

۲۰۱۶

B



2016B1

نام نام خانوادگی

محل امضاء

عصر چهارشنبه

۸۸/۱۱/۲۸

دفعه ۱



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

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۸۹

مجموعه مهندسی عمران - کد ۱۲۶۴

مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۵

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 سازه‌های ۱)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	مکانیک خاک و پی‌سازی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	طراحی (سازه‌های فولادی ۱ و ۲ - سازه‌های بتنی ۱ و ۲ - راهسازی و روسازی راه)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

بهمن ماه سال ۱۳۸۸

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1- When the meeting was over, the audience -----.
1) deformed 2) denoted 3) dispersed 4) delineated
- 2- Many countries ----- the killing of innocent people.
1) deplored 2) granted 3) detained 4) grounded
- 3- The regulations ----- that everything has to be based on safety standards.
1) specify 2) rejoin 3) perceive 4) materialize
- 4- UN officials ----- between the rebel fighters and government.
1) debated 2) mediated 3) persuaded 4) negotiated
- 5- We have the computer at our ----- for the whole month.
1) disposal 2) vacancy 3) treatment 4) maintenance
- 6- The ----- of the economic crisis was that many factories were closed down.
1) erosion 2) upshot 3) misconduct 4) circumstance
- 7- Many refugees crossed the ----- between Iraq and Turkey.
1) frontier 2) scratch 3) drawback 4) threshold
- 8- All the cars are tested for possible ----- before they leave the factory.
1) factions 2) defects 3) ingredients 4) diversities
- 9- Providing good service is ----- to a successful business.
1) intense 2) exposed 3) intrinsic 4) credulous
- 10- The old idea that language learning is not a matter of repetition is no longer -----.
1) analogous 2) proficient 3) constant 4) tenable

PART B: Cloze Test

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

Ecology is the study of the relationship of plants and animals to their environment, and to one another. The word *ecology* (11) ----- the Greek word *oikos*, meaning house or place to live, and from the word *logos*, meaning science or study. The word was first promulgated by the German naturalist Ernst Haeckel in 1869 and used by Charles Darwin (12) -----, but it was in limited use even earlier as evidenced by the writings of the American naturalist and poet Henry David Thoreau.

Man pollutes the air he breathes and the water he drinks. His concern with the problem of pollution may be purely an environmental issue (13) ----- an ecological issue in that he wants clean, noncorrosive air and water and is concerned mainly with the quality of the physical environment. (14) ----- the focus of his concern becomes the plants and animals that are contaminated, then the issue (15) ----- he is dealing is ecological. Some of our current problems are primarily environmental, but the majority and by far the most complex of our problems are of an ecological nature.

- 11- 1) is derived of 2) derives of 3) is derived from 4) deriving from
- 12- 1) shortly late 2) short lately 3) short afterward 4) shortly thereafter
- 13- 1) rather 2) than it is 3) rather than 4) rather there is
- 14- 1) Although 2) If, however, 3) By contrast, 4) Nevertheless,
- 15- 1) in that 2) for which 3) from that 4) with which

Part C. Reading Comprehension

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

PASSAGE 1:

One type of loading that may result in brittle fracture of ductile metals is that of repeated loads. For example, if a uniaxially loaded bar with smooth surface is subjected to repeated cycles of alternately applied tensile and compressive loads of equal magnitude, it may fail by fracture (usually in a brittle manner for high cycle fatigue) at a stress level considerably below the magnitude of stress that causes failure by fracture under a noncyclic static loads. Fracture of a structural member under repeated loads is commonly called *fatigue fracture or failure*. Fracture by fatigue may start by the initiation of one or more small cracks, usually in the neighborhood of the maximum critical stress in the member. Repeated cycling of the load causes the crack or cracks to propagate until the structural member is no longer able to carry the load across the cracked region, and the member ruptures.

- 16- A ductile metal may be fractured in brittle manner by -----.**
- 1) sudden loads
 - 2) static loads
 - 3) repeated loads
 - 4) loads of different magnitude
- 17- Fracture of structural members under cyclic loading is called -----.**
- 1) ductile fracture
 - 2) brittle fracture
 - 3) cyclic fracture
 - 4) fatigue fracture
- 18- When a structural member fails due to fatigue, the stress level in the member is -----.**
- 1) always below the stress level that causes failure by fracture
 - 2) always above the yield stress limit of the material
 - 3) considerably below the magnitude of stress that causes failure by fracture
 - 4) considerably above the magnitude of stress that causes failure by fracture
- 19- Failure of a structural member may start by -----.**
- 1) development of cracks after rupturing the structural member
 - 2) differentiation of cracks across the cracked region
 - 3) initiation of cracks in the vicinity of maximum critical stress in the member
 - 4) propagation of cracks in the neighborhood of the minimum critical stress in the member
- 20- What causes the cracks to propagate across the structural member?**
- 1) Repeated cycling of load
 - 2) Noncyclic static load
 - 3) Failure of the structural member
 - 4) Rupturing the structural member

PASSAGE II:

Various types of aqueducts, including navigable channel (conduit), open channel, flume, pipelines and tunnels can be used for transporting water. The final selection rests on such factors as topography, head availability, construction practices, economic considerations and water quality. In open channels, the hydraulic gradient and free-water surface are coincident. If the channel is supported on or above the ground, it is classified as a flume. Flumes may be covered or open as the means of conveyance, predicted on suitable topographic conditions which permit gravity flow with minimal excavation or fill. If the channel is unlined, the perviousness of the soil must be considered relative to seepage losses. Other considerations of importance are the potential pollution hazard and evaporative losses.

- 21- A flume is an elevated -----.
- 1) pipeline 2) channel ✓ 3) water tank 4) storage reservoir
- 22- Why flumes must be constructed on suitable topographic conditions?
- 1) Because they are excavated, entirely 2) Because water flows in flume by gravity
- 3) Because they are coincident 4) Because they are unlined
- 23- In unlined open channels, what are the most important considerations?
- 1) Economic considerations and water quality 2) Excavation and fill
- 3) Hydraulic gradient and free-water surface 4) Soil permeability and potential pollution
- 24- What is the meaning of head availability?
- 1) sufficient hydraulic slope 2) seepage losses
- 3) water transportation costs 4) factors decreasing the velocity of flow
- 25- To prevent evaporative losses, water conveying system (open channel) must be -----.
- 1) lined with concrete 2) excavated into soil
- 3) grouted substantially 4) covered by economic considerations

PASSAGE III:

Mining of headings in unconsolidated rocks including recent alluvial deposits, mixtures of clay, silt, sand, gravel and glacial till requires the driving of poling boards, supported by cross timbers and posts to hold the roof. As excavation is advanced on a face as steep as the material will stand, these boards are driven further, with the rear supported by the frame, the front by the soil. A new support is set under the forward end of the poling boards and the process repeated. The sides of the heading are held by boards supported by the posts, as required.

- 26- For mining of headings in loose soils, ----- should be driven.
- 1) cross timbers 2) poling boards 3) post and roof 4) the rear and the front
- 27- The rear and the front of the driven boards are supported, respectively by -----.
- 1) frame and soil 2) poling boards 3) frame and timber 4) soil and frame
- 28- How the sides of the heading are held?
- 1) By posts 2) By boards 3) By frames 4) By soil

PASSAGE IV:

In both the portal and cantilever methods, the entire wind loads are assumed to be resisted by the building frames, with no stiffening assistance from the floors, walls and partitions. Changes in length of girders and columns are not negligible in tall slender buildings the height of which is five or more times the least horizontal dimension. In this case, a more precise method of analysis such as "exact method" should be used than the portal or cantilever methods.

- 29- In the portal methods, it is assumed that the entire wind load is resisted by -----.
- 1) frames 2) floors 3) partitions 4) walls
- 30- The cantilever method does not work for buildings in which -----.
- 1) all frames are made of concrete
- 2) all frames are made of steel
- 3) the ratio of building height to its least lateral dimension is less than five
- 4) the ratio of building height to its least lateral dimension is more than five

ریاضیات

۳۱- اگر $x > 0$ ، $F(x) = \int_1^x \frac{e^{at}}{t} dt$ باشد، مقدار انتگرال $\int_1^x \frac{e^{at}}{t} dt$ بر حسب F برابر کدام است؟

(۱) $F(ax)$

(۲) $F(ax) + F(a)$

(۳) $F(ax) - F(a)$

(۴) $-F(ax)$

۳۲- کدام نقطه درون نمودار $\left| \frac{z-3}{z+3} \right| = 2$ در صفحه مختلط قرار دارد؟

(۱) $10-i$

(۲) $-3+i$

(۳) $-10+i$

(۴) $3-i$

۳۳- مقدار انتگرال $\iint_S (x^2 + y^2) dS$ که در آن S کره $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ می‌باشد، کدام است؟

(۱) $\frac{4}{3}\pi a^4$

(۲) $\frac{2}{3}\pi a^4$

(۳) πa^4

(۴) $\frac{8}{3}\pi a^4$

۳۴- مقدار انتگرال $\oint_C (x \sin y^2 - y^2) dx + (x^2 y \cos y^2 + 3x) dy$ که در آن C دوزنقه به رئوس $(1, 0)$ ، $(1, -1)$ ، $(0, -2)$ ، $(0, 0)$ می‌باشد که یک بار در جهت خلاف عقربه‌های ساعت پیموده شده است، کدام است؟

(۱) ۹

(۲) ۶

(۳) ۳

(۴) ۱۲

۳۵- حجم ناحیه واقع در بالای صفحه xy و زیر سهمی $z = 1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}$ کدام است؟

(۱) $\frac{2\pi ab}{3}$

(۲) πab

(۳) $\frac{\pi ab}{2}$

(۴) $2\pi ab$

۳۶- کدام یک از تبدیلات زیر معادله $y' + p(x)y = q(x)y^2$ را تبدیل به یک معادله خطی خواهد کرد؟

(۱) $z = y^{-2}$

(۲) $z = y^{-2}$

(۳) $z = y^2$

(۴) $z = y^2$

۳۷- یک جواب خصوصی معادله $y'' + 4y = 3 \cos 2x$ کدام است؟

$$\begin{aligned} & \frac{3}{4} \sin 2x \quad (1) \\ & \frac{3}{4} \cos 2x \quad (2) \\ & \frac{3}{4} x \sin 2x \quad (3) \\ & \frac{3}{4} x \cos 2x \quad (4) \end{aligned}$$

۳۸- فرض کنید y جواب مسئله مقدار اولیه $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$, $(1-t^2)y'' - 2ty' + 6y = 0$ و Y تبدیل لاپلاس y باشد در کدام معادله صدق می‌کند؟

$$\begin{aligned} & s^2 Y - 2sY' + 6s^2 Y = -1 \quad (1) \\ & (1-s^2)Y'' - 2sY' + (s^2+6)Y = -1 \quad (2) \\ & s^2 Y'' + 2sY' - (s^2+6)Y = -1 \quad (3) \\ & (1-s^2)Y'' + 2sY' + 6s^2 Y = -1 \quad (4) \end{aligned}$$

۳۹- با تغییر متغیر $Z = \frac{x^2}{y}$ معادله دیفرانسیل $xy'' + (x^2-1)y' + x^2y = 0$, $x > 0$ به کدام معادله‌ای تبدیل می‌شود؟

$$\begin{aligned} & \frac{d^2 y}{dz^2} + y = 0 \quad (1) \\ & \frac{d^2 y}{dz^2} + \frac{dy}{dz} + y = 0 \quad (2) \\ & \frac{d^2 y}{dz^2} - \frac{dy}{dz} + y = 0 \quad (3) \\ & \frac{d^2 y}{dz^2} + 2\frac{dy}{dz} + y = 0 \quad (4) \end{aligned}$$

۴۰- مسیر قائم (متعامد) خانواده سهمی‌های $y = kx^2$ که در آن k یک ثابت است، کدام یک از خانواده منحنی‌ها است؟

$$\begin{aligned} & x^2 - y^2 = k \quad (1) \\ & x^2 + y^2 = k \quad (2) \\ & 2x^2 - y^2 = k \quad (3) \\ & x^2 + 2y^2 = k \quad (4) \end{aligned}$$

۴۱- حد عبارت $\frac{\sqrt{x^2+5}-3}{x^2-2x}$ وقتی $x \rightarrow 2$ کدام است؟

$$\begin{aligned} & \frac{1}{3} \quad (1) \\ & \frac{1}{2} \quad (2) \\ & -\frac{1}{4} \quad (3) \\ & 0 \quad (4) \end{aligned}$$

۴۲- مقدار حد $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2-1}{3x^2+2} \sin \frac{1}{x}$ کدام است؟

$$\begin{aligned} & \frac{4}{3} \quad (1) \\ & \frac{1}{3} \quad (2) \\ & 0 \quad (3) \\ & \infty \quad (4) \end{aligned}$$

۴۳- هرگاه ناحیه محصور بین منحنی‌های $y = x^3$ و $y = 1$ بین $x = 0$ و $x = 1$ را حول محور X دوران دهیم. مقدار حجم حاصل کدام است؟

$$\begin{aligned} & \frac{5}{4}\pi \quad (1) \\ & \frac{\pi}{2} \quad (2) \\ & \frac{1}{7} \quad (3) \\ & \frac{6}{7}\pi \quad (4) \end{aligned}$$

۴۴- مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+4)}$ برابر است با:

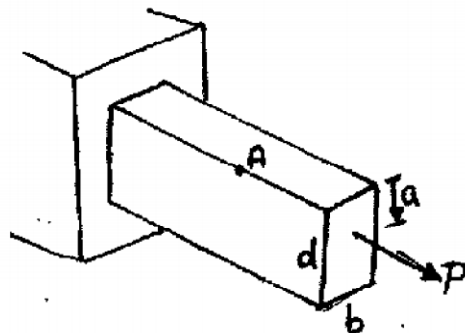
$$\begin{aligned} & \frac{25}{48} \quad (1) \\ & \frac{11}{13} \quad (2) \\ & \frac{4}{5} \quad (3) \\ & \frac{29}{71} \quad (4) \end{aligned}$$

۴۵- هرگاه $x^2 + y^2 + z^2 = 1$ آنگاه $x \frac{\partial z}{\partial x} + y \frac{\partial z}{\partial y}$ برابر است با:

- (۱) $z - \frac{1}{z}$
 (۲) $\frac{1}{z}$
 (۳) $z^2 + \frac{1}{z}$
 (۴) $z + \frac{1}{z}$

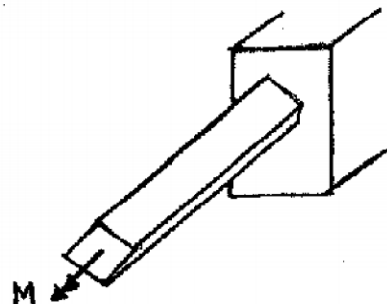
مکانیک جامدات

۴۶- نیروی متمرکز P در عمق a از مقطع تیر نشان داده شده اثر می‌کند. ارتفاع مقطع را به گونه‌ای تعیین کنید که تنش در نقطه A حداکثر باشد؟



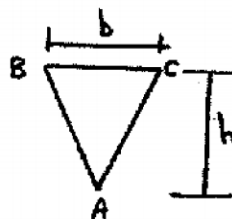
- (۱) b
 (۲) $2a$
 (۳) $\frac{bd}{2a}$
 (۴) $2a$

۴۷- چنانچه اضلاع مقطع چهارگوش مربع شکل برابر a باشد، انحنای ایجاد شده در اثر لنگر M را محاسبه کنید. (مدول ارتجاعی مقطع E می‌باشد).



- (۱) $\frac{ra^2 M}{AE}$
 (۲) $\frac{\Delta M}{12Ea^3}$
 (۳) $\frac{12M}{Ea^3}$
 (۴) $\frac{\Delta Ea^3}{12M}$

۴۸- چنانچه نیروی برشی وارده بر مقطع مثلثی شکل نشان داده شده برابر V باشد، تنش برشی حداکثر در چه فاصله‌ای از نقطه A در روی مقطع ایجاد می‌شود؟

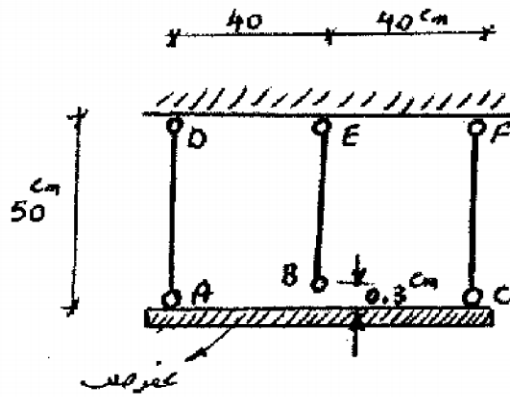


- (۱) $\frac{h}{2}$
 (۲) $\frac{h}{3}$
 (۳) $\frac{h}{4}$
 (۴) $\frac{2h}{3}$

۴۹- تغییر مکان محوری رأس مخروطی توپر به ارتفاع h و شعاع قاعده R ، وزن مخصوص γ و مدول الاستیسیته E را تحت وزن مخروط به دست آورید.

- (۱) $\frac{\gamma Rh}{6E}$
 (۲) $\frac{\gamma h^2}{2E}$
 (۳) $\frac{\gamma Rh}{2E}$
 (۴) $\frac{\gamma h^2}{6E}$

۵- در سازه شکل مقابل برای اتصال سه میله عمودی به صفحه صلب، نقطه B به اندازه 3 cm کوتاه می باشد. در صورتی که عضو BE تحت کشش به صفحه صلب متصل شود، نیروی داخلی هر یک از اعضاء را بر حسب kg بدست آورید. سطح مقطع و مدول ارتجاعی هر سه میله عمودی به ترتیب برابر Δcm^2 و $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \times 10^5 \times 4$ می باشد.



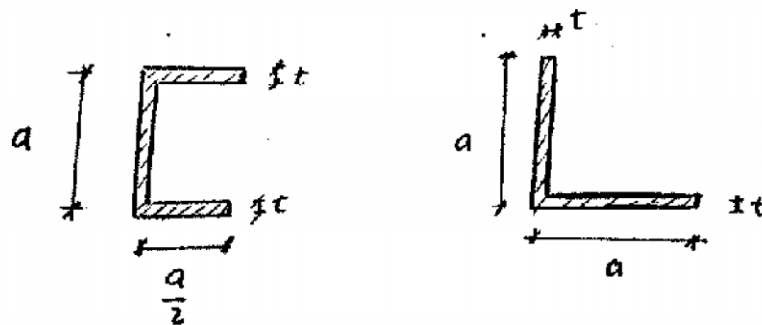
$$F_{AD} = F_{CF} = 2000, F_{BE} = 4000 \quad (1)$$

$$F_{AD} = F_{CF} = 4000, F_{BE} = 8000 \quad (2)$$

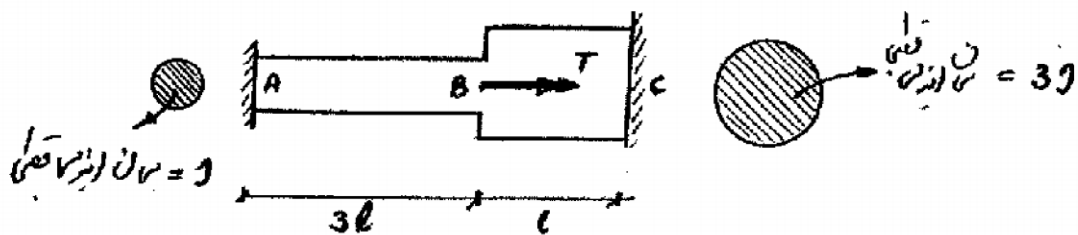
$$F_{AD} = F_{CF} = 8000, F_{BE} = 16000 \quad (3)$$

$$F_{AD} = F_{CF} = 1000, F_{BE} = 2000 \quad (4)$$

۵۱- چه رابطه ای بین ظرفیت پیچش مقاطع جدار نازک داده شده، برقرار است؟



(۱) ظرفیت پیچشی هر دو مقطع یکسان است
(۲) رابطه ای بین ظرفیت پیچشی دو مقطع وجود ندارد
(۳) ظرفیت پیچشی مقطع نبشی دو برابر مقطع ناودانی است
(۴) ظرفیت پیچشی مقطع ناودانی دو برابر مقطع نبشی است
۵۲- عضو با مقطع دایروی مطابق شکل تحت کویل پیچشی T در نقطه B قرار دارد. مطلوبست تعیین عکس العمل های تکیه گاهی در نقاط A و C.



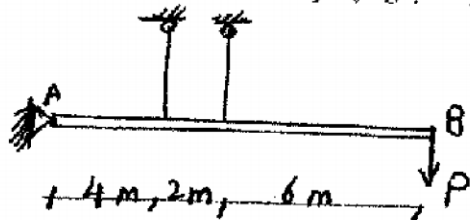
$$T_A = \frac{3T}{10} \text{ و } T_C = \frac{7T}{10} \quad (2)$$

$$T_A = \frac{9T}{10} \text{ و } T_C = \frac{T}{10} \quad (1)$$

$$T_A = \frac{7T}{10} \text{ و } T_C = \frac{3T}{10} \quad (4)$$

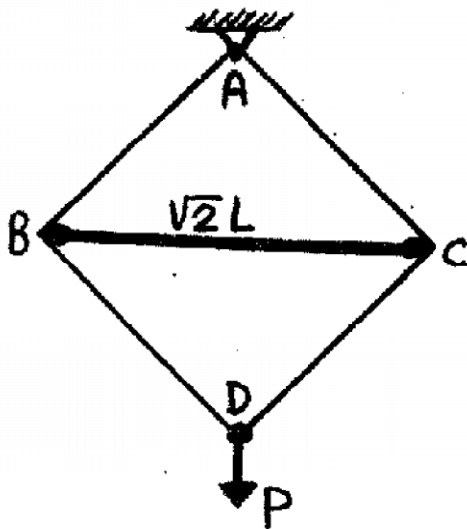
$$T_A = \frac{T}{10} \text{ و } T_C = \frac{9T}{10} \quad (3)$$

- ۵۳- مطابق شکل تیر صلب AB توسط دو میله که دارای سطح مقطع 20 cm^2 و تنش مجاز 36 kg/cm^2 می باشند، نگهداری شده و نیروی P به آن وارد می شود. مقدار بار مجاز P وارد بر سازه بر حسب kg چقدر است؟



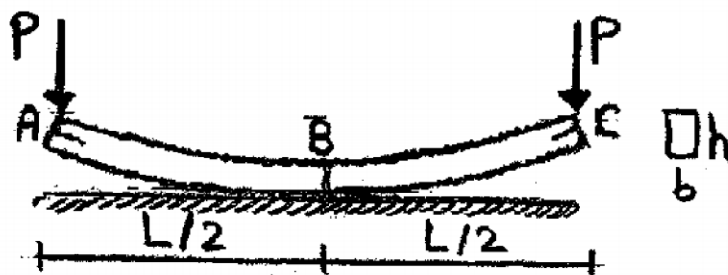
- (۱) ۲۵۰
(۲) ۵۲۰
(۳) ۸۷۰
(۴) ۷۸۰

- ۵۴- در سازه نشان داده شده میله BC صلب است. جا به جایی نقطه D کدام است؟ (AE و L برای کلیه اعضای مورب ثابت است).

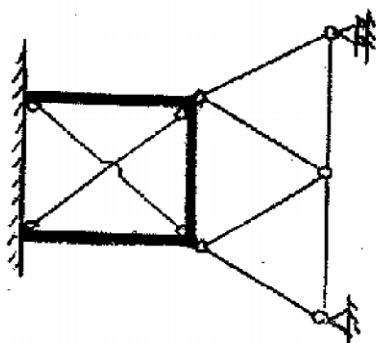


- (۱) $\frac{PL}{AE}$
(۲) $\frac{2PL}{AE}$
(۳) $\frac{PL}{2AE}$
(۴) $\frac{\sqrt{2}PL}{AE}$

- ۵۵- در تیر مورد نظر انحناء اولیه آن بدون بار در نقطه B برابر با R_1 می باشد. مقدار نیروی لازم P چقدر باشد تا انحناء در B صفر شود؟



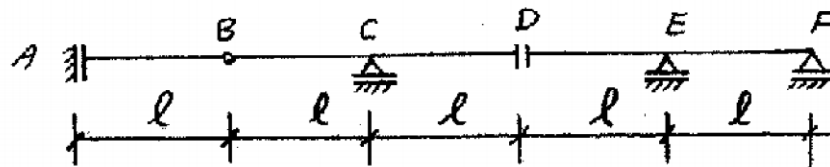
- (۱) $\frac{Ebh^3}{6LR_1}$
(۲) $\frac{Ebh^3}{12LR_1}$
(۳) $\frac{Ebh^3}{24LR_1}$
(۴) $\frac{Ebh^3}{24LR_1}$



- ۵۶- تعداد درجات نامعین سازه مقابل کدام است؟

- (۱) ۹
(۲) ۸
(۳) ۱۳
(۴) ۱۵

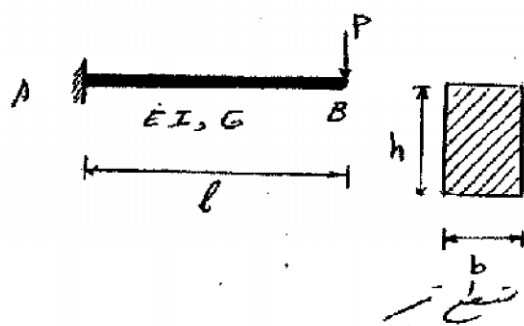
۵۷- اگر بار گسترده یکنواخت به شدت W بتواند به طور اختیاری در دهانه‌های مختلف (تیر مطابق شکل) قرار گیرد، حداکثر لنگر خمشی در مفصل برشی D چقدر است؟



(۴) $2Wl^2$ (۳) $\frac{Wl^2}{2}$ (۲) Wl^2 (۱) $\frac{3Wl^2}{2}$

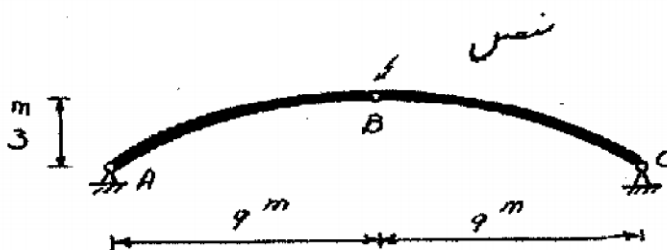
۵۸- تغییر مکان قائم نقطه B با در نظر گرفتن انرژی برشی و خمشی نسبت به حالتی که فقط انرژی خمشی در نظر گرفته شود

چند درصد افزایش می‌یابد؟ فرض کنید $\frac{E}{G} = 2/4$ ، $\frac{I}{h} = 10$



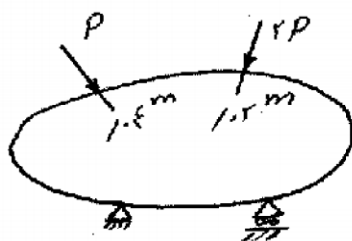
(۱) $71/0.72$
(۲) $70/72$
(۳) $71/0.72$
(۴) $71/72$

۵۹- پیش بینی می‌شود در اثر بارهای وارده نقطه B به اندازه 3cm جا به جایی قائم به طرف پایین داشته باشد. به منظور جلوگیری از این جا به جایی تکیه گاه A چند سانتی متر (cm) به سمت تکیه گاه C باید کشیده شود؟



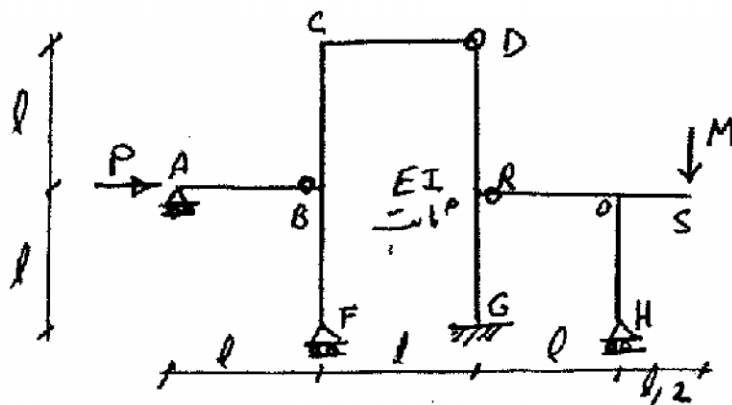
(۴) ۲ (۳) ۱ (۲) $\frac{1}{3}$ (۱) $\frac{1}{2}$

۶۰- سازه‌ی الاستیک خطی مطابق شکل مفروض است. اگر انرژی تغییر شکل این سازه را بر حسب نیروهای وارده P بیان کنیم، $U = U(p)$ کدام رابطه صحیح است؟



(۱) $\frac{\partial U}{\partial p} = 0.05m$
(۲) $\frac{\partial U}{\partial p} = 0.04m$
(۳) $\frac{\partial U}{\partial p} = 0.06m$
(۴) $\frac{\partial U}{\partial p} = 0.08m$

۶۱- چنانچه جا به جایی افقی D برابر $\frac{9MI^3}{EI}$ باشد، نسبت $\frac{M}{P}$ کدام است؟



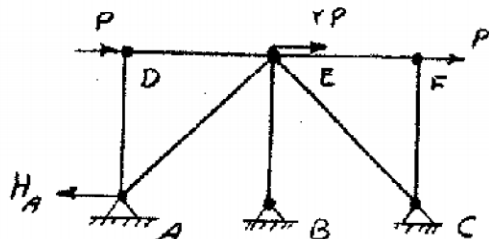
$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\frac{8}{27} \quad (2)$$

(۳) چون تغییر مکان D ارتباطی به M ندارد پس $\frac{M}{P} = 0$ است.

$$1 \quad (4)$$

۶۲- خرابی متقارن (از لحاظ هندسی) مطابق شکل مفروض است. طول اعضای مورب $L\sqrt{2}$ و سایر اعضا L و صلبیت محوری اعضا EA فرض می‌شود. عکس العمل افقی A (H_A) چقدر است؟



$$P \quad (1)$$

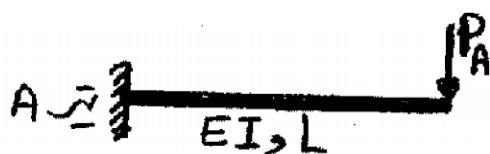
$$\frac{3P}{2} \quad (2)$$

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

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

۶۳- اگر انرژی ذخیره شده در تیرهای A و B در

اثر خمش برابر باشد، نسبت $\frac{P_A}{P_B}$ چقدر است؟

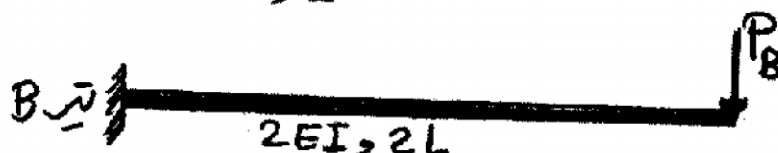


$$\frac{1}{2} \quad (1)$$

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

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

$$\sqrt{2} \quad (4)$$



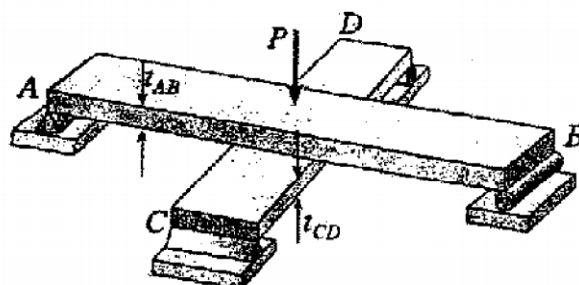
تیرهای AB و CD از یک جنس و با عرض یکسان مطابق شکل عمود بر همدیگر در یک صفحه روی همدیگر قرار گرفته‌اند. قبل از اعمال بار P هیچ نیروی وجود ندارد (از وزن آنها صرف‌نظر می‌شود) در صورتیکه $L_{AB} > L_{CD}$ باشد، نسبت t_{AB}/t_{CD} چقدر باشد تا اینکه عکس‌العمل‌های هر چهار تکیه‌گاه برابر شوند؟

$$\frac{t_{AB}}{t_{CD}} = \frac{L_{CD}}{L_{AB}} \quad (۱)$$

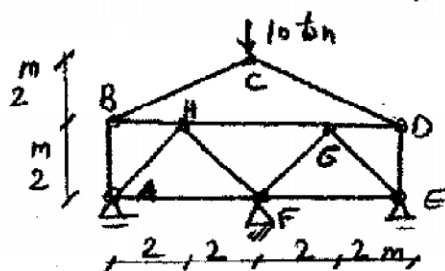
$$\frac{t_{AB}}{t_{CD}} = \frac{L_{AB}}{2L_{CD}} \quad (۲)$$

$$\frac{t_{AB}}{t_{CD}} = \frac{2L_{AB}}{L_{CD}} \quad (۳)$$

$$\frac{t_{AB}}{t_{CD}} = \frac{L_{AB}}{L_{CD}} \quad (۴)$$



در خرابی شکل داده شده، چنانچه دمای تمامی اعضا 20°C بالا رفته باشد با فرض $EA = 200 \times 10^9 \text{ N}$ برای تمام اعضا $\alpha = 1 \times 10^{-5} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$ نیروی داخلی عضو D6 چقدر خواهد بود؟



$$5^t \quad (۱)$$

$$10^t \quad (۲)$$

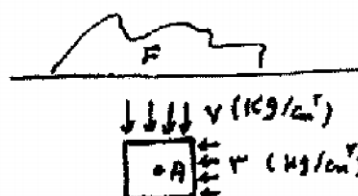
$$20^t \quad (۳)$$

$$15^t \quad (۴)$$

مکانیک خاک و پی‌سازی

در اثر بارگذاری در سطح زمین تنش‌های اصلی ایجاد شده در آلمان نشان داده شده در نقطه A مطابق شکل می‌باشد. اگر نتایج آزمایش برش مستقیم بر روی نمونه‌هایی از خاک محل مطابق جدول زیر باشد، ضریب اطمینان در مقابل گسیختگی برشی در صفحه‌ای که با زاویه 45° درجه از نقطه A می‌گذرد، کدام است؟

تنش برشی (kg/cm^2)	۲.۶	۲	τ
تنش قائم (kg/cm^2)	۴	۳	σ



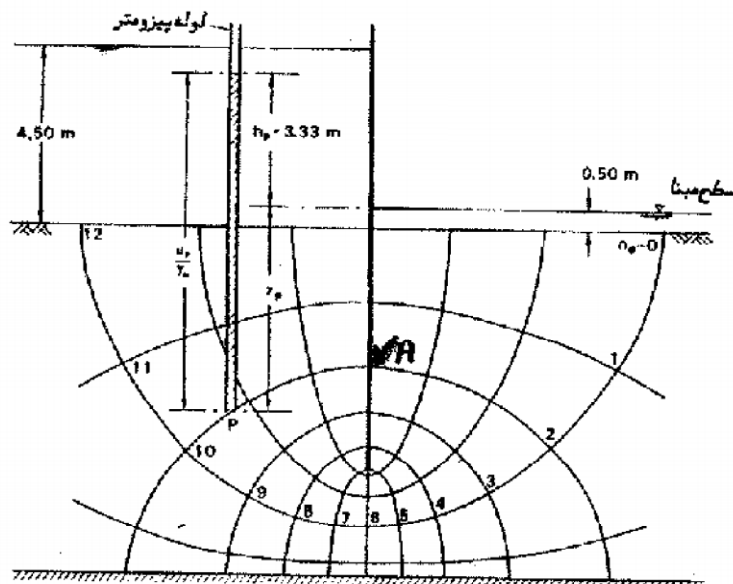
$$1/5 \quad (۱)$$

$$1/6 \quad (۲)$$

$$1/8 \quad (۳)$$

$$1/7 \quad (۴)$$

۶۷- نقطه A در سمت راست سپر و در عمق ۳/۴ متری خاک واقع است. سطح آب چند متر نسبت به وضعیت فعلی افزایش یابد تا تنش موثر در نقطه A صفر گردد؟ $\gamma_w = 10 \text{ KN/m}^3$, $\gamma_{sat} = 20 \text{ KN/m}^3$



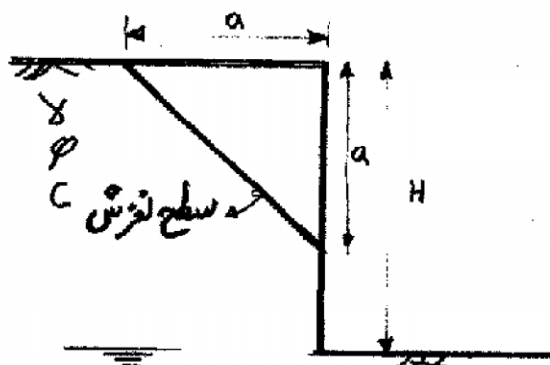
(۱) ۸/۶

(۲) ۱۲/۴

(۳) ۳۶/۸

(۴) ۱۶/۴

۶۸- کدام مورد نشان دهنده ضریب اطمینان برای سطح لغزش نشان داده شده است؟



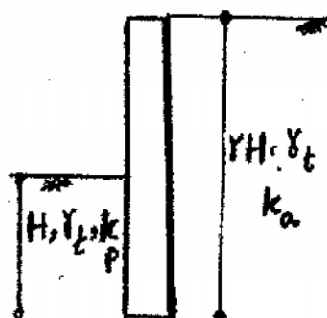
$$\frac{\gamma a}{c} + \sin \phi \quad (۱)$$

$$\frac{c}{\gamma a} + \sin \phi \quad (۲)$$

$$\frac{c}{\gamma a} + \tan \phi \quad (۳)$$

$$\frac{\gamma a}{c} + \cot \phi \quad (۴)$$

۶۹- یک دیوار حائل مطابق شکل داخل خاک ماسه‌ای ($C = 0$) اجرا شده است. بطوریکه مقدار نیروی حاصل از رانش محرک و مقاوم یکسان می‌باشد. اگر ارتفاع خاک سمت چپ را به H افزایش دهیم، نسبت لنگر مقاوم به محرک نسبت به پایین دیوار چه میزان است؟



(۱) ۹

(۲) ۲۸

(۳) ۲۷

(۴) ۲۱

(۵) ۱۶

(۶) ۲۱

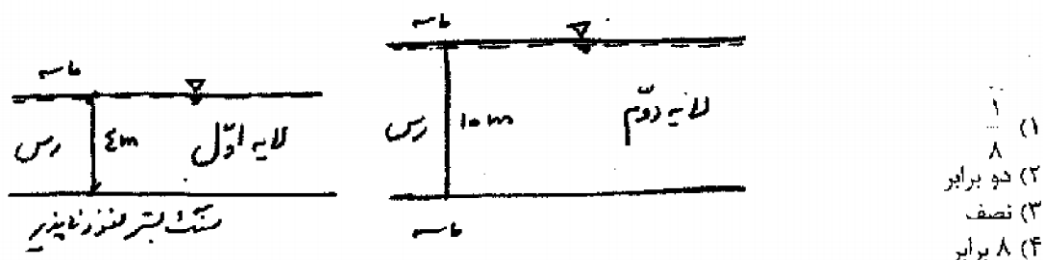
(۷) ۴

۷۰- نتایج آزمایش دانه بندی برای دو نمونه خاک A و B مطابق جدول است. در صورتیکه خاک C با نسبت وزنی مساوی از خاک A و B تهیه گردد، وضعیت خاک C عبارت است از:

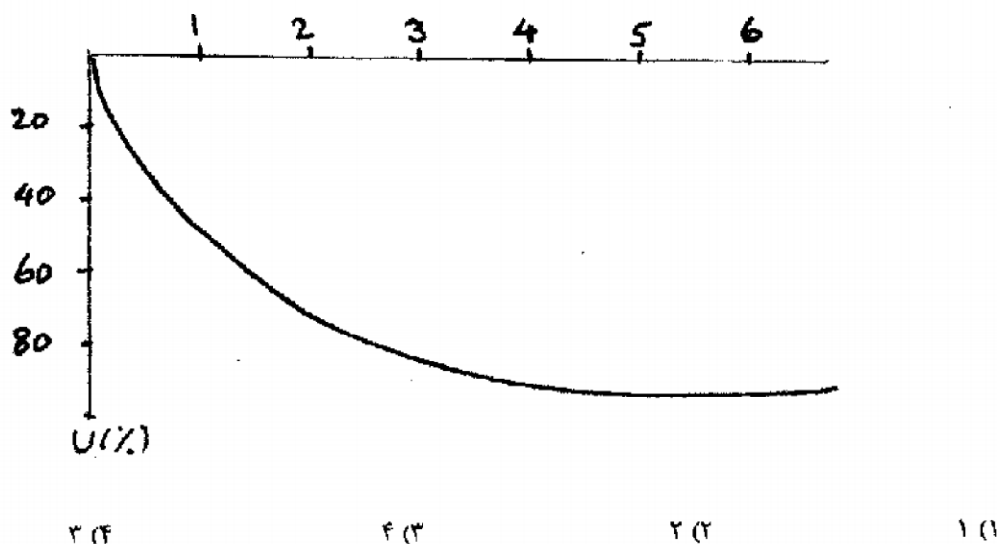
اندازه الک (mm)	۰٫۱	۰٫۲	۰٫۳	۰٫۶	۱	۲	۴
درصد وزنی عبوری خاک A	۶	۱۲	۲۶	۴۰	۴۸	۶۵	۱۰۰
درصد وزنی عبوری خاک B	۲	۸	۱۴	۲۰	۳۲	۵۵	۱۰۰

- (۱) خاک درشت دانه با دانه بندی بد
(۲) خاک حد فاصل با دانه بندی بد
(۳) خاک حد فاصل با دانه بندی خوب
(۴) خاک درشت دانه با دانه بندی خوب

۷۱- دو لایه خاک رس اشباع مطابق شکل موجود است. در اثر بارگذاری های انجام شده لایه اول در مدت ۲۰ سال ۵۰ درصد و لایه دوم در مدت ۱۰ سال ۴۰ درصد نشست تحکیمی داشته اند. ضریب تحکیم لایه اول چند برابر ضریب تحکیم لایه دوم است؟



۷۲- منحنی زمان - نشست برای تحکیم خاکی با فرض بارگذاری آبی ترسیم شده است. چنانچه زمان ساخت $t_c = 3$ سال باشد، تقریباً چند سال پس از اتمام بارگذاری، ۸۰٪ نشست نهایی انجام می شود ($U = 80\%$) .



۷۳- اگر بر یک توده اشباع خاک ریزدانه مثل رس تنش جدیدی وارد شود بلافاصله

- (۱) فشار آب حفره ای زیاد و تنش موثر تغییر نمی کند
(۲) فشار آب حفره ای زیاد و تنش موثر کم می شود
(۳) فشار آب حفره ای کم و تنش موثر زیاد می شود
(۴) فشار آب حفره ای کم و تنش موثر هم کم می شود

۷۴- در آزمایش سه محوری بدون زهکشی روی ماسه اشباع، تنش انحرافی در هنگام گسیختگی معادل تنش همه جانبه به دست آمده است. در آزمایش جدید روی همان ماسه چنانچه تنش همه جانبه را دو برابر نمائیم، تنش انحرافی جدید در هنگام گسیختگی چند برابر تنش انحرافی گسیختگی آزمایش اول است؟

- (۱) سه برابر (۲) دو برابر (۳) یک برابر (۴) چهار برابر

۷۵- در دستگاه آزمایش سه محوری بر روی یک نمونه خاک چگونه بارگذاری نمائیم تا مسیر تنش در سیستم محورهای مختصات تنش ها (τ, σ) خطی به موازات محور قائم (τ) شود؟

- (۱) تنش σ_1 و σ_3 تغییراتی مساوی و مخالف هم داشته باشند (۲) تنش σ_3 ثابت بماند و تنش σ_1 اضافه شود
(۳) تنش σ_1 ثابت بماند و تنش σ_3 اضافه شود (۴) تنش σ_1 و σ_3 تغییراتی مساوی و موافق هم داشته باشند

۷۶- آزمایش برش پره ای (vane shear) از طریق حفر گمانه در عمق ۱۵ متری خاک رس اشباع انجام شده است. از دیدگاه شرایط آزمایش، این آزمایش میدانی با کدامین آزمایش آزمایشگاهی بر روی رس اشباع شبیه تر است؟

- (۱) تحکیم یافته زهکشی نشده - CU (۲) تحکیم یافته زهکشی شده - CD
(۳) تحکیم نیافته - زهکشی نشده - UU (۴) فشاری محدود نشده (تک محوری) - UC

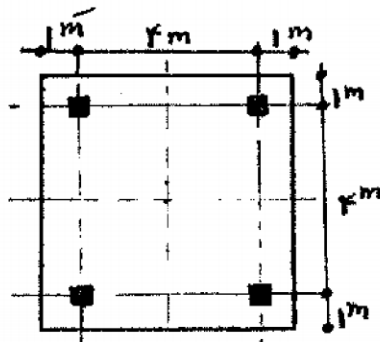
۷۷- برای یک نمونه خاک با مشخصات زیر کدام عبارت صحیح است؟

$$PI = 5, pL = 10 \text{ و } \gamma_{sat} = 2 \frac{gr}{cm^3}, G = 2/50$$

- (۱) این خاک قبل از اشباع شدن مقاومت خود را بطور کامل از دست می دهد و سپس با رسیدن به مقدار رطوبت اشباع مجدداً پایدار می گردد.
(۲) این خاک قبل از اشباع شدن مقاومت خود را بطور کامل از دست می دهد و ناپایدار می گردد.
(۳) این خاک در درصد رطوبت اشباع مشکلی از نظر مقاومت ندارد و پایدار می ماند.
(۴) اطلاعات برای اظهار نظر کافی نیست.

۷۸- ۴ ستون روی یک پی صلب ($D_f = 0$) واقع بر خاک دانه ای ($C = 0$) مطابق شکل تحت بار قائم مساوی P قرار دارند و ظرفیت باربری پی در این حالت برابر q_1 می باشد. اگر بار ۲ ستون سمت راست ۵۰٪ افزایش یابد و ظرفیت باربری در این

حالت q_2 باشد. مقدار $\frac{q_2}{q_1}$ برابر است با:



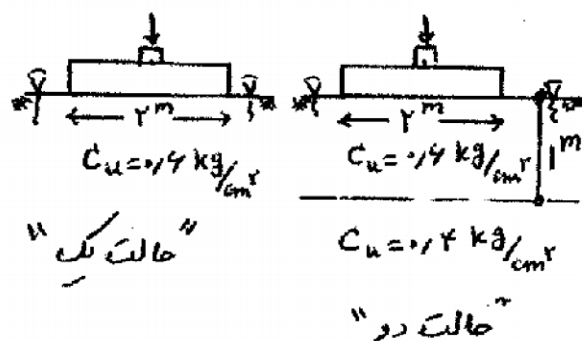
$$\frac{12}{15} \quad (1)$$

$$\frac{13}{15} \quad (2)$$

$$\frac{14}{15} \quad (3)$$

(۴) یک (۱) زیرا ظرفیت باربری ارتباطی به میزان بارها ندارد.

۷۹ یک پی نواری به عرض ۲ متر مطابق حالت یک روی یک لایه رس اشباع دارای ظرفیت باربری کوتاه مدت معادل q_1 می باشد. در صورتیکه همین پی روی دو لایه رس اشباع مطابق حالت دو قرار گیرد، دارای ظرفیت باربری کوتاه مدت q_2 می باشد. مقدار عبارتست از:



$$0.84 \quad (1)$$

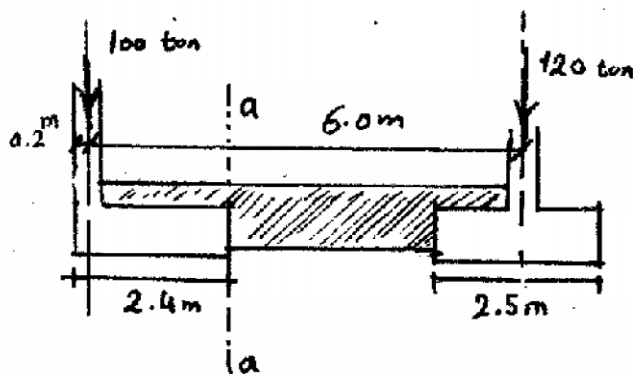
$$1.20 \quad (2)$$

$$یک \quad (3)$$

(۴) بدون استفاده از گرافهای لازم نمی توان در خصوص حدود $\frac{q_2}{q_1}$ اظهار نظر کرد.

۸۰ در پی باسکولی صلب داده شده در زیر مقدار لنگر در مقطع a-a بر حسب ton-m چقدر است. مقاومت مجاز زمین معادل

$$q_{all} = 20 \frac{t}{m^2} \text{ و ستون ها با ابعاد مقطع } 0.4 \times 0.4 \text{ m در نظر گرفته می شوند.}$$



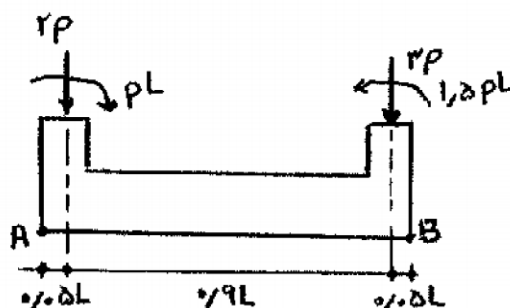
$$76 \quad (1)$$

$$240 \quad (2)$$

$$20 \quad (3)$$

$$216 \quad (4)$$

۸۱ یک پی نواری صلب دو ستونی مطابق شکل مورد نظر است. اختلاف تنش وارد بر خاک از طرف پی بین دو نقطه A و B چه میزان است؟ عرض پی نواری برابر نصف طول آن است.



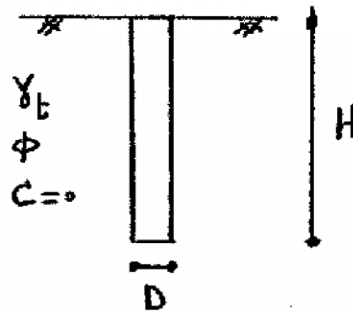
$$1/8 \frac{P}{L^2} \quad (1)$$

$$1/2 \frac{P}{L^2} \quad (2)$$

$$0.6 \frac{P}{L^2} \quad (3)$$

$$1/4 \frac{P}{L^2} \quad (4)$$

- ۸۲- یک شمع با قطر D و طول H مطابق شکل در یک لایه یکنواخت از خاک ماسه‌ای ($C = 0$) مورد نظر است. در صورتیکه قطر شمع ۲ برابر و طول آن نصف شود، مقاومت جانبی و انتهای شمع به ترتیب چند برابر می‌شوند؟



$$(1) \frac{1}{4} \text{ و } 2$$

$$(2) \frac{1}{2} \text{ و } 2$$

$$(3) \frac{1}{2} \text{ و } 2 \text{ برابر}$$

$$(4) \frac{1}{4} \text{ و } 2$$

- ۸۳- ظرفیت باربری نهایی حاصل از آزمایش بارگذاری روی صفحه فلزی صلب به ابعاد $0.7 \text{ m} \times 0.7 \text{ m}$ واقع بر یک لایه خاک صرفاً چسبنده ($\phi = 0$) در سطح زمین برابر 450 kPa بدست آمده است. مقدار ظرفیت باربری نهایی یک پی به ابعاد $2 \text{ m} \times 2 \text{ m}$ در سطح زمین بر حسب KPa چقدر است؟

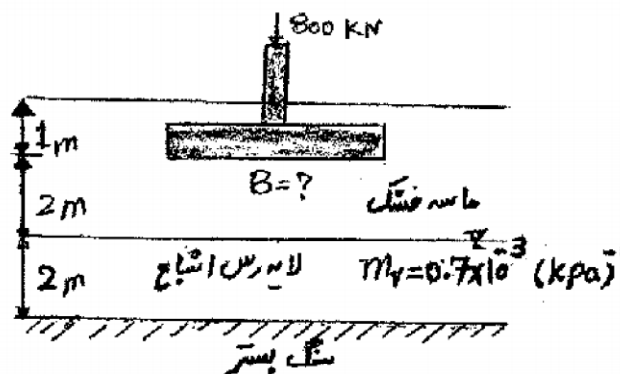
$$(1) 450$$

$$(2) 150$$

$$(3) 450\sqrt{3}$$

$$(4) \frac{450}{\sqrt{3}}$$

- ۸۴- در شکل مقابل حداقل بعد پی مربع چقدر باشد تا نشست تحکیمی از ۷ سانتی متر فراتر نرود؟ (از توزیع فشار تقریبی ۲ به ۱ استفاده کنید.)



$$(1) 2 \text{ متر}$$

$$(2) 1/5 \text{ متر}$$

$$(3) 1 \text{ متر}$$

$$(4) 2/5 \text{ متر}$$

- ۸۵- نشست شمعی تحت بار سرویس 5 cm محاسبه شده است، ولی پیش‌بینی می‌شود در اثر خاکریزی روی خاک اطراف، نشست خاک محصورکننده شمع به ده سانتی متر برسد کدام عبارت در رابطه با تغییر ظرفیت باربری شمع صحیح است؟

- (۱) ظرفیت باربری محوری شمع هیچ تغییری نمی‌نماید.
(۲) ظرفیت باربری محوری فشاری شمع کاهش می‌یابد.
(۳) ظرفیت باربری محوری کششی شمع کاهش می‌یابد.
(۴) ظرفیت باربری محوری فشاری شمع افزایش می‌یابد.

مکانیک سیالات و هیدرولیک

- ۸۶- بخش سیلاب در یک دشت هموار چگونه جریانی است؟

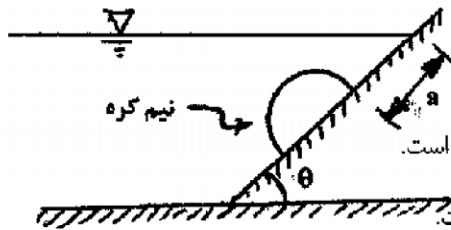
- (۱) جریان دائمی، آشفته، غیرچرخشی
(۲) جریان دوبعدی، آرام، دائمی
(۳) جریان دوبعدی، آشفته، غیردائمی
(۴) جریان غیردائمی، آرام، چرخشی

-۸۷

- در جریان آرام بین صفحات متحرک موازی در حالت دائمی (ماندگار)، توزیع سرعت در حالتی خطی است که:
- (۱) صفحات افقی باشند.
 - (۲) صفحات افقی باشند، گرادیان فشار در طول صفحات صفر باشد.
 - (۳) صفحات افقی و هم سرعت باشند.
 - (۴) گرادیان فشار سیال صفر باشد.

-۸۸

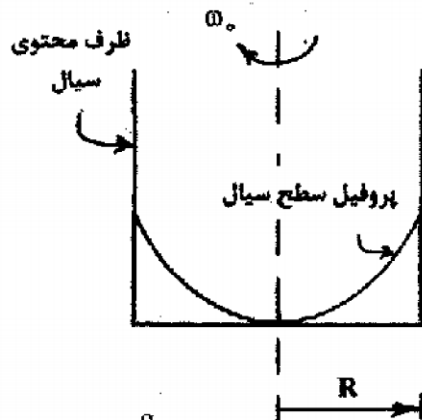
- در شکل مقابل نیم کره‌ای بر روی سطح شیب‌دار با زاویه θ نسبت به افق متصل است. در صورتی که وزن حجمی سیال γ و قطر نیم کره D باشد، کدام گزینه درست است؟



- (۱) زاویه θ ای وجود دارد که در آن نیروی قائم وارد بر نیم کره صفر است.
- (۲) همواره نیروی برآیند وارد بر نیم کره $\frac{\gamma \pi D^3}{12}$ است.
- (۳) همواره نیروی برآیند وارد بر نیم کره در راستای موازی با شیب سطح شیب‌دار است.
- (۴) اگر $\theta = 90^\circ$ باشد، نیروی برآیند وارد بر نیم کره $\frac{\gamma \pi D^3}{12}$ و به سمت بالاست.

-۸۹

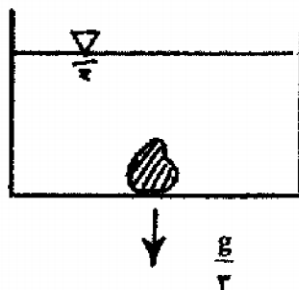
- در شکل مقابل استوانه با شعاع R با سرعت زاویه‌ای ثابت ω_0 حول محور مرکزی خود دوران می‌کند. اگر پروفیل سطح سیال در مرکز استوانه بر کف آن مماس باشد، نیروی وارد بر کف استوانه از طرف سیال چقدر است؟ (جرم حجمی سیال ρ)



- (۱) $\frac{\rho \pi R^4 \omega_0^2}{4}$
- (۲) $\frac{\rho \pi R^4 \omega_0^2}{8}$
- (۳) $\frac{\rho \pi R^4 \omega_0^2}{4}$
- (۴) $\frac{\rho \pi R^4 \omega_0}{4}$

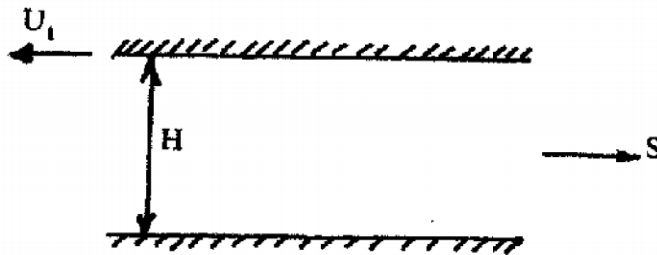
-۹۰

- جسمی مطابق شکل در زیر سطح سیال بر روی کف ظرف قرار دارد. اگر ظرف محتوی سیال با شتاب $\frac{g}{3}$ به سمت پایین حرکت کند، نسبت نیرویی که از طرف جسم به ظرف در حالت حرکت به حالت سکون وارد می‌شود چقدر است؟ (g شتاب ثقل)



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

- ۹۱- یک جریان آرام بین دو صفحه افقی تحت گرادیان فشار $\frac{dP}{dS}$ (با جهت مثبت S کاهش می‌یابد) وجود دارد. صفحه بالایی با سرعت U_1 به سمت چپ (جهت منفی) حرکت می‌کند. در صورتی که پروفیل سرعت با معادله زیر نشان داده شود:
- $$U = -\frac{1}{2\mu} \frac{dP}{dS} (Hy - y^2) + U_1 \frac{y}{H}$$
- (۱) $y = 0$

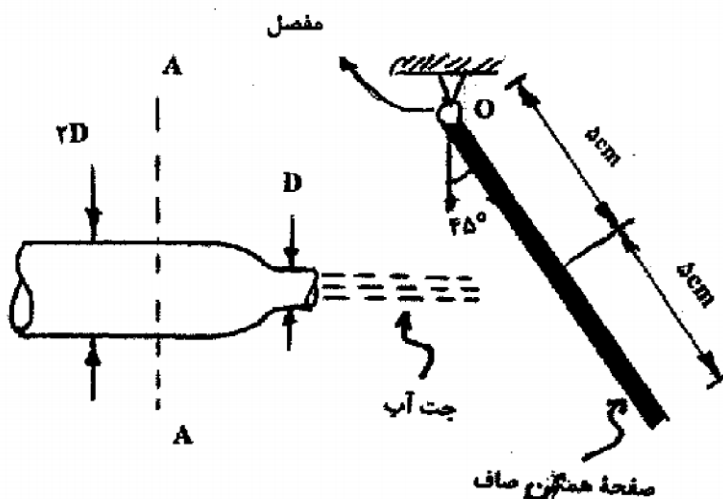


$$y = \frac{H}{2} - \frac{U_1}{H} \frac{\mu}{\frac{dP}{dS}} \quad (۲)$$

$$y = \frac{H}{2} - \frac{U_1}{H} \frac{1}{\frac{dP}{dS}} \quad (۳)$$

(۴) تنش برشی در هیچ ارتفاعی نمی‌تواند صفر باشد.

- ۹۲- یک صفحه‌ی همگن به وزن 10 N توسط نیروی جت آب با $\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ در حالت نشان داده شده قرار گرفته است. اگر سطح مقطع جت برابر 0.1 m^2 باشد، مقدار فشار در مقطع A-A کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ شتاب ثقل)



$$\frac{1875}{4} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \quad (۱)$$

$$375 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \quad (۲)$$

$$\frac{1875}{2} \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \quad (۳)$$

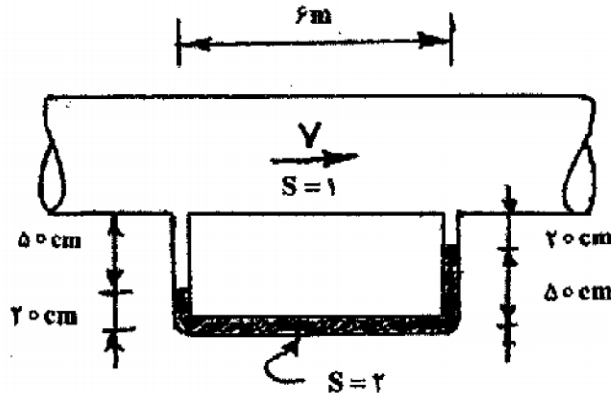
$$750 \left(\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right) \quad (۴)$$

$$\frac{P}{\gamma} + z + \frac{V^2}{2g} = \text{مقدار ثابت}$$

- ۹۳- رابطه‌ی مقابل برای کدام حالت زیر درست است؟

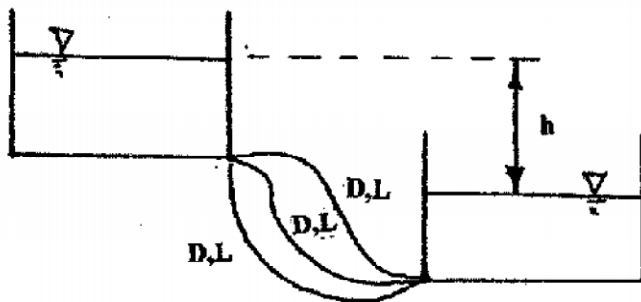
- (۱) جریان دائمی و غیردائمی، سیال ایده‌آل، جریان غیرچرخشی
- (۲) جریان دائمی، سیال تراکم‌پذیر، روی خط جریان
- (۳) جریان دائمی و غیردائمی، سیال بدون اصطکاک و تراکم‌پذیر
- (۴) جریان دائمی، روی خط جریان، سیال ایده‌آل

۹۴- در شکل زیر جریان سیال در لوله به قطر ۱۰ cm از چپ به راست حرکت می‌کند. اگر ضریب دارسی وایسباخ $f = ۰.۰۱$ باشد، سرعت جریان در لوله چقدر است؟



$$\begin{aligned} (1) & \sqrt{\frac{g}{\gamma}} \\ (2) & \sqrt{g} \\ (3) & \sqrt{\frac{\gamma}{g}} \\ (4) & \sqrt{\frac{g}{\gamma}} \end{aligned}$$

۹۵- طبق شکل، دو مخزن توسط سه لوله با قطرهای یکسان به هم متصل شده‌اند. اختلاف ارتفاع سطح آب بین دو مخزن h است. در صورتی که سه لوله، با یک لوله به قطر $2D$ به همان طول جایگزین شود و با فرض یکسان بودن ضریب افت انرژی، در چه اختلاف ارتفاعی بین مخازن، همان دبی کل قبلی بین دو مخزن برقرار می‌شود؟



$$\begin{aligned} (1) & \frac{4}{9} h \\ (2) & \frac{1}{22} h \\ (3) & \frac{9}{22} h \\ (4) & \frac{9}{16} h \end{aligned}$$

۹۶- مدل سرریزی به مقیاس $\frac{1}{25}$ در آزمایشگاه ساخته می‌شود. در صورتی که دبی سیلاب واقعی $\frac{m^3}{s}$ ۱۲۵ باشد، اولاً دبی جریان در مدل (Q_m) چقدر باید باشد، و ثانیاً در صورتی که در آزمایشات بر روی مدل، سرعت ۰.۲ متر بر ثانیه و ارتفاع آب ۴۰ میلی‌متر در نقطه‌ای از سرریز بدست آید، سرعت (V_p) و ارتفاع (H_p) متناظر در روی سرریز واقعی چقدر خواهد بود؟

$$\begin{aligned} (1) & H_p = 1m, V_p = 1 \frac{m}{sec}, Q_m = 40, \frac{lit}{sec} \\ (2) & H_p = 1m, V_p = 5 \frac{m}{sec}, Q_m = 40, \frac{lit}{sec} \\ (3) & H_p = \sqrt{5}m, V_p = \sqrt{5} \frac{m}{sec}, Q_m = 200, \frac{lit}{sec} \\ (4) & H_p = 5m, V_p = 25 \frac{m}{sec}, Q_m = 200, \frac{lit}{sec} \end{aligned}$$

۹۷- بردار سرعت در صفحه‌ی مختصات دو بعدی x و y به صورت $\vec{V} = 3\vec{i} + 2\vec{j}$ می‌باشد. مقدار دبی جرمی عبوری بین دو نقطه‌ی $A(x=2, y=2)$ و $B(x=1, y=5)$ چقدر است؟

$$\begin{aligned} (1) & 8 \frac{kgr}{sec} \\ (2) & 4 \frac{kgr}{sec} \\ (3) & 1 \frac{kgr}{sec} \end{aligned}$$

- ۹۸- در کانال مستطیلی عریضی، دبی در واحد عرض کانال $1 \frac{m^2}{sec}$ با عمق $0.9 m$ جریان دارد. اگر در این کانال ضریب مانینگ 0.02 و شیب کف کانال $S = 0.0004$ باشد و نیمرخ از نوع جریان متغیر تدریجی وجود داشته باشد، نوع این نیمرخ عبارتست از: $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

$$M_1 \quad (4) \quad M_2 \quad (3) \quad M_3 \quad (2) \quad S_1 \quad (1)$$

- ۹۹- در کانال مثلثی شکلی با شیب جداره $Z = 2$ (عمودی: ۲ افقی) جریان بحرانی است. انرژی مخصوص چقدر است؟

$$E = \frac{2}{3} y_c \quad (4) \quad E = \frac{4}{5} y_c \quad (3) \quad E = \frac{3}{2} y_c \quad (2) \quad E = \frac{5}{4} y_c \quad (1)$$

- ۱۰۰- در یک کانال مستطیلی عریض با ضریب شزی C ، شیب بحرانی S_c با کدامیک از روابط زیر توصیف می شود (g شتاب ثقل می باشد).

$$S_c = \frac{g}{C} \quad (4) \quad S_c = \frac{g}{C^2} \quad (3) \quad S_c = \sqrt{gC} \quad (2) \quad S_c = \frac{\sqrt{g}}{C} \quad (1)$$

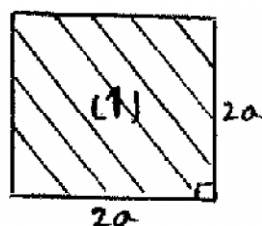
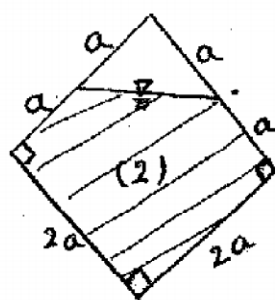
- ۱۰۱- در یک کانال عریض افقی، رابطه بین نیروی مخصوص بحرانی f_c در واحد عرض و انرژی مخصوص بحرانی E_c و عمق بحرانی y_c با کدامیک از روابط زیر بیان می شود؟

$$f_c = \frac{E_c}{2y_c} \quad (4) \quad f_c = \frac{2E_c}{y_c} \quad (3) \quad f_c = \frac{y_c}{E_c} \quad (2) \quad f_c = E_c \cdot y_c \quad (1)$$

- ۱۰۲- در یک کانال با مقطع دوزنقه ای، آب با عمق $h = 1.5 m$ جریان دارد. برای حالتی که این کانال کمترین محیط ترشده را داشته باشد، عرض کانال در کف آن چند متر باید باشد؟

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

- ۱۰۳- در دو مقطع زیر جریان به صورت آزاد برقرار است. در صورتی که ضریب زبری در مقطع (۱) n_1 و در مقطع (۲) n_2 باشد، نسبت ظرفیت انتقال مقطع (۱) به مقطع (۲) کدام است؟ هر دو مقطع بر روی شیب S_0 قرار دارند و k عدد بدون بعد است؟



$$\begin{aligned} k \frac{n_2}{n_1} & \quad (1) \\ k a^{\frac{2}{3}} \frac{n_2}{n_1} & \quad (2) \\ k a^{\frac{2}{3}} \frac{n_2}{n_1} & \quad (3) \\ k a^2 \frac{n_2}{n_1} & \quad (4) \end{aligned}$$

- ۱۰۴- در یک کانال مستطیلی افقی، پرش هیدرولیکی تشکیل شده است. در صورتی که عمق های مزدوج پرش هیدرولیکی

$h_1 = 1 m$ و $h_2 = 3 m$ و دبی جریان $Q = 120 \frac{m^3}{s}$ باشد. توان تلف شده ناشی از تشکیل پدیده پرش هیدرولیکی چند کیلووات خواهد شد؟ (وزن مخصوص آب $10^4 \frac{N}{m^3}$ لحاظ شود).

$$400 \quad (4) \quad 200 \quad (3) \quad 800 \quad (2) \quad 1600 \quad (1)$$

- ۱-۵- رابطه بین سرعت جریان آب V و سرعت برشی آن u_* در یک جریان با سطح آزاد، با کدامیک از روابط زیر بیان می‌شود (C) ضریب شزی و g شتاب ثقل می‌باشد).

$$V = \frac{\sqrt{g}}{C} u_* \quad (۴) \quad V = \frac{C\sqrt{g}}{u_*} \quad (۳) \quad V = \frac{C}{\sqrt{g}} u_* \quad (۲) \quad V = C\sqrt{g} u_* \quad (۱)$$

طراحی

- ۱-۶- اگر در طراحی یک عضو فولادی، بارهای واقعی از بار پیش‌بینی شده به میزان ۲۰٪ بیشتر و مقاومت واقعی از مقدار مقاومت محاسبه شده به میزان ۲۰٪ کمتر باشد، ضریب اطمینان طراحی چقدر می‌باشد؟

(۱) ۰/۶۷

(۲) ۱/۳۳

(۳) ۱/۵

(۴) ضریب اطمینان برای اعضای فولادی همیشه ثابت و برابر ۱/۶۷ باشد

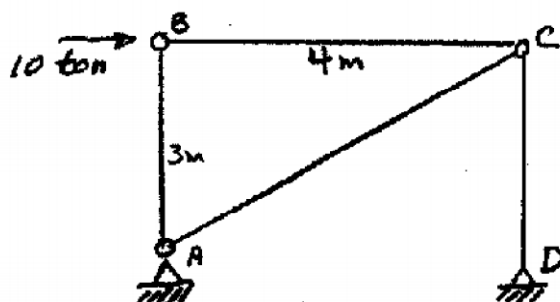
- ۱-۷- عضو بادبندی AC از دو میلگرد ساده تشکیل شده است. مقاومت تسلیم ۴۰۰۰ و مقاومت نهایی کششی این میلگردها 5000 kg/cm^2 و ضریب اطمینان نیز در مقابل گسیختگی ۲ و فرض شود به علت تراشکاری دنده‌ها روی میلگرد ۳۷/۵ درصد از سطح آن کاسته شده است، در این صورت حداقل سطح اسمی لازم برای هر یک از این میلگردها بر حسب cm^2 چقدر است؟

(۱) ۳

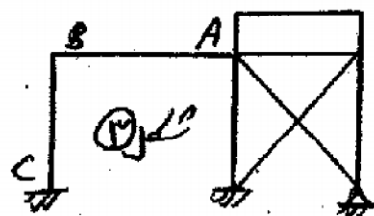
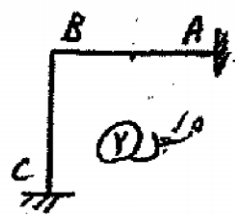
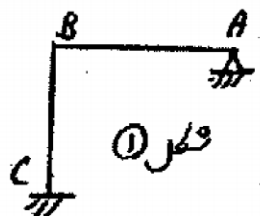
(۲) ۴

(۳) ۸

(۴) ۵

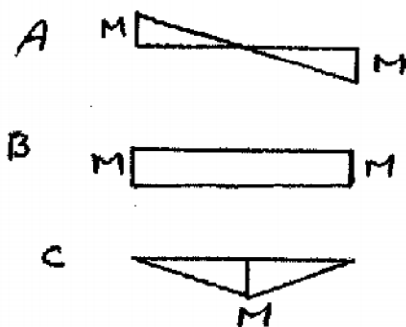


- ۱-۸- در سازه‌های شکل زیر چنانچه در هر سه شکل مشخصات تیر AB و ستون BC یکسان باشد، ضریب طولی موثر ستون BC در کدام شکل بیشتر خواهد بود؟



$$K_r > K_1 > K_r \quad (۴) \quad K_1 > K_r > K_r \quad (۳) \quad K_r > K_r > K_1 \quad (۲) \quad K_1 > K_r > K_r \quad (۱)$$

۱۰۹- دیاگرام لنگر خمشی بین تکیه‌گاه‌های جانبی سه تیر مشابه، مطابق شکل زیر است. خطر کمناش پیچشی جانبی در کدام تیر نامحتمل‌تر است؟



- (۱) A
(۲) B
(۳) B, A
(۴) C

۱۱۰- در تقویت خمشی یک تیر با تقارن دوپل و مقطع جعبه‌ای فشرده، فاقد اتکای جانبی، ورق تقویت تنها برای یک بال موجود است، تقویت کدام بال به مقاومت تیر بیشتر می‌افزاید؟

(۱) بال کششی (۲) بال فشاری (۳) بال تحتانی (۴) تفاوتی ندارد

۱۱۱- نسبت لاغری جان تیر ورق (نسبت ارتفاع به ضخامت جان) در هر صورت نباید از مقدار تعیین کننده ناشی از کمناش زیر بیشتر گرفته شود.

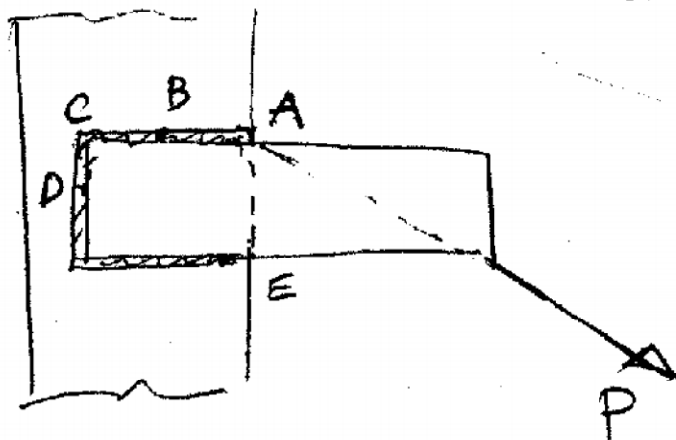
(۱) کمناش برشی جان (۲) کمناش خمشی جان (۳) کمناش قائم جان در اثر انحناي خمشی بال فشاری (۴) کمناش جانبی- پیچشی تیورق

۱۱۲- در اتصال اصطکاکی نشان داده شده از سه پیچ استفاده شده است و در هر یک نیروی پیش تنیدگی برابر 14000 kg به وجود آمده است. در صورتیکه ضریب اصطکاک بین ورقها برابر 0.232 باشد نیروی P لازم برای اینکه ورقها در آستانه لغزش قرار گیرند بر حسب ton چقدر است؟



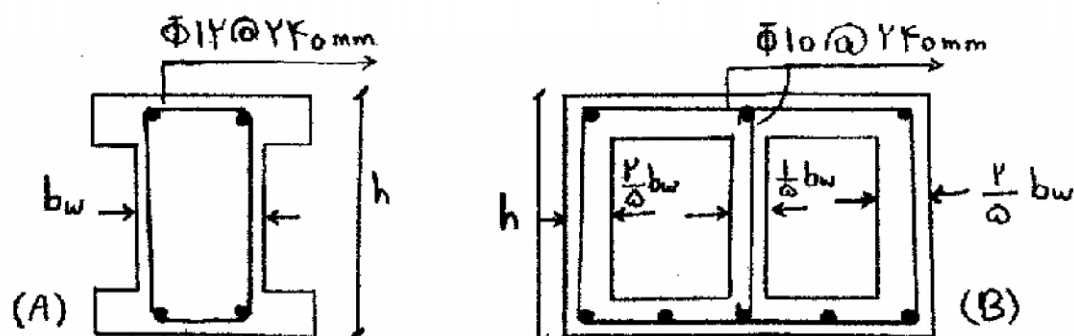
- (۱) ۱۴
(۲) ۲۱
(۳) ۴۲
(۴) ۲۸

۱۱۳- بحرانی ترین نقطه در جوش شکل داده شده، عبارتست از:



- (۱) A
(۲) C
(۳) E, A
(۴) D, B

۱۱۴- دو مقطع A و B به صورت زیر می‌باشند. مطلوبست تعیین نسبت ظرفیت برشی مقطع A به مقطع B در صورتی که مقاومت مشخصه فولاد و مقاومت مشخصه بتن در دو مقطع یکسان باشد؟



۱۱۵- یک عضو بتن آرمه شامل ۱٪ فولاد است. کرنش انقباضی آزاد بتن $\epsilon_{sh} = 200 \times 10^{-6}$ می‌باشد. برای فولاد $E_s = 200 \frac{KN}{mm^2}$ و برای بتن $E_c = 15 \frac{KN}{mm^2}$ است. عضو، آزاد از موانع خارجی در نظر گرفته می‌شود. تنش‌های حاصله در بتن و آرماتور به ترتیب بر حسب $\frac{N}{mm^2}$ برابرند با:

(۱) ۳۵/۰ (کششی) و ۳۵/۰ (فشاری) (۲) ۲۰/۰ (کششی) و ۴۰/۰ (فشاری)

(۳) ۳۵/۰ (کششی) و ۳۵/۳ (فشاری) (۴) ۱ (کششی) و ۱ (فشاری)

۱۱۶- ناحیه کنترل فشار در منحنی تداخلی ستون را می‌توان با یک خط مستقیم تقریب زد. معادله این خط کدام است؟

$$N_r = \frac{N_{ro}}{1 + \left(\frac{N_{ro}}{N_{rb}} - 1 \right) \frac{e_b}{e}} \quad (2)$$

$$N_r = \frac{N_{rb}}{1 + \left(\frac{N_{ro}}{N_{rb}} - 1 \right) \frac{e}{e_b}} \quad (1)$$

$$N_r = \frac{N_{ro}}{1 + \left(\frac{N_{ro}}{N_{rb}} - 1 \right) \frac{e}{e_b}} \quad (4)$$

$$N_r = \frac{N_{rb}}{1 + \left(\frac{N_{ro}}{N_{rb}} - 1 \right) \frac{e}{e_b}} \quad (3)$$

۱۱۷- در دال‌های متکی بر تیرهای ضعیف در صورت وجود تیر در امتداد مورد نظر، سختی اعضای پیچشی بوسیله رابطه

$$k_{ta} = k_t \frac{I_{sb}}{I_s} \text{ اصلاح می‌شود.}$$

سختی پیچش افزایش یافته به علت تیرموازی: k_{ta}

ممان اینرسی مقطعی از دال به عرض I_y و ضخامت دال: I_s

ممان اینرسی مقطع فوق شامل قسمت برجسته تیرموازی: I_{sb}

علت اینکار چیست؟

(۱) چون k_{ta} با I_{sb} متناسب است

(۲) چون k_{ta} با I_{sb} متناسب بوده و با I_s نسبت عکس دارد.

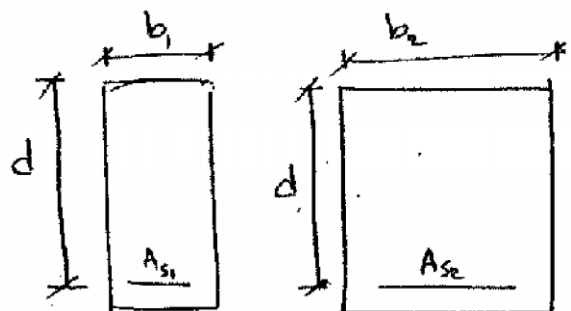
(۳) پایین بودن نسبی k_t سبب کاهش بیش از حد سختی ستون معادل شده و سهم کمی از لنگر به ستون منتقل می‌شود در

صورتی که در صورت وجود تیر مقداری لنگر مستقیماً از طریق تیر وارد ستون می‌شود.

(۴) زیرا افزایش k_t لنگر بیشتری را به عضو پیچشی منتقل کرده و لنگر وارد به ستون کاهش می‌یابد و طرح اقتصادی‌تری را در صورت وجود تیر ایجاد خواهد نمود.

- ۱۱۸- در صورتیکه مقاومت کششی بتن $f_t = 2 \frac{N}{mm^2}$ و ضریب ارتجاعی بتن $E_c = 16 \frac{KN}{mm^2}$ و ضرایب اتساع حرارتی بتن و فولاد $\alpha_c = \alpha_s = 10 \times 10^{-6} / ^\circ C$ باشد، اختلاف درجه حرارت شب و روز چقدر باید باشد تا ترک خوردگی در یک سازه کاملاً گیردار (مقید) ایجاد گردد.
- (۱) $1^\circ C$ (۲) $12/5^\circ C$ (۳) $10^\circ C$ (۴) $15^\circ C$
- ۱۱۹- در صورتی که در دو مقطع نشان داده شده، جنس مصالح بتنی و فولادی یکسان باشد، با فرض $b_1 < b_2$ کدام حالت در مورد

نسبت $\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}}$ صحیح است؟ (نسبت آرماتورهای متوازن (بالانس) می باشد)



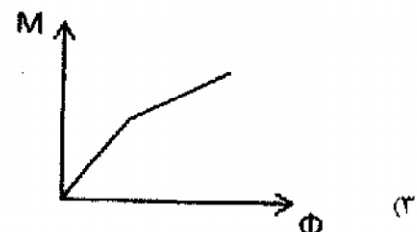
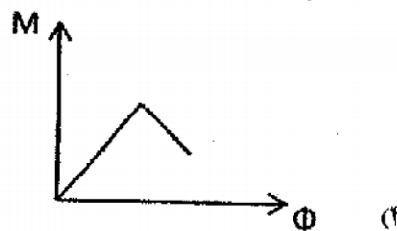
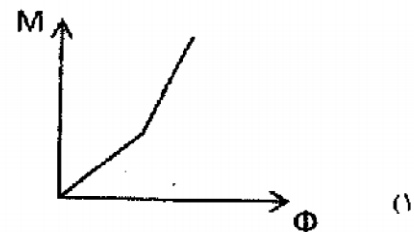
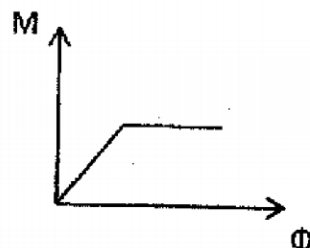
$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} = 1 \quad (1)$$

$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} < 1 \quad (2)$$

$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} > 1 \quad (3)$$

(۴) اطلاعات کافی نمی باشد.

- ۱۲۰- در محل اتصال یک تیر کنسول بتن آرمه به یک ستون بتن آرمه، استفاده از طول مهار مستقیم برای آرماتورهای فشاری امکان پذیر نیست. کدام مورد برای مهار آرماتورهای فوق امکان پذیر است؟
- (۱) استفاده از قلاب (۲) استفاده از آرماتورهای با f_y کمتر (۳) استفاده از بتن با مقاومت فشاری مشخصه کمتر (۴) استفاده از آرماتورهای با قطر بزرگتر
- ۱۲۱- منحنی لنگر- انحناء مقطع خمشی با فولاد حداقل کدام یک می باشد؟

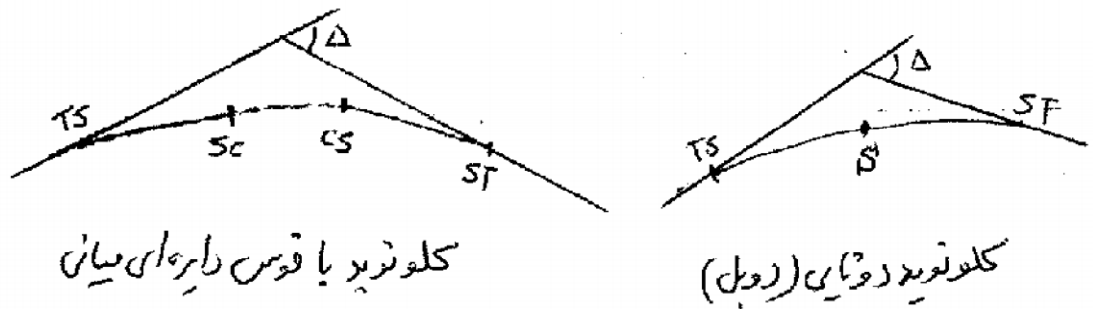


- ۱۲۲- اختلاف ارتفاع کنتورهای اصلی (منحنی میزان) در نقشه توپوگرافی ۵ متر می باشد، در صورتیکه مقیاس نقشه $\frac{1}{5000}$ و شیب مجاز طولی مسیر ۸ درصد باشد، فاصله دهانه پیرگار جهت ترسیم مسیر نظری (مسیر شکسته) چند سانتی متر می باشد؟
- (۱) ۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۶/۲۵

- ۱۲۳- دو مقطع عرضی متوالی از یک راه به فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر یکی به طور کامل در خاکبرداری قرار گرفته و مساحت آن ۱۲۰ مترمربع است و دیگری بخشی از آن در خاکبرداری به مساحت ۸۰ مترمربع و بخش دیگر آن در خاکریزی به مساحت ۵۰ مترمربع قرار دارد. حجم خاکبرداری و حجم خاکریزی بین این دو مقطع به ترتیب چند مترمکعب است؟

- (۱) ۱۰۰۰۰ و ۷۳۵ (۲) ۱۲۰۰۰ و ۵۴۵ (۳) ۸۷۰۰ و ۵۱۰ (۴) ۹۵۰۰ و ۱۷۵۰

۱۲۴- در چه حالتی از قوس‌های بی‌بندی دوتایی (کلونوید دوپل) استفاده می‌گردد (زاویه کلونوید: θ_s)

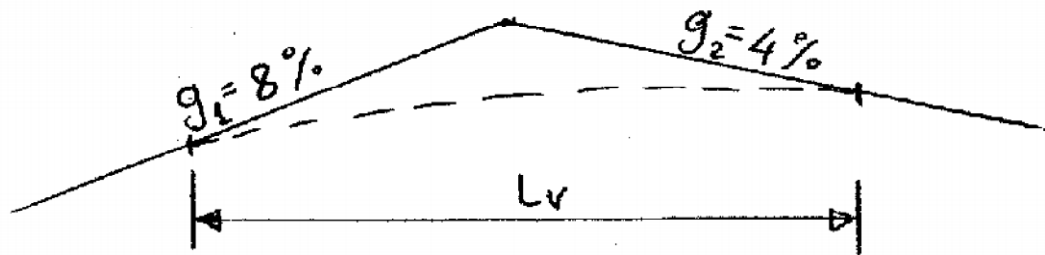


- (۱) هنگامیکه $\frac{1}{2}\theta_s = \Delta$ (۲) هنگامیکه $2\theta_s > \Delta$ (۳) هنگامیکه $\theta_s = \Delta$ (۴) هنگامیکه $2\theta_s < \Delta$

۱۲۵- در بخشی از یک راه قوس دایره‌ای افقی به شعاع ۲۴۰ متر استفاده شده است. ضریب اصطکاک در این بخش از راه $f=0.14$ بوده و سرعت طرح در این راه $v = 80 \text{ km/h}$ است. مقدار (بریلندی) در این مسیر چند درصد است؟

- (۱) ۷٪ (۲) ۶٪ (۳) ۴٪ (۴) ۱۰٪

۱۲۶- برای دو خط پروژه زیر می‌خواهیم طول قوس قائم را بدست آوریم (L_v). اگر ضریب انحنای قوس بر پایه فاصله دید برابر: $k = 50$ باشد، طول قوس قائم بر حسب متر چقدر است؟



- (۱) ۴۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۶۰۰

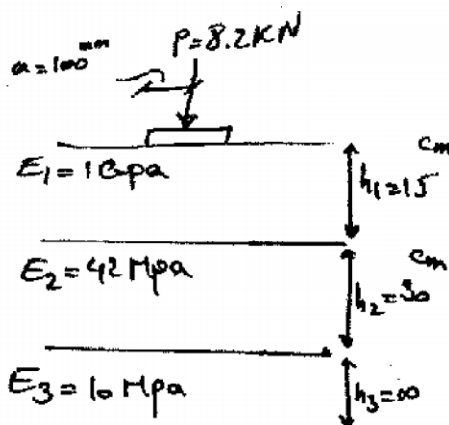
۱۲۷- کدام عبارت در مورد قوس‌های افقی صحیح است؟

- (۱) شیب عرضی در قوس‌های افقی همواره به سمت خارج قوس می‌باشد.
(۲) با افزایش ارتفاع چشم راننده از سطح جاده، شعاع قوس کمتر می‌شود.
(۳) با افزایش درجه قوس شعاع قوس کاهش می‌یابد.
(۴) با افزایش سرعت، ضریب اصطکاک جانبی در قوس افقی افزایش می‌یابد.

۱۲۸- یک قوس افقی دارای زاویه مرکزی 90° می‌باشد. کیلومتر از رأس قوس $1+00/00$ و شعاع قوس ۴۰۰ متر می‌باشد. کیلومتر از نقطه انتهای قوس کدام است؟

- (۱) $1+628$ (۲) $1+400$ (۳) $0+800$ (۴) $1+228$

۱۲۹- در یک سیستم ۳ لایه مطابق شکل، اگر تنش‌های قائم و افقی درست زیر بار روی سطح ساب‌گرید به ترتیب برابر $40 \text{ kpa} +$ و $10 \text{ kpa} -$ اندازه‌گیری شده باشند، کرنش قائم سطح ساب‌گرید در همین نقطه کدام است؟

(۱) 3×10^{-3} فشاری(۲) 5×10^{-3} فشاری(۳) 5×10^{-3} کششی(۴) 3×10^{-3} کششی

۱۳۰- اگر در یک روسازی عدد ضخامت سازه‌های کل برابر با $4/5$ و ضخامت لایه‌های آسفالت و اساس به ترتیب برابر با ۱۴ و ۱۵ سانتی‌متر باشد و همچنین ضرایب قشر لایه‌های زیراساس و اساس و آسفالت به ترتیب $0/1$ ، $0/15$ و $0/45$ و ضریب زهکشی لایه اساس برابر با $0/9$ و لایه زیر اساس برابر با $0/8$ باشد، مطلوبست محاسبه ضخامت لایه زیراساس به روش آشتو.

(۴) ۴۲ cm

(۳) ۳۰ cm

(۲) ۲۴ cm

(۱) ۳۷ cm

۱۳۱- بر چهار نمونه از خاک بستری رسی آزمایش CBR انجام شد. نمونه‌های اشباع یکبار در حضور و بار دیگر بدون حضور سربار اشباع شدند. برای آزمایش غیراشباع اعمال فشار از طریق پیستون با و بدون وجود سربار انجام گرفت. مقدار CBR مناسب جهت استفاده در طرح روسازی برای این بستر کدام است؟

نفوذ سوزن	فشار: مصالح استاندارد	فشار: نمونه غیراشباع و تست بدون سربار	فشار: نمونه غیر اشباع و تست با سربار	فشار: اشباع شده بدون وجود سربار	فشار: نمونه اشباع شده در حضور سربار
۲/۵ mm	۷۰ kg/cm ^۲	۱۰/۵ kg/cm ^۲	۱۴ kg/cm ^۲	۲/۸ kg/cm ^۲	۳/۵ kg/cm ^۲
۵ mm	۱۰۵ kg/cm ^۲	۲۱ kg/cm ^۲	۳۱/۵ kg/cm ^۲	۸/۴ kg/cm ^۲	۱۰/۵ kg/cm ^۲

(۴) ۲۰

(۳) ۵

(۲) ۱۰

(۱) ۸

۱۳۲- برای روسازی موجود راهی ضخامت رویه، اساس و زیر اساس برابر ۱۵ cm می‌باشد. در صورتیکه ضرایب قشر بدست آمده از آزمایش درجا به ترتیب برابر $a_1 = 0/22$ ، $a_2 = 0/1$ ، $a_3 = 0/8$ و ضرایب زهکشی لایه‌های اساس و زیراساس برابر ۱ باشند، مطلوبست ضخامت روکش آسفالتی در شرایطی که بستر موجود برای نوسازی به یک روسازی با عدد سازه‌ای ۴ نیاز داشته باشد (ضریب قشر آسفالت تازه برابر $0/4$ می‌باشد).

(۴) ۲۰ cm

(۳) ۵ cm

(۲) ۱۵ cm

(۱) ۱۰ cm

۱۳۳- آزمایش درجه نفوذ برای قیر R80/25 در درجه نرمی‌اش انجام شده است. برای قیر R90/15 که از همان منبع به دست آمده

$$[M = \frac{d \log P}{dt} = \frac{1}{50} \left(\frac{20 - PI}{10 + PI} \right), \log 2 = 0/3] \text{ کدام است؟ } 30^\circ \text{C}$$

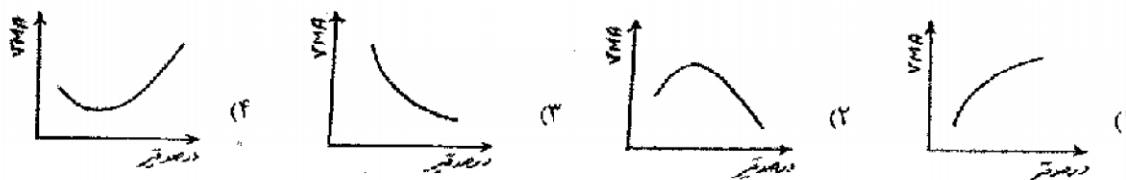
(۴) ۲

(۳) ۲۰

(۲) ۱۲

(۱) ۱

۱۳۴- در آزمایش طرح اختلاط مارشال، روند تغییرات VMA با درصد قیر مطابق با کدام یک از نمودارهای زیر است؟



- ۱۳۵- هر قدر آب و هوای منطقه‌ای و میزان آمد و شد در آن منطقه باشد، باید از قیر با درجه نفوذ کمتری برای راهسازی در آن منطقه استفاده نمود.
- (۱) گرمتر - کمتر (۲) سردتر - کمتر (۳) گرمتر - بیشتر (۴) سردتر - بیشتر