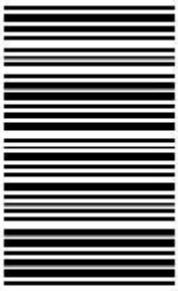


کد کنترل

320

C



320C

محل امضا:

نام: نام خانوادگی:

صبح جمعه  
۹۶/۲/۸



«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 فاپیوسته داخل – سال ۱۳۹۶

### مجموعه مهندسی عمران – کد ۱۲۶۴

مدت پاسخگویی: ۲۵ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

#### عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱
۲	ریاضیات	۱۵	۲۱
۳	mekanik جامدات ( مقاومت مصالح ۱ و تحلیل سازه ها ۱ )	۲۰	۴۶
۴	mekanik خاک و بی سازی	۲۰	۶۶
۵	mekanik سیالات و هیدرولیک	۲۰	۸۶
۶	طراحی ( سازه های فولادی (۱و۲)، سازه های بتنی (۱و۲)، راه سازی و روسازی راه )	۲۰	۱۰۶

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق جاپ، تکثیر و انتشار سوالات به روشن (الکترونیکی و ... ) بس از برگزاری آزمون، پایانی لشکر حرفی و حقوقی تنها با محوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین پر ابر مقررات رفتار می‌شود

**PART A: Vocabulary**

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

- 1- You might not be thinking about cholesterol yet, but high levels of cholesterol increase your ----- of heart disease, so find out what your level is now.  
 1) risk                  2) level                  3) strength                  4) exposure
- 2- With the ----- of the Internet, working from home has become a real phenomenon.  
 1) demonstration      2) credibility      3) advent      4) dexterity
- 3- The teacher was gratified to see two older students ----- to settle the playground dispute between a number of third and fourth graders.  
 1) raise                  2) encourage                  3) promote                  4) intervene
- 4- Even though the unemployment rate continues to -----, voters are still unhappy with the president's economic plan.  
 1) restore                  2) abandon                  3) abate                  4) delay
- 5- Her maudlin display of tears at work did not impress her new boss, who felt she should try to control her -----.  
 1) emotions                  2) secrets                  3) errors                  4) restrictions
- 6- The heavy rain did not -----, so they cancelled their camping trip.  
 1) emerge                  2) evaporate                  3) subside                  4) collapse
- 7- Whitney is ----- about her shoes, arranging them on a shelf in a specific order, each pair evenly spaced.  
 1) spectacular                  2) fastidious                  3) conscientious                  4) conventional
- 8- This agreement is very ----- and open to various interpretations.  
 1) intentional                  2) diverse                  3) superficial                  4) ambiguous
- 9- Because our instructor was so unclear, I had to continually ask him to ----- and repeat what he was saying.  
 1) justify                  2) clarify                  3) emerge                  4) improvise
- 10- Because of the chef's ----- cooking style, his food is easily identified in a taste test.  
 1) experimental                  2) flexible                  3) distinct                  4) constant

**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.

Remembering the past is an integral part of human existence. Without a good memory, you would not be able to drive to work, hold a meaningful conversation with your children, (11) ----- a book or prepare a meal.

Memory has fascinated humans since (12) -----; Plato famously compared our memory to a wax tablet that is blank at birth (13) ----- on the impression of the events from our life. Only in the past hundred years, though, (14) ----- systematic objective techniques that have enabled us to study our recollections of the past with scientific accuracy and reproducibility. These range from laboratory tests of our ability to remember verbal and visual materials (15) ----- more recent brain-imaging approaches.

- |     |                                  |                   |                                 |                      |
|-----|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|----------------------|
| 11- | 1) then read                     | 2) reading        | 3) to read                      | 4) read              |
| 12- | 1) ancient times                 | 2) ancient time   | 3) time of ancient              | 4) times of ancient  |
| 13- | 1) slowing taking                | 2) to slowly take | 3) and slowly takes             | 4) that slowly takes |
| 14- | 1) psychologists have developed  |                   | 2) have psychologists developed |                      |
|     | 3) with psychologists developing |                   | 4) for psychologists to develop |                      |
| 15- | 1) with                          | 2) from           | 3) in                           | 4) to                |

**PART C: Reading Comprehension:**

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

Mixed structural systems with concrete or steel columns and structural masonry walls behave very unfavorably during earthquakes. The columns in combination with the slabs or beams form frames, which have a substantially smaller horizontal stiffness than the masonry walls. The earthquake actions are therefore carried to a large extent by the masonry walls. In addition to the inertia forces from their own influence zone, the walls must resist those from the parts of the building with the columns. This results in a seismic resistance considerably less than that of a "pure" masonry construction. When masonry walls fail due to the seismic actions or deflections, they can no longer carry the gravity loads, which usually leads to a total collapse of the building.

Furthermore, such mixed systems prove to be unfavorable because of their lack of flexibility with regard to increasingly frequent building modifications required by changes in their use. Removal of masonry walls require heavy structural interventions, which are costly and can impair the building functionally. A consistent design of the structure as a skeleton structure, i.e. columns only with some slender reinforced concrete structural walls extending the entire height of the building, is thus also in the long-term interest of the owner. As the interior partitions are non-structural elements, they are easy to refit in case of changes in the building's use. Extensive structural modifications are therefore not necessary.

- 16- **The best title for this passage is -----.**
- earthquake and mixed structural systems
  - the best structure resistant to earthquake
  - avoid mixed systems with columns and structural masonry walls
  - extend the height of building with slender reinforced concrete walls
- 17- **It's referred in the passage that -----.**
- one of the most important physical traits of earthquake safe buildings is flexibility
  - the building owners should frequently modified the structural elements
  - the type of non-structural elements isn't important in building structure
  - reinforced concrete structural walls constitute the most suitable system against seismic actions
- 18- **Which sentence, as it's mentioned in the passage, is NOT true?**
- The complete masonry constructions have more seismic resistance.
  - The masonry walls along with frames are the most resistant to earthquake.
  - The frame actions to resist earthquake forces and displacement are small.
  - The refit or repair of structural elements or any change in them requires a high cost.

- 19- You can infer from the passage that the relationship between horizontal stiffness and the earthquake resistance is -----.
- 1) direct
  - 2) diverse
  - 3) permanent
  - 4) steady
- 20- The word "they" in line 17 refers to -----.
- 1) case of changes
  - 2) extensive structural modifications
  - 3) non-structural elements
  - 4) the interior partitions

**Directions:** Read the following passage and decide which choice best fits five numbered space in the text.

There is a marked difference in seismic design aspects of bridges and buildings. The reduced degree of (21) ----- of bridge structures leads to reduced potential of dissipating energy and load re-distribution. In bridges, the superstructures (piers and abutments) are the main structural elements which provide (22) ----- to seismic action. For energy dissipation, (23) ----- behavior is necessary during flexure of these structural elements under lateral seismic loads. This essentially means that the formation of plastic hinges or flexural yielding is allowed to occur in these elements during (24) ----- shaking to bring down the lateral design forces to acceptable levels. Since yielding would lead to damage, plastic hinging are localized by design at points (25) ----- for inspection and repair. No plastic hinges are, of course, allowed to occur in the foundations or in the bridge deck.

- |                    |                  |                  |               |
|--------------------|------------------|------------------|---------------|
| 21- 1) designation | 2) discontinuity | 3) indeterminacy | 4) procedure  |
| 22- 1) concern     | 2) dilution      | 3) intensity     | 4) resistance |
| 23- 1) convenient  | 2) detailed      | 3) ductile       | 4) reliable   |
| 24- 1) unsuitable  | 2) severe        | 3) definite      | 4) appointed  |
| 25- 1) accessible  | 2) equitable     | 3) instant       | 4) thorough   |

**In the 5 following question, choose the answer which best completes technically each individual item.**

- 26- Creep deformations for a given concrete are practically proportional to the ----- of the applied stress; at any given stress, high strength concrete show less creep than lower strength concrete.
- 1) compaction
  - 2) magnitude
  - 3) reflection
  - 4) rigidity
- 27- The choice of site for a building from the seismic point of view is mainly concerned with the ----- of the ground.
- 1) accumulation
  - 2) construction
  - 3) design
  - 4) stability
- 28- The building as a whole or its various blocks should kept ----- about both the axes.
- 1) configurable
  - 2) emergent
  - 3) relevant
  - 4) symmetrical

- 29- Passive buildings on high levels of insulation and tight control over air tightness-buildings built to this standard can run effectively on low-volume heat recovery ventilations systems required to maintain air quality. "insulation" means -----.
- 1) provisions of heat to the room
  - 2) preventing the transmission of heat
  - 3) the uncontrolled inward leakage of outdoor air
  - 4) moving air into and out of the building
- 30- The erection technique considers how to construct the long-span roofs of large spaces which obtain sufficient strength when the entire roof structure is completed. "erection" means -----.
- 1) construction
  - 2) elevation
  - 3) expansion
  - 4) restriction

ریاضیات:

( $i = \sqrt{-1}$ ) کدام است؟  $\left( \frac{\sqrt{3}+i}{\sqrt{3}-i} \right)^6$  حاصل عبارت -۳۱

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

$$\frac{-1+\sqrt{3}i}{2} (2)$$

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

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

-۳۲- فرض کنید تابع  $g$  در  $\mathbb{R}$  پیوسته بوده و  $\int_0^1 g(t)dt = 2$  باشد. اگر  $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} \int_0^x (x-t)^2 g(t)dt$  باشد، حاصل  $f''(0)$  کدام است؟

۲ (۱)

۴ (۲)

-۲ (۳)

-۴ (۴)

-۳۳- حاصل انتگرال  $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sqrt{1-2\sin 2x + 3\cos^2 x} dx$  کدام است؟

۱ (۱)

۲ (۲)

$$2\sqrt{5} + 3 (3)$$

$$2\sqrt{5} - 3 (4)$$

- ۳۴ - مقدار انتگرال  $\int_{-6}^6 \frac{\sqrt{|x|+9}}{\sqrt{|x|+9} + \sqrt{-x+9}} dx$  کدام است؟ ( $|x|$  جزو صحیح  $x$  است)

- (۱) صفر
- (۲) ۳
- (۳) ۶
- (۴) ۹

- ۳۵ - فرض کنید  $\{a_n\}$  دنباله‌ای از اعداد حقیقی مثبت باشد. کدام گزینه همواره صحیح است؟ ( $n = 1, 2, \dots$ )

(۱) اگر سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$  همگرا باشد آنگاه سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  نیز همگرا است.

(۲) اگر سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$  همگرا باشد آنگاه سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  نیز همگرا است.

(۳) دو سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  هم رفتارند.

(۴) دو سری  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n^2$  و  $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$  هم رفتارند.

- ۳۶ - فرض کنید  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$  سه بردار در فضای باشند، به طوری که  $\vec{a} - \vec{b}$  و  $\vec{a} - \vec{c}$  با هم موازی‌ند و  $(-2, 0, 1)$  و  $\vec{a} \times \vec{c} = (0, -1, 3)$  باشد، در این صورت  $\vec{b} \times \vec{c}$  کدام است؟

- (۱)  $(-2, 1, -2)$
- (۲)  $(2, -1, 2)$
- (۳)  $(2, 1, -4)$
- (۴)  $(-2, -1, 4)$

- ۳۷ - حاصل  $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \left[ \cos(xy) - x \sin y \right]^{\frac{1}{xy}}$  کدام است؟

- ۰ (۱)
- ۱ (۲)
- $\frac{1}{e}$  (۳)
- $e$  (۴)

-۳۸ آنگاه بردار  $\vec{\nabla}f(1,1,1)$  با محور  $x$  ها چه زاویه‌ای می‌سازد؟  $f(x,y,z) = x^{\sqrt{r}} \times y^{\sqrt{r}} + \sqrt{z}$

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

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

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

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

-۳۹ مقدار انتگرال  $\iint_D \frac{ye^x + ye^y}{e^x + e^y} dx dy$  کدام است که در آن  $D$  ناحیه  $x^2 + y^2 \leq 2$  و  $x \geq 0$  و  $y \geq 0$  می‌باشد؟

$$5\pi \quad (1)$$

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

$$\frac{5\pi}{4} \quad (3)$$

$$\frac{5\pi}{8} \quad (4)$$

-۴۰ مقدار انتگرال  $\int_C (x+y) ds$  که در آن  $C$  منحنی  $\begin{cases} x = t - \sin t \\ y = 1 - \cos t \end{cases}$  از نقطه  $(0, 0)$  تا نقطه  $(2\pi, 0)$  می‌باشد.

کدام است؟

$$4\pi + \frac{16}{3} \quad (1)$$

$$4\pi + \frac{32}{3} \quad (2)$$

$$8\pi + \frac{16}{3} \quad (3)$$

$$8\pi + \frac{32}{3} \quad (4)$$

-۴۱ جواب عمومی معادله دیفرانسیل  $\frac{xy' - y}{x^2} + \frac{y}{x} = e^{-x}$  کدام است؟

$$xe^{-x}(x+c) \quad (1)$$

$$xe^x(x+c) \quad (2)$$

$$e^{-x}(x+c) \quad (3)$$

$$e^x(x+c) \quad (4)$$

- ۴۲- اگر  $y = y(x)$  جوابی از معادله دیفرانسیل  $y'' + y' = 12(y')^{9/5}$  باشد که  $y(0) = 1$  و  $y'(0) = 0$  آنگاه  $y(2)$  کدام است؟

- ۲ (۱)
- ۱ (۲)
- ۱ (۳)
- ۲ (۴)

- ۴۳- کدام گزینه جوابی برای معادله دیفرانسیل  $(x+2)^7 y'' - (x+2)y' + y = 0$  است؟

- $(x+2)^7$  (۱)
- $(x+2)e^{7x}$  (۲)
- $e^{7x} \ln(x+2)$  (۳)
- $(x+2)\ln(x+2)$  (۴)

- ۴۴- نقاط  $x=2$  و  $x=-2$  برای معادله دیفرانسیل  $(x-2)x^7 y'' - (\sin x)y' + y = 0$  چه نقاطی هستند؟

- (۱) هر دو نقطه منفرد منظم هستند.
- (۲) هر دو نقطه منفرد نامنظم هستند.
- (۳) نقطه منفرد منظم و  $x=2$  منفرد نامنظم است.
- (۴) نقطه منفرد نامنظم و  $x=-2$  منفرد منظم است.

- ۴۵- لaplas معکوس  $\frac{1}{s^2 + 2s + 4}$  برابر است با:

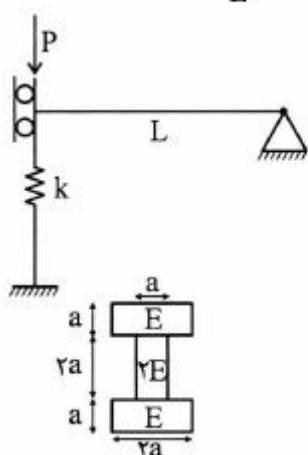
- $\sqrt{\gamma} e^{-\frac{\sqrt{\gamma}}{2}t} \sin(\sqrt{\gamma}t)$  (۱)
- $\frac{1}{\sqrt{\gamma}} e^{-\frac{\sqrt{\gamma}}{2}t} \sin(\sqrt{\gamma}t)$  (۲)
- $\frac{2}{\sqrt{\gamma}} e^{-\frac{\sqrt{\gamma}}{2}t} \sin(\frac{\sqrt{\gamma}}{2}t)$  (۳)
- $\frac{\sqrt{\gamma}}{2} e^{-\frac{\sqrt{\gamma}}{2}t} \sin(\frac{\sqrt{\gamma}}{2}t)$  (۴)

#### مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ۱ و تحلیل سازه‌ها ۱):

- ۴۶- در نقطه‌ای از یک سازه با رفتار ارتجاعی خطی، با ضریب ارتجاعی  $GPa = 200$ ، ضریب پواسون  $\nu = 0.25$ ، مقادیر کرنش به صورت  $\varepsilon_x = 0.0002$ ،  $\varepsilon_y = 0.0005$  و  $\gamma_{xy} = 0.0004$  بوده و سایر مولفه‌های کرنش صفر است. مقدار حداقل تنش برشی در نقطه مذبور چند MPa می‌باشد؟

- ۳۲ (۱)
- ۴۰ (۲)
- ۴۸ (۳)
- ۶۰ (۴)

- ۴۷- تغییر طول فنر انتهای تیر شکل زیر با مقطع غیرهمگن کدام است؟ (سختی فنر برابر  $k = \frac{\Delta E a^4}{L^3}$  می‌باشد.)



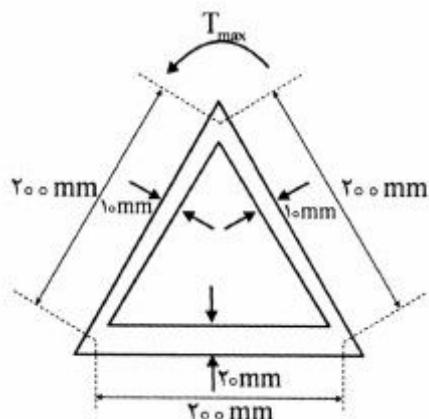
$$\frac{1}{40} \frac{PL^3}{Ea^4} \quad (1)$$

$$\frac{1}{60} \frac{PL^3}{Ea^4} \quad (2)$$

$$\frac{1}{80} \frac{PL^3}{Ea^4} \quad (3)$$

$$\frac{1}{120} \frac{PL^3}{Ea^4} \quad (4)$$

- ۴۸- در مقطع جدار نازک شکل زیر، تحت لنگر پیچشی، چنانچه تنش برشی حد اکثر  $100 \text{ MPa}$  باشد، نیروی وارد به ضلع افقی چند کیلو نیوتون است؟



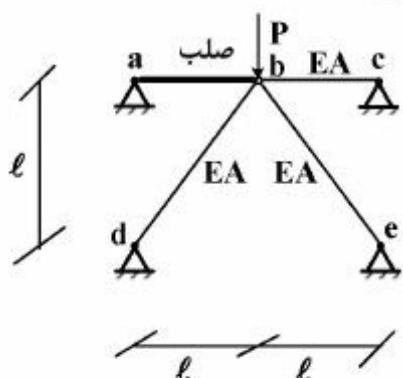
۵۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۲۰۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

- ۴۹- در خرپای نشان داده شده در شکل، نیروی موجود در میله صلب چقدر است؟



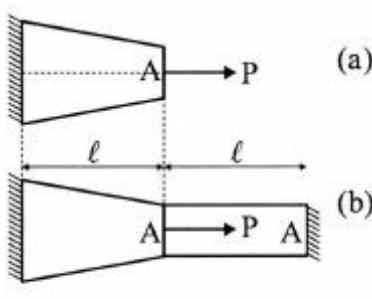
(۱) صفر

$\frac{P}{2}$  (۲)

P (۳)

$P\sqrt{2}$  (۴)

- ۵۰- اگر در میله با مقطع متغیر، شکل (a)، تغییر طول  $\frac{P\ell}{EA}$  باشد، نیروی محوری قطعه راست میله شکل b چقدر است؟ مشخصات قطعه چپ میله شکل (b) مشابه میله (a) است و هر دو قسمت مدول ارتعاعی E دارند.



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

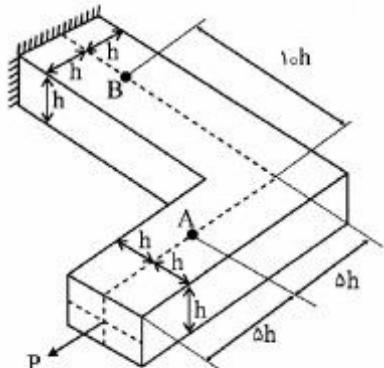
$$\frac{P}{3} \quad (2)$$

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

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

- ۵۱- در عضو نشان داده شده در شکل، نیروی محوری P به مرکز سطح مقطع عضو اعمال شده است. نسبت حداکثر

تنش عمودی نقطه B به حداکثر تنش عمودی نقطه A  $(\frac{\sigma_B}{\sigma_A})$  و نسبت حداکثر تنش برشی نقطه B به حداکثر



تنش برشی نقطه A به ترتیب کدام است؟

$$\frac{\tau_B}{\tau_A} = \frac{\tau_{max}}{\tau_{max}} \quad (1)$$

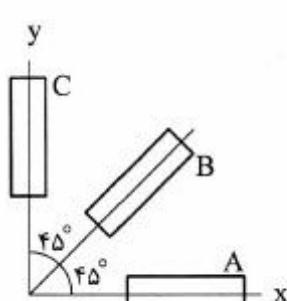
$$0.33 \text{ و } 0.67 \quad (2)$$

$$1/5 \text{ و } 5/6 \quad (3)$$

$$2 \text{ و } 1/2 \quad (4)$$

- ۵۲- در یک آزمایش، از ۳ کرنش نما با زاویه  $45^\circ$  مطابق شکل، نتایج زیر استخراج شده است.

کرنش برشی حداکثر در صفحه نصب کرنش سنجها کدام است؟



$$\begin{cases} \epsilon_A = 530 \times 10^{-6} \\ \epsilon_B = 190 \times 10^{-6} \\ \epsilon_C = 170 \times 10^{-6} \end{cases}$$

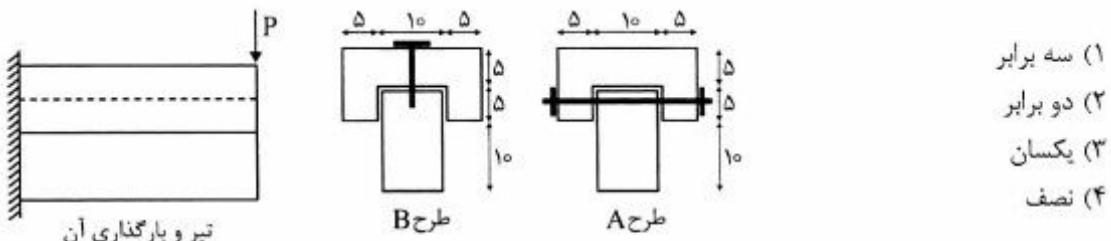
$$180 \times 10^{-6} \quad (1)$$

$$190 \times 10^{-6} \quad (2)$$

$$220 \times 10^{-6} \quad (3)$$

$$250 \times 10^{-6} \quad (4)$$

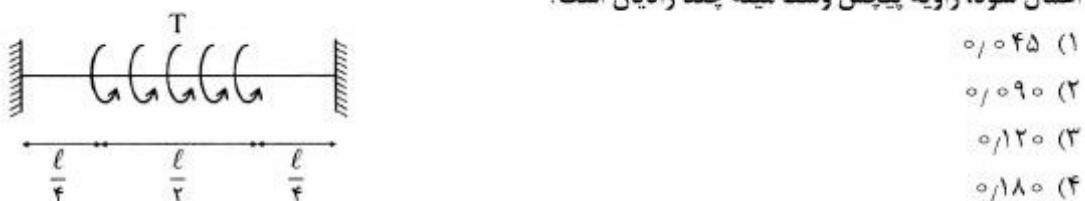
۵۳- تیری با بارگذاری نشان داده شده در شکل، از اتصال دو قطعه چوبی ساخته شده و برای اتصال قطعات، دو طرح A و B پیشنهاد شده است. اگر در اجرای هر دو طرح از پیچ‌هایی انکایی با مقاومت برشی و قطر یکسان استفاده گردد، تعداد پیچ‌های مورد نیاز در طرح A می‌باشد؟ (واحد ابعاد مقطع هماهنگ هستند).



۵۴- مقطع تیری به صورت جدار نازک و به شکل مثلث متساوی‌الاضلاع با هر ضلع به طول  $a$  و ضخامت  $t$  می‌باشد. اگر لنگر خمی دو محوره به صورت  $M_x = M_y = 24at^2$  در مقطعی از تیر وارد شده باشد، تنش حداکثر نرمال در آن مقطع چند واحد مورد نظر است؟ محور  $x$  موازی یکی از اضلاع مثلث و محور  $y$  عمود بر آن است.



۵۵- میله به طول  $\ell$  با مقطع دایره‌ای و با صلبیت پیچشی  $GJ$  بین دو جداره متوازی محکم شده و زاویه پیچش در دو تکیه‌گاه صفر است. اگر کل لنگر پیچشی  $T = 48GJ/\ell$  در نیمه میانی میله به صورت گسترده یکنواخت به آن اعمال شود، زاویه پیچش وسط میله چند رادیان است؟

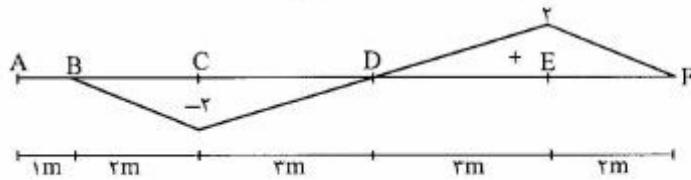


۵۶- خربای زیر که مدول کشسانی و سطح مقطع تمام میله‌های آن E و A است را در نظر بگیرید. در اثر نشستت کوچک قائم تکیه‌گاه b به اندازه  $\Delta$  به سمت پایین، نیروی میله قطري bc حدوداً چقدر خواهد بود؟



- ۵۷- خط تأثیر لنگر در نقطه B از تیر معین ABCDEF به صورت شکل زیر داده شده است. اگر باری به طول متغیر به

شدت  $\frac{kN}{m}$  از روی تیر عبور کند، حداقل مقدار برش در B بر حسب کیلونیوتن چقدر است؟



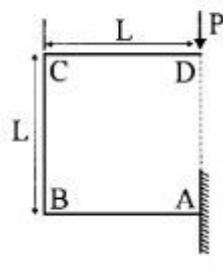
۲۵ (۱)

۷۵ (۲)

۱۰۵ (۳)

۱۲۰ (۴)

- ۵۸- قاب پیوسته ABCD که در A گیردار می‌باشد، تحت بار P مطابق شکل زیر قرار دارد. در صورتی که EI برای همه اعفاء یکسان باشد، خیز قائم نقطه D چقدر است؟



$$\frac{PL^3}{2EI} \quad (1)$$

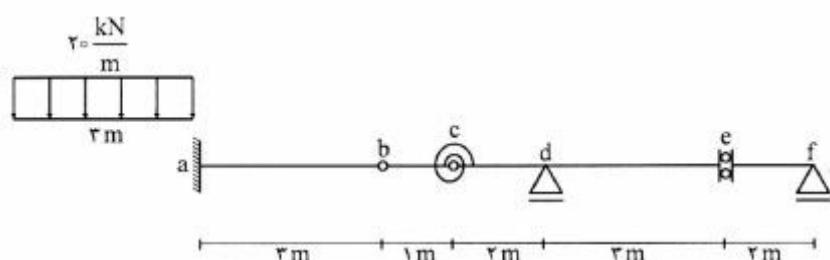
$$\frac{5PL^3}{3EI} \quad (2)$$

$$\frac{5PL^3}{6EI} \quad (3)$$

$$\frac{5PL^3}{8EI} \quad (4)$$

- ۵۹- در سازه شکل زیر، حداقل لنگر ایجاد شده در فتر پیچشی در اندازه عبور یک بار گستردگی به طول ۳ متر و اندازه

۲۰ چند  $\frac{kN.m}{m}$  است؟



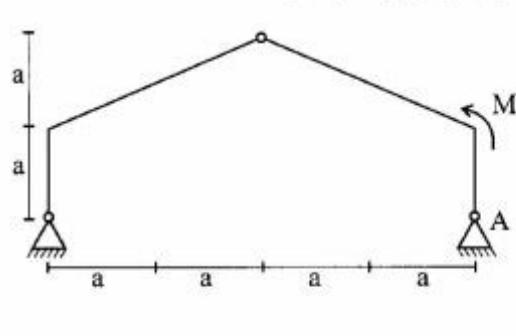
۱۵ (۱)

۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۰ (۴)

- ۶۰- مقدار کل عکس العمل تکیه‌گاه سمت راست قاب زیر تحت لنگر متتمرکز وارد، چقدر است؟



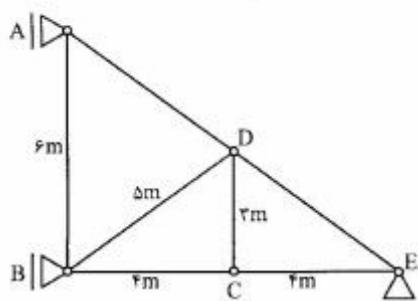
$$\frac{1}{2} \frac{M}{a} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{4} \frac{M}{a} \quad (2)$$

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

$$\sqrt{2} \frac{M}{a} \quad (4)$$

- ۶۱- در خرپای زیر تغییرات یکنواخت درجه حرارت در اعضای DC و BD  $\Delta t = 20^{\circ}\text{C}$  می‌باشد. اگر ضریب انبساط حرارتی اعضاء  $\alpha$  باشد، دوران عضو BC چقدر است؟



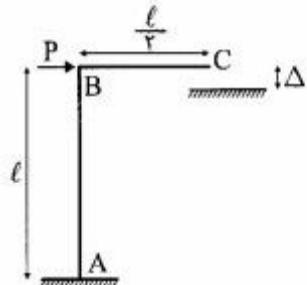
δα (1)

۶۰ (۲)

$$\frac{\tau \Delta \alpha}{\epsilon} (\tau$$

۱۰۷

- ۶۲- قاب طرہای ABC با سختی خمی  $EI$  تحت بار  $P$  درنظر است. حداقل اندازه نیروی  $P$  چقدر باشد تا درز کوچک  $\Delta$  بسته شود؟



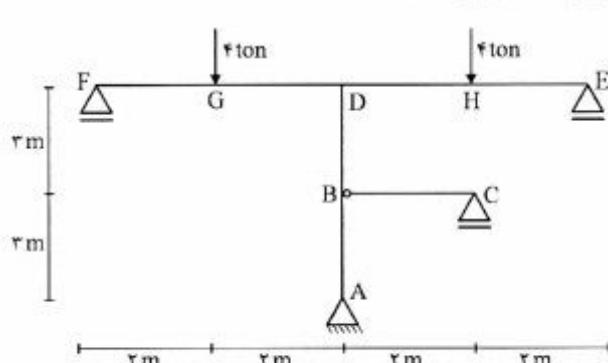
$$\gamma \frac{EI\Delta}{\sigma r} (\circ)$$

$$\tau \frac{EI\Delta}{\sigma r} (\gamma)$$

$$f \frac{EI\Delta}{l^3} (T)$$

$$\sigma \frac{EI\Delta}{L^3} \text{ (F)}$$

- <sup>۶۳</sup>- در ساخته شکا؛ زیرا  $EJ$  ثابت است. قدر مطلق نسبت  $M_{H\bar{H}} + M_{H\bar{H}}$  حقد است؟



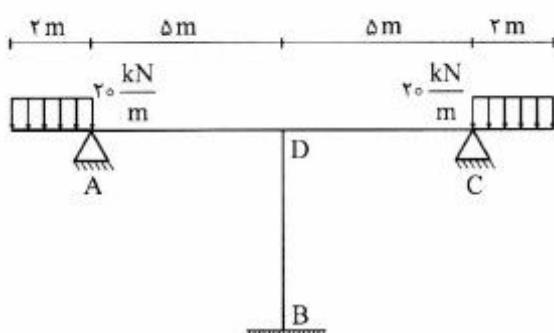
1

10

5

8

- ۶۴- در قاب شکل داده شده نیروی محوری ستون DB چقدر است؟ از تغییر شکل های محوری صرف نظر نمایید.



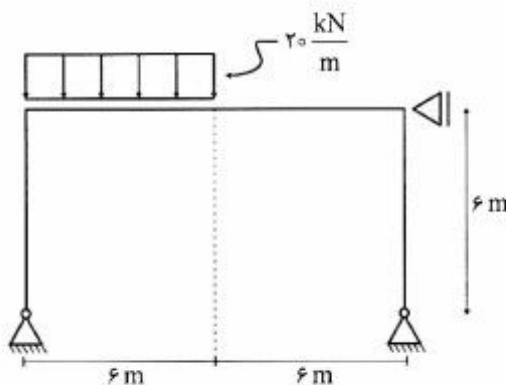
کششی ۲/۴ton ()

٢ فشاری / ٤ton (٢

کششی (ton)

فشاری ton (ف)

۶۵- لنگر خمیشی در وسط تیر قاب با مهار جانبی مطابق شکل چند  $kN.m$  می‌باشد؟ تمام اعضا دارای صلبیت خمیشی  $EI$  می‌باشند.



- ۱۲۰ (۱)  
۹۰ (۲)  
۷۵ (۳)  
۶۰ (۴)

مکانیک خاک و پی‌سازی:

۶۶- در یک نهشته خاک طبیعی، درصد رطوبت ۱۵ درصد، چگالی ویژه  $۲/۶$ ، و نسبت تخلخل (e) برابر با  $۵/۵$  است. درجه اشباع این خاک چند درصد است؟

- ۵۲ (۱)  
۷۸ (۲)  
۹۰ (۳)  
۱۰۰ (۴)

۶۷- تعریف اندیس روانی (Liquidity Index) کدام است؟

- (۱) حد روانی منهای درصد رطوبت طبیعی خاک تقسیم بر اندیس خمیری  
 (۲) حد خمیری منهای درصد رطوبت طبیعی خاک تقسیم بر اندیس خمیری  
 (۳) درصد رطوبت طبیعی منهای حد خمیری خاک تقسیم بر حد روانی  
 (۴) درصد رطوبت طبیعی منهای حد خمیری خاک تقسیم بر اندیس خمیری

۶۸- برای نام گذاری یک نمونه خاک اطلاعات زیر به دست آمده است:

درصد رد شده از الک شماره ۴	%۵۵
درصد رد شده از الک شماره ۲۰۰	%۱۵
حد خمیری PL	۲۰
حد روانی LL	۳۰

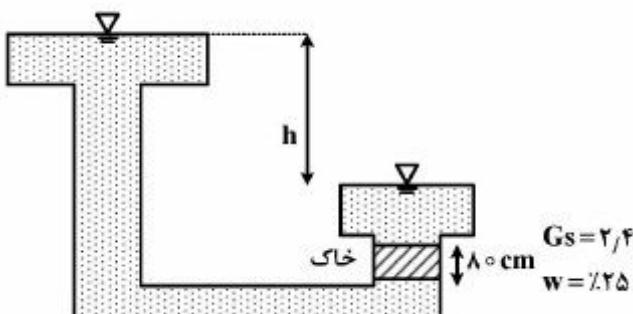
نام این خاک در سیستم طبقه‌بندی متحده Unified soil classification system کدام است؟

- GC (۱)  
SC (۲)  
GC-GM (۳)  
SC-SM (۴)

- ۶۹- خاکی با درصد رطوبت  $10\%$  درصد و وزن مخصوص کل  $16/5$  کیلونیوتن برمتر مکعب موجود است. چنانچه حجم این خاک در عملیات تراکم  $10\%$  درصد کاهش یابد، وزن مخصوص خشک خاک متراکم شده چند کیلونیوتن برمتر مکعب است؟

- (۱)  $18/7$
- (۲)  $18/3$
- (۳)  $16/7$
- (۴)  $16/5$

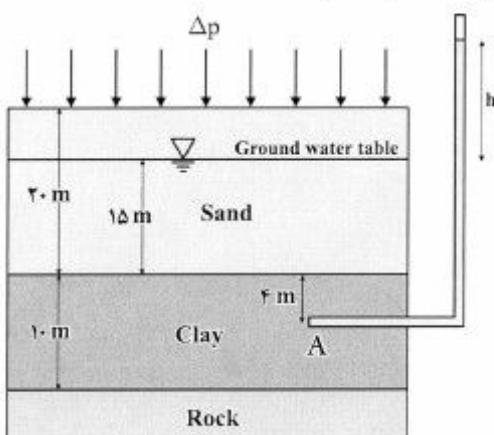
- ۷۰- حداقل مقدار  $h$  بر حسب متر چقدر باشد تا خاک دچار جوش نگردد؟



- (۱)  $0/4$
- (۲)  $0/6$
- (۳)  $0/7$
- (۴)  $0/8$

- ۷۱- سربار گستردۀ  $\Delta p$  برابر با  $100$  کیلوپاسکال در سطح زمین اعمال می‌شود. چنانچه مقدار  $h$  در پیزومنتر قرار داده شده در نقطه A در لایه رسی برابر با  $4$  متر شود، درجه تحکیم در نقطه A چند درصد است؟

وزن مخصوص آب را  $10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  در نظر بگیرید.



- (۱)  $80$
- (۲)  $60$
- (۳)  $50$
- (۴)  $40$

- ۷۲- در آزمایش تحکیم روی نمونه‌ای دست نخورده از یک خاک رسی در آزمایشگاه، اندیس فشردگی (Compression index) برابر با  $C_{c1}$  برای این خاک اندازه‌گیری شده است. همین خاک به صورت دست خورده در آزمایش تحکیم قرار گرفته است و مقدار اندیس فشردگی  $C_{c2}$  برای این خاک اندازه‌گیری شده است. اگر اندیس فشردگی این خاک در محل و به صورت بکر باشد، کدامیک از روابط زیر صحیح است؟

- $C_{c1} = C_{c2} = C_{c3}$  (۱)
- $C_{c1} > C_{c2} > C_{c3}$  (۲)
- $C_{c2} > C_{c1} > C_{c3}$  (۳)
- $C_{c3} > C_{c1} > C_{c2}$  (۴)

- ۷۳- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با مدت زمان مورد نیاز برای انجام آزمایش سه محوری بر روی یک خاک رسی معین صادق است؟

(۱)  $UU < CU < CD$

(۲)  $UU > CU > CD$

(۳)  $UU < CD < CU$

(۴)  $CD > UU > CU$

- ۷۴- در آزمایش سه محوری یافته تحریکیم یافته زهکشی شده بر روی یک خاک ماسه‌ای تمیز، نمونه در فشار همه جانبی  $\sigma_3 = 100 \text{ kPa}$  و در تنش تفاضلی  $200 \text{ kN/m}^2$  گسیخته می‌شود. چنانچه بر روی همین خاک آزمایش تحریکیم یافته زهکشی نشده‌ای انجام شود که در این آزمایش  $\sigma_3 = 150 \text{ kPa}$  و تنש تفاضلی همان  $200 \text{ kN/m}^2$  گسیخته شود، کدام یک از موارد زیر درباره مقدار فشار آب منفذی (u) در این آزمایش در لحظه گسیختگی نمونه صحیح است؟

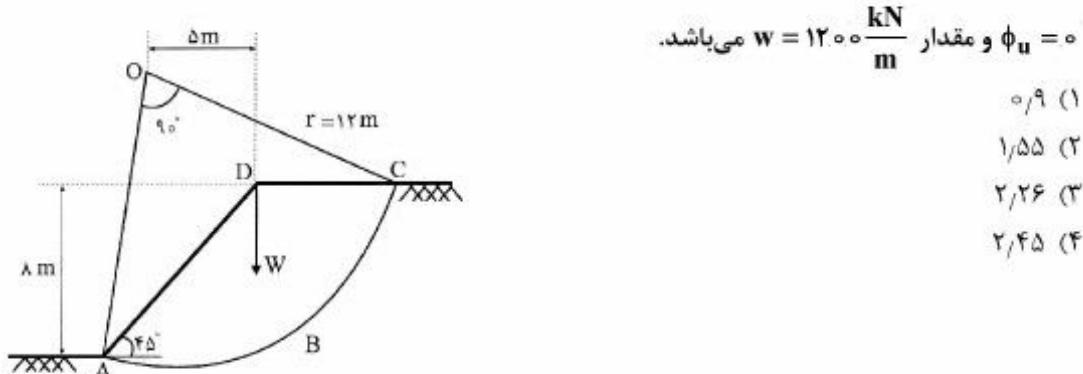
(۱)  $u = 0$

(۲)  $20 \text{ kPa} < u < 40 \text{ kPa}$

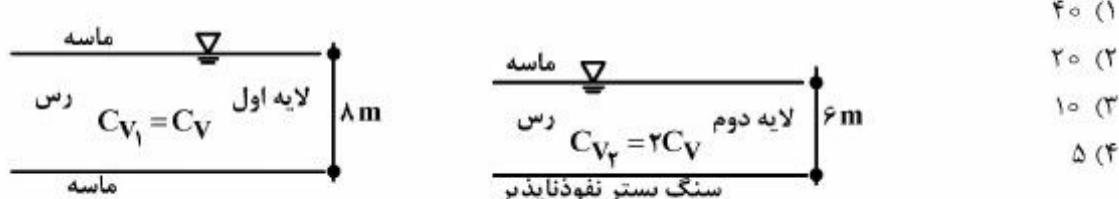
(۳)  $40 \text{ kPa} < u < 60 \text{ kPa}$

(۴)  $80 \text{ kPa} > u > 60 \text{ kPa}$

- ۷۵- برای شیروانی شکل زیر با ارتفاع ۸ متر و زاویه شیب  $45^\circ$  که در یک خاک رسی اشباع ایجاد شده است، ضریب اطمینان پایداری شیب برای سطح گسیختگی نشان داده شده، کدام است؟ مقاومت برشی خاک  $C_u = 60 \text{ kPa}$  و  $\phi_u = 0^\circ$  و مقدار  $w = 1200 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  می‌باشد.



- ۷۶- دو لایه خاک رس اشباع مطابق شکل مورد نظر است. در اثر بار واردہ لایه اول در مدت ۱۰ سال  $30 \text{ درصد}$  نشست تحریکی دارد. در صورتی که ضریب تحریکیم لایه دوم دو برابر ضریب تحریکیم لایه اول باشد، در اثر بارگذاری لایه دوم پس از چند سال  $40\%$  نشست تحریکیم خواهد داشت؟

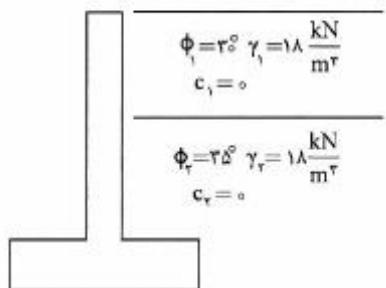


- ۷۷- نوعی خاک رس تحکیم عادی یافته دارای حد روانی  $40\%$  است. ضریب تراکم پذیری خاک ( $a_v$ ) در اثر افزایش نتش موثر از  $100\text{kPa}$  به  $1000\text{kPa}$  چقدر است؟

$$C_v = 0.009(LL - 10)$$

- (۱)  $0.0003$   
 (۲)  $0.003$   
 (۳)  $0.03$   
 (۴)  $0.3$

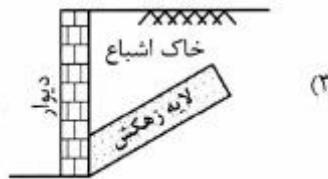
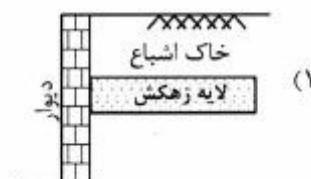
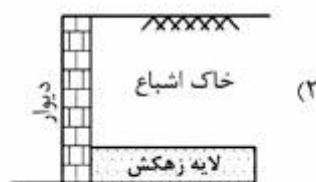
- ۷۸- برای دیوار حائل شکل زیر که سطح آب در اعمق پایین قرار دارد، دیاگرام توزیع فشار فعال (محرك active) براساس روش رانکین در پشت دیوار به کدامیک از اشکال زیر شبیه است؟



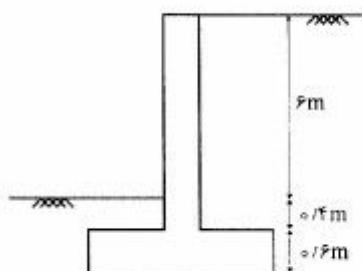
- ۷۹- ظرفیت باربری کششی مجاز  $T$  یک شمع بتنی با مقطع مربعی به ضلع  $40$  سانتی‌متر که در یک خاک ماسه‌ای اشباع قرار دارد، با استفاده از روش  $\beta$  چند  $\text{kN}$  است؟ زاویه اصطکاک بین بتن و ماسه  $30^\circ = \delta$  و ضریب رانش جانبی خاک  $k$  از رابطه  $k = 0.5 + 0.008Dr$  قابل محاسبه است. ضریب اطمینان را  $3.0$  در نظر گرفته و از وزن شمع صرفنظر کنید.



-۸۰- در کدام یک از حالات نشان داده شده در اشکال زیر، نیروی کل وارد به دیوار حداقل است؟



-۸۱- برای محاسبه ظرفیت باربری شالوده دیوار حائل مطابق شکل، مقدار  $D_f$  (عمق مدفون شالوده) که باید در روابط ظرفیت باربری شالوده منظور شود برابر چند متر است؟



- (۱) ۰/۶
- (۲) ۱
- (۳) ۴
- (۴) ۷

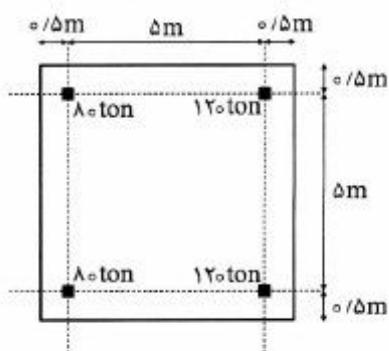
-۸۲- نمونه دست تخرورده (undisturbed sample) یک لایه رسی با چه نوع نمونه‌گیر قابل تهیه بوده و برای چه نوع آزمایشاتی به کار می‌رود؟

- (۱) جدار ضخیم و برای آزمایشات تحکیم و مقاومت برشی
- (۲) جدار ضخیم و برای تعیین حدود اتربرگ و دانه‌بندی
- (۳) جدار نازک و برای آزمایشات تحکیم و مقاومت برشی
- (۴) جدار نازک و برای تعیین حدود اتربرگ و دانه‌بندی

-۸۳- یک شالوده سطحی دایره‌ای که بر سطح یک خاک دانه‌ای (بدون چسبندگی) قرار گرفته است، بار نهایی  $p$  کیلونیوتون را تحمل می‌کند. اگر شعاع این شالوده ۲ برابر شود، بار نهایی قابل تحمل توسط این شالوده برابر با چند کیلونیوتون است؟

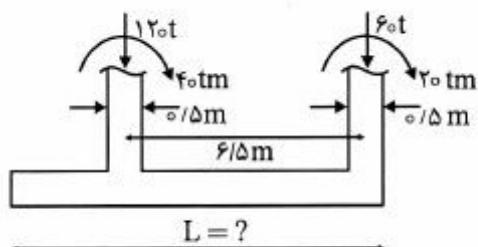
- $p$  (۱)
- $2p$  (۲)
- $4p$  (۳)
- $8p$  (۴)

-۸۴- یک بی به ابعاد  $6m \times 6m$  قرار است بار  $4\text{ ton}$  را تحمل کند. در صورتی که بار دو ستون سمت راست  $12\text{ m}$  و بار دو ستون سمت چپ  $8\text{ m}$  باشند؛ نسبت تنش حداکثر به تنش حداقل وارد بر خاک زیر بی برابر کدام مقدار است؟



- ۱)  $1/5$  (۱)  
۲)  $2$  (۲)  
۳)  $2/5$  (۳)  
۴)  $3$  (۴)

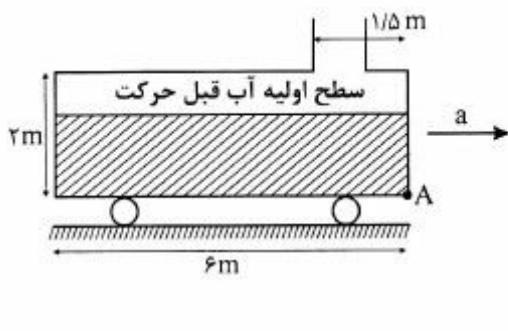
-۸۵- در شالوده مرکب مستطیلی زیر، فاصله محور تا محور ستون‌ها  $6/5\text{ m}$  است. در صورتی که هر کدام از ستون‌ها مربعی با بعد  $5\text{ m}$  متراشند، با توجه به بارهای اعمال شده، طول این شالوده مرکب ( $L$ ) چندمتر باشد تا توزیع تنش در زیر آن یکنواخت گردد؟



- ۱)  $8$  (۱)  
۲)  $8/5$  (۲)  
۳)  $9/2$  (۳)  
۴)  $9/8$  (۴)

#### mekanik سیالات و هیدرولیک:

-۸۶- حداقل شتاب افقی حرکت مخزن به سمت راست (a) چه مقدار باشد تا فشار نسبی در نقطه A برابر صفر شود؟  
(عرض مخزن واحد است)



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

-۸۷- کدام یک از عبارات زیر نادرست است؟

- ۱) اگر نیروی چسبندگی کمتر از نیروی پیوستگی باشد، سطح مایع در لوله موئین افت می‌کند.  
۲) لزجت سینماتیکی سیال به تغییرات فشار و دما هر دو حساس است.  
۳) اگر سیال تحت تنش برشی قرار گیرد، به طور پیوسته تغییر شکل می‌دهد.  
۴) اگر فشار مایع بیشتر از فشار بخار آن باشد، مایع تبخیر می‌شود.

-۸۸- سرریز یک سد که دارای جریان با سطح آزاد و عرض  $20\text{ m}$  متر می‌باشد، برای عبور دادن سیل با دبی  $275 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  در

مدت زمان  $4\text{ h}$  ساعت طراحی خواهد شد. یک مدل با مقیاس  $\frac{1}{100}$  برای مطالعه شرایط جریان عبوری از سرریز ساخته شده است. زمان مورد نیاز برای عبور دبی سیل از سرریز مدل چند ساعت است؟

- (۱)  $0.4$   
 (۲)  $0.2$   
 (۳)  $4$   
 (۴)  $2$

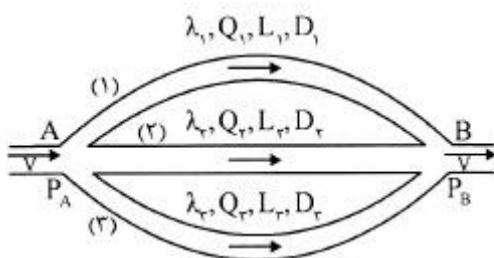
-۸۹- حجم یک تیر چوبی  $1\text{ m}^3$  و چگالی مخصوص آن  $500\text{ kg/m}^3$  است. چند کیلوگرم بتن با چگالی مخصوص  $2500\text{ kg/m}^3$  باید به

تیر متصل کرد تا هر دو در آب غوطه‌ور شوند؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ )

- (۱)  $576$   
 (۲)  $833$   
 (۳)  $1375$   
 (۴)  $1875$

-۹۰- سه لوله با مشخصات مندرج در شکل زیر در یک سطح افقی به‌طور موازی به هم‌دیگر متصل شده‌اند. با ملاحظه داشتن  $\lambda$  ضریب افت فشار دارسی وايسپاخ (f)،  $L$  طول لوله،  $D$  قطر لوله و  $Q$  دبی جریان و با صرفنظر کردن از

افت انرژی موضعی، نسبت دبی‌های لوله‌های (۱) و (۲)،  $\frac{Q_1}{Q_2}$  با کدام یک از روابط زیر بیان می‌شود؟



$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^{\frac{5}{2}} \quad (1)$$

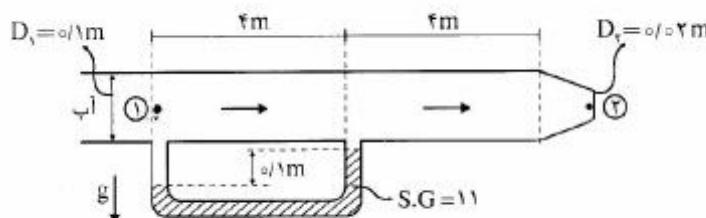
$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{\frac{5}{2}} \quad (2)$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{\lambda_1}{\lambda_2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{L_2}{L_1}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{\frac{5}{2}} \quad (3)$$

$$\frac{Q_1}{Q_2} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{L_1}{L_2}\right)^{\frac{1}{2}} \cdot \left(\frac{D_2}{D_1}\right)^{\frac{5}{2}} \quad (4)$$

-۹۱ در شکل زیر میزان تلفات انرژی در بخش همگرای انتهای لوله (نازل) برابر با  $\frac{V_1^2}{2g} \cdot 25^\circ$  می‌باشد. اگر

مقدار  $P_1$  برحسب ارتفاع ستون آب به مترا کدام است؟



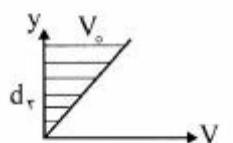
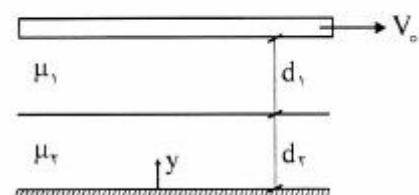
۹/۲۵ (۱)

۸/۲۵ (۲)

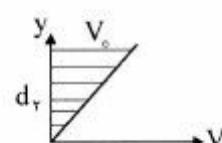
۷/۲۵ (۳)

۶/۲۵ (۴)

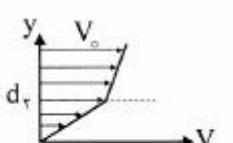
-۹۲ دو سیال نیوتونی مخلوط نشدنی بین دو صفحه موازی با ضخامت کم قرار دارند. صفحه پایینی ثابت است و صفحه بالایی با سرعت ثابت  $V_0$  حرکت می‌کند. کدام گزینه در خصوص توزیع سرعت و تنفس پرشی در دو سیال صحیح است؟



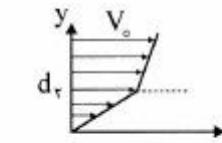
(۱)



(۲)



(۳)



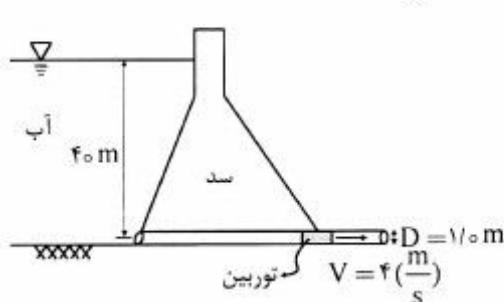
(۴)

-۹۳ حداقل توان خروجی از توربین آبی (با صرفنظر از افت انرژی) چند کیلووات است؟ قطر لوله یک متر و سرعت

جريان در لوله خروجی برابر  $(\frac{m}{s})^4$  و ارتفاع آب روی لوله خروجی برابر  $4^\circ$  متر است.

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

آب



۱۵۸.π (۱)

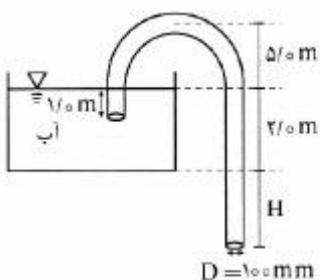
۳۹۲.π (۲)

۴۵۲.π (۳)

۵۲۰.π (۴)

-۹۴ در لحظه نشان داده شده در شکل، H چند متر باشد تا بدون ایجاد کاویتاسیون، دبی خروجی از شلنگ حداکثر ۱۰۰ kPa فشار اتمسفر برابر  $101\text{kPa}$  و فشار مطلق بخار آب برابر  $1\text{atm}$  است. قطر شلنگ برابر  $100\text{mm}$

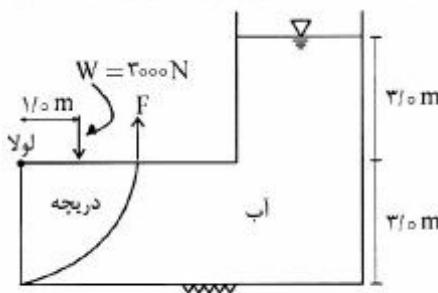
$$\rho_{\text{آب}} = 1000 \left( \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \right), g = 10 \left( \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right)$$



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

-۹۵ دریچه‌ای با مقطع ربع استوانه به وزن  $3000\text{N}$  برای مخزن زیر با بعد  $1\text{m}$  عمود به صفحه طراحی شده است. شعاع دریچه برابر  $0.3\text{m}$  و فاصله مرکز وزن از لولا برابر  $0.1\text{m}$  است. نیروی اولیه برای حرکت دریچه

$$\text{چند نیوتن (N) است؟} (\rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}, g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$



- ۱۰۰۰ (۱)  
۱۳۳۳ (۲)  
۱۷۲۲ (۳)  
۲۰۳۳ (۴)

-۹۶ یک دریچه قائم به ارتفاع  $5\text{m}$  و عرض  $3\text{m}$  در مقابل یک تونل افقی پر از آب قرار گرفته است. فشار در انتهای

$$\text{پایینی دریچه برابر با } \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} \text{ است. نیروی فشاری برآیند روی دریچه چند MN است؟}$$

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

- ۳/۴ (۱)  
۳ (۲)  
۲/۶ (۳)  
۱/۵ (۴)

-۹۷ با افزایش درجه حرارت، لزجت سیالات چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) لزجت مایعات افزایش و لزجت گازها تغییر نمی‌کند.
- (۲) لزجت مایعات کاهش و لزجت گازها تغییر نمی‌کند.
- (۳) لزجت گازها کاهش و لزجت مایعات افزایش می‌یابد.
- (۴) لزجت مایعات کاهش و لزجت گازها افزایش می‌یابد.

-۹۸- در اثر اتصال کانالی با شیب  $5\%$  به کانالی دیگر با شیب  $2\%$ ، چه پروفیلی در سطح آب تشکیل می‌گردد.

$$(g=10 \frac{m}{s^2}, n=0.01, \sqrt{10} \frac{m}{s})$$

M<sub>۲</sub> (۱)S<sub>۲</sub> (۲)M<sub>۳</sub> (۳)S<sub>۳</sub> (۴)

-۹۹- در یک کانال با سطح آزاد و شیب ملایم، آب از زیر یک دریچه عبور می‌کند. کدام یک از عبارات زیر درخصوص رابطه مؤلفه نیروی وزن در جهت جریان ( $w \sin \theta$ ) و نیروی اصطکاک ( $F_f$ ) در بالادست و پایین دست دریچه (قبل از وقوع پرش هیدرولیکی) صادق است؟

(۱) در هر دو طرف دریچه  $w \sin \theta > F_f$ (۲) در هر دو طرف دریچه  $w \sin \theta < F_f$ (۳) در بالادست دریچه  $w \sin \theta < F_f$  و در پایین دست دریچه  $w \sin \theta > F_f$ (۴) در بالادست دریچه  $w \sin \theta < F_f$  و در پایین دست دریچه  $w \sin \theta > F_f$ 

-۱۰۰- در یک کانال مستطیل شکل، در صورتی که نیروی وارد بر دریچه مساوی  $15 \text{ kN/m}$  باشد، مقدار دبی در واحد

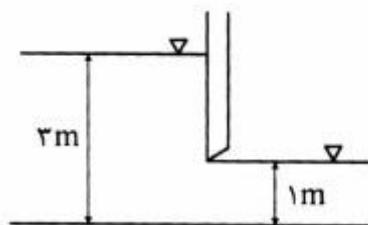
$$(g=10 \frac{m}{s^2}, \rho_w = 1000 \frac{\text{kg}}{m^3})$$

۳ (۱)

۶ (۲)

۹ (۳)

۱۲ (۴)



-۱۰۱- اگر عدد فرود برابر  $\sqrt{6}$  و عمق اولیه یک پرش هیدرولیکی برابر ۱ متر باشد، افت انرژی در اثر این پرش چند متر است؟

۰/۶۷ (۱)

۰/۷۷ (۲)

۱/۴۶ (۳)

۱/۷۸ (۴)

-۱۰۲- کانالی با مقطع مستطیل با پهنای  $4m$  مطابق شکل به دریچه‌ای متصل می‌باشد. عمق نرمال آب این کانال  $2m$ .

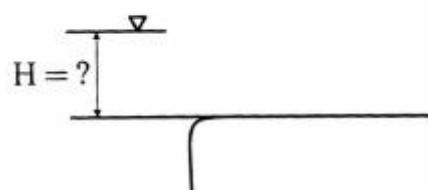
$$(g=10 \frac{m}{s^2}, Q=16 \frac{m^3}{s})$$

۱/۱۷ (۱)

۱/۸ (۲)

۲/۲ (۳)

۲/۵ (۴)



۱۰۳ - استفاده از معادله مائینگ برای چه نوع جریان مناسب است؟

- (۱) زیر هیدرولیکی
- (۲) صاف هیدرولیکی
- (۳) جریان لایه‌ای
- (۴) جریان دائمی

۱۰۴ - در سرریز مثلثی در کanal مستطیلی گدام یک از موارد زیر صحیح است؟

- (۱) دبی عبوری رابطه خطی با عرض دهانه سرریز و عمق آب روی سرریز دارد.
- (۲) انقباض جانبی جریان وجود ندارد و جریان دوبعدی است.
- (۳) در دبی‌های زیاد به صورت سرریز لبه پهن عمل می‌کند.
- (۴) برای اندازه‌گیری دبی‌های کم، دقت بیشتری نسبت به سرریز مستطیلی دارد.

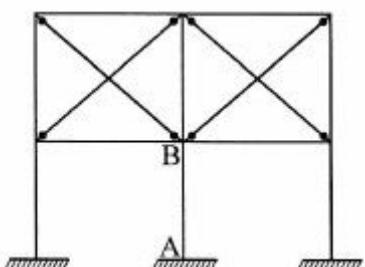
۱۰۵ - استفاده از دیاگرام مودی اصلاح شده برای برآورد ضریب شزی C در کanal‌های باز چگونه است؟

- (۱) فقط بستگی به زیری نسبی کanal دارد و تأثیر سایر متغیرها خیلی ناچیز است.
- (۲) باید اندازه کanal نسبتاً کوچک و زیری نسبتاً کم در حدود لوله‌های آزمایشات نیکورادزی و وايت باشد.
- (۳) فقط بستگی به عدد رینولدز دارد و تأثیر سایر متغیرها خیلی ناچیز است.
- (۴) هیچ محدودیتی ندارد و در همه شرایط قابل استفاده و کاربرد می‌باشد.

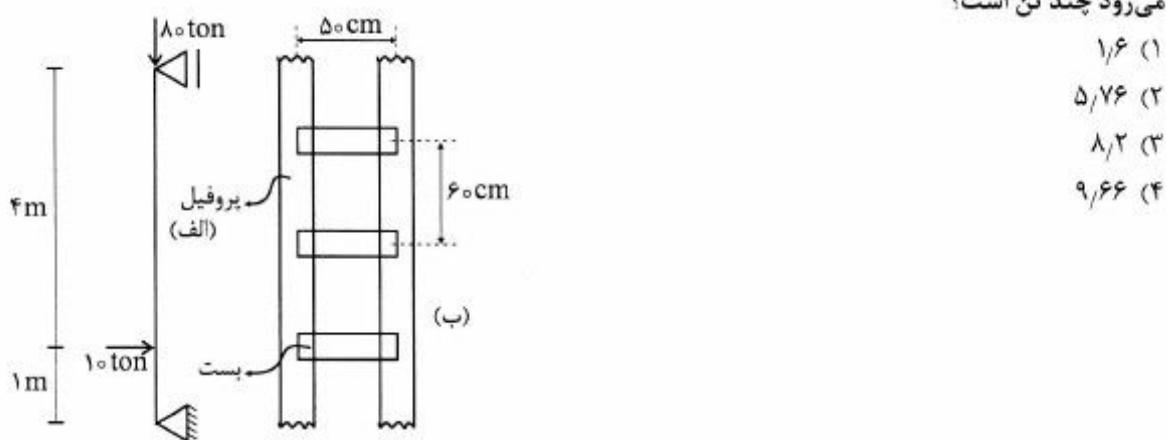
طراحی (سازه‌های فولادی (۱و۲)، سازه‌های بتونی (۱و۲)، راهسازی و روسازی راه:

۱۰۶ - در قاب نشان داده شده، ضریب طول مؤثر ستون AB در صفحه قاب چقدر است؟

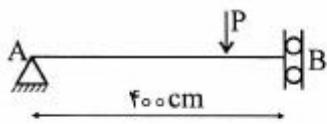
- (۱) مساوی با صفر
- (۲) کمتر از یک
- (۳) مساوی با یک
- (۴) بیشتر از یک



۱۰۷ - برای انتقال بارها مطابق شکل (الف) از دو پروفیل با بستهای موازی استفاده شده است. فواصل بستهها و فواصل پروفیل‌ها مطابق شکل (ب) است. نیروی برشی که برای طراحی بسته‌ها مطابق مقررات ملی به کار می‌رود چند تن است؟



- ۱۰۸- اگر علاک طراحی، کنترل تغییر مکان در سازه شکل زیر باشد، حداقل مقدار بار متحرک  $P$  چند کیلوگرم است؟  
 $(EI = 3.6 \times 10^{10} \text{ kg} \cdot \text{cm}^2)$



- ۲۵۵۰ (۱)  
۳۷۵۰ (۲)  
۵۵۰۰ (۳)  
۷۵۰۰ (۴)

- ۱۰۹- چنانچه تیری تحت اثر بارهای مشخصی از نظر کمانش پیچشی جوابگو نباشد، چه راهکاری را می‌توان ارائه داد؟

- (۱) کاهش فواصل مهارهای جانبی و یا افزایش شعاع ژیراسیون
- (۲) پیش‌بینی مهار جانبی در فواصل معین (خاصی) در بال فشاری
- (۳) افزایش شعاع ژیراسیون مقطع با تمهدات خاص
- (۴) قرار دادن ورق‌های مناسب تقویت درجه عمود بر جان تیر

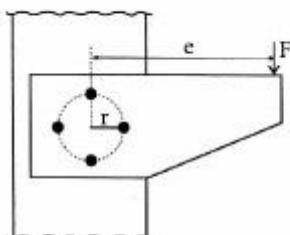
- ۱۱۰- برای طراحی تیرهای واقع در سطوح بزرگ خالی از تیغه‌بندی، چنانچه لرزش تیر متعارف نباشد، فرکانس  $f$  تیر ممکن است در چه محدوده‌ای باشد؟ (بر حسب هرتز)

- $f < 5$  (۱)  
 $f \geq 5$  (۲)  
 $6 \leq f \leq 10$  (۳)  
 $f \geq 15$  (۴)

- ۱۱۱- مهم‌ترین دلیل اینکه در قطعات فولادی کششی سطح مقطع خالص مؤثر از سطح مقطع خالص کوچکتر است، کدام یک از موارد زیر است؟

- (۱) شکل‌پذیری محدود فولاد در زمان کاربرد
- (۲) وجود سوراخ در قطعه و تمرکز تنش حاصل از آن
- (۳) خروج از مرکزیت بار نسبت به مرکز سطح قطعه کششی
- (۴) آسیب به فولاد جداره‌ها در اثر عملیات سوراخ‌کاری

- ۱۱۲- در اتصال شکل زیر از ۴ عدد پیچ اصطکاکی استفاده شده است و نیروی برشی پیچ بحرانی برابر  $F$  است. مقدار خروج از مرکزیت  $e$  چند سانتی‌متر است؟ ( $r = 20 \text{ cm}$ )

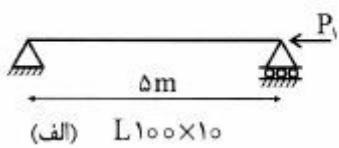


- ۶۰ (۱)  
۸۰ (۲)  
100 (۳)  
120 (۴)

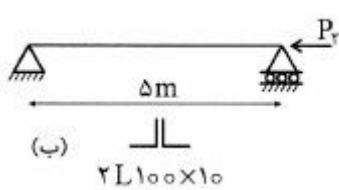
- ۱۱۳- در اتصال صلب تیر به ستون با مقطع I شکل، چنانچه بال ستون ضعیف باشد، قرار دادن چه نوع ورقی می‌تواند این ضعف را بینود ببخشد؟

- (۱) ورق قطری
- (۲) ورق مضاعف
- (۳) ورق پیوستگی
- (۴) ورق جان در تیر

- ۱۱۴- عضو فشاری به طول  $5\text{ m}$  با شرایط تکیه‌گاهی مفصلی در دو انتهای آن از یک پروفیل نبشی  $100 \times 10$  مطابق شکل (الف) ساخته و استحکام فشاری آن برابر  $P_1$  محاسبه شده است. هرگاه این عضو مطابق شکل (ب) از پروفیل جفت نبشی  $100 \times 10$  ساخته و استحکام فشاری آن  $P_2$  محاسبه شود، نسبت  $\frac{P_2}{P_1}$  کدام است؟ فرض کنید در شکل (ب) لقمه‌های کافی در فواصل لازم تعییه شده است.



$$\frac{P_2}{P_1} \geq \frac{1}{2} \quad (1)$$

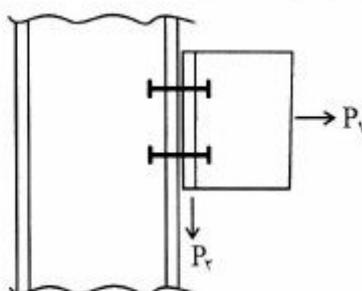


$$\frac{P_2}{P_1} = 2 \quad (2)$$

$$\frac{P_2}{P_1} \geq 2 \quad (3)$$

$$\frac{P_2}{P_1} > 2 \quad (4)$$

- ۱۱۵- در اتصال اصطکاکی شکل زیر مت Shank از ۴ پیچ، در صورتی که نیروی  $P_1$  از ۱۶ تن به ۸ تن کاهش یابد، ظرفیت برشی اتصال ( $P_2$ ) چند درصد افزایش می‌یابد؟ نیروی پیش‌تنیدگی هر پیچ ۱۰ تن و ضریب اصطکاک سطوح  $3/0$  است.



(1) ۱۷

(2) ۲۵

(3) ۳۳

(4) ۵۰

- ۱۱۶- اگر بر اثر خمس، در مقطع تیر بتن مسطح به عمق مؤثر  $d=600\text{ mm}$ ، کرنش در دورترین تار فشاری به  $2500\text{ MPa}$  و کرنش در مرکز سطح میلگرد های کششی به  $350\text{ MPa}$  رسانیده باشد، ساعت انحنای تیر در مقطع مزبور حدوداً چند متر است؟

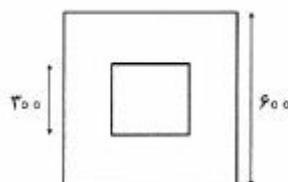
(1) ۶۰

(2) ۱۰۰

(3) ۳۰۰

(4) ۶۰۰

- ۱۱۷- مقطع مجوف تیر بتن آرمه به صورت مربع خارجی با هر ضلع به طول  $600\text{ mm}$  و مربع داخلی به طول هر ضلع  $300\text{ mm}$  و ضخامت جداره در هر چهار طرف برابر  $150\text{ mm}$  می‌باشد. بدون در نظر گرفتن اثر میلگرد های مقطع، لنگر خمشی ترک خوردگی مقطع تیر،  $M_{cr}$  kN.m است؟ (مدول شکست بتن برابر  $f_r = 4\text{ MPa}$ ).



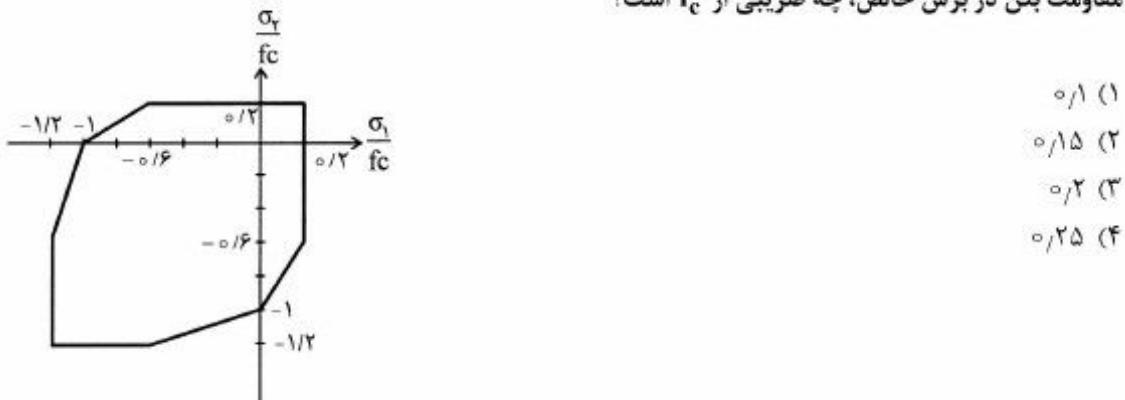
(1) ۹۶

(2) ۱۲۶

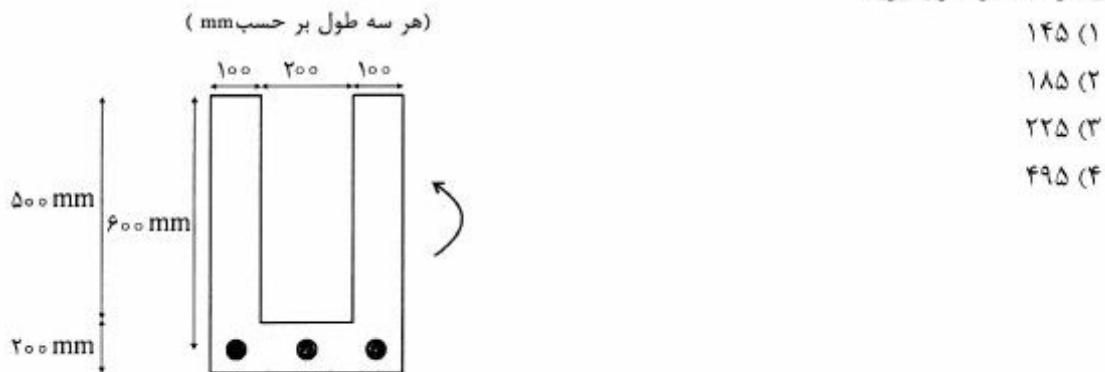
(3) ۱۳۵

(4) ۱۴۴

- ۱۱۸- اگر برای بتن با مقاومت فشاری  $\sigma_c$  پوش شکست تحت اثر حالات تنش دو محوره به صورت شکل زیر باشد، مقاومت بتن در برش خالص، چه ضریبی از  $\sigma_c$  است؟



- ۱۱۹- برای مقطع خمپی بتن آرمه نشان داده شده در شکل، مقدار انحنای مقطع در حد نهایی ( $\phi_u$ ) بر حسب  $\frac{1}{m}$  کدام است؟ بتن رده C۲۵ و فولاد کششی رده S۴۰۰ شامل سه میلگرد  $\phi 25 \text{ mm}^2$  ( $A_s = 147 \text{ mm}^2$ ) می‌باشد. فرض کنید  $\phi_s = \phi_e = 1$ ،  $\alpha_1 = \beta_1 = 0.85$  و  $\epsilon_{eu} = 0.003$ . توزیع تنش فشاری در حد نهایی را به صورت بلوك تنش یکنواخت در نظر بگیرید.



- ۱۲۰- در طراحی خمپی ستون مربعی با آرایش متقارن هشت میلگرد، کاهش نمره میلگردهای میانی وجود چه تأثیری در ظرفیت محوری و خمپی ستون دارد؟

(۱) ظرفیت محوری و خمپی تغییری نمی‌کنند.

(۲) ظرفیت محوری تغییری نکرده ولی خمپی کاهش می‌یابد.

(۳) ظرفیت محوری کاهش یافته ولی خمپی تغییری نمی‌کند.

(۴) ظرفیت محوری و خمپی هر دو کاهش می‌یابند.

- ۱۲۱- در صورتی که در طراحی ستون بتُنی لاغر بارزنده محوری فشاری ستون نصف شود، نسبت به حالت بارزنده کامل، کدام گزینه صحیح است؟ طبقات سازه از نظر جانبی مهار شده می‌باشند و ضریب طول مؤثر واحد فرض شود.

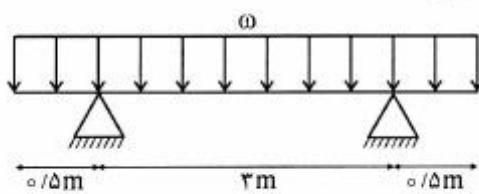
(۱) با توجه به عدم تغییر مد کمانشی، بار بحرانی تغییر نمی‌کند.

(۲) با توجه به عدم تغییر مد کمانشی، ضریب تشدید تغییر نمی‌کند.

(۳) بار بحرانی ستون کاهش می‌یابد.

(۴) بار بحرانی ستون افزایش می‌یابد.

۱۲۲- در تیر شکل زیر حداکثر مقدار شدت بار ( $\omega$ ) حدوداً چند  $\frac{\text{kN}}{\text{m}}$  باشد تا ترگ خمی در تیر ایجاد نگردد؟ (مدول گسیختگی بتن  $f_r = 3 \text{ MPa}$  می‌باشد)

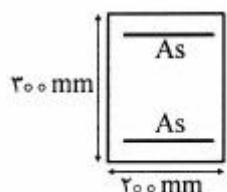


۳ (۱)

۹ (۲)

۱۵ (۳)

۲۷ (۴)



۱۲۳- در طراحی دیوار برشی تحت اثر ترکیبی نیروی برشی زلزله و فشار جانبی خاک، کدام گزینه صحیح‌تر است؟

(۱) طراحی مشابه روند تیر ستون بتنی انجام می‌شود.

(۲) طراحی در اثر دو نیرو به صورت مجزا انجام شده و میلگردها با هم جمع می‌شوند.

(۳) طراحی برای نیروی برشی زلزله انجام شده و برای تحمل فشار جانبی خاک کنترل می‌شود.

(۴) طراحی برای فشار جانبی خاک انجام شده و برای نیروی برشی زلزله کنترل می‌شود.

۱۲۴- یک شالوده منفرد به شکل مستطیل با ابعاد  $2 \times 3$  متر در پلان، بار ستونی به ابعاد مقطع  $600 \times 600 \text{ mm}$  را در وسط خود به زمین منتقل می‌نماید. بر اساس محاسبات مقاومت خمی، در امتداد عرضی  $20^\circ$  میلگرد به قطر هر یک  $18$  میلی‌متر لازم شده است. در نوار عرضی به عرض یک متر و طول دو متر که به صورت متقارن نسبت به محور ستون و در زیرستون می‌باشد، چند میلگرد باید قرار گیرد؟

۱۰ (۱)

۹ (۲)

۸ (۳)

۷ (۴)

۱۲۵- در سازه‌ای با سیستم دال تخت دو طرفه بدون تیر میانی بر روی ستون‌های با مقطع مریع به ابعاد هر ضلع برابر  $700 \text{ mm}$ ، عمق مؤثر دال در برخی قسمت‌ها برابر  $180 \text{ mm}$  و در سایر قسمت‌ها برابر  $200 \text{ mm}$  می‌باشد. نیروی برشی مقاوم دوطرفه سوراخ‌شده‌گی (پانج) دال نازک‌تر چند درصد دال ضخیم‌تر برای ستون‌های میانی است؟ از کلاهک برشی استفاده نمی‌شود.

۷۵ (۱)

۸۰ (۲)

۸۴ (۳)

۸۸ (۴)

- ۱۲۶- کدامیک از موارد زیر در مورد اضافه عرض روسازی در قوس‌های افقی (پیچ‌ها) صحیح است؟

(۱) اضافه عرض مورد نیاز بستگی به سرعت طرح ندارد.

(۲) اضافه عرض مورد نیاز بستگی به تعداد خط عبور هم دارد.

(۳) اضافه عرض مورد نیاز بستگی به طول خودرو طرح ندارد.

(۴) اضافه عرض مورد نیاز بستگی به شعاع قوس ندارد ولی بستگی به عرض خودرو طرح دارد.

- ۱۲۷- کدامیک از موارد زیر در مورد قوس‌های کلوتوئید صحیح است؟

(۱) طول قوس کلوتوئید نباید از حد معینی بیشتر باشد.

(۲) نیاز به استفاده از قوس کلوتوئید ارتباطی به سرعت طرح ندارد.

(۳) نیاز به استفاده از قوس کلوتوئید ارتباطی به شعاع قوس دایره مورد استفاده در قوس ندارد.

(۴) هر چه نسبت سرعت طرح به شعاع قوس دایره مورد استفاده در قوس افقی بیشتر باشد نیاز کمتری به استفاده از قوس کلوتوئید وجود دارد.

- ۱۲۸- دو مقطع خاکبرداری به مساحت ۳۶ مترمربع و خاکریزی به مساحت ۲۴ متر مربع به فاصله ۵۰ متر به طور هم محور از هم قرار گرفته‌اند. مقادیر حجم خاکبرداری و خاکریزی به ترتیب چند متر مکعب است؟

(۱) ۴۸۰ و ۸۴۰

(۲) ۲۴۰ و ۸۴۰

(۳) ۲۴۰ و ۵۴۰

(۴) ۴۸۰ و ۵۴۰

- ۱۲۹- کدامیک از عبارات زیر در مورد قوس‌های قائم (خم‌ها) صحیح است؟

(۱) هر چه سرعت طرح بیشتر باشد طول خم کمتر خواهد بود.

(۲) طول خم‌های گنبدی با توجه به فاصله دید در شب طراحی می‌شود.

(۳) هر چه اختلاف جبری شب طرفین خم بیشتر باشد طول خم کمتر خواهد بود.

(۴) طول خم‌های کاسه‌ای با توجه به فاصله دید در شب و راحتی سرنشیان تعیین می‌شود.

- ۱۳۰- در یک قوس قائم (خم) گنبدی، شب طرفین خم  $\frac{3}{3}$ % و  $\frac{5}{5}$ % است. رقوم نقطه وسط خم چند متر است، چنانچه رقوم نقطه تلاقی (PI) ۱۲۰۰ متر باشد؟

(۱) ۱۱۹۹/۲

(۲) ۱۲۱۰/۳

(۳) ۱۱۴۹/۵۶

(۴) ۱۱۹۸/۸

- ۱۳۱- در روش‌های متداوی طرح روسازی راه‌ها از نتایج آزمایش CBR استفاده می‌شود. کدامیک از موارد زیر درخصوص CBR خاک صحیح است؟

(۱) رطوبت تأثیر منفی بر CBR خاک‌های ریزدانه دارد و با افزایش آن، از CBR کاسته می‌شود.

(۲) هر اندازه خاکی بیشتر کوبیده و متراکم شود، CBR آن کاهش خواهد یافت.

(۳) CBR خاک‌های درشت دانه از CBR خاک‌های ریزدانه، کمتر است.

(۴) هر اندازه CBR خاکی کمتر باشد، کیفیت آن خاک بهتر است.

۱۳۲- کدام لایه‌های زیر می‌تواند با توجه به اطلاعات داده شده جایگزین استفاده از آسفالت به ضخامت ۲۵ سانتی‌متر، باشد؟ مشخصات مورد استفاده به صورت زیر است. شایان ذکر است ضریب زهکشی اساس شنی برابر  $0.8$  می‌باشد.

$$SN = \frac{1}{2/5} \sum_{i=1}^n a_i m_i D_i$$

ضریب قشر	نوع لایه
$0.4$	بنن آسفالتی
$0.2$	اساس قیری
$0.1$	اساس شنی

- (۱) ۱۰ سانتی‌متر آسفالت و ۱۰ سانتی‌متر اساس قیری و ۳۰ سانتی‌متر اساس شنی
- (۲) ۱۰ سانتی‌متر آسفالت و ۲۰ سانتی‌متر اساس قیری و ۴۰ سانتی‌متر اساس شنی
- (۳) ۲۰ سانتی‌متر آسفالت و ۵ سانتی‌متر اساس قیری
- (۴) ۲۰ سانتی‌متر آسفالت و ۲۵ سانتی‌متر اساس شنی

۱۳۳- معیارهای انتخاب قیر امولسیونی چیست؟

- الف- جنس مصالح سنگی
  - ب- دمای اختلاط قیر با مصالح سنگی
  - پ- زمان لازم برای شکسته شدن امولسیون
  - ت- نوع کاربرد (مانند مخلوط آسفالتی یا روکش‌های حفاظتی، انواع اندودها)
- (۱) الف
  - (۲) الف و پ
  - (۳) ب و ت
  - (۴) الف - پ و ت

۱۳۴- حجم قیر استفاده شده در یک نمونه مخلوط آسفالتی به حجم واحد برابر با  $115\text{cm}^3$ ، حجم قیر جذب شده برابر  $7\text{cm}^3$  و درصد هوا برابر  $75\text{cm}^3$  می‌باشد. درصد فضای خالی بین مصالح سنگی در این مخلوط آسفالتی چند درصد است؟

- (۱)  $15.5$
- (۲)  $18.3$
- (۳)  $21.2$
- (۴)  $25$

۱۳۵ - کدام یک از موارد زیر در مورد روسازی راه صحیح است؟

- الف) نقش مصالح سنگی و دانه‌بندی آن‌ها در بروز ترک عرضی در روسازی آسفالتی مهم‌تر از قیر است.
- ب) در بروز ترک‌های خستگی، رده قیر انتخابی نقش اساسی را ایفاء می‌کند.
- پ) بروز شیارشده‌گی در روسازی آسفالتی ناشی از تغییر شکل دائم در خاک بستر یا لایه بتن آسفالتی است.
- ت) روزگاری قیر در روسازی آسفالتی به دلیل نامناسب بودن رده قیر برای شرایط آب و هوایی منطقه رخ می‌دهد.

- (۱) ب و ت  
(۲) پ  
(۳) ب  
(۴) الف