Three months of research led to the production of a new steel with low phosphor and low sulphur content, which they termed Q35. Q35 is a high-hardness steel able to bear stress up to 350000000 pascals. This would be critical in the construction of the 24 trussed columns, each of which were 300 meters in length and expected to help bare a load of 11,200 tons. The new, high strength steels, however, presented their own problems during construction, as higher than normal welding temperatures were required, often in very precarious and high locations. Welding, moreover, could only be conducted in temperatures of 15-16°C, which meant that workers had to weld during evening hours. In August of 2006, over 400 welders worked for three straight nights to weld the 320 kilometers of welding seams required to assemble the stadium's iconic, latticed steel frame.

By September of 2006, the structure was deemed ready to stand on its own and the 78 support pillars were removed one-by-one in front of a nervous design and construction team, leaving the entire structure standing on its own. Like the Eiffel Tower, the Bird's Nest has not been without its share of criticism, particularly for its non-traditional style and appearance. Nevertheless, it has become a poignant symbol of modern China and the engineering ability of mankind.

#### **16- What is the main structural role of pillars in the stadium?**

- 1) Bearing gravity loads
- 2) Carrying the earthquake load during construction
- 3) Bearing the loads during construction
- 4) Carrying the wind load

#### **17- According to the passage which statement is correct?**

- 1) Increasing sulphur content decreases the steel ductility
- 2) Increasing phosphor content decreases the steel hardness
- 3) Increasing phosphor content increases the steel ductility
- 4) Increasing sulphur content increases the steel hardness

#### **18- What is the weight of the Beijing Olympic games beams and roofs?**

- 1) 18000 tons
- 2) 66000 tons
- 3) 42000 tons
- 4) 24000 tons

#### **19- Which one is the largest steel structure in the world?**

- 1) Hird's nest
- 2) Sanfrancisco bridge
- 3) Paris World Fair
- 4) Eiffel tower

#### **20- What was the main challenge before the Eiffel tower was constructed?**

- 1) The structure elevator
- 2) The structure beauty
- 3) The structure size
- 4) The structure stability

#### **Passage 2:**

The selection of ground motion prediction models, and the determination of the contribution weight to assign to each of them, is a fundamental component of any seismic hazard analysis. It was demonstrated that the uncertainty corresponding to the selection of the attenuation model influences the hazard results more than other aspects of seismicity modeling. This epistemic uncertainty is often treated within the expert opinion approach through a logic tree framework. The branch weights in a logic tree framework correspond to the degree of belief of experts in different prediction models. Although seemingly straightforward, the logic tree approach is a challenging tool to capture this uncertainty. Some professionals believe that any attempt to assign numbers to degrees of belief, which are by nature personal and indefinable, and for which there are neither tests nor measurements, is a strategic mistake. From another point of view, it is indicated that due to the informal selection of the branch models and weights, the potential pitfalls regarding the construction and the use of logic trees is a rational exception. In addition to these general considerations, the absence of domestic experienced experts is additional impediment with the use of logic trees in regions such as Iran.

#### **21- According to the passage, which statement is correct?**

- 1) Only one attenuation model can be used within seismic hazard analysis
- 2) attenuation model does not depend on seismic hazard characteristics
- 3) seismic hazard analysis does not depend on attenuation model
- 4) It is possible to use attenuation models within seismic hazard analysis

**22- Which kind of uncertainty is present in the selection of attenuation model?**

- 1) Aleatory uncertainty
- 2) Randomness uncertainty
- 3) Epistemic uncertainty
- 4) No Uncertainty

**23- What does pitfall mean?**

- 1) Problem
- 2) Sesmic hazard
- 3) Logic tree
- 4) Uncertainty

**24- What is the main challenge to use logic tree for the sesmic hazard analysis in Iran?**

- 1) lack of attenuation models
- 2) Lack of knowledge about uncertainty
- 3) Lack of ground motions
- 4) Lack of experts

**25- What does impediment mean in the text?**

- 1) difficulty
- 2) domestic experienced experts
- 3) Uncertainty analysis
- 4) Logic tree analysis

**Read the 5 following questions and choose the best answer**

**26- The construction material which is most likely to be abundantly present in a masonry structure is .....**

- 1) steel
- 2) aluminum
- 3) brick
- 4) rein forced concrete

**27- Creep is the property of concrete by which it continues to deform with time under ..... loads.**

- 1) suitable
- 2) substantial
- 3) sustained
- 4) suspended

**28- A fracture phenomenon associated with a cycle stress condition is known as:**

- 1) strain-hardening
- 2) fatigue
- 3) plastic hinge
- 4) ductile failure

**29- The stresses that are caused by cold bending and straightening, cooling after rolling, or by welding are:**

- 1) yield stresses
- 2) working load stresses
- 3) ultimate stresses
- 4) residual stresses

**30- One can ----- between gravel and sand by visual inspection.**

- 1) resolve
- 2) differentiate
- 3) determine
- 4) tolerate

۳۱- اگر  $f(x)$  تابعی باشد که در شرایط زیر صدق نماید، در این صورت  $A = \sum_{k=1}^{17} f'(k)$  کدام است؟

$\forall x, y \in \mathbb{R}$

$$f(x+y) = f(x) - f(y) + x^y y + xy^x$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = 1$$

۱۳۹۰ (۴)

۱۳۹۲ (۳)

۱۳۹۱ (۲)

۱۳۹۳ (۱)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{\frac{1}{n^x}} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{\frac{2}{n^x}} \dots \left(1 + \frac{n}{n}\right)^{\frac{n}{n^x}}$$

$\sqrt[e]{e}$  (۴)

$\sqrt[e]{e}$  (۳)

$\frac{1}{\sqrt[e]{e}}$  (۲)

$\frac{1}{\sqrt[e]{e}}$  (۱)

۳۲- مقدار  $\int_1^{\infty} \frac{1}{(x+3)^x} \ln\left(\frac{x+1}{x+2}\right)$  کدام است؟

$$-\frac{5}{4} \ln 3 - \frac{23}{12} \ln 2$$

$$-\frac{5}{4} \ln 2 + \frac{23}{12} \ln 3$$

$$-\frac{5}{2} \ln 2 - \frac{23}{12} \ln 3$$

$$-\frac{5}{4} \ln 3 + \frac{23}{12} \ln 2$$

۳۴- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $B = x_1^{q_1} + x_2^{q_2} = 0$  باشد، در این صورت حاصل  $C = x_1^{q_2} + x_2^{q_1}$  کدام است؟

$3A + 2B$  (۴)

$-3A + 2B$  (۳)

$-3A - 2B$  (۲)

$3A - 2B$  (۱)

۳۵- بازه همگرایی سری  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{1 + \frac{1}{2} + \dots + \frac{1}{n}}$  کدام است؟

$[-1, 1)$  (۴)

$(-1, 1)$  (۳)

$(-1, 1]$  (۲)

$[-1, 1]$  (۱)

۳۶- معادله روبه‌رو حاصل از دوران هذلولی  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} = 1$  (در صفحه  $xy$ ) حول محور  $x$ ها کدام است؟

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{9} = 1$$

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} - \frac{z^2}{4} = 1$$

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{9} = 1$$

$$\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{4} + \frac{z^2}{4} = 1$$

۳۷- با استفاده از تغییر متغیرهای  $\alpha = y$  و  $\beta = xy$ ، معادله روبه‌رو به چه معادله‌ای تبدیل می‌شود؟

$$u_{\alpha\alpha} + u_{\beta\beta} = 0$$

$$u_{\alpha\alpha} = 0$$

$$u_{\beta\beta} = 0$$

$$u_{\alpha\beta} = 0$$

۳۸- مقدار  $\iint_D \frac{\min\{x, y\}}{1 + \max\{x, y\}}$  کدام است؟  $D = [0, 1] \times [0, 1]$  می‌باشد.

$$\frac{1}{2} \ln 2$$

$$\ln 2 - \frac{1}{2}$$

$$\ln 4 - 1$$

$$\ln 2$$

۳۹- انتگرال خط  $\int_C F dR$  را که در آن  $F(x, y) = (3y^2 + 2, 16x)$  تا  $b^2 x^2 + y^2 = b^2$  و  $C$  نیمه بالابی بیضی باشد، کدام است؟

نقطه  $(1, 0)$  است، در نظر می‌گیریم. به ازای چه مقدار  $b$ ، این انتگرال مینیمم است؟

$$b = \pi$$

$$b = \frac{\pi}{2}$$

$$b = 1$$

$$b = \frac{1}{2}$$

۴۰- مقدار  $\iint_C z dx + x dy + y dz$  که در آن  $C$  منحنی  $\begin{cases} x^2 + y^2 + z^2 = 1 \\ x + y + z = 1 \end{cases}$  باشد، کدام است؟ (جهت  $C$  به گونه‌ای است که وقتی

از مبدأ به آن نگاه شود، ساعتگرد است؟

$$2\pi$$

$$\frac{2\pi}{3}$$

$$2\pi\sqrt{3}$$

$$\frac{2\pi\sqrt{3}}{3}$$

۴۱- جواب معادله دیفرانسیل  $\left(\sqrt{x+y}\right)dx = dy$  کدام است؟

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

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

$$\sqrt{x+y} - \ln\left(1+\sqrt{x+y}\right) + \frac{1}{2}x = c \quad (4)$$

$$\sqrt{x+y} + \ln\left(1+\sqrt{x+y}\right) + \frac{1}{2}x = c \quad (3)$$

۴۲- در معادله دیفرانسیل  $y'(-1) = 2$  اگر  $y'' = e^{-x^2}$  باشد،  $y'$  کدام است؟ ( $x \neq 0$ )

-۲ (۴)

۱ (۳)

۰ (۲)

۲ (۱)

۴۳- اگر بدانیم  $e^x$  یک جواب معادله روبه رو است. جواب دوم آن کدام است؟  $n \in N$  و  $0 \neq n$

$$\sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k k!} \quad (4)$$

$$\sum_{k=0}^n \frac{x^k}{k!} \quad (3)$$

$$\sum_{k=0}^n \frac{x^k}{(k+2)!} \quad (2)$$

$$\sum_{k=0}^n \frac{x^k}{(k+1)!} \quad (1)$$

۴۴- جواب  $f(t)$  در معادله دیفرانسیل مرتبه ۲ به روش سری ها، حول یک نقطه تکین منظم، (مثل  $x=0$ )، فرض کنیم دو ریشه معادله مشخصه  $r_1$  و  $r_2$  بوده که دارای اختلاف صحیح می باشند. در این صورت کدام گزینه در ارتباط با جواب نظیر ریشه کوچکتر، صحیح می باشد؟

۱) حتما هر دو جواب را خواهد داد.

۲) ممکن است هر جواب معادله را بدهد و یا هیچ کدام را ندهد.

۳) همواره هیچ جوابی از معادله را نمی دهد.



۴۶- در مقطع تیر نشان داده شده در شکل، که تحت برش قایم  $V$  قرار دارد، ماكزييم تنش برشی در چه تاری ( $Z$ ) به وقوع می‌پیوندد.

$$Z = \textcircled{1}$$

$$Z = \frac{h}{6} \textcircled{2}$$

$$Z = \frac{h}{12} \textcircled{3}$$

$$Z = \frac{h}{8} \textcircled{4}$$

۴۷- بر اثر اعمال نیروی کششی  $30\text{ kN}$  به یک میله منشوری با سطح مقطع  $300\text{ mm}^2$  و طول  $10\text{ cm}$ ، طول آن به میزان ۵ میلی‌متر افزایش می‌یابد. مدول یانگ مصالح این میله برابر کدام است؟

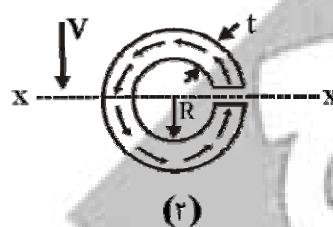
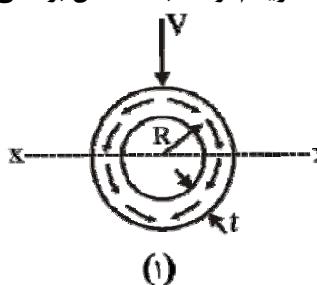
$$2 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \textcircled{4}$$

$$2 \times 10^6 \frac{\text{N}}{\text{mm}} \textcircled{3}$$

$$2 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}} \textcircled{2}$$

$$2 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \textcircled{1}$$

۴۸- نیروی برشی قایم  $V$  بر دو مقطع جدار نازک با شعاع ( $R$ ) و ضخامت ( $t$ ) یکسان اعمال می‌شود. لوله شماره ۱ بدون درز و شکاف است؛ ولی لوله ۲ در راستای محور  $x-x$  دارای درز است و باز می‌باشد. نسبت تنش برشی ماكزييم لوله ۱ به تنش برشی ماكزييم لوله ۲ چند است؟



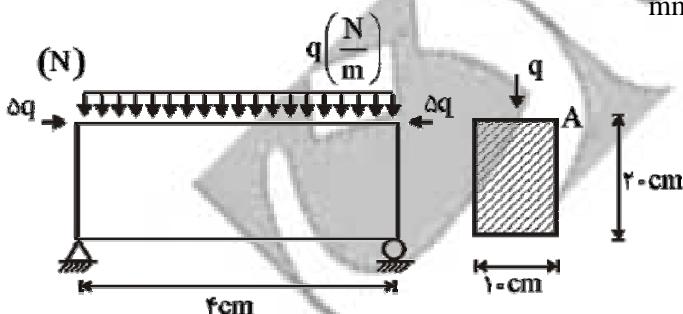
$$\frac{1}{4} \textcircled{1}$$

$$\frac{1}{2} \textcircled{2}$$

$$2 \textcircled{3}$$

$$\frac{3}{2} \textcircled{4}$$

۴۹- تیر دو سر ساده زیر، تحت بار گستردگی  $q$  در طول عضو و دو بار متتمرکز  $5q$  که در نقطه A از مقطع تیر وارد می‌شود، قرار گرفته است چنانچه تنش مجاز فشاری و کششی مصالح تیر برابر  $\frac{N}{mm^2} 250$  باشد، حداقل مقدار مجاز  $q$  چند نیوتن بر متر است؟



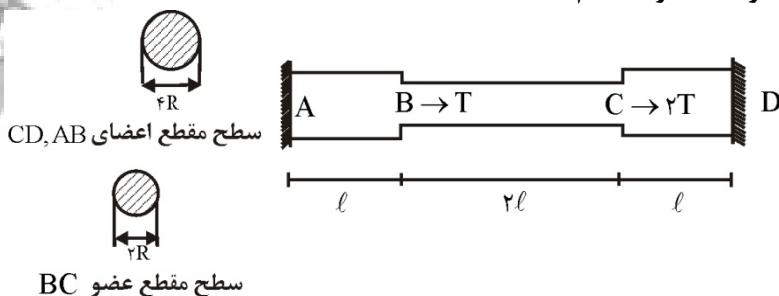
$$655 \textcircled{1}$$

$$1555 \textcircled{2}$$

$$6655 \textcircled{3}$$

$$1655 \textcircled{4}$$

۵۰- عضو زیر، با مقطع دایره‌ای متغیر مطابق شکل تحت دو کوپل پیچشی متتمرکز  $T$  و  $2T$  در نقاط B و C قرار گرفته است. عکس‌العمل‌های تکیه‌گاهی در نقاط A و D کدام است؟



$$T_A = \frac{37}{34}T, T_D = \frac{35}{34}T \textcircled{2}$$

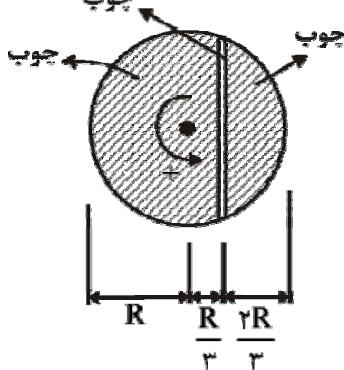
$$T_A = \frac{67}{34}T, T_D = \frac{35}{34}T \textcircled{4}$$

$$T_A = \frac{65}{34}T, T_D = \frac{37}{34}T \textcircled{1}$$

$$T_A = \frac{35}{34}T, T_D = \frac{67}{34}T \textcircled{3}$$

(۸)

- ۵۱- عضوی به طول  $L$  با مقطع دایره ای مطابق شکل زیر تحت کوبی پیچشی  $T$  قرار گرفته است. در صورتی که مقطع از دو قسمت چوبی که توسط چسب به یکدیگر متصل شده تشکیل شده باشد. حداکثر کوبی پیچشی قابل تحمل مقطع، کدام است؟



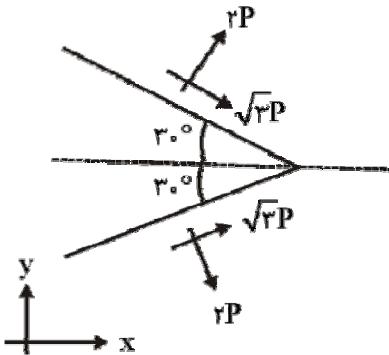
$$\frac{3\pi}{4\sqrt{2}} R^3 \quad (1)$$

$$\frac{4\sqrt{2}}{3\pi} R^3 \quad (2)$$

$$\frac{3\sqrt{2}}{2\pi} R^3 \quad (3)$$

$$\frac{2\pi}{3\sqrt{2}} R^3 \quad (4)$$

- ۵۲- تنشها در یک نقطه از سازه بر روی دو صفحه مطابق شکل نشان داده شده است. مولفه های تنش بر روی صفحه عمودی، کدام است؟



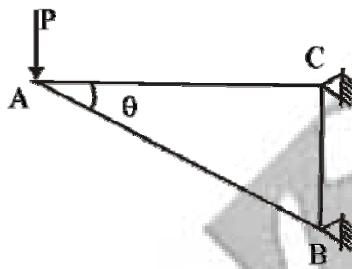
$$\sigma_x = \lambda P, \tau_{xy} = 0 \quad (1)$$

$$\sigma_x = \delta P, \tau_{xy} = 0 \quad (2)$$

$$\sigma_x = \delta P, \tau_{xy} = -p \quad (3)$$

$$\sigma_x = \delta P, \tau_{xy} = p \quad (4)$$

- ۵۳- در خرپای زیر، چنانچه طول عضو  $AC$  برابر  $L$  باشد، جهت مینیمم شدن حجم میله  $AB$ ، زاویه  $\theta$  چند درجه باید باشد؟



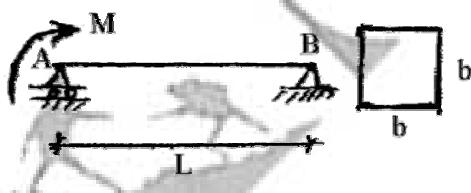
$$\frac{1}{4}\sqrt{\pi} \quad (1)$$

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

$$\frac{\pi}{3} \quad (3)$$

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

- ۵۴- چنانچه بخواهیم در تیر زیر، با مقطع مربع، تنش مجاز کششی و فشاری، مقادیر یکسان  $\sigma_a$  را داشته باشیم، حداقل مقدار کدام است؟



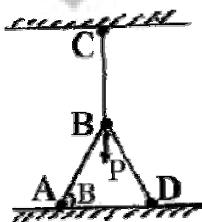
$$\sqrt{\frac{3M}{G_a}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{5M}{G_a}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{6M}{G_a}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{5M}{G_a}} \quad (4)$$

- ۵۵- سازه ای متشکل از سه میله مطابق زیر، تحت بار قائم  $P$  قرار گرفته است. میله های  $AB$ ،  $BD$  مشابه و دارای طول  $\ell$  و سطح مقطع  $A_1$  هستند. میله قائم  $BC$  دارای طول  $\ell$  و سطح مقطع  $A_2$  می باشد. همه میله ها از یک جنس (E) بوده و در نقاط C، B، A، D دارای اتصال مفصلی هستند. نیروی محوری میله قائم  $BC$ ، برابر کدام است؟



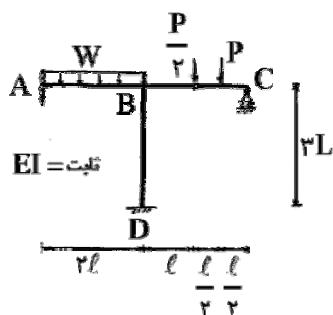
$$\frac{P \left( \frac{A_2}{A_1} \right)}{\sqrt{\left( \frac{A_2}{A_1} \right) \sin^2 \theta + 1}} \quad (2)$$

$$\frac{P \left( \frac{A_1}{A_2} \right)}{\sqrt{\sin^2 \theta + \left( \frac{A_1}{A_2} \right)}} \quad (1)$$

$$\frac{P \left( \frac{A_1}{A_2} \right)}{\sqrt{\sin^2 \theta + \left( \frac{A_1}{A_2} \right)}} \quad (4)$$

$$\frac{P}{\sqrt{\sin^2 \theta + 1}} \quad (3)$$

(۹)

۵۶- در سیستم روبرو،  $P$  چقدر انتخاب شود تا  $M_D$  صفر شود؟

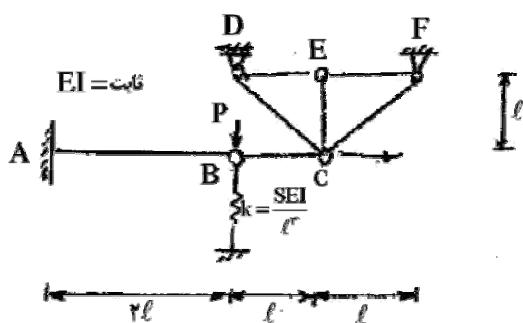
$$\frac{wl}{12} \quad (1)$$

$$\frac{3wl}{8} \quad (2)$$

$$\frac{wl}{3} \quad (3)$$

$$\frac{wl}{6} \quad (4)$$

۵۷- تغییر مکان قائم نقطه B، کدام است؟

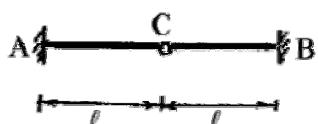


$$\frac{P\ell^3}{3EI} \quad (1)$$

$$\frac{P\ell^3}{12EI} \quad (2)$$

$$\frac{P\ell^3}{43EI} \quad (3)$$

$$\frac{\lambda P\ell^3}{43EI} \quad (4)$$

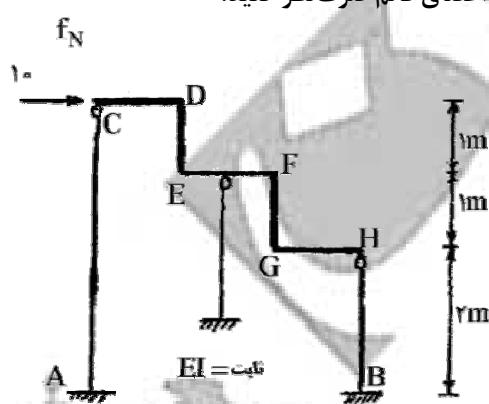
۵۸- مساحت زیر خط تأثیر  $M_A$  کدام است؟

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

$$\ell^2 \quad (2)$$

$$2\ell^2 \quad (3)$$

۴) هیچ کدام

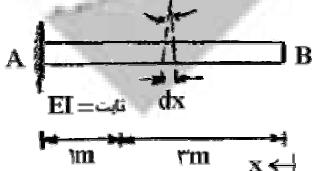
۵۹- مقدار  $\frac{M_A}{M_B}$  کدام است؟ سقف قاب را صلب فرض و از تغییر طول محوری اعضای قائم صرف نظر کنید.

$$\frac{1}{16} \quad (1)$$

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

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

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

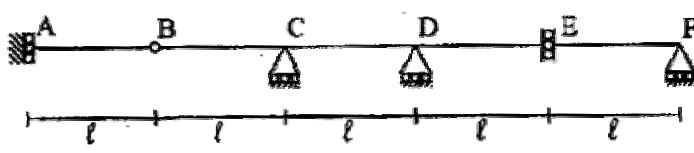
۶۰- اگر  $d\theta$  در تیر AB که تحت شرایط خارجی تغییر شکل داده و خم برداشته است با رابطه  $\Delta_C = \frac{xdx}{EI}$  بیان شود،  $\Delta_C$  کدام است؟ (نقطه C به فاصله یک متر از تکیه‌گاه A قرار گرفته است).

$$-\frac{21}{33}/EI \quad (1)$$

$$-\frac{9}{33}/EI \quad (2)$$

$$-\frac{0}{33}/EI \quad (3)$$

$$-\frac{1}{83}/EI \quad (4)$$

۶۱- بار گسترده یکنواخت به شدت  $w$ ، به طول دلخواه، بر روی دهانه‌های تیر زیر قرار می‌گیرد. حداکثر نیروی برشی سمت راست تکیه‌گاه C چقدر است؟

$$4wl \quad (4)$$

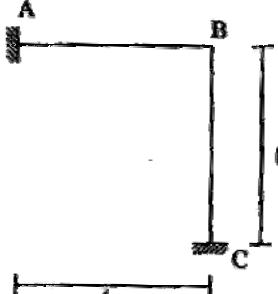
$$\frac{7wl}{2} \quad (3)$$

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

$$2wl \quad (1)$$

(10)

- ۶۲- سازه زیر مفروض است. اگر نقطه B به اندازه  $2\ell$  به سمت بالا و به اندازه  $\ell$  به سمت راست و به اندازه  $1^\circ$  رادیان درجه مثلثاتی دوران کند. انرژی ذخیره شده خمینی در سازه چقدر است؟



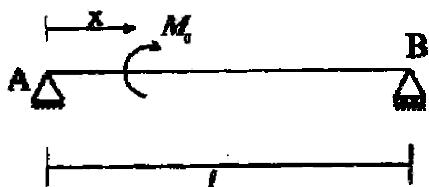
$$28 \times 10^{-4} \frac{EI}{\ell}$$

$$14 \times 10^{-4} \frac{EI}{\ell}$$

$$14 \times 10^{-4} \frac{EI}{\ell}$$

$$7 \times 10^{-4} \frac{EI}{\ell}$$

- ۶۳- لنگر متتمرکز  $M_0$  در نقطه‌ای به فاصله  $x$  از تکیه‌گاه A قرار گرفته است. EI ثابت است. x چقدر باشد تا  $\theta_A$  برابر صفر شود؟



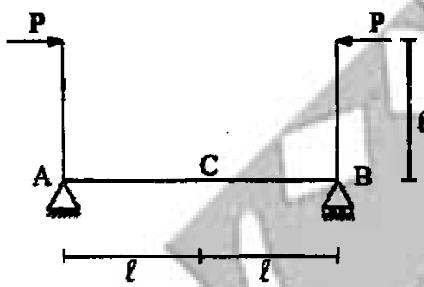
$$\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)l$$

$$\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{3}\right)l$$

$$\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{3}\right)l$$

$$\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}\right)l$$

- ۶۴- سازه زیر مفروض است. اگر EI در سازه ثابت،  $\alpha$  ضریب انبساط حرارتی و  $h$  ارتفاع مقطع تیر AB باشد. تار پایین تیر AB را به چه اندازه سرد کنیم، تا تغییر مکان نقطه C (وسط دهانه) صفر شود؟ درجه حرارت تار بالا تغییر نمی‌کند. همچنین تغییر درجه حرارت بین تار بالا و پایین به صورت خطی است.



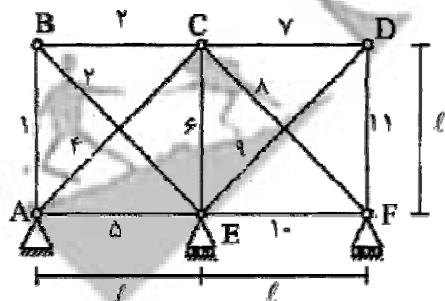
$$\frac{P\ell h}{4\alpha EI}$$

$$\frac{2P\ell h}{\alpha EI}$$

$$\frac{P\ell h}{\alpha EI}$$

$$\frac{P\ell h}{2\alpha EI}$$

- ۶۵- عضو شماره i خرپای مطابق شکل تحت اثر بارگذاری خارجی، دارای نیروی محوری  $N_i$  است. تغییر مکان افقی نقطه C چقدر است؟ (شماره اعضا روی شکل نمایش داده شده است). EA تمام اعضا یکسان است.



$$(N_5 - N_7 + 2N_9 - N_{11}) \frac{\ell}{EA}$$

$$(N_5 + N_7 + 2N_9 - N_{11}) \frac{\ell}{EA}$$

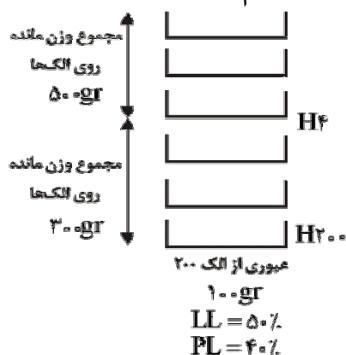
$$(N_5 + N_7 - 2N_9 - N_{11}) \frac{\ell}{EA}$$

$$(N_5 - N_7 - 2N_9 + N_{11}) \frac{\ell}{EA}$$

۶۶- یک لایه خاک با وزن مخصوص با توده و بیزه  $2/5$  و درصد رطوبت  $20$ ، زیر باران قرار می‌گیرد. اگر در طول لارندگی حجم لایه خاک ثابت بماند، افزایش درصد رطوبت خاک پس از اشباع کامل لایه خاک، چند درصد است؟

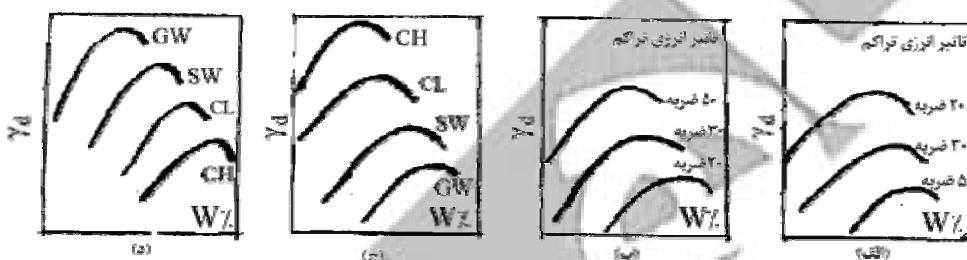
$$20 \quad 4 \quad 15 \quad 3 \quad 5 \quad 2 \quad 10 \quad 1$$

۶۷- اطلاعات آزمایش دانه‌بندی نوعی خاک مطابق شکل رو برو می‌باشد. نوع خاک براساس روش متعدد، کدام است؟



SM (1)  
SC (2)  
GC (3)  
GM (4)

۶۸- تاثیر نوع خاک و انرژی تراکم بر منحنی تراکم، در کدام شکل صحیح است؟

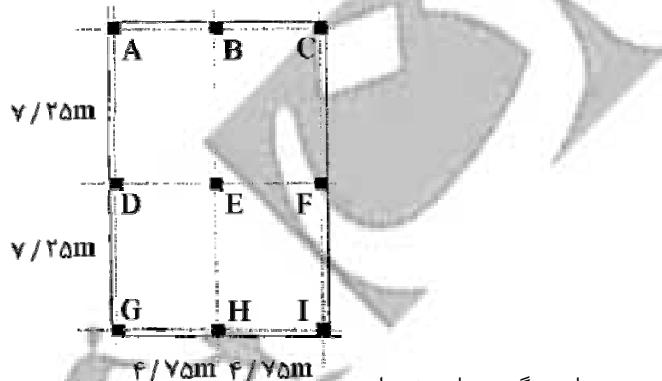


۴) شکل‌های ب و د

۳) شکل‌های ب و ج

۲) شکل‌های الف و دال

۶۹- پی گستردگی متشکل از ۹ ستون واقع بر آن در شکل زیر نشان داده شده است. مقادیر بار ستون‌ها نیز در زیر ارایه شده است. ابعاد ستون‌ها  $50 \times 50 \text{ cm}$  و فشار مجاز خاک  $100 \text{ kPa}$  می‌باشد. براساس اصول روش تحلیل صلب (سنتی) برای اینگونه پی‌ها، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح می‌باشد؟



$$P_A, P_C, P_G, P_I = 400 \text{ kN}, P_B \text{ و } P_H = 450 \text{ kN}$$

$$P_E = 1000 \text{ kN}, P_D \text{ و } P_F = 500 \text{ kN}$$

۱) فشار خاک در زیر ستون‌های A و C از دیگر نقاط زیر پی و یا زیر ستون‌های دیگر، بسیار بیشتر است.

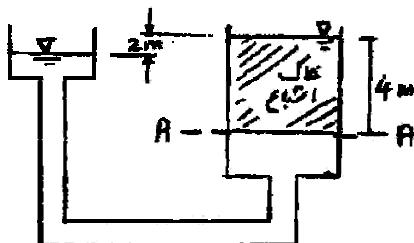
۲) فشار خاک در زیر تمام نقاط زیر پی و منجمله زیر تمامی ستون‌ها یکسان و زیر حد مجاز فشار خاک می‌باشد.

۳) فشار خاک در زیر ستون‌های C و G از دیگر نقاط زیر پی و یا زیر ستون‌های یکسان دیگر، بسیار بیشتر است.

۴) ماکزیمم فشار خاک در زیر ستون E به وجود می‌آید که بیشتر از حد مجاز فشار خاک می‌باشد.

۷۰- نیرو فشار تراویش در مقطع A-A به ترتیب کدام است؟ سطح مقطع نمونه خاک  $200 \text{ سانتیمتر مربع}$ ، وزن مخصوص اشباع

$$\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \text{ و } 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \text{ در نظر گرفته شود.}$$



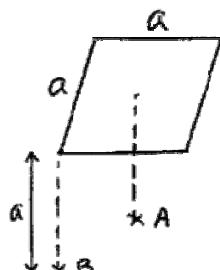
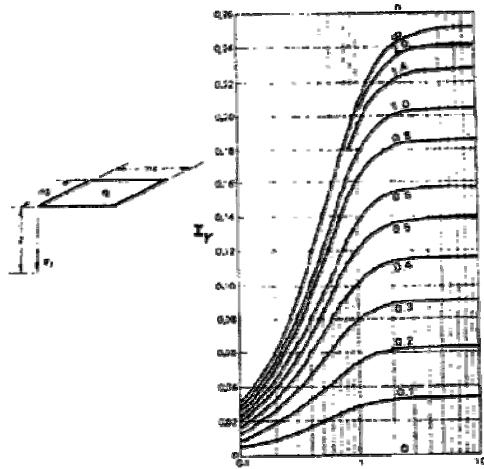
$$p = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, F = 0 / 8 \text{ kN} \quad (1)$$

$$p = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, F = 0 / 4 \text{ kN} \quad (2)$$

$$p = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, F = 0 / 4 \text{ kN} \quad (3)$$

$$p = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}, F = 0 / 8 \text{ kN} \quad (4)$$

۷۱- اضافه تنش قائم در عمقی برابر بعد پی مربعی در زیر مرکز پی، چند برابر اضافه تنش قائم در همان عمق ولی در زیر یکی از گوشه‌های همان پی است؟



- ۲/۴ (۱)  
۱/۸ (۲)  
۳/۲ (۳)  
۴ (۴)

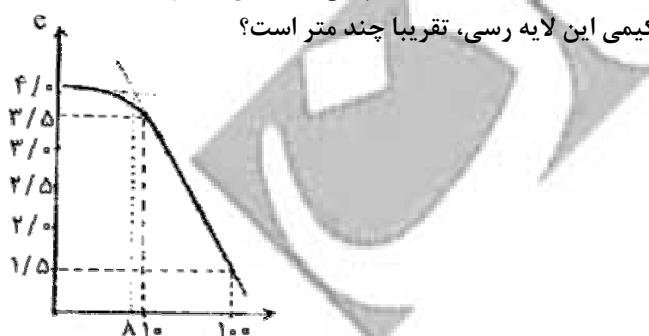
۷۲- در یک آزمایش سه محوری، تحت تنش‌های  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$ ، نمونه خاک با زاویه  $30^\circ$  نسبت به افق گسیخته شده است. اگر مقادیر تنش قائم و افقی در لحظه گسیختگی روی سطح بریده شده به ترتیب  $P_a$  و  $173\text{kPa}$  و  $346\text{kPa}$  باشد، تنش‌های  $\sigma_1$  و  $\sigma_2$  چند کیلوپاسکال است؟

- (۱) ۹۲,۸۹۲ (۴) (۲) ۴۶,۴۴۶ (۳) (۳) ۹۲,۶۹۲ (۱)

۷۳- در مورد ضرایب A و B اسکمپتون، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) در خاک‌های رسی با OC بالا،  $A < 0 < 0.5$  می‌باشد، چون خاک دربرش، رفتار اتساعی دارد.  
 (۲) در خاک‌های رسی با OC بالا،  $0 < A < 0.5$  می‌باشد، چون خاک دربرش، رفتار انقباضی دارد.  
 (۳) در خاک‌های رسی با NC بالا،  $0 < A < 0.5$  می‌باشد، چون خاک دربرش، رفتار انقباضی دارد.  
 (۴) در خاک‌های رسی با NC بالا،  $0 < A < 0.5$  می‌باشد، چون خاک دربرش، رفتار اتساعی دارد.

۷۴- بر روی یک لایه رس NC اشباع به ضخامت ۱۰ متر و تخلخل اولیه  $e = 40$ ، عملیات پیش بارگذاری انجام شده است. اگر متوسط اضافه تنش وارد بر آن  $16\text{kPa}$  باشد، مقدار نشست تحکیمی این لایه رسی، تقریباً چند متر است؟



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

۷۵- یک لایه خاک رس اشباع به ضخامت ۱۰ متر بر روی یک لایه خاک درشت‌دانه قرار گرفته است. ضریب تحکیم  $C_v$  برای خاک

رس  $\frac{\text{cm}^3}{\text{سال}} \times 10^{+3}$  در آزمایشگاه اندازه‌گیری شده است. درصد تحکیم در وسط لایه رسی بعد از ۵ سال، کدام است؟

| $T_v$                | ۰/۱  | ۰/۲  | ۰/۳ | ۰/۴  | ۰/۵  |
|----------------------|------|------|-----|------|------|
| در وسط لایه رس $U_z$ | ۰/۰۶ | ۰/۲۱ | ۰/۴ | ۰/۵۲ | ۰/۶۳ |

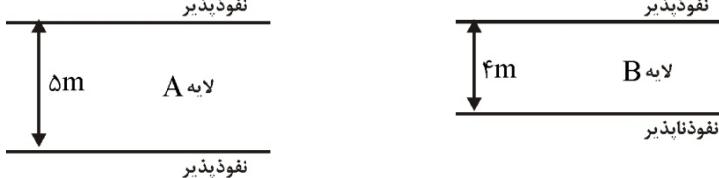
۵۲ (۴)

۴۷ (۳)

۶ (۲)

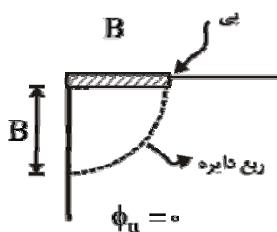
۲۱ (۱)

۷۶- نسبت زمان برای رسیدن به درجه تحکیم ۹۰ درصد در لایه A به لایه B (شکل زیر) چقدر است؟ جنس دو لایه را یکسان فرض کنید.



- ۰/۳۹ (۱)  
۰/۸ (۲)  
۱/۲۵ (۳)  
۱/۲۸ (۴)

۷۷- ظرفیت باربری کوتاه مدت پی مطابق شکل، چند کیلوپاسکال است؟ (گسیختگی برشی را مطابق رباعیه زیر، در نظر بگیرید و از وزن خاک صرف نظر کنید).

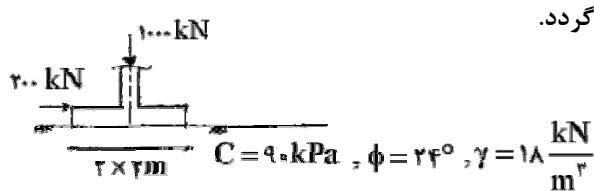


- (۱) ۱۵۷  
 (۲) ۷۹  
 (۳) ۱۵۷B  
 (۴) ۳۱۴

$$C_u = 50 \text{ kPa}$$

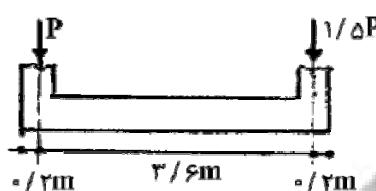
۷۸- پی مریع مطابق شکل، علاوه بر بار قائم، تحت تأثیر نیروی افقی معادل  $200 \text{ kN}$  نیز قرار گرفته است. اگر زاویه اصطکاک و چسبندگی بین کف پی و خاک  $\delta$  و  $c_1$  فرض شوند. ضریب اطمینان پی در برابر لغزش چقدر است؟

$$c_1 = \frac{2}{3} c, \tan \phi = 0 / 45, \delta = \tan^{-1} \left( \frac{2}{3} \tan \phi \right)$$



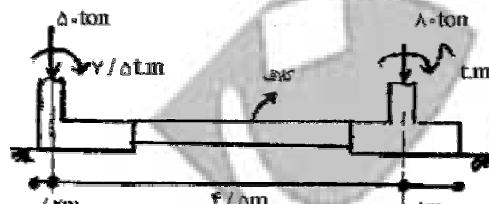
- (۱) ۱/۴  
 (۲) ۰/۷  
 (۳) ۱/۷  
 (۴) ۲/۷

۷۹- برای یک پی نواری به عرض ۲ متر مطابق شکل روبرو، ضریب  $S_\gamma = 1 - 0 / 4 \frac{B}{L}$  در محاسبه ظرفیت باربری پی، به کدام یک از اعداد زیر نزدیکتر است؟



- (۱) ۰/۸۰  
 (۲) ۰/۷۵  
 (۳) ۰/۸۵  
 (۴) ۰/۹۰

۸۰- برای سیستم پی کلافدار مطابق شکل روبرو، نسبت ظرفیت باربری پی سمت چپ به پی سمت راست برابر کدام است؟



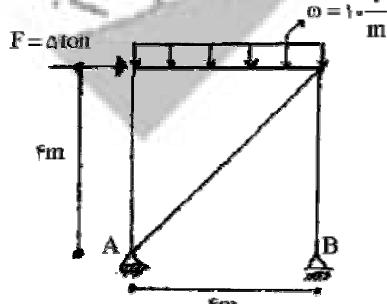
- ۲ متر  $\times$  ۲ متر = ابعاد پی سمت راست  
 ۱/۵ متر  $\times$  ۱/۵ متر = ابعاد پی سمت چپ  
 (۱) ۰/۷۰  
 (۲) ۰/۶۵  
 (۳) ۰/۷۵  
 (۴) ۰/۸۰

$$C = 0, \phi = 30^\circ, \gamma_t = 18 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

۸۱- برای قاب بادبندی شده شکل زیر با اتصالات مفصلی، قرار است دو پی مجزای مربعی در زیر تکیه گاه های A و B طراحی شود.

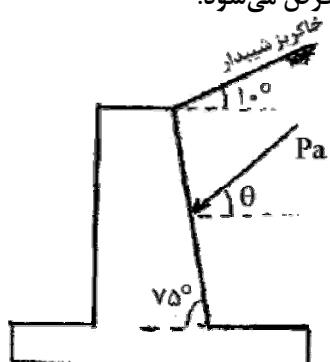
اگر پی ها بدون عمق مدفون باشند؛ نسبت نشت الاستیک پی B (با بعد ۲ متر) به پی A (با بعد ۱/۵ متر) برابر کدام است؟

توجه: خاک زیر پی دارای مدول الاستیسیته E و ضریب پواسون  $\nu$  می باشد.



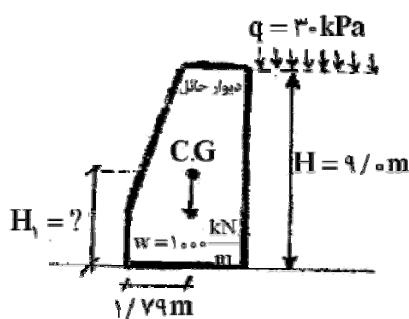
- (۱) ۰/۸  
 (۲) ۰/۷۵  
 (۳) ۱/۲۵  
 (۴) ۱/۳۳

-۸۲- زاویه برآیند نیروی فعال خاک ( $\text{Pa}$ ) با محور افقی و براساس تئوری کولمب، چند درجه می‌باشد؟ زاویه اصطکاک داخلی خاک صرفاً دانه‌ای پشت دیوار  $30^\circ = \phi$  بوده و زاویه اصطکاک خاک با وجه پشتی دیوار  $\frac{2}{3}\phi = \delta$  فرض می‌شود.



- (۱) ۱۵  
 (۲) ۱۰  
 (۳) ۳۵  
 (۴) ۴۵

-۸۳- در شکل زیر، اگر ضریب اطمینان واژگونی دیوار حاصل  $F.S = 2/0$  در نظر گرفته شده باشد، ارتفاع  $H_1$  خاک جلوی دیوار برای خاکریزی و متراکم نمودن چند متر باید باشد؟ خاک جلوی دیوار و پشت دیوار یکسان و از یک نوع و با مشخصات  $\phi = 30^\circ$  و  $C = 0$  هستند.



$$K_a = \frac{1}{k_p} = \frac{1}{3} = 2.0 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \quad \text{فرض می‌شود.}$$

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

-۸۴- یک شمع با قطر  $D$  و طول مذفون  $h$  در خاک دانه‌ای ( $\phi = 0, C = 0$ ) مورد نظر است. اگر طول مذفون شمع دو برابر شود؛ قطر آن چه ضریبی از قطر  $D$  انتخاب شود تا ظرفیت باربری انتهای آن ثابت بماند. در این حالت مقاومت جداره چند برابر حالت قبل است؟

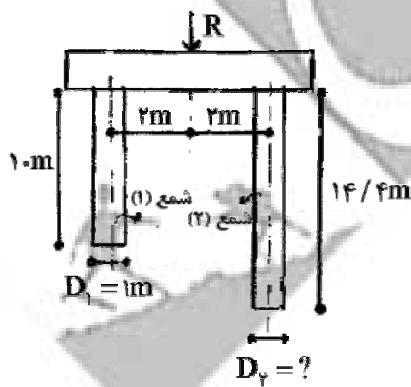
$$4, \frac{D}{2} \quad (4)$$

$$2, \frac{D}{2} \quad (3)$$

$$4\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} D \quad (2)$$

$$2\sqrt{2}, \frac{\sqrt{2}}{2} D \quad (1)$$

-۸۵- یک گروه شمع دوتایی دایره‌ای با اتصال مفصلی با کلاهک صلب مطابق شکل زیر، مورد نظر است. اگر بخواهیم سهم باز دو شمع از بار قائم  $R$  یکسان باشد، قطر شمع شماره (۲) چند متر است؟



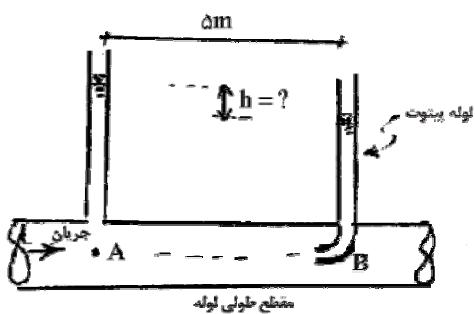
- (۱) ۱/۴۴  
 (۲) ۱/۶۰  
 (۳) ۱/۳۶  
 (۴) ۱/۲۰

۸۶- یک مدل هیدرولیکی از حوضچه آرامش یک سد با مقیاس  $\frac{1}{50}$  ساخته شده است. اگر استهلاک انرژی کل در مدل آزمایشگاهی در یک زمان مشخص ۱ ژول باشد، مقدار استهلاک انرژی کل در مدل واقعی در زمان نظیر آن چند ژول است؟

$$\begin{array}{cccc} ۵۰^۴ & ۵۰^۳ & ۵۰^۲ & ۵۰^۱ \\ (۴) & (۳) & (۲) & (۱) \end{array}$$

۸۷- در شکل رویه‌رو، در نقطه A بیوزومتر و در نقطه B لوله پیتوت نصب شده است. قطر لوله  $35\text{mm}$  و سرعت جریان  $v = \frac{1\text{m}}{\text{s}}$  است. اگر ضریب اصطکاک  $f = 0.02$  باشد، اختلاف ارتفاع تراز آب در بیوزومتر و لوله پیتوت که در فاصله  $5\text{m}$  از هم قرار دارد،

$$(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$



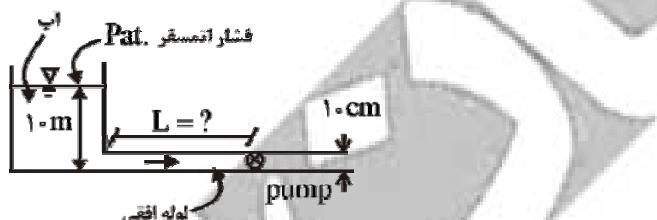
- ۰/۲ (۱)
- ۰/۱۵ (۲)
- ۰/۱ (۳)
- ۰/۲۵ (۴)

۸۸- در مورد رابطه  $\vec{F} = \rho Q \Delta \vec{V}$  گزینه درست کدام است؟

- (۲) برای جریان ناپایدار و سیال تراکم‌پذیر صادق است.
- (۴) برای جریان پایدار و سیال تراکم‌ناپذیر صادق است.

۸۹- در سیستم زیر، از یک پمپ برای تامین دبی  $P_v = 0 / 1 P_{at} = 10^4 \text{ Pa}$  استفاده می‌شود. اگر فشار بخار آب  $Q = 10^4 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  باشد، موقعیت پمپ در چه فاصله‌ای (m) از مخزن باشد تا کایتاسیون ایجاد

$$(\text{قطر لوله } f = 0.02 \text{ و چگالی آب } \rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3})$$



- ۵۰۰ (۱)
- ۴۷۰ (۲)
- ۴۴۰ (۳)
- ۵۳۰ (۴)

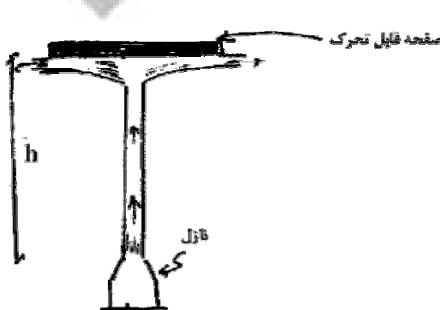
۹۰- در یک لوله افقی به قطر  $10\text{cm}$  دبی به صورت خطی در مدت  $2\text{ s}$  به  $\frac{L}{S} = 20\frac{\text{L}}{\text{s}}$  افزایش می‌یابد. اگر چگالی سیال

$\rho = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  و سیال تراکم‌ناپذیر باشد، مقدار گرادیان فشار لازم در طول لوله برای ایجاد این تغییر دبی چند می‌باشد؟ (از اثرات لزجت صرف نظر می‌شود).

$$\begin{array}{cccc} \frac{4000}{\pi} (۴) & \frac{1600}{\pi} (۳) & \frac{2000}{\pi} (۲) & \frac{3200}{\pi} (۱) \end{array}$$

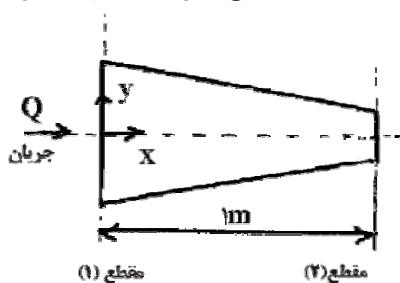
۹۱- یک جت قائم به قطر  $5\text{cm}$  از انتهای نازل با سرعت  $12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  خارج می‌شود و به صفحه قابل تحرک فوقانی به وزن ( $N = 60\pi$ ) برخورد می‌کند. پس از آن به صورت افقی پخش می‌شود. فاصله قائم  $h$  برای تعادل صفحه فوقانی تا محل نازل چند متر است؟

$$(\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



- ۳ (۱)
- ۲ (۲)
- ۱ (۳)
- ۴ (۴)

۹۲- در تبدیل روبه رو، مقطع دایره ای با قطر  $30\text{ cm}$  در طول ۱ در مقطع ۱ در طول یک متر به مقطع دایره ای به قطر  $10\text{ cm}$  تبدیل شده است. اگر سرعت جریان در مقطع ۱ برابر  $\frac{2}{5}\text{ m/s}$  باشد، شتاب ذره ای که روی محور لوله و در فاصله  $5\text{ m}$  از مقطع ۱ قرار دارد، چند متر بر مجدور ثانیه است؟ (جریان پایدار است)



- ۴۰/۵ (۱)  
۱۸ (۲)  
۹ (۳)  
۸۱ (۴)

۹۳- میدان سرعت یک جریان ماندگار  $\vec{v} = x^{\frac{1}{2}} - y^{\frac{1}{2}}$  می باشد. ذره ای در لحظه  $t=0$  در موقعیت  $(x=1, y=2)$  قرار دارد. موقعیت ذره در لحظه  $t=4\text{ sec}$  کدام است؟

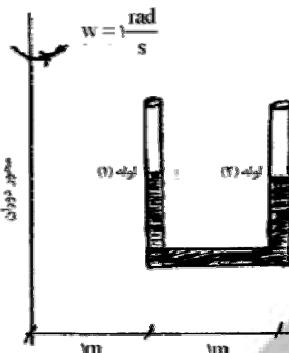
$$x = e^t, \quad y = e^{-t} \quad (۲)$$

$$x = e^{-t}, \quad y = 2e^t \quad (۴)$$

$$x = 2e^{-t}, \quad y = e^t \quad (۱)$$

$$x = e^t, \quad y = 2e^{-t} \quad (۳)$$

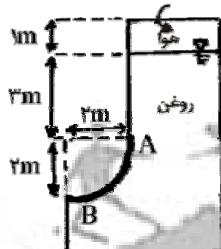
۹۴- مطابق شکل روبه رو لوله ۱ و لوله ۲ به هم متصل بوده و یک لوله U شکل را ساخته اند که تا ارتفاع یک متر از آب پر شده است. اگر سطح مقطع لوله ۱ برابر  $a$  و سطح مقطع لوله ۲ برابر  $2a$  باشد، در صورتی که مجموعه حول محور نشان داده شده با سرعت زاویه ای ثابت  $\frac{w}{s} = \frac{rad}{s}$  بچرخد، سطح آب در لوله ۱ نسبت به وضعیت سکون چگونه است؟ (a) کوچک است (g) شتاب ثقل (ثابت)



- (۱) به مقدار  $\frac{3}{g}$  پایین تر از حالت سکون  
(۲) به مقدار  $\frac{1}{g}$  پایین تر از حالت سکون  
(۳) به مقدار  $\frac{1}{g}$  بالاتر از حالت سکون  
(۴) به مقدار  $\frac{2}{g}$  پایین تر از حالت سکون

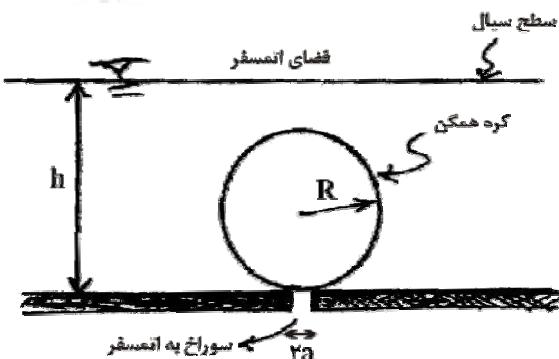
۹۵- نیروی قائم وارد بر صفحه ربع دایره ای AB به شعاع  $2m$  (شکل زیر) چند kN است؟ (فشار هوای بالای ظرف  $16\text{ kPa}$ ، طول

$$\text{ظرف } 1 \text{ متر و وزن مخصوص روغن } 8 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \text{ است.} \quad (\pi = 3/14) \quad (۱)$$



- ۸۱/۱۲ (۱)  
۶۵/۱۲ (۲)  
۵۱/۱۲ (۳)  
۱۰۵/۱۲ (۴)

۹۶- یک کره همگن مطابق شکل، در زیر سطح سیال با وزن حجمی  $\gamma_0$  قرار دارد. در زیر این کره سوراخ کوچکی به قطر  $2a$  واقع است که به اتمسفر راه دارد. وزن حجمی کره  $\gamma_0 = 970\text{ kg/m}^3$  و شعاع آن  $R$  است. حداقل مقدار ارتفاع سیال « $h$ » که باشد تا کره در زیر سیال بماند و بالا نیاید. (a)  $R << R$



سطح سیال

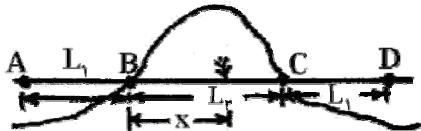
سیال بماند و بالا نیاید. (a)  $R << R$ 

- $\frac{4}{15} \frac{R^3}{a^2}$  (۱)  
 $\frac{1}{5} \frac{R^3}{a^2}$  (۲)  
 $\frac{2}{15} \frac{R^3}{a^2}$  (۳)  
 $\frac{7}{15} \frac{R^3}{a^2}$  (۴)

۹۷- در یک خط لوله افقی به قطر  $d = 1m$  نشتی در قسمت مدفون لوله در فاصله  $BC$  رخ می‌دهد. مشخصات طولی لوله و فشارسنجی‌های انجام شده در نقاط  $A$ ,  $B$ ,  $C$ ,  $D$  به قرار زیر است:

$$L_1 = 1500\text{ m}, L_2 = 1000\text{ m}, P_A = 6\text{ bar}, P_B = 4\text{ bar}, P_C = 1/5\text{ bar}, P_D = 1\text{ bar}$$

موقعیت نشت بر حسب km در چه فاصله‌ای از  $B$  قرار گرفته است؟

(۱)  $1/17$ (۲)  $0/92$ (۳)  $0/63$ (۴)  $1/38$ 

۹۸- یک کanal مستطیلی به عرض ۱ متر، جریان آب با سرعت  $\sqrt{\frac{g}{2}} \frac{\text{m}}{\text{s}}$  و با عمق ۱ متر را انتقال می‌دهد. این کanal در ادامه به یک کanal مثلثی دیواره‌های ۱:۱ برخورد می‌کند. اگر افت ناشی از تبدیل کanal مستطیلی به مثلث برابر  $15\text{ m} / ۰$  باشد، کف کanal مثلثی نسبت به کف کanal مستطیلی، در چه موقعیتی قرار گیرد، تا انسداد پیش نیاید؟ (g شتاب ثقل)

$$(1) ۱۵\text{ cm} \quad (2) ۱۲\text{ cm} \quad (3) ۱۰\text{ cm} \quad (4) ۲۰\text{ cm}$$

۹۹- در مورد جریان پایدار و غیرپکنواخت تدریجی در یک کanal روباز، کدام مورد درست است؟

(۱) دبی و عمق جریان در هر مقطع متغیر بوده و در طول کanal هر دو ثابتند.

(۲) دبی و عمق جریان در هر مقطع ثابت و در طول کanal دبی جریان ثابت و عمق آن متغیر است.

(۳) دبی و عمق جریان در هر مقطع ثابت است.

(۴) دبی و عمق جریان در هر مقطع ثابت بوده و در طول کanal هر دو متغیرند.

۱۰۰- جریان در یک مقطع کanal برقرار است. در مقطع مذکور، عرض سطح آب ۵ متر و فاصله بین سطح آب تا تراز خط انرژی  $2/0$  متر می‌باشد. دبی جریان چند مترمکعب در ثانیه است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۱) ۴

(۲) ۳

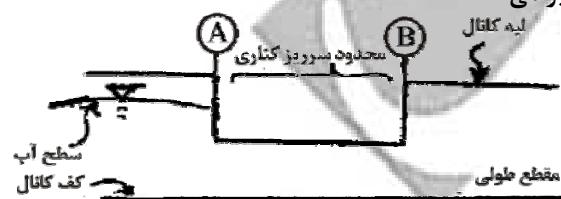
(۳) ۲

(۴) ۶

۱۰۱- در یک کanal عریض، اگر ضریب مانینگ  $n = ۰/۰$  باشد، شیب کف کanal  $S_1 = ۰/۰۰۲۵$  دبی واحد عرض  $5 \frac{\text{m}^3}{\text{m.s}}$  که عمق آب ۲ متر است، پروفیل سطح آب کدام است؟

 $M_1$  $S_1$  $S_2$  $M_2$ 

۱۰۲- مطابق شکل زیر جریان به وسیله یک سوریز کناری از کanal خارج می‌شود. اگر رژیم جریان در کanal، زیر بحرانی و افت انرژی ناچیز باشد، عمق جریان در طول سوریز کناری (بین نقاط A و B) چگونه تغییر می‌کند؟



(۱) افزایش می‌یابد.

(۲) تغییر نمی‌کند.

(۳) کاهش می‌یابد.

(۴) ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۱۰۳- در صورتی که یک کanal با شیب ملایم به کanalی با شیب ملایم‌تر برخورد کند، امکان تشکیل چه نوعی پروفیل وجود دارد؟

 $M_1$  $M_2$  $M_3$  $M_4$ 

۱۰۴- یک کanal مثلثی با شیب دیواره‌های ۱:۱ و ضریب مانینگ  $n = ۰/۰$ ، که دارای شیب تند می‌باشد، از یک مخزن بزرگ که سطح آب آن  $5/2$  بالاتر از کف ابتدای کanal است، آبگیری می‌کند. دبی جریان در کanal چند مترمکعب در ثانیه است؟



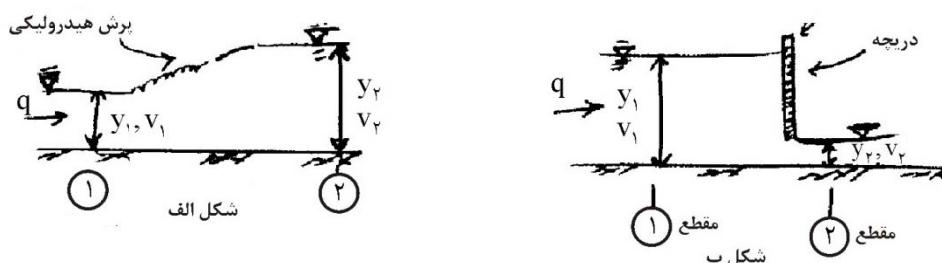
(۱)  $4\sqrt{g}$

(۲)  $3\sqrt{g}$

(۳)  $2\sqrt{g}$

(۴)  $6\sqrt{g}$

۱۰۵- در شکل «الف» و «ب» دبی واحد عرض و عمق جریان در مقطع ۱ معلوم است. برای تعیین عمق جریان در مقطع ۲ در شکل های «الف» و «ب» به ترتیب کدام زوج روابط باید استفاده کرد؟



۲) (اندازه حرکت - انرژی) - (پیوستگی - انرژی)

۴) (پیوستگی - اندازه حرکت) - (انرژی - پیوستگی)

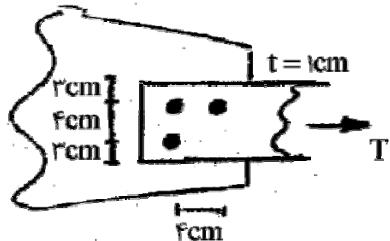
۱) (پیوستگی - اندازه حرکت) - (بیوستگی - اندازه حرکت)

۳) (انرژی - پیوستگی) - (اندازه حرکت - انرژی)



(۱۹)

۱۰۶- در شکل زیر، با فرض مقاومت کافی پیچ‌ها، ظرفیت کششی ورق چند تن است؟ فولاد مصرفی St۳۷ و قطر موثر سوراخها ۲cm و ضخامت ورق ۱cm است.



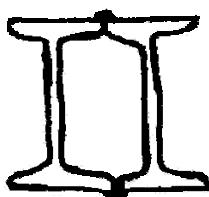
۱۲/۹۵ (۱)

۱۴/۸ (۲)

۱۴/۴ (۳)

۱۶/۶۵ (۴)

۱۰۷- دو مقطع تیرآهن باریک I شکل پهلو به پهلو به هم جوش شده‌اند. حداقل شعاع ژیراسیون مقطع ترکیبی چند سانتی‌متر است؟ (مشخصات هر تیر آهن  $A = 40\text{ cm}^2$ ,  $b = 9\text{ cm}$ ,  $h = 20\text{ cm}$ ,  $I_x = 2140\text{ cm}^4$ ,  $I_y = 190\text{ cm}^4$ )



۱/۹ (۱)

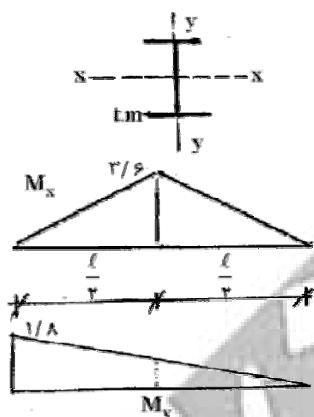
۸ (۲)

۱۵/۹ (۳)

۵ (۴)

۱۰۸- در یک تیرآهن فولادی با مقطع I شکل، منحنی تغییرات لنگر خمشی حول محورهای x, y مطابق شکل زیر است. اگر در مقطع مورد نظر بین مدول مقطع حول محورهای x, y رابطه  $W_x = \gamma/2 W_y$  برقرار باشد و تنفس مجاز خمشی حول محورهای x, y

$$\text{فرض شود، مدول مقطع } W_x \text{ لازم، چند سانتی‌متر مکعب خواهد بود؟ } F_{bx} = F_{by} = 1440 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$



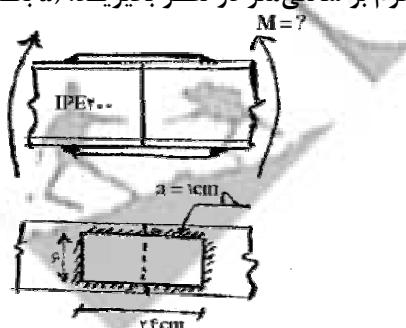
۵۷۵ (۱)

۱۱۵۰ (۲)

۹۰۰ (۳)

۱۴۷۵ (۴)

۱۰۹- شکل زیر، وصله دو تیر با نیم‌رخ IPE۲۰۰ را نشان می‌دهد. با در نظر گرفتن خرابی جوش‌ها، حداقل لنگر خمشی قابل انتقال بین دو نیم‌رخ چند تن است؟ جوش مورد استفاده گوش و ارزش جوش را ۶۵۰a کیلوگرم بر سانتی‌متر در نظر بگیرید. (a) بعد جوش برابر با ۱ سانتی‌متر است.



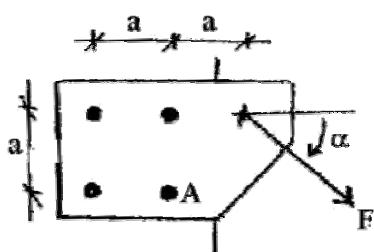
۱/۹ (۱)

۵/۸ (۲)

۳/۹ (۳)

۷/۸ (۴)

۱۱۰- در اتصال رو به رو، اعمال نیروی  $F$  در کدام زاویه برای پیچ A بحرانی‌تر است؟



$0^\circ$  (۱)

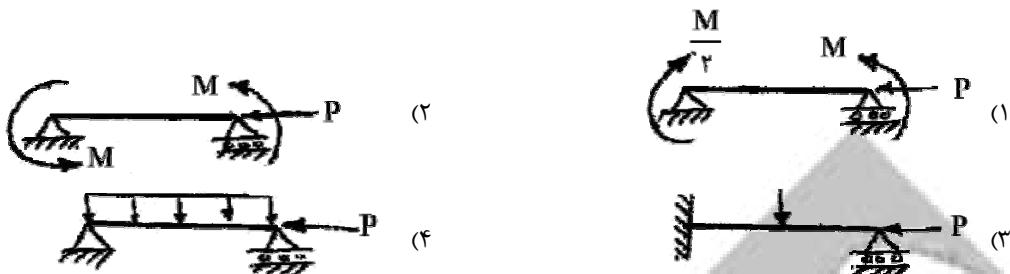
$90^\circ$  (۲)

$45^\circ$  (۳)

$135^\circ$  (۴)

(۲۰)

۱۱۱- برای طراحی یک تیر ستون، در کدام گزینه، احتمالاً با بیشترین آثار مرتبه دوم موافق خواهیم بود؟ (Cm حداقل خواهد بود).



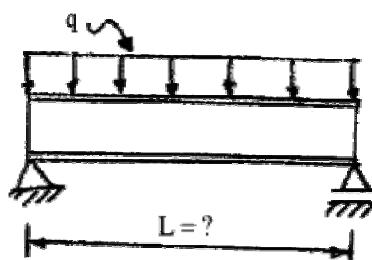
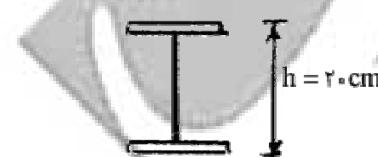
۱۱۲- در اتصال زیر، از چهار پیچ پر مقاومت با مساحت هر یک  $A = 2\text{cm}^2$  و تنش مجاز برشی  $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} 2800$  استفاده شده است.

حداقل خروج از مرکزیت مجاز بار  $P = 2\text{ton}$ ، به کدام یک از گزینه‌های زیر بر حسب سانتی‌متر نزدیکتر است؟



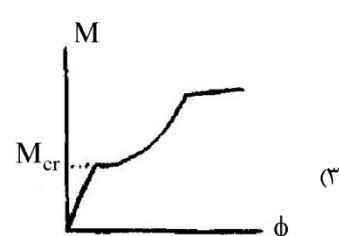
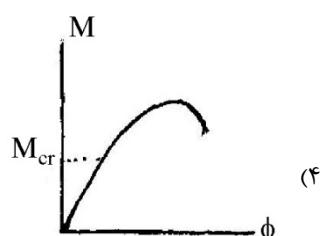
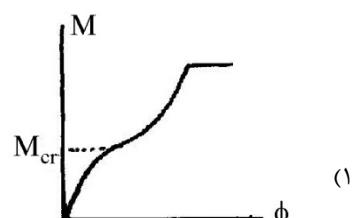
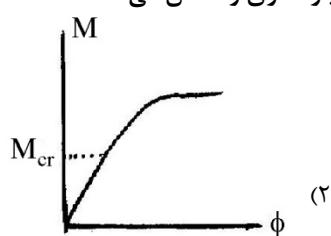
۱۱۳- اگر برای تیر ساده زیر، از پروفیلی با مشخصات داده شده استفاده شود، به ازای چه طول L برای تیر، به جای خمش، برش تعیین‌کننده خواهد بود؟ ( $F_b = 0 / 6 F_y$ ,  $F_v = 0 / 4 F_y$ )

$$\begin{cases} I = 2000 \text{ cm}^4, b_f = 10 \text{ cm}, A = 30 \text{ cm}^2 \\ h = 20 \text{ cm}, t = 0.5 \text{ cm} \end{cases}$$

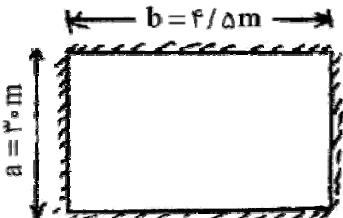


- (1) کمتر از ۱۲۰ سانتی‌متر  
(۲) بیشتر از ۱۲۰ سانتی‌متر

۱۱۴- کدام گزینه تغییرات لنگر انحنای یک تیر بتونی از شروع بارگذاری را نشان می‌دهد؟

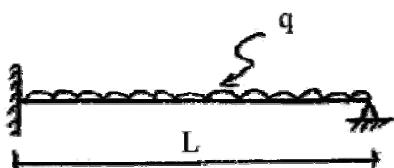


۱۱۵- ابعاد یک دال بتون آرمه مستطیلی نسبت ۱/۵ دارند. این دال در چهار لبه خود به صورت ساده تکیه دارد. اگر ضلع بزرگ این  $\frac{kN}{m}$  دال  $\frac{4}{5} m$  و بار واحد سطح دال  $\frac{kN}{m^2}$  باشد. حداکثر لنگر خمشی ایجاد شده مثبت در راستای دهانه کوچکتر، چند است؟



- (۱) ۵/۲۵  
(۲) ۱۰  
(۳) ۸/۲۵  
(۴) ۱۱۲۵

۱۱۶- تیر شکل زیر از بتون آرمه ساخته شده است. لنگر مقاوم مثبت و منفی مقاطع مختلف این تیر با هم مساوی و برابر  $\frac{wL^2}{8}$  می‌باشد. با فرض شکل پذیری کامل تیر و عدم وجود محدودیتی برای باز توزیع لنگر، حداکثر بار قابل تحمل این سازه قبل از گسیختگی چه مقداری است؟



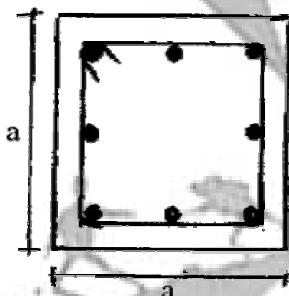
- (۱)  $q_u = 1W$   
(۲)  $q_u = 1/4 W$   
(۳)  $q_u = 1/3 W$   
(۴)  $q_u = 1/5 W$

۱۱۷- در مورد یک نیر بتون آرمه، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) در یک مقطع خمشی بتون آرمه با فولاد کششی تنها، همواره با افزایش مقدار فولاد، لنگر مقاوم افزایش می‌یابد.  
(۲) در یک مقطع خمشی بتون آرمه با فولاد مضاعف، نسبت عمق تار خنثی به عمق تار خنثی در حالت بالانس تقریباً برابر با نسبت  $\rho' - \rho$  به  $\rho_b$  می‌باشد.

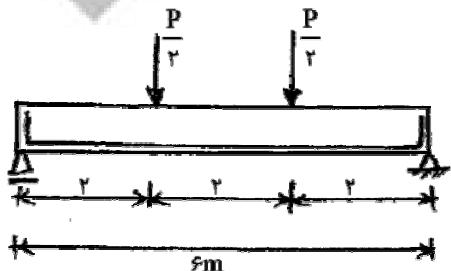
(۳) در یک مقطع خمشی بتون آرمه با فولاد کششی، در صورتی که فولاد فشاری تسلیم شده باشد، حتماً فولاد کششی هم تسلیم شده است.  
(۴) در یک مقطع خمشی بتون آرمه با فولاد کششی تنها، که میزان فولاد کششی آن از فولاد بالانس کمتر است با اضافه کردن فولاد فشاری، افزایش چشمگیری در لنگر مقاوم مقاطع خواهیم داشت.

۱۱۸- در یک ستون بتون آرمه با مقطع زیر، حداکثر لنگر خمشی قابل تحمل در حالت خمش تکمحوره  $400 kN.m$  می‌باشد. نیروی فشاری متناظر این حالت  $800 kN$  است. همچنین اگر نیروی  $1000 kN$  به مقطع وارد شود، حداکثر لنگر خمشی قابل تحمل  $300 kN.m$  خواهد بود. اگر بتوان ناحیه فشاری نمودار اندرکنش این ستون را به صورت یک خط مستقیم مدل کرد. حداکثر بار فشاری قابل تحمل توسط این ستون وقتی که  $M_{ux} = M_{uy} = 200 kN.m$  می‌باشد. چند کیلو نیوتون است؟ فولادگذاری مقطع کاملاً متقارن است؟



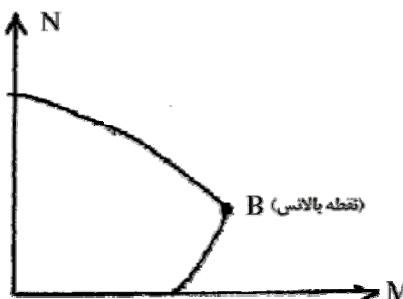
- (۱) ۸۶۰  
(۲) ۹۲۰  
(۳) ۹۰۰  
(۴) ۹۶۰

۱۱۹- تیر بتون آرمه نشان داده شده در شکل زیر، مفروض است. لنگر مقاوم مقطع در تمام طول تیر  $600 kN.m$  و مقاومت برشی حداقل تیر بدون فولاد برشی  $V_c = 50 kN$  است. برای افزایش مقاومت برشی تیر، دهانه‌های برش را تا حداکثر ممکن با خاموت برشی تقویت می‌کنیم. گزینه صحیح در این حالت، کدام است؟



- (۱) بار گسیختگی کل تیر از  $100 kN$  به  $600 kN$  افزایش پیدا می‌کند.  
(۲) بار گسیختگی کل تیر از  $100 kN$  به  $300 kN$  افزایش پیدا می‌کند.  
(۳) بار گسیختگی کل تیر از  $100 kN$  به  $500 kN$  افزایش پیدا می‌کند.  
(۴) بار گسیختگی کل تیر تفاوتی نمی‌کند چون در وسط دهانه برش صفر بوده و خمس حاکم است.

۱۲۰- نقطه گسیختگی مقطع یک ستون بتون آرمه در روی منحنی تداخلی بالای نقطه بالا نس قرار دارد. ارتفاع ستون را افزایش می‌دهیم تا به یک ستون لاغر تبدیل شود. اگر نیروی محوری و لنگر خمشی همزمان مقاوم مقطع را به ترتیب با  $N$  و  $M$  نشان دهیم، کدام یک از عبارات زیر درست است؟



۱) کوتاه  $N < N_{lag}$  ، کوتاه  $M > M_{lag}$

۲) کوتاه  $N = N_{lag}$  ، کوتاه  $M < M_{lag}$

۳) کوتاه  $N < N_{lag}$  ، کوتاه  $M > M_{lag}$

۴) کوتاه  $N = N_{lag}$  ، کوتاه  $M > M_{lag}$

۱۲۱- در مناطق زلزله خیز، نبایستی از تیرهای بتون آرمه عمیق همراه با ستون‌های با عرض کم استفاده کرد، چون در هنگام یک زلزله شدید:

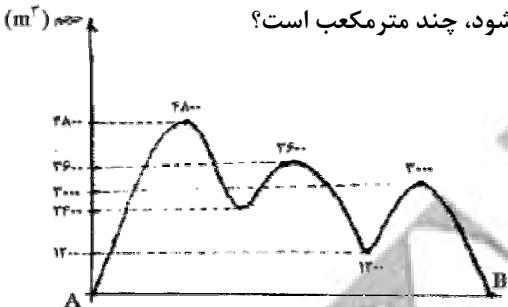
۱) آرماتورهای طولی ستون، جاری خواهند شد.

۲) مفاصل خمیری در ستون‌ها تشکیل خواهد شد.

۳) خاموت‌های ستون‌ها دچار گسیختگی می‌شوند.

۴) مفاصل خمیری به تعداد زیاد تشکیل و سازه ناپایدار می‌شود.

۱۲۲- با توجه به منحنی بروکتر زیر، کل حجم خاکی که باید بین A و B جابه‌جا شود، چند مترمکعب است؟



۱) ۴۸۰۰

۲) ۱۱۴۰۰

۳) ۷۸۰۰

۴) ۱۲۶۰۰

۱۲۳- فاصله دید توقف اینمن (s بر حسب متر) با کدام رابطه زیر قابل محاسبه است؟ با فرض اینکه سرعت  $v$  بر حسب کیلومتر بر ساعت، زمان  $t$  بر حسب ثانیه و  $f$  ضریب اصطکاک باشد.

$$s = 0 / 378tv + \frac{v^2}{254f} \quad (2)$$

$$s = 0 / 278tv + \frac{v^2}{254f} \quad (1)$$

$$s = 0 / 378tv + \frac{v^2}{274f} \quad (4)$$

$$s = 0 / 278tv + \frac{v^2}{274f} \quad (3)$$

۱۲۴- زمان توصیه شده بر حسب ثانیه برای روبت، ادراک و عکس العمل در محاسبه فاصله دید توقف اینمن، برای شرایط برون شهری طبق آینه نامه طرح هندسی راه‌های کشور، کدام است؟

۱) ۱/۵

۲) ۲/۵

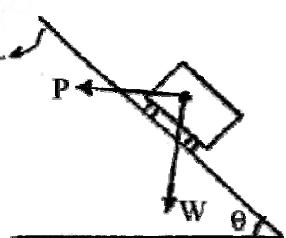
۳) ۲/۰

۴) ۳/۰

۱۲۵- شکل زیر نیروهای وارد بر وسیله نقلیه را در یک قوس افقی نشان می‌دهد، نسبت  $\frac{P}{W}$  کدام است؟

W: وزن وسیله نقلیه P: نیروی گریز از مرکز

f: ضریب اصطکاک جانبی چرخ وسیله نقلیه و سطح جاده



$$\frac{\tan \theta - f}{1 - f \tan \theta} \quad (1)$$

$$\frac{\tan \theta + f}{1 - f \tan \theta} \quad (2)$$

$$\frac{\tan \theta - f}{1 + f \tan \theta} \quad (3)$$

$$\frac{\tan \theta + f}{1 + f \tan \theta} \quad (4)$$

۱۲۶- در طرح مسیر افقی یک راه، از قوس دایره به شعاع ۲۸۰ متر استفاده شده است. چنانچه ۶۰ درصد نیروی گریز از مرکز در این راه توسط اصطکاک خنثی شود، مقدار بر بلندی (دور) در این قوس، چند درصد باید اجرا شود؟ سرعت طرح در این راه ۹۰ کیلومتر در ساعت است.

۱۰ (۴)

۷ (۳)

۹ (۲)

۶ (۱)

۱۲۷- کدام گزینه، در مورد قوس‌های قائم صحیح است؟

(۱) پایین‌ترین و یا بالاترین نقطه قوس قائم همواره در وسط قوس قائم می‌باشد.

(۲) هر چه ارتفاع چراغ جلو وسایل نقلیه از سطح جاده بزرگتر در نظر گرفته شود، طول قوس قائم محاسبه شده کمتر می‌شود.

(۳) طول قوس قائم محاسبه شده بر اساس معیار فاصله دید توقف بزرگتر از طول محاسبه شده بر اساس معیار فاصله دید سبقت می‌باشد.

(۴) هر چه ارتفاع چشم راننده از سطح جاده بزرگتر در نظر گرفته شود. طول قوس قائم محاسبه شده کمتر می‌شود.

۱۲۸- دو یک قوس قائم مقعر با شیب  $G_1 = +5\%$  و  $G_2 = -4\%$ . مقدار E (فاصله خارجی قوس) برابر با  $1/8$  متر است. طول این قوس چند متر است؟

۱۸۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

۱۵۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

۱۲۹- کدام گزینه، در مورد مصالح لایه اساس و زیراساس، صحیح است؟

(۱) حداکثر نشانه خمیری مصالح لایه زیرا ساس، از حداکثر نشانه خمیری مصالح لایه اساس کمتر است.

(۲) حداقل مقدار CBR مصالح لایه زیرا ساس، از حداقل CBR مصالح لایه اساس بیشتر است.

(۳) حداکثر درصد سایش مصالح لایه زیرا ساس، از حداکثر سایش مصالح لایه اساس کمتر است.

(۴) حداقل ارزش ماسه‌ای مصالح لایه زیراساس، از حداقل ارزش ماسه‌ای مصالح لایه اساس کمتر است.

۱۳۰- کدام گزینه در مورد انود نفوذی و انود سطحی، صحیح است؟

(۱) انود سطحی قبل از انود نفوذی به کار می‌رود.

(۲) از انود سطحی بین لایه مصالح سنگی و لایه آسفالتی استفاده می‌شود.

(۳) ویسکوزیته انود نفوذی، از انود سطحی کمتر است.

(۴) مقدار استفاده شده انود نفوذی در واحد سطح روسازی از انود سطحی کمتر است.

۱۳۱- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) از منحنی «ون در پول» برای طرح ضخامت روسازی آسفالتی استفاده می‌شود.

(۲) در نموگرام شیل، سختی مخلوط آسفالتی، تابعی از سختی قیر و درصد حجمی مصالح و درصد حجمی قیر است.

(۳) سختی قیر در منحنی «ون در پول»، تابعی از زمان بارگذاری و میزان خاصیت انگمی قیر است.

(۴) با توجه به ریزتر بودن نسبی اندازه ذرات، خاک بستر تشکیل شده از مصالح رسی از خاک بستر تشکیل شده از لایی دار، حساسیت بیشتری در برابر بیخ بندان دارد.

۱۳۲- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) مقدار درجه نفوذ قیر  $85/100$  در دمای نقطه نرمی، برابر  $80$  است.

(۲) هدف از انجام آزمایش لعب نازک قیر، شبیه‌سازی پیرشندگی کوتاه‌مدت قیر ناشی از شرایط اختلاط و تراکم است.

(۳) عمر خستگی روسازی آسفالتی، با مقدار کرنش کششی زیر لایه آسفالتی، نسبت مستقیم دارد.

(۴) معیارهای مهم در طراحی روسازی آسفالتی به روش آشتی عبارتند از توک‌های ناشی از خستگی، تغییر شکل دائم روی خاک بستر، و ترک‌های ناشی از دمای پایین.

۱۳۳- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) حساسیت دمایی قیرها، به خاصیت انگمی قیر بستگی دارد.

(۲) حساسیت دمایی قیرها، در محدوده دماهای اختلاط و تراکم، پدیده مطلوبی است.

(۳) حساسیت دمایی قیرها، به درجه نفوذ قیر بستگی ندارد.

(۴) حساسیت دمایی قیرها، در محدوده دماهای بهره‌برداری از روسازی، پدیده مطلوبی است.

۱۳۴- کدام یک از موارد زیر صحیح است؟

(۱) حداکثر هم ارز ماسه‌ای مصالح لایه اساس برای راههای اصلی  $35$  است.

(۲) شاخص خدمت‌دهی روسازی (PSI)، تابعی از ناهمواری سطح و مساحت قسمت قیر زده است.

(۳) عدد سازه‌ای روسازی (SN)، میانگین وزنی ضخامت لایه‌های روسازی با توجه به جنس لایه‌هاست.

(۴) مصالح مناسب برای لایه‌های آسفالتی، مصالح با دانه‌بندی یکنواخت، نیزگوشگی در دو وجه و عدد سایش لوس‌آنجلس بیشتر از  $35$  است.

۱۳۵- افزایش مقدار فیلر از  $6$  درصد به  $10$  درصد در یک مخلوط آسفالتی، باعث کدام یک از موارد زیر می‌شود؟

(۱) افزایش مقاومت در برابر تراکم و کاهش استقامت

(۲) کاهش تخلخل و کاهش مقاومت در برابر تراکم و افزایش استقامت

(۳) افزایش تخلخل و کاهش مقاومت در برابر تراکم و کاهش استقامت

(۴) کاهش تخلخل و افزایش مقاومت در برابر تراکم و افزایش استقامت