



207

A

نام :

نام خانوادگی :

محل امضاء :

عصر چهارشنبه  
۹۲/۱۱/۱۶



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

اگر دانشگاه اصلاح شود ممکنات اصلاح می شود.  
امام خمینی (ره)

## آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۳

مجموعه مهندسی عمران - کد ۱۲۶۴

مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

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

بهمن ماه سال ۱۳۹۲

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.  
این آزمون دارای نمره منفی است.

**Part A: Vocabulary**

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

- 1- Ted's father seems eccentric; he is frequently observed behaving in an \_\_\_\_\_ manner.  
1) enthusiastic      2) adept      3) enduring      4) unconventional
- 2- The \_\_\_\_\_ of scientific thinking has institutionalized the idea that knowledge has to progress and can do so only through research.  
1) artifact      2) advent      3) oversight      4) renown
- 3- Paul \_\_\_\_\_ the fact that his closest friend didn't trust him.  
1) resented      2) procured      3) notified      4) raised
- 4- Jill's dinner parties quickly became monotonous on account of her \_\_\_\_\_ for Mexican dishes.  
1) dispersal      2) flavor      3) penchant      4) rumor
- 5- When participating in a yoga class, Katarina attains a placid state; the \_\_\_\_\_ music and soft lighting invoke a serenity that is otherwise lacking in her frenzied existence.  
1) uproarious      2) sporadic      3) soothing      4) skyrocketing
- 6- Eighteenth-century urban dwellers lived in much worse conditions than their modern \_\_\_\_\_.  
1) mediators      2) residents      3) rivals      4) counterparts
- 7- However, many couples who have been unable to have children are, understandably, \_\_\_\_\_ to adopt mentally handicapped children.  
1) reluctant      2) insufficient      3) benevolent      4) fallacious
- 8- One of our students was unable to \_\_\_\_\_ her wheelchair up the ramp.  
1) enhance      2) propel      3) salvage      4) initiate
- 9- After the organization aided the catastrophe victims, it was given an award for \_\_\_\_\_.  
1) innovation      2) conciliation      3) lavishness      4) altruism
- 10- Although many women had little control over their own lives in medieval England, Margery Kempe's fifteenth-century autobiography \_\_\_\_\_ a remarkable degree of autonomy.  
1) compromises      2) negates      3) manipulates      4) demonstrates

**Part B: Cloze Passage**

**Directions:** Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark your answer sheet.

Since antiquity, human beings (11) \_\_\_\_\_ life spread far and wide in the universe. Only recently (12) \_\_\_\_\_ come to understand the nature of life on Earth and (13) \_\_\_\_\_ life exists elsewhere. Recent discoveries of planets (14) \_\_\_\_\_ other stars and of possible fossil evidence in Martian meteorites have gained considerable public acclaim. And the scientific case for life elsewhere has grown stronger (15) \_\_\_\_\_ the past decade. There is now a sense that we are verging on the discovery of life on other planets.

- 11- 1) would have imagined      2) had imagined  
3) have imagined      4) imagined
- 12- 1) science has      2) has science      3) science had      4) is science
- 13- 1) it is possible      2) it is the possibility of  
3) that is possible for      4) the possibility that
- 14- 1) orbiting      2) orbit      3) orbited      4) they orbit
- 15- 1) while      2) than      3) during      4) from



**Directions:** Read the passage 2 and choose answer in the 5 following questions. Then mark the answer on your answer sheet.

**Passage 2:**

In the usual building the floor system (beam and slabs) is assumed to be rigid in the horizontal plane, and lateral loads are assumed to be concentrated at the floor levels. Floor slabs and girders acting together provide considerable resistance to lateral forces. Investigation of steel buildings that have withstood high wind forces have shown that the floor slabs distribute the lateral forces so that all of the columns on a particular floor have essentially equal deflection as long as twisting of the structure does not occur. When lateral forces are particularly large as in very tall buildings, or where seismic forces are being considered, certain specially designed walls may be used to resist large parts of the lateral forces.

- 21- Based on the passage, select the most accurate statement.  
 1) Rigid floor system help reduce twisting of the building.  
 2) Specially designed walls are needed to resist lateral forces.  
 3) Floor system consisting of beams and slabs can be assumed as rigid.  
 4) Most building floor systems have negligible deformations in their plane.
- 22- In the above passage, "acting together" means:  
 1) acting as a unit  
 2) deforming together  
 3) resisting forces together  
 4) acting within the same floor system
- 23- In the last sentence, the "specially designed walls" refers to:  
 1) bearing walls  
 2) retaining walls  
 3) shear walls  
 4) structural wall
- 24- Select the most accurate statement:  
**In order to have equal column deflections on a particular floor:**  
 1) the structure must be symmetric.  
 2) twisting of floors must be prevented.  
 3) floors must be rigid and torsion must not occur.  
 4) floors must be rigid and columns must be symmetric.
- 25- Which is the best technical expression for the below statement:  
**"The floor system is assumed to be rigid in the horizontal plane"**  
 1) Pedestal  
 2) Platform  
 3) Stiff- berm  
 4) Diaphragm

**In the 5 following questions, select the best answer:**

- 26- Ordinary buildings may sustain some ----- in strong earthquakes, but they designed to prevent ----- during these events.  
 1) deformation, Plasticity  
 2) damage , collapse  
 3) vibration , damage  
 4) deformation , collapse
- 27- Coffor dams are temporary structures that are used to ----- the flow of the river.  
 1) divert  
 2) relocate  
 3) replace  
 4) stop
- 28- In saturated sandy soils if the pore water pressure is -----, the soil substantially loses strength and stiffness, causing it to behave like a liquid.  
 1) eliminated  
 2) greater than soil pressure  
 3) reduced to very small amounts  
 4) great enough to carry all load

- 
- 29- In reinforced concrete, the breakage of material from the member surface due to stress or inadequate cover is called -----
- 1) bending                      2) spalling                      3) shear cracking                      4) surface fracture
- 30- A drainage basin is an area of land where surface water from rain and melting snow or ice converges to a single point, which is usually the exit of the basin.
- 1) goes to                      2) passes through                      3) drains through                      4) accumulates in

۳۱- فرض کنید  $f: (0, 1) \rightarrow \mathbb{R}$  تابعی مشتق پذیر است به طوری که برای هر عدد

حقیقی مثبت  $x$  داریم:  $f\left(\frac{x}{x+2}\right) + \sin\left(\frac{\pi}{4}x^2\right) = x$ . مقدار  $f'\left(\frac{1}{3}\right)$  کدام

است؟

(۲)  $8 - 4\pi$

(۱)  $8 - 8\pi$

(۴)  $8 + 8\pi$

(۳)  $8 + 4\pi$

۳۲- حاصل انتگرال زیر کدام است؟

$$\int \frac{\ln 2}{\ln 2} \frac{1 - e^{-2x}}{1 + e^{-2x}} dx$$

(۲)  $3 \ln 2 - 2 \ln 3$

(۱)  $\ln 3 - \ln 2$

(۴)  $3 \ln 2 - \frac{1}{3} \ln 3$

(۳)  $2 \ln 2 - \ln 3$

۳۳- در ارتباط با همگرایی انتگرال زیر به ازای  $\alpha \in \mathbb{R}$  کدام گزینه صحیح است؟

$$\int_0^{\pi} \frac{dx}{(1 - \cos \sqrt{x})^{\alpha}}$$

(۱) به ازای  $\alpha \geq 1$  واگرا و به ازای  $\alpha < 1$  همگرا است.

(۲) به ازای  $\alpha > 0$  واگرا و به ازای  $\alpha \leq 0$  همگرا است.

(۳) به ازای  $\alpha > 1$  همگرا و به ازای  $\alpha \leq 1$  واگرا است.

(۴) به ازای  $\alpha \geq 1$  همگرا و به ازای  $\alpha < 1$  واگرا است.

۳۴- به ازای کدام عدد طبیعی  $n$ ، عدد مختلط  $(3 + i\sqrt{3})^n$  عدد حقیقی است؟

(۲) ۱۳۹۱

(۱) ۱۳۹۰

(۴) ۱۳۹۳

(۳) ۱۳۹۲

۳۵- حاصل سری روبه رو کدام است؟

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{3n+1}$$

(۲)  $\frac{\ln 2}{3} - \frac{\pi}{6\sqrt{3}}$

(۱)  $\frac{\ln 2}{3} - \frac{\pi\sqrt{3}}{9}$

(۴)  $\frac{\ln 2}{3} + \frac{\pi\sqrt{3}}{9}$

(۳)  $\frac{\ln 2}{3} + \frac{\pi}{6\sqrt{3}}$

۳۶- فرض کنید  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$ ,  $\vec{c}$  سه بردار در  $\mathbb{R}^3$  باشند به طوری که  $\vec{a} \neq \vec{0}$  و

$\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot \vec{c}$  و  $\vec{a} \times \vec{b} = \vec{a} \times \vec{c}$ . کدام گزینه صحیح است؟

(۲)  $\vec{a} = \vec{b} \times \vec{c}$

(۱)  $\vec{b} = \vec{c}$

(۴)  $\vec{c}$ ,  $\vec{b}$  بر هم عمودند.

(۳)  $\vec{c} = \vec{0}$  یا  $\vec{b} = \vec{0}$

۳۷- مقدار حد  $I = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \cos\left(\frac{\pi(i+j)}{n}\right)$  ، کدام است؟

(۱)  $-\frac{2}{\pi^2}$

(۲)  $-\frac{4}{\pi^2}$

(۳)  $\frac{2}{\pi^2}$

(۴)  $\frac{4}{\pi^2}$

۳۸- مقدار انتگرال  $\iint_D \frac{\cos x}{\cos x + \cos y} dA$  که  $D$  ناحیه  $x^2 + y^2 \leq 1$  می باشد،

کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{4}$

(۲)  $1$

(۳)  $\frac{\pi}{2}$

(۴)  $\pi$

۳۹- مقدار انتگرال  $\oint_C f\left(\frac{y}{x}\right) \frac{xdy - ydx}{x^2}$  ، کدام است؟ (C دایره

$(x-2)^2 + (y-2)^2 = 1$  در جهت مثلثاتی و  $f$  تابعی مشتق پذیر است.)

(۱)  $-2\pi$

(۲)  $0$

(۳)  $\pi$

(۴)  $2\pi$

۴۰- هرگاه  $S$  قسمتی از سهمی  $z = 4 - x^2 - y^2$  باشد که بالای صفحه  $z = 0$

قرار دارد، در اینصورت حاصل  $\iint_S \text{curl} \vec{F} \cdot \vec{n} ds$  کدام است؟

$\vec{F} = (z-y)\vec{i} + (z+x)\vec{j} - (x+y)\vec{k}$

(۱)  $\pi$

(۲)  $2\pi$

(۳)  $4\pi$

(۴)  $8\pi$

۴۱- در معادله دیفرانسیل زیر مقدار  $y(1)$  ، کدام است؟

$(x+1)y' - y = e^x(x+1)^2$  ,  $y(0) = 1$

(۱)  $e$

(۲)  $2e$

(۳)  $e^2$

(۴)  $2e^2$

۴۲- در معادله دیفرانسیل زیر مقدار  $y(3)$  ، کدام است؟

$yy'' - (y')^2 = 0$  ,  $y(1) = 2$  ,  $y'(1) = 3$

(۱)  $\frac{2}{3}e^{-\frac{2}{3}}$

(۲)  $2e^{-\frac{2}{3}}$

(۳)  $\frac{2}{3}e^{\frac{2}{3}}$

(۴)  $2e^{\frac{2}{3}}$

۴۳- با تغییر متغیر  $x = \tan t$  معادله زیر به چه معادله‌ای تبدیل خواهد شد؟

$$(1+x^2)^2 y'' + (1+2x)(1+x^2) y' + y = 0$$

$$y_t'' - y_t' + y = 0 \quad (2) \qquad y_t'' + y_t' + y = 0 \quad (1)$$

$$y_t'' - y_t' - y = 0 \quad (4) \qquad y_t'' + y_t' - y = 0 \quad (3)$$

۴۴- در حل معادله دیفرانسیل زیر به روش سری‌ها حول نقطه صفر، رابطه بازگشتی

نظیر ریشه کوچکتر معادله مشخصه، کدام است؟

$$xy'' + (3-x)y' - y = 0$$

$$a_n = \frac{a_{n-1}}{n-1}, n \neq 1 \quad (2) \qquad a_n = \frac{a_{n-1}}{n-2}, n \neq 2 \quad (1)$$

$$a_n = \frac{a_{n-1}}{n+2}, n \neq 1 \quad (4) \qquad a_n = \frac{a_{n-1}}{n}, n \neq 2 \quad (3)$$

۴۵- تبدیل لاپلاس عبارت زیر، کدام است؟

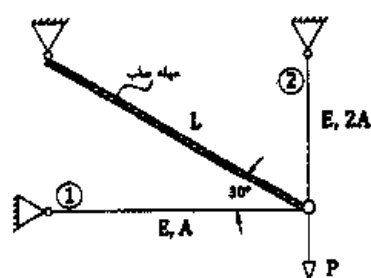
$$e^x \int_0^x \frac{e^{-t}}{t} \sin t dt$$

$$\frac{1}{s} \tan^{-1} \frac{1}{s} \quad (2) \qquad \frac{1}{s-1} \tan^{-1} \frac{1}{s} \quad (1)$$

$$\frac{1}{s^2} \tan^{-1} \frac{1}{s} \quad (4) \qquad \frac{1}{s+1} \tan^{-1} \frac{1}{s} \quad (3)$$

مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ۱ - تحلیل سازه‌های ۱)

۴۶- نسبت نیرو در میله ۱ به میله ۲ کدام است؟  $\left(\frac{F_1}{F_2}\right)$



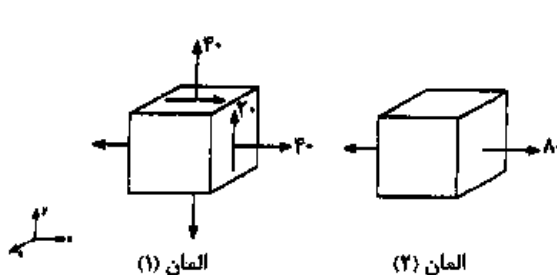
$$\frac{1}{6} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{6} \quad (2)$$

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

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

۴۷- در دو المان نشان داده شده چه رابطه‌ای بین کرنش حجمی دو المان وجود دارد؟



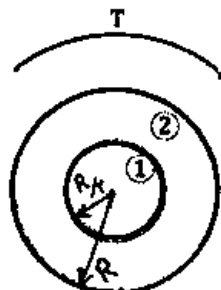
$$\epsilon_{v1} = \frac{1}{3} \epsilon_{v2} \quad (1)$$

$$\epsilon_{v1} = \epsilon_{v2} \quad (2)$$

$$\epsilon_{v1} = 1/2 \epsilon_{v2} \quad (3)$$

$$\epsilon_{v1} = 2 \epsilon_{v2} \quad (4)$$

۴۸- در مقطع ناهمگن زیر چنانچه بخواهیم مقطع بهینه باشد، باید چه نسبتی بین مدول یرشی برقرار باشد؟ (مقطع بهینه مقطعی است که مصالح (۱) و (۲) به صورت همزمان به حد جاری شدن می‌رسند)



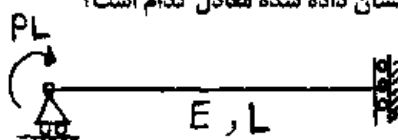
$$G_1 = \frac{\Delta}{32} G_2 \quad (1)$$

$$G_1 = \frac{1}{2} G_2 \quad (2)$$

$$G_1 = 2 G_2 \quad (3)$$

$$G_1 = \frac{32}{\Delta} G_2 \quad (4)$$

۴۹- تغییر طول تار فوقانی در تیر با مقطع نشان داده شده معادل کدام است؟

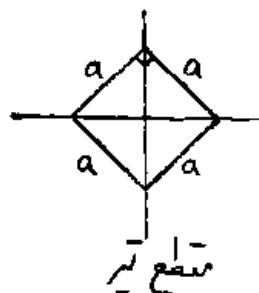


$$\sqrt{2} \frac{PL^2}{Ea^3} \quad (1)$$

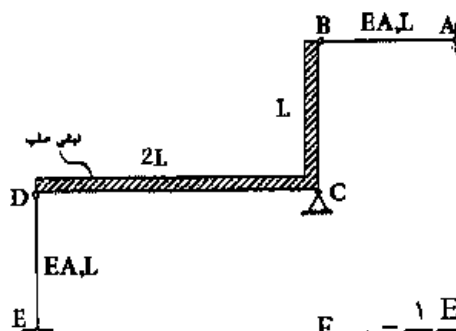
$$2\sqrt{2} \frac{PL^2}{Ea^3} \quad (2)$$

$$6\sqrt{2} \frac{PL^2}{Ea^3} \quad (3)$$

$$12\sqrt{2} \frac{PL^2}{Ea^3} \quad (4)$$



۵۰- میله AB بر اثر خطای ساخت به اندازه  $\delta_0$  کوتاه ساخته شده است. چنانچه گره B در جای خود بر روی نبشی صلب مطابق شکل مستقر گردد، نیروی محوری اعضای AB و DE چه مقدار می‌باشد؟ (جنس و طول دو میله یکسان است)



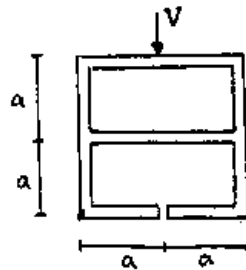
$$F_{DE} = \frac{1}{10} \frac{EA}{L} \delta_0, \quad F_{AB} = \frac{1}{5} \frac{EA}{L} \delta_0 \quad (1)$$

$$F_{DE} = \frac{1}{5} \frac{EA}{L} \delta_0, \quad F_{AB} = \frac{2}{5} \frac{EA}{L} \delta_0 \quad (2)$$

$$F_{DE} = \frac{4}{5} \frac{EA}{L} \delta_0, \quad F_{AB} = \frac{8}{5} \frac{EA}{L} \delta_0 \quad (3)$$

$$F_{DE} = \frac{2}{5} \frac{EA}{L} \delta_0, \quad F_{AB} = \frac{4}{5} \frac{EA}{L} \delta_0 \quad (4)$$

۵۱- در مقطع جدار نازک نشان داده شده که تحت نیروی برشی  $V$  قرار دارد، تنش برشی حداکثر کدام است؟ (ضخامت تمام قسمت‌ها ثابت و برابر  $t$  می‌باشد)



$$(1) \frac{9}{32} \frac{V}{at}$$

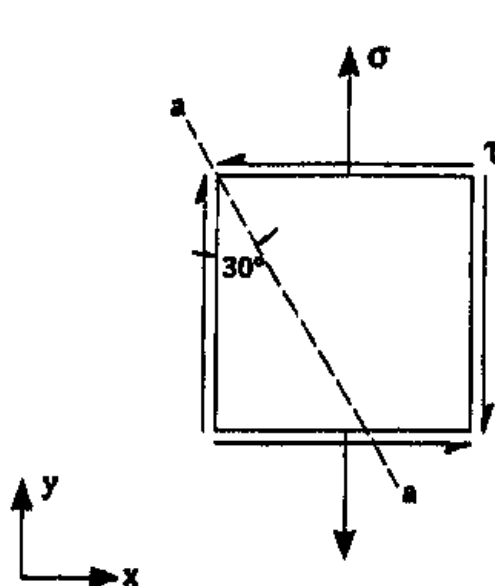
$$(2) \frac{15}{32} \frac{V}{at}$$

$$(3) \frac{7}{16} \frac{V}{at}$$

$$(4) \frac{9}{16} \frac{V}{at}$$

۵۲- مؤلفه‌های تنش در نقطه‌ای از سازه در صفحه  $xy$  مطابق شکل می‌باشد. چنانچه

صفحه  $a-a$  صفحه‌ای با تنش‌های اصلی حداقل باشد، نسبت  $\left| \frac{\sigma}{\tau} \right|$  چقدر است؟



$$(1) \frac{\sqrt{3}}{6}$$

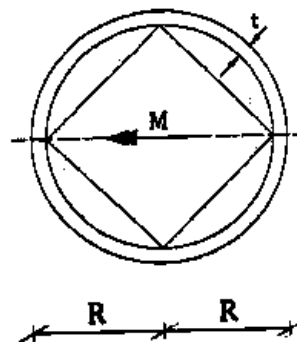
$$(2) \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$(3) \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

$$(4) \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

۵۳- یک مقطع لوزی شکل توسط یک حلقه با اتصال کامل احاطه شده است. اگر به این مقطع لنگر خمشی مثبت وارد شود، چند درصد از لنگر توسط بخش حلقه

تحمل می‌شود؟ ( $\pi \cong 3$  و  $\frac{R}{t} = 9$ )



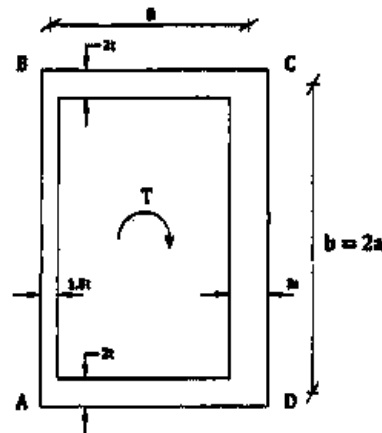
$$(1) \frac{1}{4}$$

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

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

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

۵۴- مقطع قوطی مطابق شکل زیر تحت اثر کوئل پیچشی  $T$  قرار گرفته است. چند درصد از لنگر پیچشی توسط وجه  $AB$  تحمل می‌شود؟ (ابعاد مرکز به مرکز هستند و  $t \ll a, b$ )



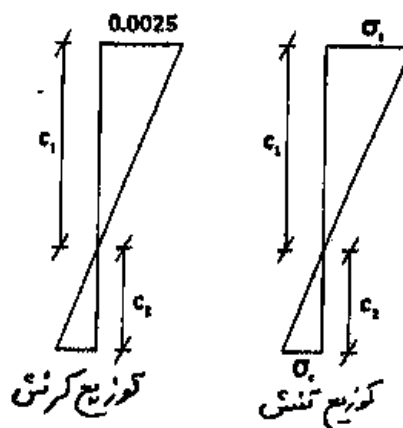
(۱) ۳۰

(۲) ۲۵

(۳) ۲۰

(۴) ۱۵

۵۵- در یک مقطع با لنگر منفی، حداکثر کرنش مثبت،  $\epsilon_1 = 0.0025$  است. چنانچه مقاومت مصالح در کشش دو برابر حالت فشار باشد و شعاع انحناء  $100$  متر فرض شود، ارتفاع بهینه مقطع چند سانتی‌متر است؟



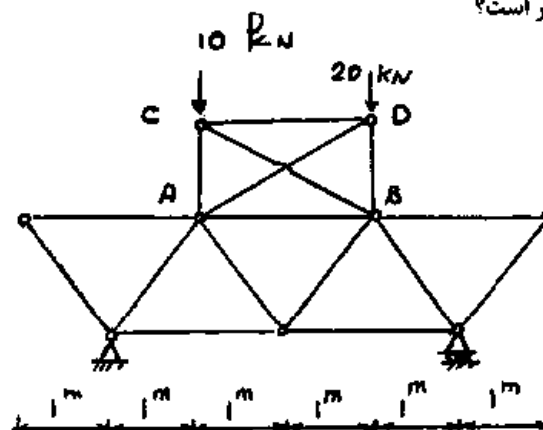
(۱) ۲۵

(۲) ۳۷/۵

(۳) ۶۲/۵

(۴) ۷۵

۵۶- فرض کنید در اثر بارهای وارده به خرابای داده شده، نیروی کششی در میله  $AB$  برابر  $12 \text{ kN}$  ایجاد شود. در صورتی که نیروهای خارجی را حذف کرده و تغییر طولی ناشی از خطای اجرایی به اندازه  $1 \text{ cm}$  در میله  $AB$  ایجاد گردد، تغییر مکان قائم گره  $C$  چند سانتی‌متر است؟



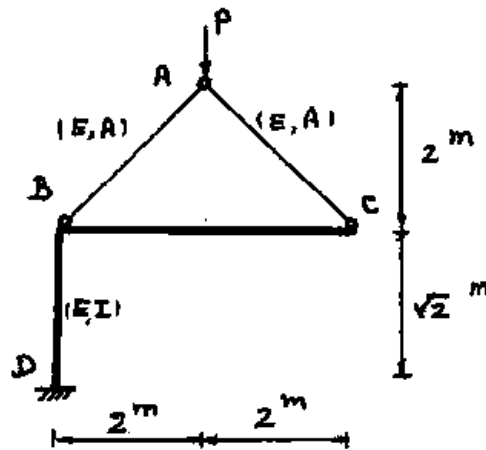
(۱) ۰/۳

(۲) ۰/۴

(۳) ۱/۲

(۴) ۲/۴

۵۷- تغییر مکان قائم  $\Delta_A$  کدام است؟ قطعه BC صلب می‌باشد. از اثر نیروی محوری در قطعه BD صرف‌نظر کنید.



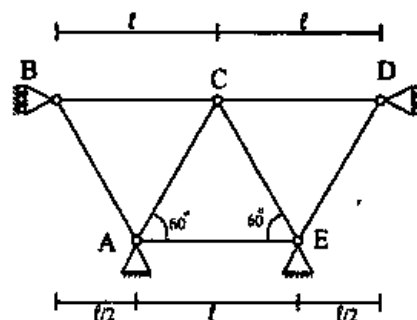
$$\frac{2\sqrt{2}P}{AE} + \frac{2\sqrt{2}P}{EI} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}P}{AE} + \frac{4\sqrt{2}P}{EI} \quad (2)$$

$$\frac{2\sqrt{2}P}{AE} + \frac{4\sqrt{2}P}{EI} \quad (3)$$

$$\frac{4\sqrt{2}P}{AE} + \frac{4\sqrt{2}P}{EI} \quad (4)$$

۵۸- در خریای مطابق شکل صلبیت محوری و طول اعضا یکسان و به ترتیب برابر EA و  $\ell$  می‌باشد. اگر مفصل C به اندازه  $\Delta$  بصورت افقی به سمت راست حرکت کند، انرژی تغییر شکل در خریا برابر کدام است؟



$$\frac{7\Delta^2 EA}{2\ell} \quad (1)$$

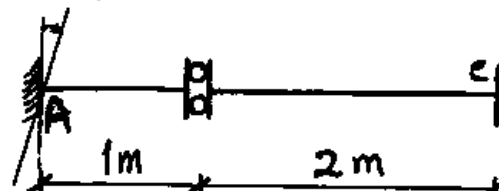
$$\frac{7\Delta^2 EA}{4\ell} \quad (2)$$

$$\frac{5\Delta^2 EA}{2\ell} \quad (3)$$

$$\frac{5\Delta^2 EA}{4\ell} \quad (4)$$

۵۹- در تیر شکل مقابل تحت نشست دورانی تکیه‌گاه A، مماس در تکیه‌گاه C بر حسب  $\ell$  و  $m$  چقدر است؟

$$0.005 \text{ Rad}$$



$$(EI = 1200 \text{ t.m}^2)$$

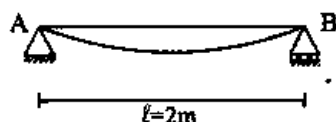
$$0 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$2 \quad (3)$$

$$3 \quad (4)$$

۶۰- تیر AB به طول  $\ell = 2\text{m}$  و صلبیت خمشی  $EI = 10^3 \text{ t.m}^2$  بر اثر بارگذاری خاصی، مطابق با شکل تغییر شکل داده است. اگر تغییر مکان نقطه B نسبت به مماس بر نقطه A،  $\delta_{B/A} = 0.02\text{m}$  و  $\theta_B = 0.01$  رادیان باشد. مساحت زیر منحنی لنگر خمشی بین دو تکیه‌گاه A و B بر حسب  $\text{t.m}^2$  چقدر است؟ در تمام طول تیر تار پایین به کشش کار می‌کند.



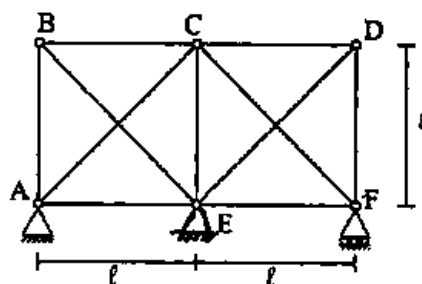
(۱) ۱۰

(۲) ۲۰

(۳) ۳۰

(۴) ۴۰

۶۱- خرابای شکل زیر، تحت اثر نوعی بارگذاری خارجی قرار گرفته است (بارگذاری در شکل نشان داده نشده است). صلبیت محوری همه اعضا برابر EA است. اگر بر اثر آن بارگذاری، تغییر مکان افقی نقطه D برابر صفر باشد، نسبت نیروی محوری عضو DF به نیروی محوری عضو DE کدام است؟

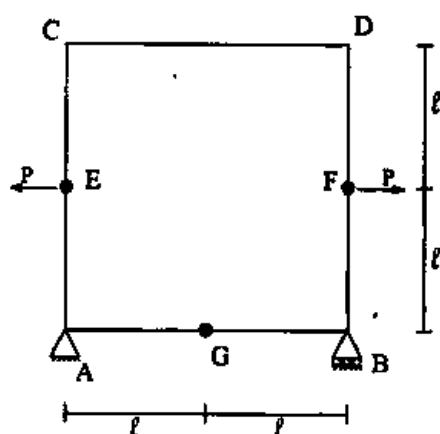


(۱) ۲

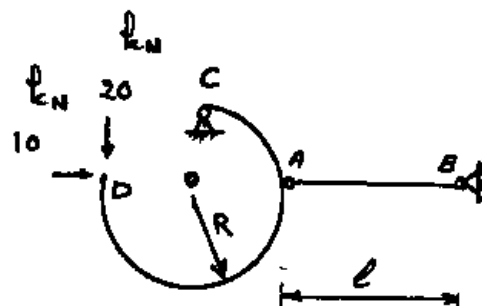
(۲) ۱

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

۶۲- در سازه شکل زیر، تغییر زاویه بین مماسهای چپ و راست مفصل G چقدر است؟ صلبیت خمشی اعضا را EI و از تغییر شکل‌های غیر خمشی صرف‌نظر کنید.

(۱)  $\frac{P\ell^2}{2EI}$ (۲)  $\frac{2P\ell^2}{2EI}$ (۳)  $\frac{4P\ell^2}{2EI}$ (۴)  $\frac{8P\ell^2}{2EI}$

۶۳- اگر ابعاد مقطع مربعی شکل میله AB را ۵۰٪ کاهش و شعاع دایره را ۱۰۰٪ افزایش دهیم، طول میله را باید چند برابر کنیم تا جابجایی قائم نقطه D هشت برابر شود؟ از اثر نیروی محوری و برشی در قطعه خمشی صرف‌نظر کنید.



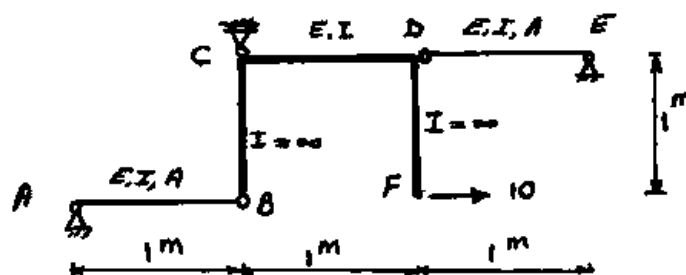
(۱) ۲

(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) بستگی به عوامل دیگر دارد و نمی‌توان گفت.

۶۴- تغییر مکان قائم F کدام است؟ از اثر نیروی محوری در قطعه CD صرف‌نظر کنید.



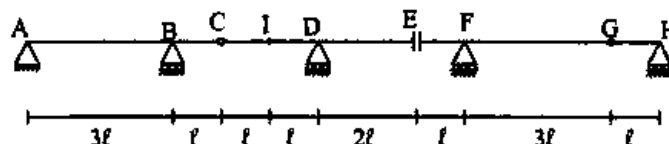
$$\frac{\Delta}{6EI} - \frac{10}{AE} \quad (۲)$$

$$\frac{\Delta}{EI} - \frac{10}{AE} \quad (۱)$$

$$\frac{\Delta}{6EI} + \frac{10}{AE} \quad (۴)$$

$$\frac{\Delta}{EI} + \frac{10}{AE} \quad (۳)$$

۶۵- اگر خط تأثیر لنکر خمشی در نقطه I (وسط دهانه CD) رسم شود، ارتفاع خط تأثیر در نقطه G چقدر است؟



$$-\ell \quad (۲)$$

$$-\frac{\ell}{2} \quad (۱)$$

$$-2\ell \quad (۴)$$

$$-\frac{3\ell}{2} \quad (۳)$$

۶۶- دو خاک A و B با طبقه SC با مشخصات ذیل موجود می باشند. کدام گزینه صحیح است؟

	خاک A	خاک B
درصد عبوری از الک نمره ۴	۷۰	۷۰
اندازه لای	۵	۱۵
درصد عبوری از الک نمره ۲۰۰	۲۰	۲۰
اندازه رس	۱۵	۵

(۱) نفوذپذیری خاک A کمتر و حد روانی آن بیشتر است.

(۲) نفوذپذیری و حد روانی خاک A بیشتر است.

(۳) نفوذپذیری و حد روانی خاک B کمتر است.

(۴) نفوذپذیری و حد روانی خاک B بیشتر است.

۶۷- در یک آزمایش تحکیم روی نمونه‌ی رس به ضخامت ۴ سانتی متر در مدت زمان ۵ دقیقه ۷۰٪ نشست نهایی انجام شده است. اگر لایه‌ای از همین خاک به ضخامت ۲ m بر لایه‌ای سنگی قرار داشته باشد، طی حدود چند روز، همان درصد نشست فوق را متحمل خواهد شد؟

(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۷

(۴) ۳۵

۶۸- در یک آزمایش سه محوری از نوع UU بر روی یک نمونه خاک اشباع، فشار همه جانبیه‌ی ۱ MPa اعمال شده و تنش کل قائم در هنگام گسیختگی نمونه ۳۵ MPa بوده است. در صورتی که در آزمایشی دیگر از همین نوع (UU) نمونه در تنش کل قائم ۵۰ MPa گسیخته شده باشد، تنش همه جانبیه هنگام گسیختگی بر حسب مگاپاسکال و زاویه گسیختگی نمونه نسبت به افق چقدر خواهد بود؟

(۱) ۱۵° و ۴۵°

(۲) ۲۵° و ۴۵°

(۳) ۲۵° و  $45 - \frac{\phi}{2}$

(۴) ۲۵° و  $45 + \frac{\phi}{2}$

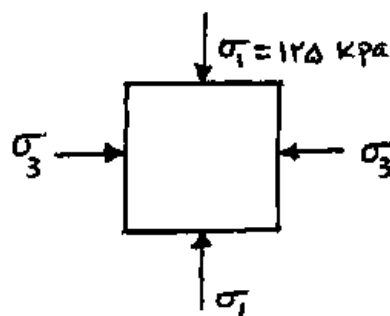
۶۹- تنش‌های کل وارد به یک جزء از خاک مطابق شکل نشان داده شده است. در صورتیکه  $\phi' = 30^\circ$ ،  $C' = 8 \text{ kPa}$  باشد و فشار آب حفره‌ای موجود در المان برابر  $U = 22 \text{ kPa}$  باشد، حداقل تنش جانبی ( $\sigma_3$ ) برای رسیدن به گسیختگی برابر چند کیلو پاسکال (kPa) است؟

(۱) ۲۲

(۲) ۳۲

(۳) ۵۴

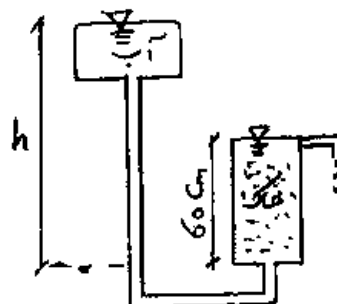
(۴) ۸۶



۷۰- مدل نشان داده شده در شکل زیر نشت پایدار در نمونه خاک ماسه را نشان

می دهد. خاک داخل محفظه دارای وزن واحد حجم  $\gamma_{sat} = 20 \frac{kN}{m^3}$  می باشد.

مقدار  $h$  چند متر باشد تا خاک ماسه ای در کف ظرف به حالت جوشش (سیلان) درآید؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$ )



(۱) ۰/۳

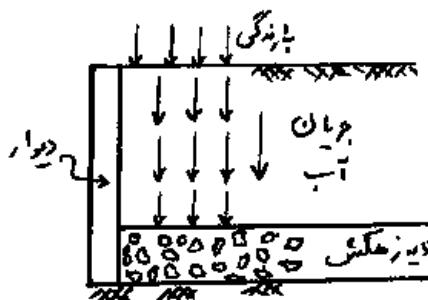
(۲) ۰/۶

(۳) ۱/۲

(۴) ۲/۱

۷۱- در شکل زیر آب ناشی از بارندگی به صورت جریانی پیوسته در امتداد قائم به لایه

زهکش تختانی رسیده و تخلیه می شود. فشار منفذی در لایه زهکش صفر فرض می گردد. گرادیان هیدرولیکی در خاک پشت دیوار برابر کدام است؟



(۱) ۰

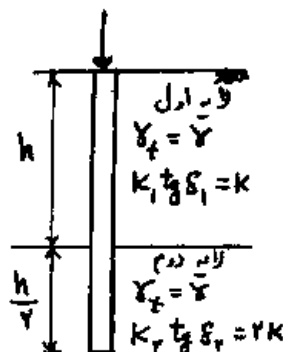
(۲)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) ۲

۷۲- یک شمع با قطر  $D$  در بستر خاک دانه ای دو لایه اجرا شده است. با توجه به

اطلاعات موردنظر، نسبت نیروی اصطکاکی جداره قابل تحمل لایه دوم به نیروی اصطکاکی جداره قابل تحمل لایه اول، کدام است؟



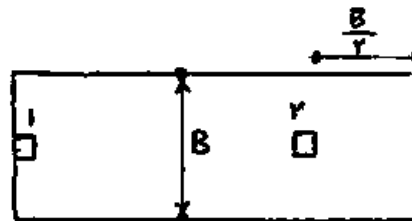
(۱) ۰/۵

(۲) ۱/۵

(۳) ۱/۲۵

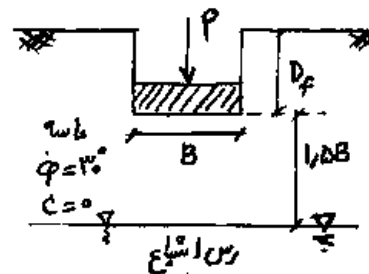
(۴) ۲/۵

- ۷۳- پلان یک پی ۲ ستونی مطابق شکل می باشد. ستون ها مربع به بعد  $\frac{d}{۳}$  ارتفاع مؤثر (مقطع) می باشند. با فرض  $d < \frac{B}{۳}$ ، نسبت  $\frac{A_{p2}}{A_{p1}}$  و  $\frac{P_{c2}}{P_{c1}}$  به ترتیب از راست به چپ کدام است؟  $A_p$  سطح پاش پانچ،  $P_c$  محیط برش پانچ و اندیس های ۱ و ۲ مربوط به ستون های ۱ و ۲ می باشند).



- (۱)  $\frac{۶}{۵}$  و  $\frac{۳}{۲}$   
 (۲)  $\frac{۱۲}{۷}$  و  $\frac{۳}{۲}$   
 (۳)  $\frac{۶}{۵}$  و  $\frac{۹}{۴}$   
 (۴)  $\frac{۱۲}{۷}$  و  $\frac{۹}{۴}$

- ۷۴- در پی نشان داده شده در شکل زیر کدام یک از گزینه ها صحیح می باشد؟  
 ( $B = ۲m$ )



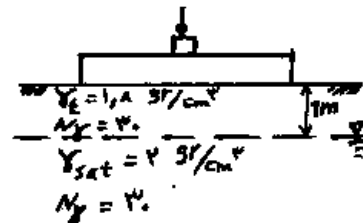
- (۱) لایه رس تأثیری بر ظرفیت باربری پی ندارد اما باعث افزایش نشست آن می شود.  
 (۲) لایه رس تأثیری بر ظرفیت باربری و نشست پی ندارد.  
 (۳) لایه رس ظرفیت باربری را کاهش می دهد اما تأثیری بر نشست آن ندارد.  
 (۴) لایه رس باعث کاهش ظرفیت باربری پی و افزایش نشست آن می گردد.  
 ۷۵- مقدار ضریب عکس العمل بستر خاک دانه ای از آزمایش بارگذاری صفحه

$۳۰cm \times ۳۰cm$  برابر  $۲ \frac{kg}{cm^3}$  بدست آمده است. برای یک پی مربع به بعد ۲ متر و بدون عمق منفون، در صورتی که نشست مجاز  $۲cm$  باشد، مقدار ضریب عکس العمل بستر پی ( $k_f$ ) و ظرفیت باربری مجاز پی به ترتیب از راست به چپ بر حسب  $\frac{kg}{cm^3}$  و

عبارتند از:

- (۱)  $۵/۶۶$  و  $۵/۳۳$   
 (۲)  $۵/۶۶$  و  $۱/۳۲$   
 (۳)  $۲/۵$  و  $۱/۲۵$   
 (۴)  $۲/۵$  و  $۵$

- ۷۶- یک پی مربع به بعد ۲ متر و بدون عمق مدفون روی یک لایه خاک دانه‌ای قرار دارد. در صورتی که سطح آب داخل گویه مثلی و به فاصله ۱ متری از کف پی قرار گیرد، ظرفیت باربری نهایی دراز مدت پی بین کدام یک از مقادیر زیر بر حسب تن بر متر مربع قرار می‌گیرد؟



(۱) بین ۲۴ و ۵۴

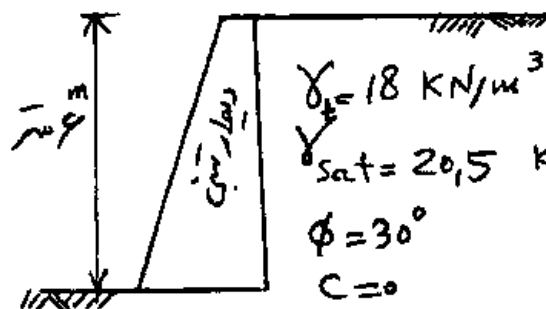
(۲) بین ۲۴ و ۶۰

(۳) بین ۳۰ و ۵۴

(۴) بین ۵۴ و ۶۰

- ۷۷- برای دیوار نشان داده شده ضریب اطمینان در برابر واژگونی در حالت وجود خاک مرطوب برابر ۳ می‌باشد. در صورتی که خاک پشت دیوار اشباع گردد، ضریب اطمینان در برابر واژگونی چقدر خواهد شد؟

$$(\gamma_t = 18 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}, \gamma_{sat} = 20.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}, \phi = 30^\circ, C = 0)$$



(۱) ۱/۳۳

(۲) ۱/۶۶

(۳) ۲

(۴) ۳

- ۷۸- در یک خاک ماسه‌ای برای پی تکی بدون عمق مدفون و عرض  $B_f = 1\text{m}$ ، تنش مجاز براساس نشست مجاز ۱ اینچ برابر  $70 \text{ kPa}$  بدست آمده است. برای یک پی بدون عمق مدفون، عرض  $B_f = 2\text{m}$  و نشست مجاز ۱/۵ اینچ واقع بر همان خاک، حداکثر بار مجاز چند kN است؟

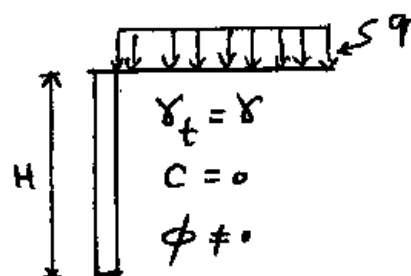
(۲) ۲۱۰

(۱) ۱۴۰

(۴) ۴۲۰

(۳) ۲۸۰

- ۷۹- در دیوار حائل شکل، حداکثر مقدار سربار  $q$  بر حسب  $\gamma$  و  $H$  چقدر باشد تا لنگر واژگونی در حالت وجود سربار  $q$  از دو برابر لنگر واژگونی در حالت عدم وجود سربار تجاوز نکند؟



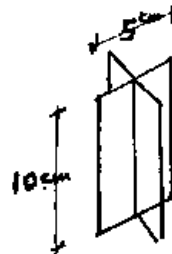
$$q = \frac{\gamma H}{3} \quad (۱)$$

$$q = \frac{\gamma H}{2} \quad (۲)$$

$$q = \frac{2}{3} \gamma H \quad (۳)$$

$$q = \gamma H \quad (۴)$$

- ۸۰- در یک آزمایش صحرایی برش پره‌ای (VANE) در یک لایه خاک رس نرم اشباع، مقدار کوئل پیچش برای ایجاد برش در خاک  $3/14 \text{ N.m}$  بدست آمده است. اگر از مقاومت برشی سطوح بالا و پایین پره صرف نظر شود، مقاومت برشی زهکشی نشده خاک چند  $\text{kPa}$  است؟



(۱) ۰/۴

(۲) ۰/۸

(۳) ۸

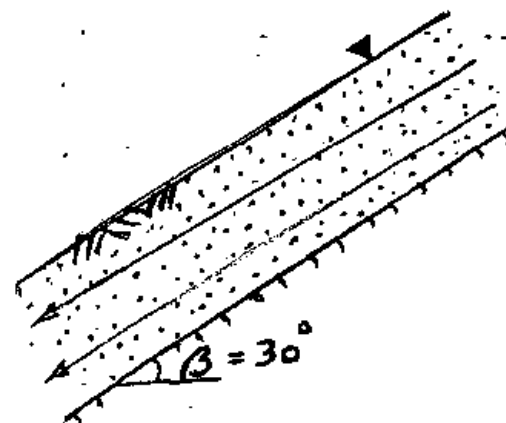
(۴) ۴۰

- ۸۱- در یک آزمایش تحکیم بر روی یک نمونه خاک رس با تخلخل اولیه  $e_0 = 0.5$ ، اگر تنش مؤثر وارده از  $10 \text{ kPa}$  به  $45 \text{ kPa}$  افزایش یابد، میزان تخلخل خاک به اندازه  $0.175$  تغییر می‌کند. میزان ضریب تراکم پذیری  $a_v$  و ضریب تغییر حجم  $m_v$  و مدول سختی محصور شده  $D$  (برحسب  $\text{kPa}$ ) برای این خاک به ترتیب از راست به چپ، تقریباً کدام است؟

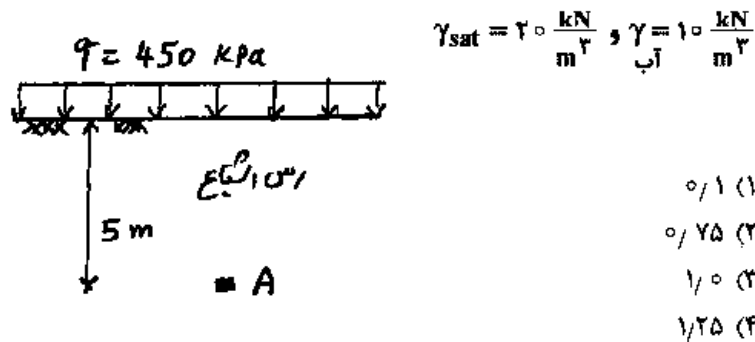
(۱)  $82, 0.012, 0.014$ (۲)  $164, 0.012, 0.005$ (۳)  $300, 0.003, 0.004$ (۴)  $300, 0.0033, 0.005$ 

- ۸۲- یک شیب ماسه‌ای اشباع با زاویه شیب  $\beta = 30^\circ$  را در نظر بگیرید. در صورتی که جریان آب به موازات شیب فرض شود، زاویه اصطکاک داخلی  $\phi$  برای این خاک چند درجه باید باشد تا ضریب اطمینان این شیب در مقابل لغزش  $1/5$  باشد؟

$$\gamma_{\text{sat}} = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} \text{ و } \gamma_{\text{آب}} = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

(۱)  $22.5$ (۲)  $30$ (۳)  $45$ (۴)  $60$

- ۸۳- المان A در عمق ۵ متری از سطح زمین در لایه‌ای از خاک رس اشباع قرار دارد. در این شرایط نسبت تخلخل (e) برای این المان ۱/۰ بدست آمده است. چنانچه در سطح زمین بار سرتاسری یکنواخت  $q = 450 \text{ kPa}$  اعمال شود، نسبت تخلخل در همین عمق در پایان تحکیم چقدر خواهد بود؟  
اندیس فشردگی  $C_c$  برای این خاک ۰/۲۵ می‌باشد.



- ۸۴- نمونه‌ای از خاک رس اشباع دارای حجم  $35 \text{ cm}^3$  و وزن  $60 \text{ gr}$  است. پس از خشک کردن نمونه حجم آن  $20 \text{ cm}^3$  کاهش یافته و وزن آن به  $40 \text{ gr}$  تقلیل پیدا می‌کند. چگالی ذرات جامد و حد انقباض این خاک کدام است؟

$$\left( \gamma = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \text{ آب} \right)$$

- (۱) ۲/۷۵ و ۵۰٪  
(۲) ۲/۶۷ و ۲۰٪  
(۳) ۱/۹ و ۱۵٪  
(۴) ۱/۷۱ و ۵۰٪

- ۸۵- با افزایش انرژی تراکم، منحنی تراکم (تغییرات وزن مخصوص خشک  $(\gamma_d)$  در برابر درصد رطوبت  $(w)$ ) به سمت ..... حرکت می‌کند و ..... می‌شود و رطوبت بهینه آن ..... می‌یابد.

- (۱) بالا - جمع‌تر - کاهش  
(۲) بالا - بازتر - افزایش  
(۳) بالا - جمع‌تر - افزایش  
(۴) پایین - بازتر - کاهش

۸۶- یک میدان سرعت دو بعدی  $\vec{V} = y \vec{i} - x \vec{j}$  داده شده است. شکل خطوط جریان به کدام صورت است؟

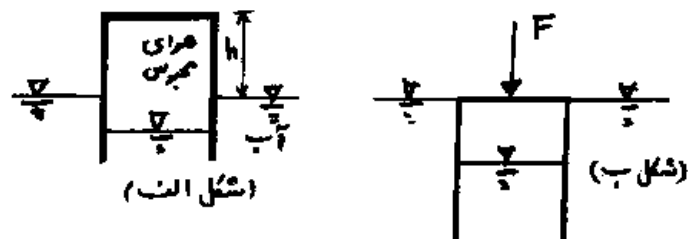
- (۱) خط راست  
(۲) سهوی  
(۳) دایروی  
(۴) بیضی

۸۷- مطابق شکل الف یک استوانه‌ی یک سر باز که دارای وزن  $w$  و مساحت مقطع  $A$  می‌باشد به صورت وارونه بر سطح آب قرار گرفته و داخل آن هوای فشرده محبوس است. چه نیروی ( $F$ ) لازم است (بر حسب نیوتن) که بر بالای استوانه وارد شود تا سطح بالای استوانه بر سطح آب مماس شود؟ (شکل ب)

(هوای داخل استوانه ایزوترمال فرض شود یعنی ثابت  $PV$ )

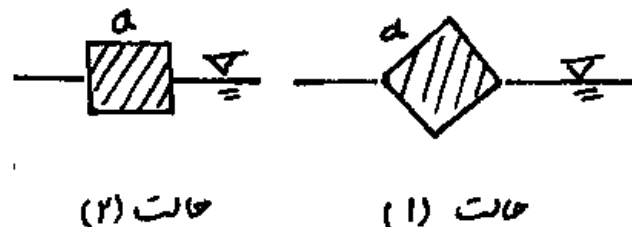
$$w = 20 \text{ N}, \gamma_{\text{air}} = 10000 \text{ N/m}^3$$

$$A = 0.2 \text{ m}^2, h = 0.24 \text{ m}$$



- (۱) ۸۰  
(۲) ۱۰۰  
(۳) ۱۲۰  
(۴) ۱۶۰

۸۸- الواری چوبی با دانسیته نسبی ۵/۰ (نسبت به آب) دارای سطح مقطع مربع به ضلع  $a$  می‌باشد. کدام یک از جملات زیر در مورد حالت قرارگیری الوار در آب صحیح است؟ (الوار طول بلندی دارند).



حالت (۲)

حالت (۱)

- (۱) الوار به حالت (۲) در آب قرار می‌گیرد.  
(۲) حالت (۱) حالت پایدار قرارگیری الوار در آب می‌باشد.  
(۳) الوار در آب نمی‌تواند ساکن باشد و دور خود می‌چرخد.  
(۴) گاهی اوقات حالت (۱) و گاهی حالت (۲) حالت قرارگیری الوار می‌باشد.

۸۹- در صورتیکه وزن مخصوص سیال در جریان در سیستم نشان داده شده در شکل

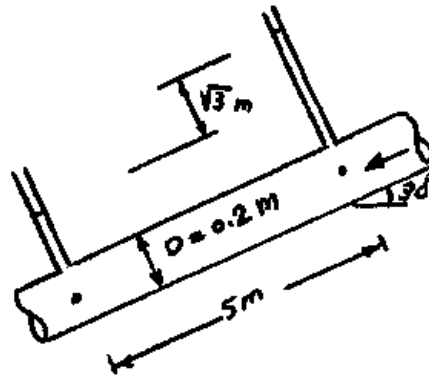
برابر  $\frac{N}{m^3} 8000$  باشد، آنگاه مقدار تنش برشی در جدار چند پاسکال است؟

(۱) ۱۶۰

(۲) ۲۴۰

(۳) ۳۲۰

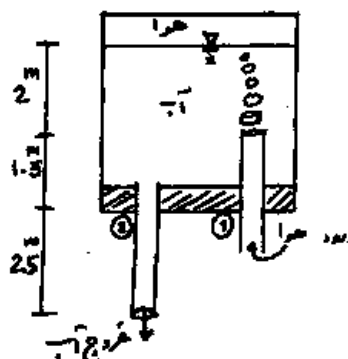
(۴) ۴۸۰



۹۰- در شکل زیر هوا از طریق لوله ۱ به درون محفظه وارد می‌شود و جریان آب از

طریق لوله ۲ خارج می‌شود. سرعت جریان آب خروجی چقدر است؟ (g شتاب

ثقل و چگالی هوا ناچیز و سطح محفظه بزرگ فرض می‌شود).



(۱)  $\sqrt{2g}$

(۲)  $2\sqrt{2g}$

(۳)  $2\sqrt{3g}$

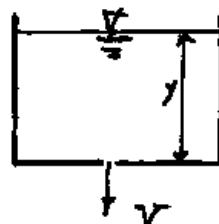
(۴)  $3\sqrt{2g}$

۹۱- آب از سوراخی به قطر d در کف یک مخزن کوچک به طول L و عرض B به خارج

تخلیه می‌گردد. اگر از افت انرژی صرف نظر کنیم، معادله حاکم بر عمق آب

$y(t)$  چه می‌باشد؟ V سرعت متوسط خروجی می‌باشد. (انرژی جنبشی حرکت

سطح آب ناچیز است).



$$y = \left( \frac{\pi d^2}{4BL} t \right)^2 \sqrt{2g} \quad (1)$$

$$\frac{dy}{dt} + \frac{\pi d^2}{4BL} v = 0 \quad (2)$$

$$\frac{dy}{dt} = \frac{\pi d^2}{4BL} \sqrt{2gy} \quad (3)$$

$$\frac{dy}{dt} = -\frac{\pi d^2}{4BL} \sqrt{2gy} \quad (4)$$

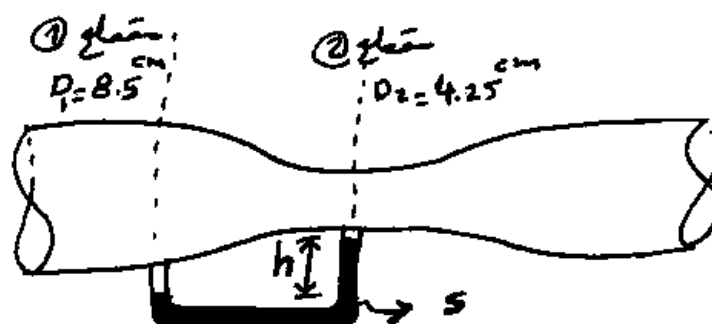
۹۲- در یک مطالعه آزمایشگاهی افت انرژی مربوط به یک دریچه بررسی می‌شود. اگر نسبت مدلها  $\frac{1}{100}$  باشد و سیال مورد آزمایش در مدل آزمایشگاهی و نمونه واقعی یکسان و جریان آشفته باشد، در صورتی که توان تلف شده در نمونه آزمایشگاهی  $0.002 \text{ J/s}$  باشد، توان تلف شده در مدل واقعی چند  $\frac{\text{kJ}}{\text{s}}$  است؟

(۱)  $0.2$  (۲)  $2$

(۳)  $20$  (۴)  $200$

۹۳- در ونتوری شکل زیر جریان آب در مقطع ۲ دارای سرعت  $4 \text{ m/s}$  است. اگر ارتفاع  $h$  برابر  $75 \text{ cm}$  باشد مقدار چگالی نسبی مایع درون مانومتر چقدر است؟

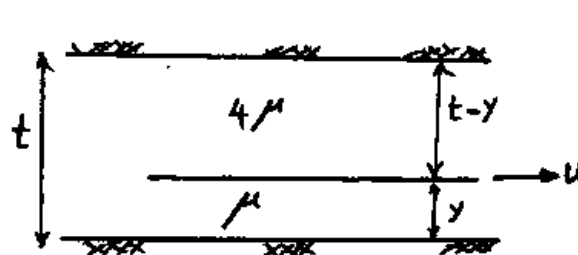
$$g = 10 \text{ m/s}^2, \rho_{\text{آب}} = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$



(۱)  $1/8$  (۲)  $2$

(۳)  $3$  (۴)  $4$

۹۴- مطابق شکل یک صفحه بزرگ صاف افقی با سرعت ثابت  $U$  در میان دو صفحه که به فاصله  $t$  از یکدیگر قرار دارند کشیده می‌شود ( $t$  کوچک و گرادیان فشار در طول صفحات وجود ندارد). اگر مطابق شکل یک طرف صفحه سیال با لزجت  $\mu$  و طرف دیگر آن با لزجت  $2\mu$  قرار داشته باشد، مقدار  $y$  چقدر باشد تا نیروی اصطکاک وارد بر صفحه حداقل باشد؟



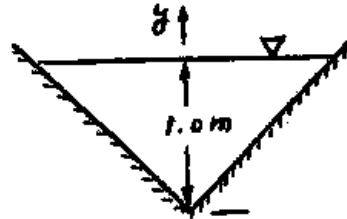
(۱)  $\frac{t}{3}$

(۲)  $\frac{t}{2}$

(۳)  $2\frac{t}{3}$

(۴)  $3\frac{t}{4}$

- ۹۵- جریان آب با دبی یک  $\frac{m^3}{s}$  و عمق یک متر در یک کانال مثلثی با زاویه رأس  $90^\circ$  برقرار است. در جهت تخمین ضریب تصحیح انرژی  $\alpha$  فرض شده است که توزیع سرعت در مقطع جریان از رابطه خطی  $v(y) = ky$  پیروی کند که در آن  $y$  از کف کانال در موقعیت رأس اندازه گیری می شود و  $k$  ضریب ثابتی است. مقدار  $\alpha$  چقدر خواهد بود؟



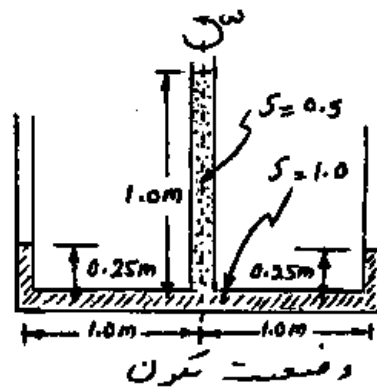
(۱)  $1/125$

(۲)  $1/35$

(۳)  $1/5$

(۴)  $2/0$

- ۹۶- سرعت زاویه ای دوران  $\omega$  را به گونه ای بیابید که مایعات در هر سه لوله در یک تراز قرار گیرند. قطر لوله ها یکسان بوده و لوله مرکزی از مایعی با  $S = 0.5$  پر شده و سایر قسمتها از مایع با  $S = 1.0$  پر شده است. ( $g$  شتاب ثقل است).



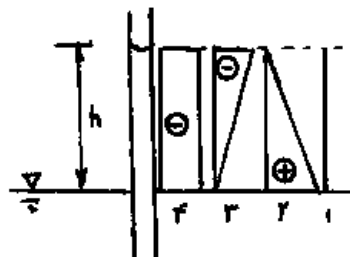
(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2} \sqrt{g}$

(۲)  $\frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{g}$

(۳)  $\sqrt{g}$

(۴)  $\sqrt{2} \sqrt{g}$

- ۹۷- توزیع فشار نسبی داخل لوله موئین که مایع به اندازه  $h$  در آن بالا آمده است از کدام یک از اشکال داده شده پیروی می کند:



(۱) ۴

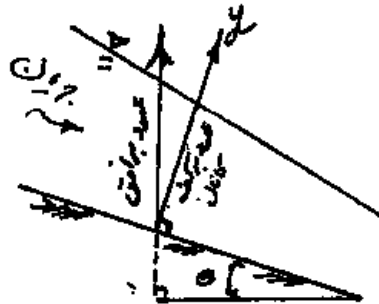
(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۳

-۹۸

در شکل زیر یک مقطع طولی از کانال با شیب تند نمایش داده شده و دو امتداد عمود بر سطح افق و عمود بر کف کانال مشخص گردیده‌اند. بدون در نظر گرفتن فرضیات ساده کننده، نمودار تغییرات عمقی فشار آب ..... به صورت ..... است.



(۱) فقط در امتداد عمود بر کف کانال، هیدروستاتیک

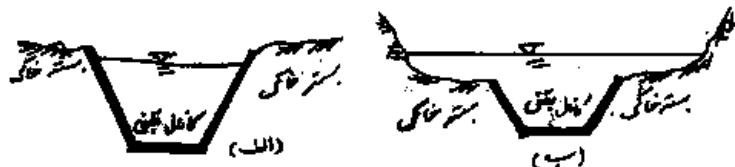
(۲) فقط در امتداد عمود بر سطح افق، هیدروستاتیک

(۳) در هر دو امتداد نشان داده شده، غیرهیدروستاتیک

(۴) در هر دو امتداد نشان داده شده، هیدروستاتیک

-۹۹

در دو شکل داده شده، سطح مقطع جریان آب یکسان می‌باشد. چنانچه شیب طول کانال بتنی، شیب جداره‌های آن و عرض کف در هر دو حالت یکسان باشد، توان گذردهی آب عبوری:



(۱) در حالت «الف» بیشتر است.

(۲) در حالت «ب» بیشتر است.

(۳) در هر دو حالت یکسان است.

(۴) با توجه به جنس بستر خاکی می‌تواند حالت الف یا ب بیشتر باشد.

-۱۰۰

در شکل زیر با صرف نظر از افت جریان در طی عبور از دریاچه، عمق جریان بعد از پرش هیدرولیکی چند متر خواهد بود؟

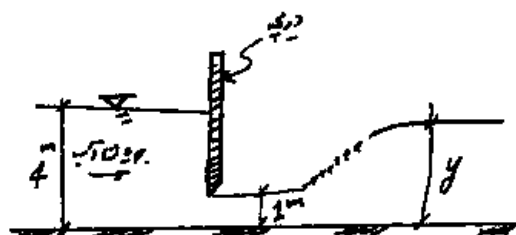
$$(g = 10 \text{ m/s}^2)(\rho_{\text{آب}} = 1000 \text{ kg/m}^3)$$

(۱) ۲/۵

(۲) ۲/۸

(۳) ۳/۱

(۴) ۳/۶



-۱۰۱

در یک مقطع از یک کانال مستطیلی  $22 dy = dx$  در جهت طول کانال و  $y$  عمق آب در کانال است) اگر شیب طولی کانال برابر  $1/000$  و افت انرژی در واحد طول کانال برابر  $1/021$  باشد، اولاً عدد فرود جریان ثانیاً نوع نیمرخهای سطح آب که می‌توانند تشکیل شوند کدام است؟

$$(1) S_3 < 1/2 \quad (2) S_3 < 1/4$$

$$(3) M_3 < 1/4 \quad (4) M_3 \text{ یا } S_3 < 1/2$$

-۱۰۲

در یک مقطع از یک کانال مستطیلی عریض با شیب  $25/0000$  که ضریب زبری بستر آن  $n = 0/01$  است؛ مقدار تنش برشی در کف  $\frac{N}{m^2}$  اندازه‌گیری شده است. اگر عمق آب در محل یاد شده  $1^m$  باشد، مقدار دبی واحد عرض کانال چند

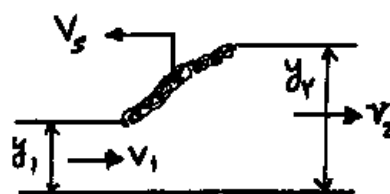
$$\frac{m^3/m}{s} \text{ می‌باشد؟ } (\gamma_{\text{آب}} = 10000 \frac{N}{m^3})$$

$$(1) 0/5 \quad (2) 1$$

$$(3) 1/5 \quad (4) 2$$

-۱۰۳

در اثر بسته شدن کامل یک دریچه در مسیر کانال باز یک پرش هیدرولیکی متحرک (و یا surge) که با سرعت  $V_s$  به بالا دست حرکت می‌کند، ایجاد می‌شود. اگر سرعت آب در مقاطع بالا دست و پایین دست به ترتیب  $V_1$ ،  $V_2$  و عمق‌های مربوطه  $y_1$ ،  $y_2$  باشد، کدام یک از روابط زیر از رابطه پیوستگی بدست می‌آید؟



$$(1) V_1 y_1 = V_2 y_2$$

$$(2) (V_1 - V_s) y_1 = V_2 y_2$$

$$(3) (V_1 + V_s) y_1 = (V_2 + V_s) y_2$$

$$(4) \frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} \left( \sqrt{1 + 8 \frac{V_2^2}{g y_2}} - 1 \right)$$

-۱۰۴

برای نمایش اعماق متناوب انرژی ویژه از نمادهای  $(y_B, y_A)$  و برای نمایش اعماق مزدوج پرش هیدرولیکی از نمادهای  $(y_2, y_1)$  استفاده شده است. حال در صورتی که عمق اولیه پرش هیدرولیکی  $y_1$  با عمق فوق بحرانی  $y_A$  برابر باشد، کدام یک از روابط زیر همواره برقرار است؟

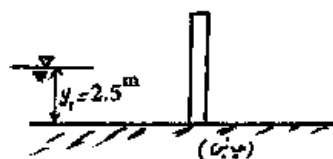
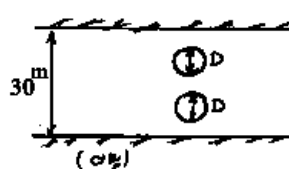
$$(1) y_B > y_2$$

$$(2) y_B = y_2$$

$$(3) y_B < y_2$$

(4) گزینه ۲ و ۳ تحت شرایط خاص صحیح است.

- ۱۰۵- در یک کانال مستطیلی به عرض  $3.0\text{ m}$ ، دبی  $90 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$  با عمق یکنواخت  $y_1 = 2.5\text{ m}$  جریان دارد. در مسیر جریان دو پایه پل به قطر  $D = 1.0\text{ m}$  قرار دارد. عمق جریان در محل پایه‌های پل چند متر است؟



(۱) ۳/۰۳

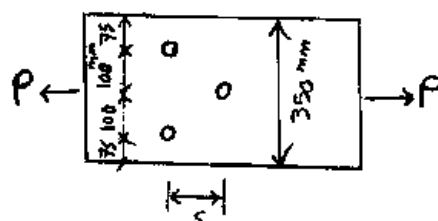
(۲) ۲/۰۲

(۳) ۱/۴۶

(۴) ۵/۹۷

طراحی (سازه‌های فولادی ۱ و ۲، سازه‌های بتنی ۱ و ۲، راهسازی و روسازی راه)

- ۱۰۶- در شکل زیر، حداقل مقدار  $S$  چند میلی‌متر باشد تا در محاسبه سطح خالص تنها دو سوراخ پیچ دخالت داشته باشد؟ قطر محاسباتی سوراخ‌ها  $20\text{ mm}$  منظور می‌شود.



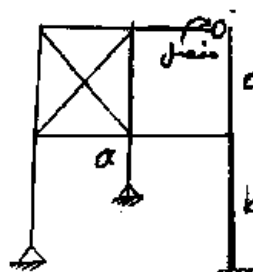
(۱) ۲۰

(۲) ۲۸

(۳) ۴۰

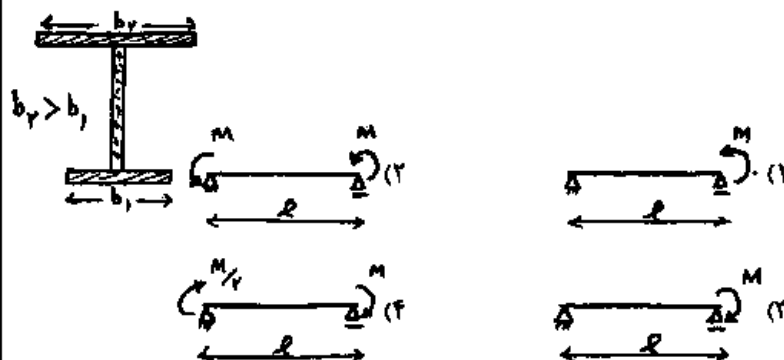
(۴) ۶۰

- ۱۰۷- در خصوص مقایسه ضریب طول موثر ( $k$  تئوریک) ستون‌های  $a$ ،  $b$ ،  $c$  در صفحه قاب کدام گزینه صحیح است؟ سختی خمشی تیرها و ستون‌ها یکسان می‌باشد.

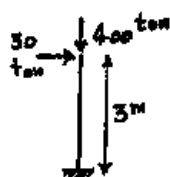
(۱)  $k_a > k_b > k_c$ (۲)  $k_b > k_a > k_c$ (۳)  $k_c > k_a > k_b$ 

(۴) بدون داشتن اطلاعات بیشتر، امکان قضاوت وجود ندارد.

- ۱۰۸- چنانچه مقطع تیرهای هر چهار گزینه مطابق شکل زیر باشد، کدام تیر از نظر کماتش جانبی ظرفیت خمشی کمتری دارد؟



- ۱۰۹- در تیر - ستون زیر، با بهره‌گیری از یک تحلیل ساده شده  $P - \Delta$ ، لنگر طراحی صفحه ستون به کدام یک از گزینه‌های زیر برحسب تن در متر (ton.m) نزدیک‌تر است؟ سختی جانبی تیر - ستون را  $20 \frac{\text{ton}}{\text{cm}}$  در نظر



بگیرید.

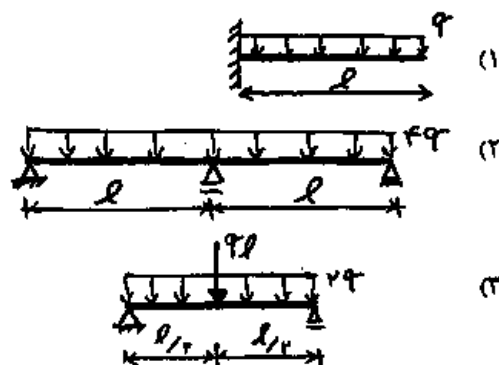
۸۴ (۱)

۲۰ (۲)

۹۶ (۳)

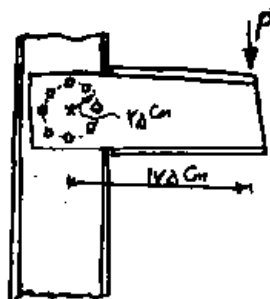
۱۰۶ (۴)

- ۱۱۰- در صورتی که مقطع هر سه تیر یکسان و فشرده باشد و تیرها دارای تکیه‌گاه ممتد جانبی باشند، کدام تیر می‌تواند مقطع کوچکتری را داشته باشد؟



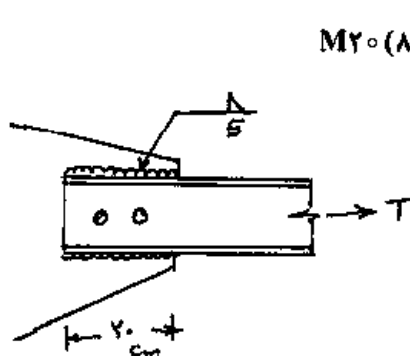
- (۴) هر سه گزینه مقطع یکسانی نیاز دارند.

- ۱۱۱- برای اتصال تیر به ستون از هشت پیچ با آرایش دایره‌ای مطابق شکل زیر استفاده شده است. نیروی برشی پیچ بهرانی چقدر است؟



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

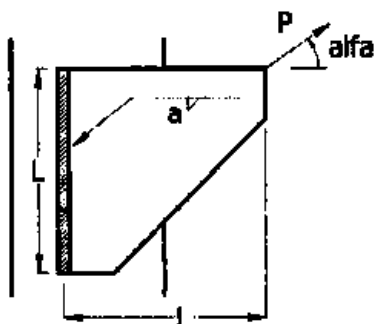
- ۱۱۲- در اتصال کششی یک ناودانی که دارای اتصال ترکیبی جوش با پیچ‌های اتکائی با صفحه اتصال می‌باشد و در صورتیکه ناودانی از مقاومت کافی نیز برخوردار باشد، ظرفیت کششی T چند ton است؟  $D = 65$  ارزش جوش و برای مشخصات پیچ‌ها:



$$M20 (A, A, F_v = 1600 \frac{kg}{cm^2})$$

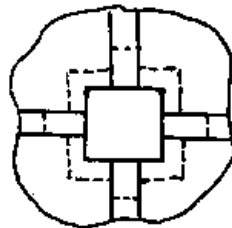
- (۱) ۱۰  
 (۲) ۱۱/۵  
 (۳) ۲۲  
 (۴) ۱۲

- ۱۱۳- برای اتصال جوش نشان داده شده، مقدار مجاز نیروی P برای چه حالتی از  $\alpha$  مقدار کمتری دارد؟



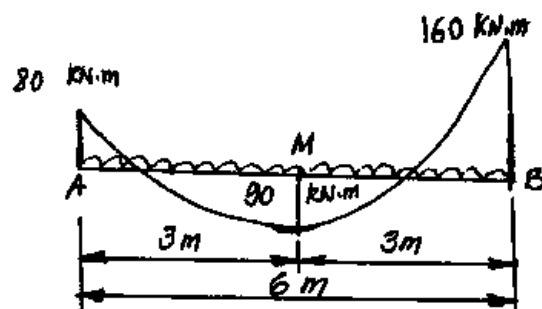
- (۱)  $0^\circ$   
 (۲)  $90^\circ$   
 (۳)  $\tan^{-1}(0.5)$   
 (۴) در هر سه حالت مساوی است.

- ۱۱۴- شکل زیر محل اتصال تیرها به ستون و بخشی از دال را در پلان قسمتی از یک سیستم دال و تیر دوطرفه نشان می‌دهد. نسبت  $\frac{\alpha_1 L_2}{L_1}$  برای تیرهای موجود برابر ۴/۰ است. اگر کل نیروی انتقالی به ستون در این طبقه برابر  $200 \text{ kN}$  باشد، سهم انتقالی برش به ستون به صورت یکطرفه از طریق تیرها و دو طرفه از طریق دال به ترتیب برابر چند  $\text{kN}$  است؟



- (۱) ۸۰، ۱۲۰  
(۲) ۱۰۰، ۱۰۰  
(۳) ۸۰، ۱۲۰  
(۴) ۲۰۰، صفر

- ۱۱۵- شکل زیر منحنی لنگر خمشی الاستیک یکی از دهانه‌های یک تیر سراسری پستین آرمه در حالت حدی نهایی است. تیر تحت بار گذاری گسترده یکنواخت است. لنگر  $160 \text{ kN.m}$  را می‌توان چند  $\text{kN.m}$  کاهش داد تا لنگر مثبت وسط دهانه به  $100 \text{ kN.m}$  افزایش یابد؟ (لنگر  $80 \text{ kN.m}$  را تغییر نمی‌دهیم).



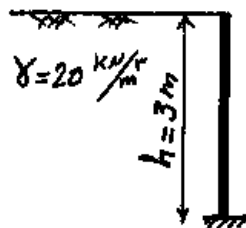
- (۱) ۱۵  
(۲) ۲۰  
(۳) ۲۵  
(۴) ۳۲ یا ۲۰٪ مقدار لنگر اولیه بر اساس آیین‌نامه

- ۱۱۶- در صورتی که ضریب تغییر شکل درازمدت ( $\lambda$ ) در وسط دهانه یک تیر بتن آرمه برابر ۲ و در تکیه‌گاه برابر  $1/6$  بوده و افتادگی آنی تحت بار دائمی برابر  $2.5 \text{ mm}$  و افتادگی آنی تحت اثر بار زنده لحظه‌ای  $3 \text{ mm}$  باشد، افتادگی کل این تیر، چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۵/۵  
(۲) ۹/۹  
(۳) ۱۰  
(۴) ۱۰/۵

۱۱۷-

دیوارهای حائل بتن آرمه زیرزمین برای مقابله با فشار جانبی خاک مورد استفاده قرار می‌گیرند. در شکل زیر یک دیوار حائل بتن آرمه نشان داده شده است. اگر عملکرد طره‌ای برای این دیوار فرض شود و فشار جانبی خاک به صورت  $\sigma_h = \gamma h$  بر روی آن اثر کند و تمامی ضرایب یار برابر واحد فرض شود با فرضیات زیر مقدار فولاد طولی مورد نیاز برای واحد عرض این دیوار چند میلی‌متر مربع است؟



$\phi_s = 1$  (ضریب کاهش مقاومت فولاد)

مگا پاسکال  $f_y = 400$  (تنش تسلیم فولاد)

میلی‌متر  $50$  = مقدار پوشش آرماتور تا مرکز سطح

میلی‌متر  $300$  = ضخامت دیوار

عمق مؤثر دیوار  $X = 90$  (بازوی لنگر مقاوم در دیوار)

(۲) ۶۰۰

(۱) ۴۰۰

(۴) ۱۲۰۰

(۳) ۸۰۰

۱۱۸-

در هنگام اجرای یک سازه‌ی بتن آرمه دو ستون با فاصله‌ی ۵ متر از یکدیگر اجرا شده و بعد از دو ماه یک تیر بتن مسلح بین آن‌ها اجرا می‌شود. اگر کرنش انقباضی بتن تیر برابر  $10^{-4} \times 1/5$  باشد، با توجه به فرضیات زیر چند درجه تغییر دما از زمان بتن ریزی پس از مدتی باعث ایجاد ترک در این تیر خواهد شد؟

۲٪ = درصد فولاد

$\alpha_s = \alpha_c = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$  (ضریب انبساط حرارتی)

$E_s = 210 \text{ GPa}$  (مدول الاستیسیته فولاد)

$E_c = 17,5 \text{ GPa}$  (مدول الاستیسیته بتن)

$f_p = 3,5 \text{ MPa}$  (مقاومت کششی بتن)

(۱)  $5^\circ\text{C}$ (۲)  $7,5^\circ\text{C}$ (۳)  $10^\circ\text{C}$ 

(۴) این تیر در هر صورت به دلیل کرنش انقباضی ناشی از جمع شدگی دچار ترک خوردگی خواهد شد.

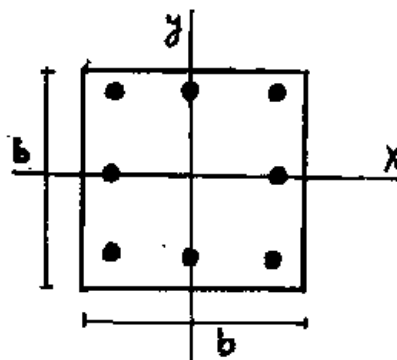
-۱۱۹

در صورتی که بتوان منحنی تنش - کرنش بتنی با مقاومت مشخصه  $f_c = 40 \text{ MPa}$  را در محدوده  $0 < \epsilon < 0.003$  به معادله  $f_c(\epsilon) = -4.5 \times 10^6 \epsilon^2 + 2.5 \times 10^4 \epsilon$  تقریب زد، ضریب تنش متوسط  $\alpha_1$  برای تبدیل بلوک تنش فشاری واقعی وارد بر مقطع به بلوک تنش مستطیلی معادل به ارتفاع  $0.75x$  که در آن  $x$  ارتفاع تار خنثی از بالای مقطع می‌باشد، چقدر است؟ (کرنش تار انتهایی فشاری درست قبل از خرابی  $0.003$  فرض می‌گردد)

- (۱)  $0.7$  (۲)  $0.75$   
(۳)  $0.8$  (۴)  $0.85$

-۱۲۰

ظرفیت خالص فشاری ستون مربعی در شکل نشان داده شده چهار برابر نیروی فشاری قابل تحمل برای مقطع متعادل ( $P_b$ ) می‌باشد. در صورتی که مقطع ستون تحت نیروی فشاری با خروج از مرکزیت  $e_x = e_b$ ،  $e_y = \frac{e_b}{3}$  قرار گیرد، مقدار نیروی محوری قابل تحمل ستون در کدام محدوده زیر قرار می‌گیرد؟ ( $e_b$  خروج از مرکزیت مربوط به نقطه تعادل می‌باشد)



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

-۱۲۱

یک دیوار بتنی به ضخامت  $30$  سانتی‌متر، بر روی یک شالوده نواری به ضخامت  $30$  سانتی‌متر و در عمق  $1/3$  متری قرار دارد. این دیوار بار مرده‌ای برابر  $120 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  شامل وزن خودش و بار زنده‌ای برابر  $150 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$  را حمل می‌کند. اگر تنش مجاز خاک زیر شالوده برابر  $20.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$  باشد، با فرضیات زیر، عرض مورد نیاز شالوده و لنگر طراحی در وسط عرض شالوده نواری به ترتیب از راست به چپ بر حسب متر و  $\text{kN.m}$ ، کدام است؟

$\alpha_L = 1/5$ ، ضریب بار زنده،  $\alpha_D = 1/2.5$ ، ضریب بار مرده

$\gamma_C = 25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  وزن مخصوص بتن شالوده،  $\gamma_S = 17.5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  وزن مخصوص خاک روی شالوده

- (۱)  $450/2$  (۲)  $600/2$   
(۳)  $450/5$  (۴)  $600/5$

۱۲۲- قسمتی از نیم‌رخ طولی یک راه با شیب  $+6\%$ ، قوس قائم محدب (قوس درجه ۲ یا پارابولیک) با شیب  $-2\%$  می‌باشد. اگر این قوس قائم به ازاء هر ۸۰ متر یک درصد تغییر شیب ایجاد کند، ارتفاع نقطه شروع این قوس قائم چند متر است؟ ارتفاع نقطه خاتمه این قوس ۱۰۰۰ متر می‌باشد.

$$(1) \quad 980/8 \quad (2) \quad 987/2$$

$$(3) \quad 1000/00 \quad (4) \quad 1006/4$$

۱۲۳- در یک قوس قائم با خم‌گنبندی، شیب اول (سر بالا) برابر با ۳ درصد و شیب دوم (سر پایین) برابر با ۲ درصد می‌باشد. چنانچه ضریب  $k$  سبقت برای سرعت طرح

$$\frac{km}{h} \quad 100 \text{ برابر با } 150 \text{ m باشد، حداقل طول قوس قائم چند متر است؟}$$

$$(1) \quad 15 \quad (2) \quad 75$$

$$(3) \quad 150 \quad (4) \quad 750$$

۱۲۴- چنانچه سرعت طرح یک جاده دو برابر شود، حداقل شعاع قوس دایره‌ای با فرض ثابت بودن ضریب اصطکاک در قوس فاقد بریلندی (دور) چند برابر می‌شود؟

$$(1) \quad 1 \quad (2) \quad 2$$

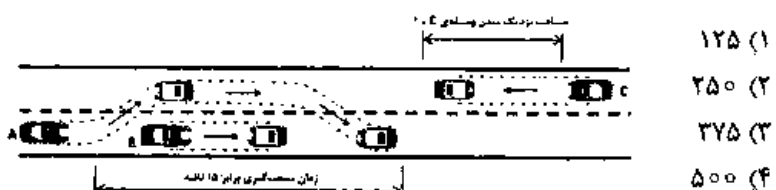
$$(3) \quad 3 \quad (4) \quad 4$$

۱۲۵- برای مقادیر ثابت ضریب اصطکاک جانبی، مقادیر بریلندی (دور) با ..... سرعت و ..... شعاع قوس افقی، افزایش می‌یابد.

$$(1) \quad \text{کاهش - کاهش} \quad (2) \quad \text{کاهش - افزایش}$$

$$(3) \quad \text{افزایش - کاهش} \quad (4) \quad \text{افزایش - افزایش}$$

۱۲۶- خودرو A در حال سبقت گرفتن از خودرو B است. در همین حال خودرو C از خط روبرو به خودرو A نزدیک می‌شود. با کنترل سرعت در خودرو A و C مشخص شد که سرعت این دو خودرو در کل زمان سبقت با هم برابر و معادل ۹۰ کیلومتر بر ساعت بوده است. اگر زمان سبقت‌گیری برابر ۱۵ ثانیه باشد مقدار مسافت نزدیک شدن وسیله C در زمان سبقت چند متر است؟



۱۲۷- در محاسبه حجم عملیات خاکی بین دو مقطع عرضی متوالی خاکبرداری، در نقشه‌ای به مقیاس  $\frac{1}{50}$  به ترتیب مقطع اول در کیلومتر ۱۵۱+ و ۱۵۶+ مساحتی

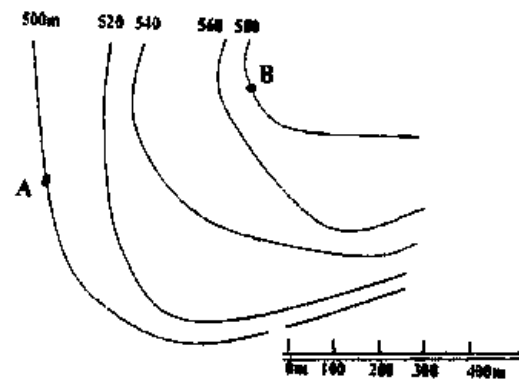
$$\text{معادل } 175 \text{ cm}^2 \text{ و مقطع بعدی در کیلومتر } 156+ \text{ مساحتی برابر } 25 \text{ cm}^2$$

دارند. حجم خاکبرداری بین این دو مقطع چند متر مکعب است؟

$$(1) \quad 208 \quad (2) \quad 5000$$

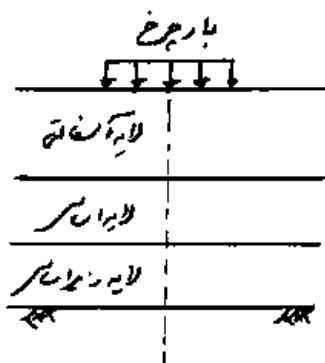
$$(3) \quad 1250 \quad (4) \quad 1000$$

۱۲۸- حداکثر شیب مجاز طولی مسیری در مناطق کوهستانی در مرحله مسیریابی معادل ۸٪ انتخاب شده است، آیا اتصال دو نقطه A و B با توجه به مقیاس نشان داده شده در شکل امکان‌پذیر است؟



- ۱) خیر، چون شیب موجود بیش از دو برابر شیب مجاز است.
- ۲) خیر، چون شیب موجود بیش از نصف شیب مجاز است.
- ۳) بله، چون شیب موجود بیش از دو برابر شیب مجاز است.
- ۴) بله، چون شیب موجود کمتر از نصف شیب مجاز است.

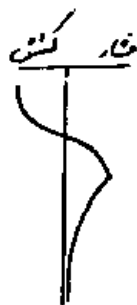
- ۱۲۹- کدام عبارت صحیح است؟  
 (۱) در روش طراحی انستیتو آسفالت ضخامت لایه زیر اساس یکی از متغیرهای طراحی است.  
 (۲) مصالح سیلیسی در مقابل بارگذاری ترافیکی و در مناطق مرطوب بهتر از مصالح آهکی عمل می‌کند.  
 (۳) معیار ترک عرضی در روش طراحی آشتو توسط طراح کنترل نمی‌شود.  
 (۴) قیر با درجه نفوذ ۴۰ یعنی در دمای  $40^{\circ}\text{C}$  تحمل وزن ساچمه فولادی را ندارد و ساچمه سقوط می‌کند.
- ۱۳۰- در صورت اجرای مخلوط آسفالت داغ متداول (HMA) بر روی پل فلزی بر روی تقاطع غیر همسطح چه اتفاقی بیشتر ممکن است رخ دهد؟  
 (۱) جمع‌شدگی و موجی شدن (۲) دچار شیار شدگی (۳) ترک‌های سوسماری (۴) عریان شدگی مصالح  
 در یک جاده که مقاومت بستر آن در چهار قطعه برحسب CBR به ترتیب ۱۰، ۱۵، ۱۸، ۲۰ درصد می‌باشد و دارای ترافیک برحسب بار محوری هم ارز یکسان می‌باشد، محتمل‌ترین ضخامت روسازی قطعه ۳، چند سانتی‌متر است؟  
 (۱) ۳۰ (۲) ۳۵ (۳) ۴۷ (۴) ۵۵
- ۱۳۲- اگر دمای قیر در کارخانه آسفالت از اندازه مجاز خیلی بیشتر شود، در آسفالت پخش شده رنگ قیر .....  
 (۱) تغییر نمی‌کند (۲) خاکستری می‌شود. (۳) مایل به سیاه می‌شود. (۴) مایل به قهوه‌ای می‌شود.
- ۱۳۳- اگر دمای پخش آسفالت گرم (HMA) پایین باشد، چه نوع نقصی در سطح آسفالت پخش و متراکم شده، نشانگر آن است؟  
 (۱) وجود ترک‌های مویی (۲) وجود ترک‌های پهن و نیمه عمیق  
 (۳) وجود چاله‌های متوسط و کوچک در سطح (۴) وجود ترک‌های پوست سوسماری در سطح
- ۱۳۴- کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند معرف توزیع تنش افقی در عمق در امتداد محور بارگذاری در سیستم روسازی نشان داده شده باشد؟



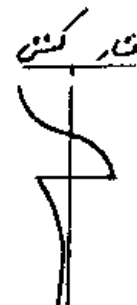
(۲)



(۱)

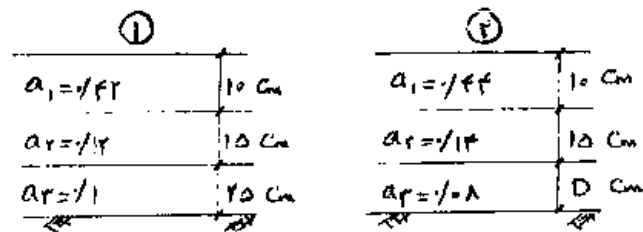


(۴)



(۳)

۱۳۵- برای اینکه خرابی یک وسیله نقلیه با وزن مشخص در دو سیستم روسازی نشان داده شده یکسان باشد، ضخامت D چند سانتی‌متر باید باشد؟ (D ضخامت لایه‌ها و  $\alpha$  ضریب قشر لایه‌ها می‌باشد).



۲۵ (۴)

۲۰ (۳)

۱۵ (۲)

۱۰ (۱)

1	4
2	2
3	1
4	3
5	3
6	4
7	1
8	2
9	4
10	4
11	3
12	2
13	4
14	1
15	3
16	2
17	1
18	3
19	4
20	2
21	4
22	1
23	3
24	3
25	4
26	2
27	1
28	4
29	2
30	3
31	4
32	3
33	1
34	3
35	4
36	1
37	2
38	3
39	2
40	4
41	2
42	4
43	1
44	3
45	1
46	1
47	2
48	3
49	3
50	4

51	1
52	4
53	3
54	2
55	2
56	2
57	3
58	4
59	3
60	2
61	1
62	4
63	1
64	3
65	3
66	1
67	4
68	2
69	3
70	3
71	3
72	4
73	2
74	1
75	2
76	3
77	1
78	2
79	1
80	3
81	4
82	4
83	2
84	2
85	1
86	3
87	1
88	2
89	3
90	2
91	4
92	3
93	2
94	1
95	2
96	1
97	4
98	3
99	1
100	3

101	4
102	2
103	3
104	1
105	2
106	1
107	1
108	3
109	3
110	2
111	2
112	4
113	2
114	1
115	2
116	3
117	2
118	1
119	3
120	4
121	3
122	2
123	4
124	4
125	3
126	2
127	3
128	1
129	3
130	1
131	2
132	4
133	1
134	1
135	4