

کد کنترل

933

C

صبح جمعه
۱۳۹۸/۳/۲۴

جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۸

مجموعه مهندسی عمران - کد (۱۲۶۴)

مدت پاسخ‌گویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات	۱۵	۳۱	۴۵
۳	مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه‌ها)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	مکانیک خاک و پی‌سازی	۲۰	۶۶	۸۵
۵	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	طراحی (سازه‌های فولادی (۱و۲)، سازه‌های بتونی (۱و۲)، راهسازی و روسازی راه)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمرة منفی دارد.

حق جا به، تکیه و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای نماین اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با مخالفین برای این مفروضات رفتار می‌شود.

۱۳۹۸

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سوالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سوالات و پائین پاسخ نامه ام را تأیید می نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

- 1- Animal husbandry is the branch of agriculture ----- with animals that are raised for meat, fiber, milk, eggs, or other products.
 - 1) handled
 - 2) concerned
 - 3) included
 - 4) interfered
- 2- Named by Portuguese explorer Ferdinand Magellan, who believed it to be free of ----- storms, the Pacific Ocean is not, in fact, so pacific.
 - 1) violent
 - 2) distant
 - 3) temporary
 - 4) pointless
- 3- Animal rights is not just a philosophy—it is a social movement that ----- society's traditional view that all nonhuman animals exist solely for human use.
 - 1) asserts
 - 2) magnifies
 - 3) distinguishes
 - 4) challenges
- 4- If people can raise enough fish on farms, it stands to ----- that they will be less inclined to hunt them from the sea.
 - 1) logic
 - 2) rationality
 - 3) reason
 - 4) attention
- 5- The programmer ----- an analogy between the human brain and the computer.
 - 1) drew
 - 2) bore
 - 3) took
 - 4) put
- 6- The ----- of the editor's comments made us think that he hadn't really read the manuscript.
 - 1) intensity
 - 2) ignorance
 - 3) tolerance
 - 4) superficiality
- 7- The two boys tried to sound ----- at the police station, but they weren't really sorry that they had herded the sheep into Mr. Ingersoll's house.
 - 1) resistant
 - 2) impatient
 - 3) regretful
 - 4) indifferent
- 8- Though he spoke for over an hour, the lecturer was completely ----- and the students had no idea what he was talking about.
 - 1) solitary
 - 2) inarticulate
 - 3) curious
 - 4) effortless
- 9- For years no one could make this particular therapy work in animals larger than rodents, but now two research groups have demonstrated its ----- in dogs.
 - 1) efficacy
 - 2) restriction
 - 3) sympathy
 - 4) vulnerability

10- The African elephant has become the object of one of the biggest, broadest international efforts yet ----- to turn a threatened species off the road to extinction.

1) intruded 2) explored 3) mounted 4) compensated

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.

Scientists first recognized the value of the practice more than 60 years ago, when they found that rats (11) ----- a low-calorie diet lived longer on average than free-feeding rats and (12) ----- incidence of conditions that become increasingly common in old age. (13) -----, some of the treated animals survived longer than the oldest-living animals in the control group, (14) ----- that the maximum life span (the oldest attainable age), (15) ----- merely the average life span, increased.

11- 1) were fed	2) which they fed	3) fed	4) feeding
12- 1) had a reduced		2) they reduced	
3) were reduced		4) that it reduced	
13- 1) Although	2) While	3) What is more	4) So that
14- 1) meant	2) which means	3) means	4) it means
15- 1) no	2) nor	3) neither	4) not

PART C: Reading Comprehension

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

PASSAGE:

In the multiple load scenario, the column supports not one, but two loads. The first is aligned with the column as in classical Euler buckling theory, while the second is offset, producing an eccentric loading condition. It turns out that the solution to this multiload problem has certain properties in common with the eccentrically loaded column case. It has a critical load value, (P_{cr}), like all classical buckling scenarios, but will fail at lower loads due to yielding when the stresses exceed the material's yield strength. On the other hand, the buckling load here is not constant as it is in classical eccentric buckling theory.

This situation is unique as far as buckling problems go because the reaction forces play an integral role in the analysis. Therefore, one must first determine their values before proceeding to solve the governing differential equations. The first step is to sum forces and moments to determine the reaction forces acting on the column. As appears to be the case in all buckling problems, the starting point is the standard beam bending differential equation. And like all other analyses, the process consists of first

expressing the moment, M , as a function of external loads (and now reaction forces as well), then inserting these expressions into the differential equation, solving it, and finally applying boundary conditions.

16- From the first paragraph, which one may be inferred?

- 1) both eccentrically loaded and multiload columns exhibit a constant buckling.
- 2) eccentrically loaded columns share with multiload ones their failure modes.
- 3) material yield strength of a multiload column is far less than its critical load value.
- 4) multiload columns do in no way resemble eccentrically loaded ones.

17- Which steps form the initial step in solving the beam bending differential equation?

- 1) applying the boundary conditions to the bending differential equation.
- 2) determining the external forces including the reaction forces.
- 3) writing a relation capturing the moment as a function of external loads.
- 4) summing the forces to determine the reaction forces.

18- One difference between the classical buckling problem and the multiload one lies in their -----.

- 1) load transfer to supports.
- 2) overall constant buckling loads.
- 3) sizes of eccentric loads.
- 4) member failure in relation to their materials' yield strengths.

19- Solving the governing differential equations in multiload buckling problems -----.

- 1) requires the initial determining of reaction forces.
- 2) is integral to the analysis of the member.
- 3) is in no way dependent on reaction forces.
- 4) must be accomplished before the beam bending differential equation is solved.

20- Which description best captures the content in the second paragraph?

- 1) description of a situation.
- 2) explanation of a process.
- 3) comparison and contrast of different entities.
- 4) analogy between two otherwise identical things.

PART D: 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.

The second approach is to prevent the non-structural elements from contributing their (21) ----- stiffness to the structures. This method is appropriate particularly when a (22) ----- structure is required for low seismic response. It can be effected by making a gaps against the structure, up the sides and along the top of the element. The non-structural element will need (23) ----- at the top (with dowels, say) against (24) ----- by out-of-plane forces. If the gap has to be filled, a really (25) ----- material must be used, i.e. not "Flexcell".

21- 1) cladding 2) resistant 3) reasonable 4) shear

22- 1) desirable 2) flexible 3) precast 4) stiff

23- 1) tenacious 2) restraint 3) blockage 4) constrict

24- 1) overturning	2) sideslip	3) twitch	4) vibration
25- 1) rigid	2) strong	3) variable	4) flexible

PART E:

Directions: In the following five questions, choose the best and correct answer.

26- In dynamic analysis of structures, what is called the first mode of the natural free vibration?
 1) Freedom term 2) Frequency mode 3) Principal mode 4) Particular term

27- What is the synonymous of “concentrated” in analytical model of structures?
 1) lumped 2) focused 3) centralized 4) centered

28- What is the meaning of “prototype” in laboratory tests?
 1) main rule 2) test rule 3) main sample 4) test sample

29- What is the purport of “There is no concern about seismic instability”?
 1) There is no worry about seismic instability.
 2) There is no need to think about seismic instability.
 3) We never concern about seismic instability.
 4) Nobody has paid attention about seismic instability.

30- What is the meaning of the underlined word in the following sentence?
 A small fillet or haunch can be placed between the deck slab and the top flange of the stringer?
 1) beam web 2) girder 3) slab corner 4) strange

رياضيات:

۳۱- $i = \sqrt{-1}$ باشد، حاصل عبارت $A = z + z^r + z^{\theta} + z^f$ کدام است؟

$$z = e^{\frac{\pi i}{4}}$$

(۱) -1
 (۲) $-i$
 (۳) $+1$
 (۴) $+i$

۳۲- حاصل $\int_{-1}^1 |xe^x| dx$ کدام است؟

(۱) 0
 (۲) $\frac{2}{e}$
 (۳) $2 - \frac{2}{e}$
 (۴) $2 + \frac{2}{e}$

۳۳ - مساحت محصور به دو منحنی $g(x) = e^{e^x+x}$ و $f(x) = e^x$ در فاصله $[1, e]$ کدام است؟

$e^e - 1$ (۱)

$e^e + 1$ (۲)

$e^e - 2e + 1$ (۳)

$e^e + 2e + 1$ (۴)

۳۴ - مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin(n+2) - \sin n}{\cos(n+2) + \cos n}$ کدام است؟

0 (۱)

$\tan 1$ (۲)

$\cot 1$ (۳)

(۴) موجود نیست.

۳۵ - در ارتباط با همگرایی و واگرایی سری‌های زیر کدام گزینه صحیح است؟

$$A = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n+1398}, \quad B = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2^n}{n^3}$$

(۱) همگرا و B واگرا

(۲) واگرا و A همگرا

(۳) هردو همگرا

(۴) هردو واگرا

۳۶ - کدام یک از موارد زیر معادلات صفحه مماس و خط قائم بر بیضی گون $1 = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9} + \frac{z^2}{16}$ در نقطه

$(\frac{2\sqrt{3}}{3}, 1, \frac{4\sqrt{5}}{3})$ هستند؟

$$\frac{3x - 2\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = y - 1 = \frac{3z - 4\sqrt{5}}{4\sqrt{5}} \quad \text{و خط قائم} \quad \frac{2\sqrt{3}}{3}x + y + \frac{4\sqrt{5}}{3}z = \frac{101}{9} \quad (1) \text{ صفحه مماس}$$

$$\frac{3x - 2\sqrt{3}}{2\sqrt{3}} = 9(y - 1) = \frac{3z - 4\sqrt{5}}{4\sqrt{5}} \quad \text{و خط قائم} \quad \frac{2\sqrt{3}}{3}x + y + \frac{4\sqrt{5}}{3}z = \frac{101}{9} \quad (2) \text{ صفحه مماس}$$

$$\frac{3x - 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{9(y - 1)}{2} = \frac{6z - 8\sqrt{5}}{\sqrt{5}} \quad \text{و خط قائم} \quad \frac{\sqrt{3}}{3}x + \frac{2}{9}y + \frac{\sqrt{5}}{6}z = 2 \quad (3) \text{ صفحه مماس}$$

$$\frac{3x - 2\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = 9(y - 1) = \frac{6z - 8\sqrt{5}}{\sqrt{5}} \quad \text{و خط قائم} \quad \frac{\sqrt{3}}{3}x + \frac{1}{9}y + \frac{\sqrt{5}}{6}z = \frac{17}{9} \quad (4) \text{ صفحه مماس}$$

۳۷ - اگر $u = \ln \frac{x^4 + y^4}{x + y}$ باشد حاصل کدام است؟

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۳۸ - حاصل انتگرال $I = \iiint_{x^4 + y^4 + z^4 \leq a^4} |x| dx dy dz$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{\pi a^4}{2}$ (۳) πa^4 (۴) $2\pi a^4$

۳۹ - مقدار $\int_0^1 \int_0^{1-y} e^{x^2 - 2x} dx dy$ کدام است؟

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

۴۰ - رویه s قسمتی از کره $x^2 + y^2 + (z - \sqrt{3})^2 = 4$ می‌باشد که در بالای صفحه $z = 0$ قرار دارد. انتگرال

کدام است؟ $\iint_s (\nabla \times \bar{F}) \cdot \bar{n} ds$

$\bar{F}(x, y, z) = (xe^{z^2 - 2z}, \frac{1}{x} + y + \sin xyz, e^{z^2} \sin z)$ می‌باشد.

(۱) صفر

(۲) $\frac{\pi}{2}$ (۳) π (۴) 2π

۴۱ - جواب عمومی معادله $y' = \frac{2y}{5y - 2x}$ کدام است؟

$$5y^2 - 2xy = c \quad (1)$$

$$5y^2 + 2xy = c \quad (2)$$

$$5y^2 - 4xy = c \quad (3)$$

$$5y^2 + 4xy = c \quad (4)$$

معادله دیفرانسیل دسته دواییری در صفحه که مرکز آنها روی محور x ها باشد، کدام است؟

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

$$1 + yy'' + y' = 0 \quad (2)$$

$$1 - yy'' + y'^2 = 0 \quad (3)$$

$$1 + yy'' + y'^2 = 0 \quad (4)$$

۴۲ - جواب خصوصی معادله $y'' - 6y' + 9y = 6e^{rx} - \ln 2$ کدام است؟

$$\frac{1}{3}x^2 e^{rx} - \frac{1}{9}x \ln 2 \quad (1)$$

$$\frac{1}{3}x^2 e^{rx} - \frac{1}{9}\ln 2 \quad (2)$$

$$3x^2 e^{rx} - \frac{1}{9}x \ln 2 \quad (3)$$

$$3x^2 e^{rx} - \frac{1}{9}\ln 2 \quad (4)$$

کدام گزینه در مورد معادله $x^2(x-2)y'' - y's \in x + y = 0$ صحیح است؟

(۱) نقاط $x = 0$ و $x = 2$ تکین منظم هستند.

(۲) نقطه $x = 0$ تکین نامنظم و $x = 2$ تکین منظم است.

(۳) نقطه $x = 0$ تکین منظم و $x = 2$ تکین نامنظم است.

(۴) نقاط $x = 0$ و $x = 2$ تکین نامنظم هستند.

۴۵ - تبدیل لاپلاس جواب معادله $xy'' + (1+x)y' + y = 0$ که در آن $y(0) = 1$ و $y'(0) = -1$ میباشد، کدام است؟

$$\frac{1}{s-1} \quad (1)$$

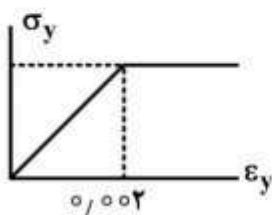
$$\frac{1}{s+1} \quad (2)$$

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

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

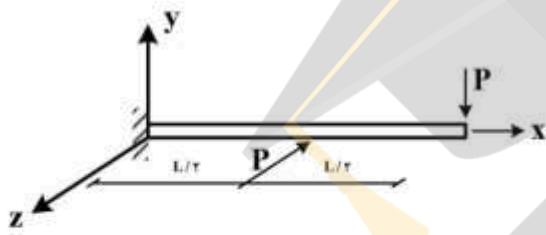
مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه‌ها ۱):

۴۶- تیری به طول ۴ متر، با مقطع مستطیلی به ارتفاع ۲۰ cm و عرض ۵ cm مورد نظر است. لنگر واردہ به تیر، متوسط لنگر پلاستیک کامل و لنگر تسلیم مقطع است. اگر مقدار تنش تسلیم 240 MPa و نمودار تنش کرنش به صورت زیر باشد، شعاع انحنای تیر در این حالت چند متر است؟ ($E = 200 \text{ GPa}$)



(۱) ۱۲.۵
(۲) ۲۵
(۳) ۵۰
(۴) ۱۰۰

۴۷- اگر سطح مقطع تیر طره با مقطع مستطیلی نمایش داده شده برابر A ، ارتفاع مقطع برابر b و عرض آن برابر با a باشد، مقادیر b و a چقدر باشند تا حداکثر تنش ناشی از خمش در دو جهت یکسان گردد؟ (نکیه‌گاه گیردار در سمت چپ است)



$a = \sqrt{A}$ ، $b = \sqrt{A}$ (۱)
 $a = 2\sqrt{A}$ ، $b = \sqrt{\frac{A}{2}}$ (۲)
 $a = \sqrt{2A}$ ، $b = \sqrt{\frac{A}{2}}$ (۳)
 $a = \sqrt{\frac{A}{2}}$ ، $b = \sqrt{2A}$ (۴)

۴۸- یک مقطع مركب مستطيل شكل به عرض ۳۰ cm و عمق (ارتفاع) برابر ۲۰ cm از دو ماده مختلف است به صورتی که ماده اول با مدول ارتجاعی E_1 دارای عمق ۱۰ cm در بخش بالایی مقطع و ماده دوم با مدول ارتجاعی E_2 به عمق ۲۰ cm در بخش پایینی مقطع قرار دارند. نسبت E_1 به E_2 در یک بارگذاری معین چقدر باشد تا در تراز فصل مشترک دو ماده، $\sigma_1 = \sigma_2$ شود؟

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

۴۹- با توجه به اطلاعات سوال ۴۸، نسبت E_1 به E_2 چقدر باشد تا در تراز فصل مشترک دو ماده $\tau_1 = \tau_2$ شود؟

(۱) در فصل مشترک دو ماده، تنش‌های برشی همیشه برابرند و مستقل از E_1 و E_2 هستند.
(۲) در مقاطع مركب، تنش‌های برشی وابسته به مدول برشی بوده و مستقل از E_1 و E_2 هستند.
(۳) در فصل مشترک دو ماده، تنش‌های برشی به شرطی برابر می‌شوند که $E_1 = E_2$ باشد.
(۴) در مقاطع مركب، تحت هیچ شرایطی امکان تساوی تنش‌های برشی وجود ندارد.

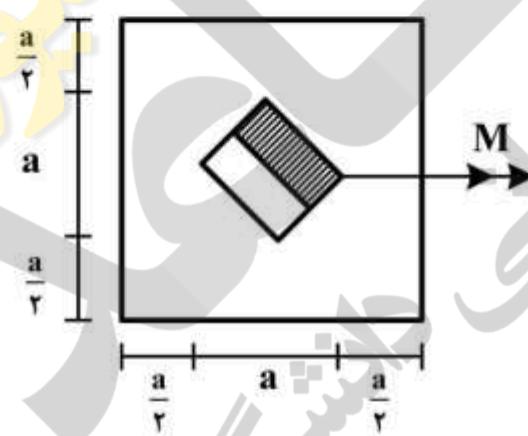
۵۰- از یک ورق نازک در حالت اول یک قوطی با مقطع مربع و در حالت دوم یک استوانه با مقطع دایره ساخته می‌شود. نسبت ظرفیت خمثی قوطی (خمث موازی ضلع آن است) به استوانه کدام است؟

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

۵۱- از دو لوله جدار نازک یکسان که به طور طولی به یکدیگر جوش شده‌اند (بصورت ۸) به عنوان تیر استفاده خواهد شد. نسبت اساس مقطع الاستیک تیر حاصل حول محور مماس مشترک دو دایره به اساس مقطع الاستیک حول محور گذشته از مرکز دو لوله (دایره) چقدر است؟

۱/۲۵ (۱)
 $1/5$ (۲)
 $2/3$ (۳)
 $\frac{\pi}{4}$ (۴)

۵۲- با توجه به مقطع مطابق شکل، نیروی اعمال شده به قسمت هاشور خورده ناشی از لنگر خمثی M چه ضریبی از



$\frac{M}{a}$ است؟ $\frac{1}{32}$ (۱)
 $\frac{\sqrt{2}}{32}$ (۲)
 $\frac{3}{128}$ (۳)
 $\frac{3\sqrt{2}}{128}$ (۴)

۵۳- دمای یک میله دو سرگیردار AB (سمت چپ) با سطح مقطع ثابت A ، طول L ، مدول ارتجاعی E و ضریب انبساط حرارتی α به طور یکنواخت از A در T_A تا B در T_B تغییر می‌کند، به طوری که در هر نقطه تیر به فاصله x از تکیه‌گاه A ، رابطه $T = T_A + x(T_B - T_A)/L$ برقرار است. نیرویی که میله بر تکیه‌گاه‌های صلب A و B وارد می‌کند، کدام است؟ (در ابتدا نیروی محوری در میله وجود ندارد و دمای آن T_A است)

$$\alpha EA(T_B - 2T_A) \quad (۲)$$

$$2\alpha EA(T_B - T_A) \quad (۴)$$

$$\frac{\alpha EA}{2}(T_B - T_A) \quad (۱)$$

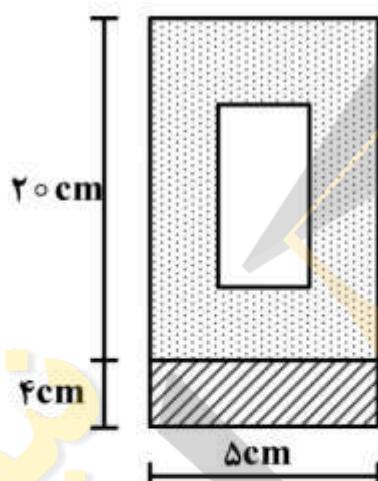
$$\alpha EA(2T_B - T_A) \quad (۳)$$

۵۴- یک مخروط ناقص توپر افقی طرهای به طول 3m که شعاع مقطع آن در انتهای آزاد برابر 4cm و در تکیه‌گاه برابر 12cm است، در طول محور خود تحت اثر لنگر پیچشی گستردگی کنواخت باشد. اگر تنش برشی مجاز مصالح برابر با 100 MPa باشد، حداقل مقدار t بر حسب kN.m/m کدام است؟

(۱) $7/2\pi$
 (۲) $14/4\pi$
 (۳) $28/8\pi$
 (۴) $57/6\pi$

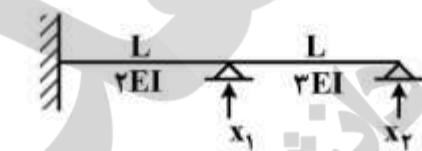
۵۵- مقطع مركب مطابق شکل از دو ماده مختلف با مدول ارتعاعی E_1 و E_2 تشکیل یافته است. مقطع اول در وسط خود دارای حفره‌ای مستطیل شکل به ابعاد 2×10 سانتی‌متر است. نسبت E_1 به E_2 کدام باشد تا فاصله تار خنثی از تراز پائینی مقطع برابر 6cm شود؟

(۱) 10
 (۲) $9/25$
 (۳) 8
 (۴) $7/25$

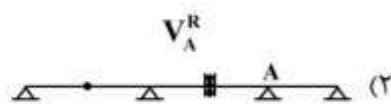
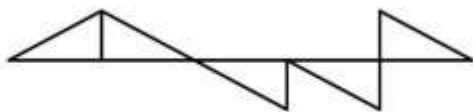


۵۶- فقط با درنظر گرفتن اثر خمی، درایه ستون دوم و سطر اول ماتریس نرمی تیر نامعین زیر چقدر می‌شود؟

(۱) $\frac{5}{6} \frac{L^3}{EI}$
 (۲) $\frac{5}{12} \frac{L^3}{EI}$
 (۳) $\frac{5}{18} \frac{L^3}{EI}$
 (۴) $\frac{5}{24} \frac{L^3}{EI}$



۵۷- شکل زیر خط تأثیر چه کمیتی و متعلق به کدام تیر معین است؟



۵۸- تیر طره به طول L و سختی خمی EI مطابق شکل مفروض است. مقدار نیروی P از صفر شروع شده و زیاد می شود تا نقطه B به نقطه C برسد و سپس سرتیر و فنر با هم حرکت کنند. در صورتی که فاصله قائم نقاط B و C برابر δ و سختی فنر برابر $K = \frac{EI\delta}{L^3}$ باشد، به ازاء چه مقدار از P بر حسب $\frac{EI\delta}{L^3}$ تغییر مکان نقطه B به میزان ۳۸ به سمت پایین خواهد بود؟

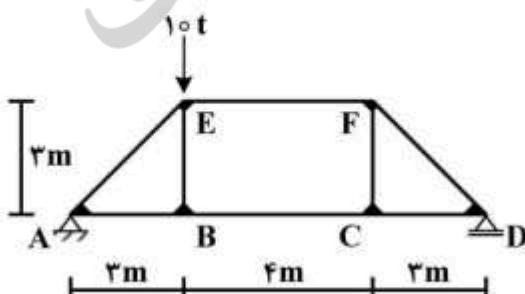


۱) ۳
۲) ۴
۳) ۸
۴) ۱۱

۵۹- در تیر طره AB (B انتهای آزاد) به طول L و سختی خمی EI . اگر طول تیر 20 برابر عمق (ارتفاع) مقطع مستطیلی آن، اختلاف دمای تار بالا و پایین مقطع برابر T و ضریب انبساط حرارتی برابر α باشند، با فرض توزیع خطی دما در مقطع، دوران و جابه جایی قائم نقطه B به ترتیب از راست به چپ چقدر است؟

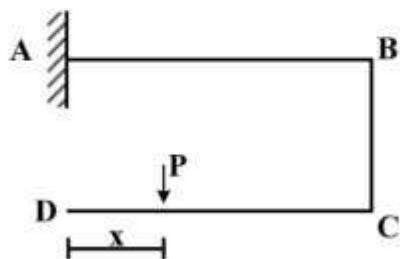
۱) $\frac{10\alpha TL}{EI}$ و $\frac{10\alpha T}{EI}$
۲) $\frac{20\alpha TL}{EI}$ و $\frac{10\alpha T}{EI}$
۳) $10\alpha TL$ و $20\alpha T$
۴) $20\alpha TL$ و $20\alpha T$

۶۰- در قاب مطابق شکل اگر نسبت سختی خمی به طول اعضاء، همگی برابر و ثابت باشند، نیروی محوری عضو EF چند تن برآورد می شود؟



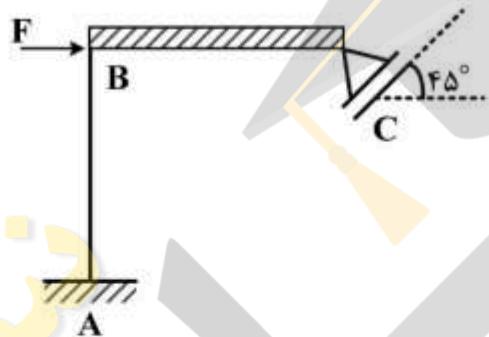
۱) صفر
۲) ۵
۳) $5\sqrt{2}$
۴) ۱۰

۶۱- در سازه مطابق شکل، $AB = DC = L$ و سختی خمی DC و BC برابر EI و سختی خمی AB برابر αEI می‌باشند. به ازای چه مقدار x جایه‌جایی افقی گره C مستقل از α است؟



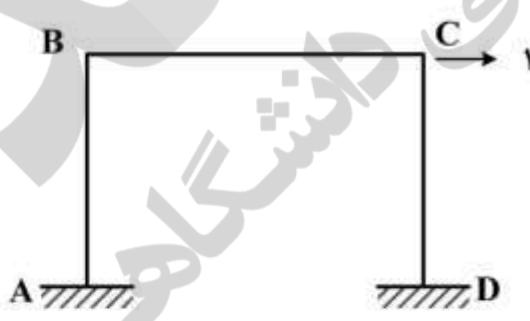
$\frac{L}{4}$ (۱)
 $\frac{L}{3}$ (۲)
 $\frac{L}{2}$ (۳)
 L (۴)

۶۲- در سازه مطابق شکل، $AB = BC = L$ و تیر BC صلب و سختی خمی ستون AB برابر EI می‌باشد. مقدار نیروی F برای ایجاد تغییر مکان افقی واحد در B چه ضریبی از $\frac{EI}{L^3}$ است؟



۱۲ (۱)
۲۴ (۲)
۲۸ (۳)
 $16\sqrt{2}$ (۴)

۶۳- در سازه قابی مطابق شکل $AB = BC = DC = L$ و سختی خمی دو ستون AB و CD برابر EI و سختی خمی تیر BC برابر αEI می‌باشد. اگر در تحلیل قاب متقاضن فوق، لنگر M_{BA} برابر $\frac{L}{6}$ (در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت) باشد، آنگاه چرخش تکیه‌گاه A به میزان β چه تغییر مکان افقی در C ایجاد می‌کند؟



$\frac{\beta L}{2}$ (۱)
 $\frac{\beta L}{3}$ (۲)
 $\frac{\beta L}{4}$ (۳)
 $\frac{\beta L}{6}$ (۴)

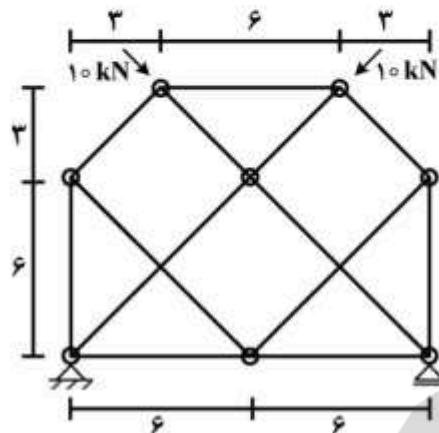
۶۴- در سازه خرپایی مطابق شکل، ابعاد به متر هستند. کدام یک از عبارات زیر در مورد این سازه صحیح است؟

۱) سازه معین و دارای چهار عضو با نیروی داخلی 10 kN می‌باشد.

۲) سازه معین و دارای شش عضو صفر نیرویی می‌باشد.

۳) سازه ناپایدار است.

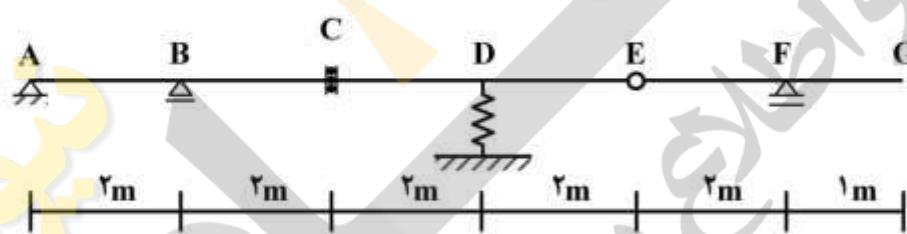
۴) سازه نامعین است.



۶۵- بار گسترده‌ای به طول ۲ متر با شدت یکنواخت $\frac{5\text{ kN}}{\text{m}}$ از چپ به راست از روی تیر مطابق شکل عبور می‌کند. این

بار در چه موقعیتی (دهانه‌ای) قرار داشته باشد تا حداکثر تغییر مکان در فتر ایجاد گردد. در ضمن مقدار این تغییر

مکان چند سانتی‌متر برآورد می‌شود؟ (سختی فتر برابر $\frac{200}{\text{m}}$ می‌باشد).



۲/۵-BC (۱)

۲/۵-CD (۲)

۵-DE (۳)

۵-EF (۴)

مکانیک خاک و پی‌سازی:

۶۶- رطوبت یک خاک ۱۸ درصد، نسبت تخلخل آن $20/5$ و حد انقباض آن 20° درصد تعیین شده است. چگالی دانه‌های جامد این خاک (G_s) کدام است؟

۱) $2/5^{\circ}$

۲) $2/65$

۳) $2/78$

۴) $2/84$

۶۷- در صورتی که در منحنی دانه‌بندی خاکی $D_{20} = 4/75\text{ mm}$, $D_{50} = 0/075\text{ mm}$ و خاک خوب دانه‌بندی شده و بخش ریز دانه آن لای با خاصیت خمیری کم باشد، نام خاک در طبقه‌بندی متعدد چه خواهد بود؟

GW-GM (۴)

SM (۳)

GW (۲)

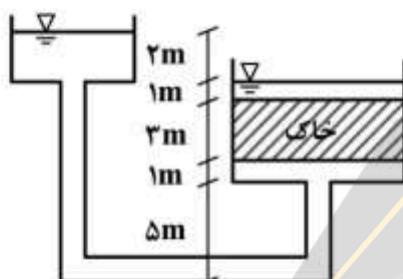
GM (۱)

-۶۸- در آزمایش تراکم استاندارد در قالب استاندارد با حجم مشخص، کدام گزینه در رابطه با نمونه‌ای که در درصد رطوبت بھینه متراکم گردیده است در مقایسه با سایر نمونه‌ها صحیح است؟

(۱) دارای کمترین درصد هوا است.
 (۲) دارای بیشترین دانه‌های جامد است.
 (۳) دارای بیشترین درجه اشباع است.
 (۴) هر سه مورد صحیح است.

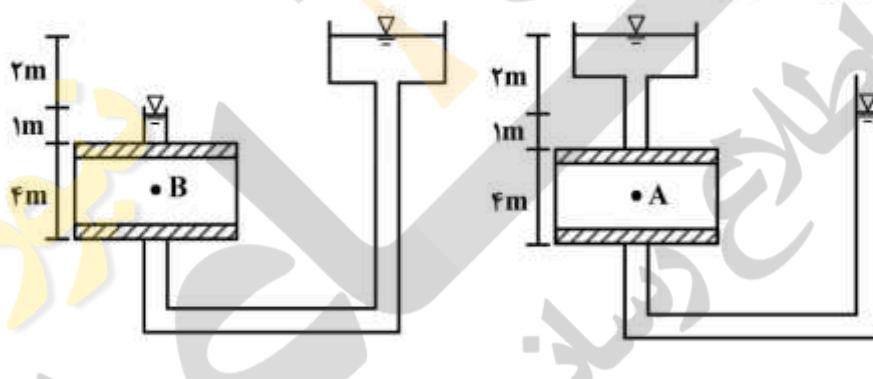
-۶۹- برای نمونه زیر، نیروی تراویش حاصل از زه آب چند kN است؟ حجم نمونه خاک را ۳ متر مکعب در نظر بگیرید.

$$\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$$



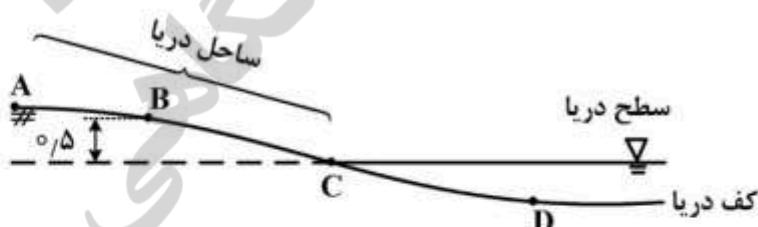
۱۲۰ (۱)
 ۶۰ (۲)
 ۳۰ (۳)
 ۲۰ (۴)

-۷۰- در شکل‌های زیر نقاط A و B در وسط نمونه قرار دارند. در رابطه با نسبت تنش کل، نسبت تنش موثر، و نسبت فشار آب حفره‌ای در نقاط A و B کدام گزینه صحیح است؟



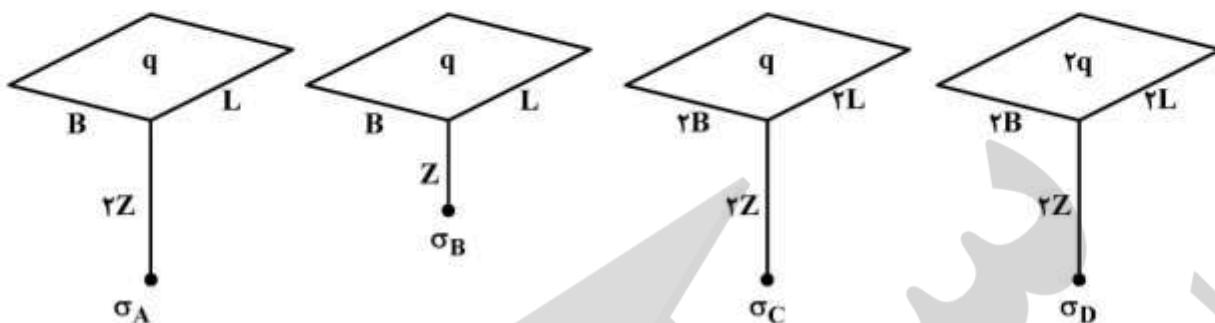
$\frac{\sigma_A}{\sigma_B} > 1, \frac{u_A}{u_B} > 1$ (۱)
 $\frac{\sigma_A}{\sigma_B} > 1, \frac{u_A}{u_B} = 1$ (۲)
 $\frac{\sigma'_A}{\sigma'_B} = 1, \frac{u_A}{u_B} = 1$ (۳)
 $\frac{\sigma'_A}{\sigma'_B} > 1, \frac{u_A}{u_B} < 1$ (۴)

-۷۱- شکل زیر مقطعی از یک ساحل دریا متتشکل از ماسه ریزدانه را نشان می‌دهد. سطح آب دریا در شکل مشخص شده است و ارتفاع موئینگی آب نیز $5^{\circ}/5$ متر است. کدام ناحیه برای دوچرخه‌سواری مناسب‌ترین است؟



AB (۱)
 BC (۲)
 CD (۳)
 BC و AB (۴)

۷۲- با توجه به مقدار بار، ابعاد سطح بارگذاری و عمق نقاط مشخص شده A، B، C و D که همگی در گوشه‌های مستطیلی واقع شده‌اند (مطابق شکل)، کدام گزینه در مورد تنش در نقاط فوق الذکر صحیح است؟



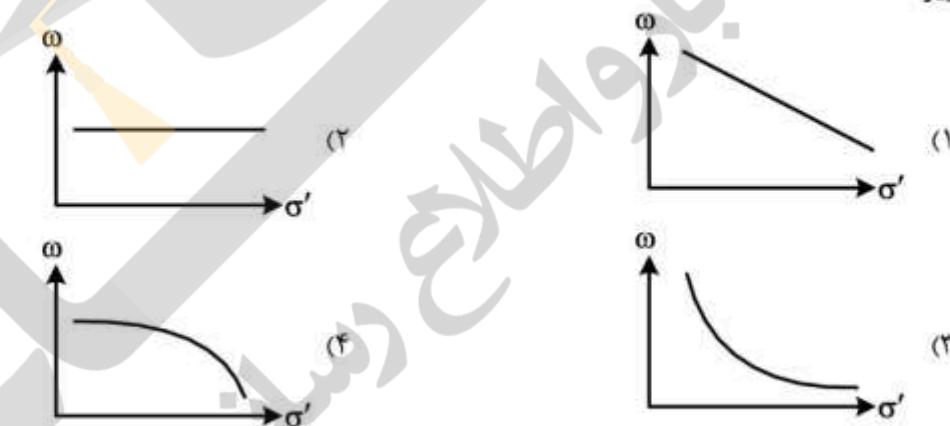
$$\sigma_B = \sigma_D > \sigma_C > \sigma_A \quad (۱)$$

$$\sigma_A = \sigma_D > \sigma_B = \sigma_C \quad (۲)$$

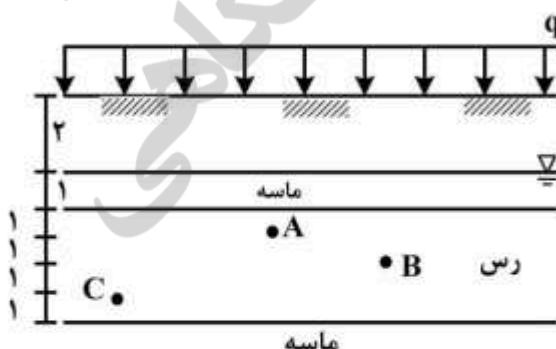
$$\sigma_A < \sigma_B < \sigma_C < \sigma_D \quad (۳)$$

$$\sigma_A < \sigma_B = \sigma_C < \sigma_D \quad (۴)$$

۷۳- در آزمایش تحکیم، نمودار تغییرات درصد رطوبت نمونه در برابر تغییرات تنش موثر شبیه کدامیک از شکل‌های زیر است؟



۷۴- لایه رسی اشباع مطابق شکل زیر تحت تأثیر بار گستردگی یکنواخت q اعمال شده در سطح زمین قرار دارد. چنانچه U_A ، U_B و U_C بیانگر درجه تحکیم در نقاط به ترتیب A، B و C باشند کدام گزینه صحیح است؟ (نقطه A به فاصله 1 متر از لایه ماسه‌ای بالایی، نقطه B در وسط لایه رسی، و نقطه C به فاصله 1 متر از لایه ماسه‌ای پائینی قرار دارند)



$$U_A > U_B > U_C \quad (۱)$$

$$U_A < U_B < U_C \quad (۲)$$

$$U_A = U_C > U_B \quad (۳)$$

$$U_A = U_B = U_C \quad (۴)$$

- ۷۵- سه نمونه رس عادی تحکیم یافته با پارامترهای مقاومت برشی $c = c' = 0$ و $\phi = \phi'$ را در دستگاه سه محوری قرار داده و اجازه می‌دهیم تا تحت تنش $\sigma_3 = 100\text{kPa}$ تحکیم شوند سپس:

به نمونه ۱ در حالت زهکشی شده تنش کل انحرافی σ_{d1} اعمال می‌نماییم تا گسیخته شود.

به نمونه ۲ در حالت زهکشی نشده تنش کل انحرافی σ_{d2} اعمال می‌نماییم تا گسیخته شود.

در نمونه ۳ در حالت زهکشی نشده تنش همه جانبه را از $\sigma_3 = 100\text{kPa}$ به $\sigma_3 = 200\text{kPa}$ می‌رسانیم، و سپس

در حالت زهکشی نشده تنش کل انحرافی σ_{d3} به نمونه اعمال می‌نماییم تا گسیخته شود. کدام گزینه صحیح است؟

$$\sigma_{d1} = \sigma_{d2} = \sigma_{d3} \quad (1)$$

$$\sigma_{d3} > \sigma_{d2} \quad (2)$$

$$\sigma_{d1} > \sigma_{d2} = \sigma_{d3} \quad (3)$$

$$\sigma_{d2} > \sigma_{d1} = \sigma_{d3} \quad (4)$$

- ۷۶- در آزمایش سه محوری CU بر روی یک خاک ماسه‌ای متراکم مقدار پارامتر A اسکمپتون در انتهای آزمایش حدوداً کدام است؟

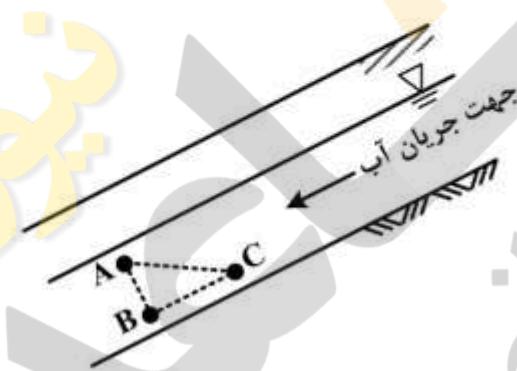
$$0/4 \quad (1)$$

$$-0/4 \quad (2)$$

$$0/8 \quad (3)$$

$$-0/8 \quad (4)$$

- ۷۷- در شیب نامحدود شکل زیر، جریان آب روبه پایین و موازی شیب می‌باشد. کدام گزینه در مورد فشار آب منفذی در نقاط A، B و C صحیح است؟ (خط AB عمود بر شیب، خط BC موازی شیب و خط AC افقی می‌باشد)



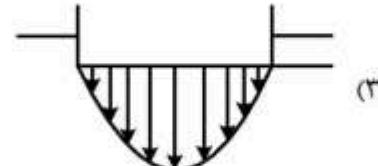
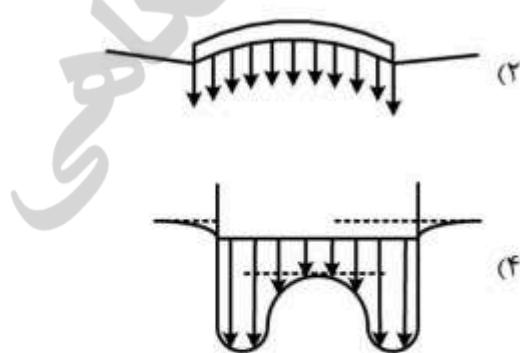
$$u_A < u_B < u_C \quad (1)$$

$$u_A = u_B > u_C \quad (2)$$

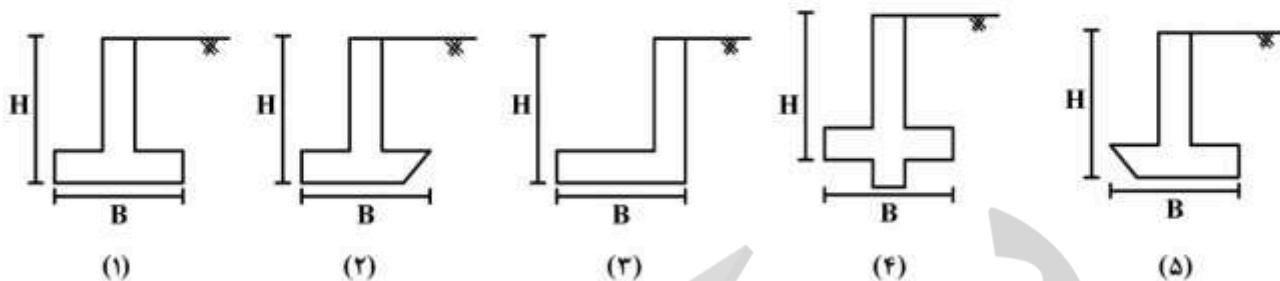
$$u_A = u_C < u_B \quad (3)$$

$$u_B = u_C > u_A \quad (4)$$

- ۷۸- توزیع تنش و نشست واقعی خاک در زیر یک شالوده صلب که روی سطح زمینی متتشکل از خاک دانه‌ای قرار گرفته است، به کدام شکل نزدیک‌تر است؟



- ۷۹- با فرض دانهای بودن خاک پشت دیوارها، کمترین مقدار فشار جانبی خاک مربوط به کدام حالت است؟



(۱) حالت (۱)

(۲) حالت (۲)

(۳) حالت (۳)

(۴) حالت (۴)

(۵) حالت (۵)

- ۸۰- چنانچه عرض و عمق شالوده‌ای به ترتیب برابر b و h در نظر گرفته شوند و ضریب واکنش بستر k باشد، ضریب B

$$B = \sqrt{\frac{bk}{4E_F I_F}}$$

که در آن $I_F = \frac{bh^3}{12}$ لنگر اینرسی مقطع شالوده و E_F ضریب کشسانی مصالح شالوده است. فاصله ستون‌ها در

یک نوار شالوده کدام باشد تا در طراحی شالوده به صورت صلب یا انعطاف‌پذیر بوده و از رابطه

(۱) کمتر از $\frac{1/75}{B}$

(۲) بزرگتر از $\frac{1/75}{B}$

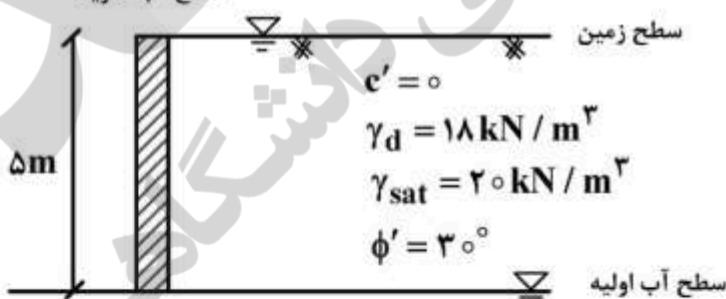
(۳) کمتر از نصف مقدار $\frac{1/75}{B}$

(۴) بزرگتر از نصف مقدار $\frac{1/75}{B}$

- ۸۱- در دیوار نگهبان نشان داده شده در شکل زیر، چنانچه سطح آب در پشت دیوار تا تراز سطح زمین بالا باید مقدار

کل نیروی جانبی در حالت سکون نسبت به حالت اول چند برابر افزایش می‌یابد؟

سطح آب ثانویه



(۱) $2/11$

(۲) $1/75$

(۳) $1/67$

(۴) $1/50$

- ۸۲- کدام عامل یا عوامل در ظرفیت برابری نهایی یک سطحی نواری مستقر بر یک لایه رس اشباع در شرایط زهکشی

شده مؤثر است؟

(۱) B

(۲) N_γ

(۳) ϕ', c'

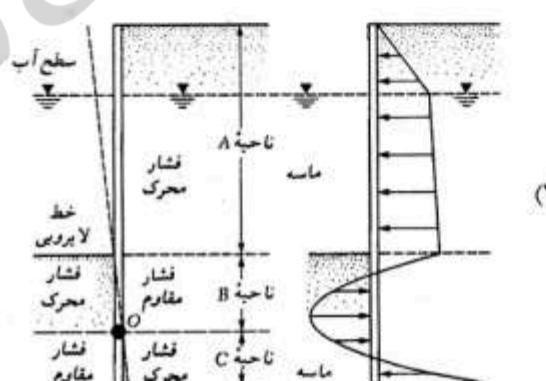
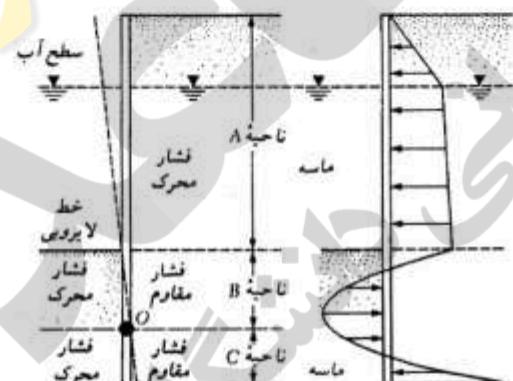
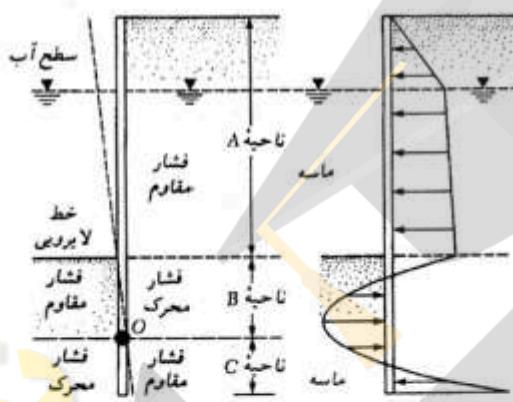
(۴) B, c', N_γ

- ۸۳ - در صورتی که اضافه تنش زیر گوشه یک پی انعطاف پذیر مستطیلی با ابعاد 2×1 متر مربع تحت بار یکنواخت واقع بر یک لایه ماسه الاستیک همگن و همسانگرد در عمق ۲ متری برابر با $\Delta\sigma$ باشد، اضافه تنش زیر مرکز یک پی مشابه با ابعاد 3×1.5 مترمربع واقع بر همان خاک در عمق 1.5 متری زیر ناحیه بارگذاری کدام است؟

- (۱) $2\Delta\sigma$
- (۲) $4\Delta\sigma$
- (۳) $8\Delta\sigma$

(۴) با اطلاعات موجود، نمی توان تعیین کرد.

- ۸۴ - مطابق شکل زیر سیر طره‌ای در یک خاک ماسه‌ای کوبیده شده است، کدام شکل نشان دهنده رفتار تغییر شکل جانبی و توزیع فشار خالص بر روی سپر می‌باشد؟



۸۵ - کدام عبارت در رابطه با ظرفیت باربری نوک یک شمع کوبیده شده در خاک ماسه‌ای درست است؟

۱) ظرفیت باربری نوک یک شمع با عمق فرو رفته شمع در لایه باربر ثابت می‌ماند و ارتباطی به نسبت عمق

$$\frac{L_b}{D} = \left(\frac{L_b}{D}\right)_{cr}$$

۲) ظرفیت باربری نوک یک شمع با عمق فرو رفته شمع در لایه باربر افزایش پیدا می‌کند و در نسبت عمق

$$\frac{L_b}{D} = \left(\frac{L_b}{D}\right)_{cr}$$

۳) ظرفیت باربری نوک یک شمع با عمق فرو رفته شمع در لایه باربر کاهش پیدا می‌کند و در نسبت عمق

$$\frac{L_b}{D} = \left(\frac{L_b}{D}\right)_{cr}$$

۴) ظرفیت باربری نوک یک شمع با عمق فرو رفته شمع در لایه باربر افزایش پیدا می‌کند و در نسبت عمق

$$\frac{L_b}{D} = \left(\frac{L_b}{D}\right)_{cr}$$

مکانیک سیالات و هیدرولیک:

۸۶ - هنگامی که دو برابر کردن دبی جریان درون یک لوله، تلفات را ۴ برابر می‌کند، تلفات انرژی چگونه با سرعت v

تغییر می‌نماید و جریان از چه نوعی است؟

۱) ۲ برابر v^2 و جریان از نوع آشفته

۲) ۴ برابر v^2 و جریان از نوع آشفته

۳) ۲ برابر v^2 و جریان از نوع آرام

۴) ۴ برابر v^2 و جریان از نوع آرام

۸۷ - پیستونی با دانسیته $\frac{gr.}{cm^3}$ ۸ به طول 10cm و قطر 10cm در داخل یک سیلندر با سرعت ثابت 20 cm/s به

سمت پایین حرکت می‌کند. اگر مابین سیلندر و پیستون روغنی با ضخامت 1mm پر شده باشد، ویسکوزیته

$$g = 10 \frac{m}{s^2}$$

این روغن چند $\frac{kg}{m.s}$ است؟ (از اثرات هوا صرف نظر نمایند)

۱) ۰/۱

۲) ۰/۲

۳) ۱/۰

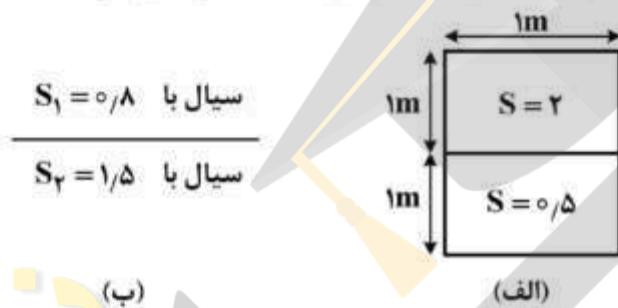
۴) ۱/۱

- ۸۸- یک مخزن استوانه‌ای قائم روباز به ارتفاع ۱ متر پر از آب بوده و تحت تأثیر نیروی جاذبه زمین با شتاب ثقل سقوط می‌کند. اگر در کف مخزن سوراخی ایجاد شود، سرعت خروجی آب از کف مخزن (پر حسب متر بر ثانیه) چقدر است؟ (شتاب ثقل $\frac{m}{s^2} = ۱۰$)

$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2})$$

- (۱) صفر
- (۲) $۲/۴۷$
- (۳) $۳/۱۶$
- (۴) $۴/۴۷$

- ۸۹- مکعب مستطیلی به طول ضلع مقطع $1m$ و سطح مقطع قائم $2 \times 1m^2$ مطابق شکل (الف) داخل مجموعه‌ای از دو سیال با چگالی نسبی $s_1 = ۰/۸$ و $s_2 = ۱/۵$ (شکل ب) قرار می‌گیرد. با توجه به اینکه مکعب مستطیل از دو بخش با چگالی‌های نسبی $۰/۵$ و $۰/۵$ تشکیل شده است، کدام گزینه شرایط تعادل آن را به درستی بیان می‌کند؟



(۱) فصل مشترک دو نیمه به میزان $\frac{۵}{۷}$ متر پایین‌تر از سطح جدایی سیالات قرار می‌گیرد.

(۲) فصل مشترک دو نیمه به میزان $\frac{۲}{۷}$ متر پایین‌تر از سطح جدایی سیالات قرار می‌گیرد.

(۳) تمامی نیمه بالایی مکعب و پخشی از نیمه پایینی آن در سیال با چگالی s_1 قرار گرفته و بخش دیگر نیمه پایینی مکعب در سیال s_2 قرار می‌گیرد.

(۴) تنها بخشی از نیمه بالایی مکعب داخل سیال با چگالی s_1 قرار گرفته و بخش دیگر این نیمه و کل نیمه پایینی مکعب داخل سیال با چگالی s_2 قرار می‌گیرد.

- ۹۰- ظرفی مکعب مستطیلی با عرض مقطع یک متر و ارتفاع $۱/۱۲۵$ متر تا ارتفاع یک متر از آب پر شده و تحت اثر

شتاب افقی $\frac{g}{3} = a$ قرار می‌گیرد. پس از برقراری تعادل، کدام گزینه صحیح است؟ فرض کنید زاویه سطح آب با افق پس از اعمال شتاب برابر α باشد.

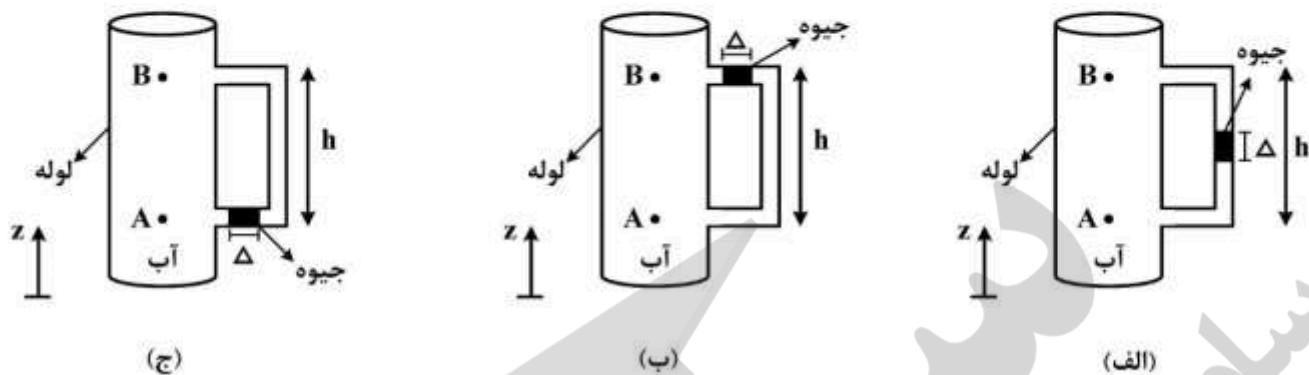
$$(۱) \tan \alpha = \frac{۱}{۳} \text{ و آبی به بیرون از ظرف ریخته نمی‌شود.}$$

$$(۲) \tan \alpha = \frac{۱}{۴} \text{ و آبی به بیرون از ظرف ریخته نمی‌شود.}$$

$$(۳) \tan \alpha = \frac{۱}{۴} \text{ و } \frac{۱}{۲۴} \text{ متر مکعب آب به بیرون از ظرف ریخته خواهد شد.}$$

$$(۴) \tan \alpha = \frac{۱}{۳} \text{ و } \frac{۱}{۲۴} \text{ متر مکعب آب به بیرون از ظرف ریخته خواهد شد.}$$

۹۱- با توجه به اشکال زیر، بهترین گزینه کدام است؟ (ستون چیوه به طول Δ درمانومنتر ساکن است)



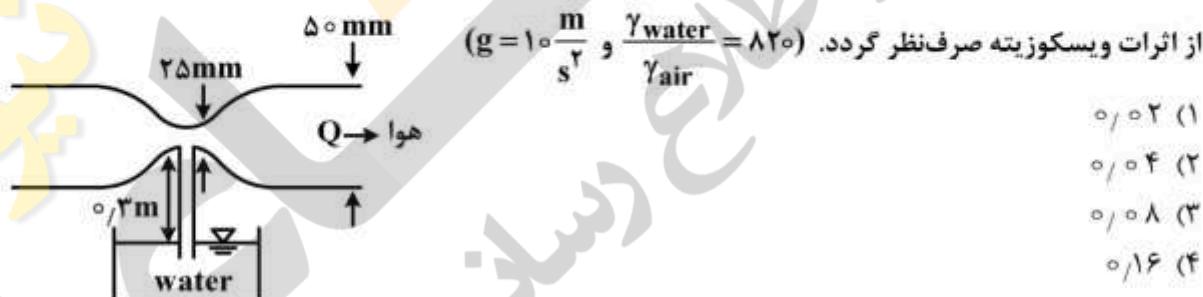
۱) در هر سه شکل سیال ساکن بوده و جریانی وجود ندارد.

۲) سیال شکل (ب) و (ج) ساکن بوده و در شکل (الف) از B به A جریان دارد.

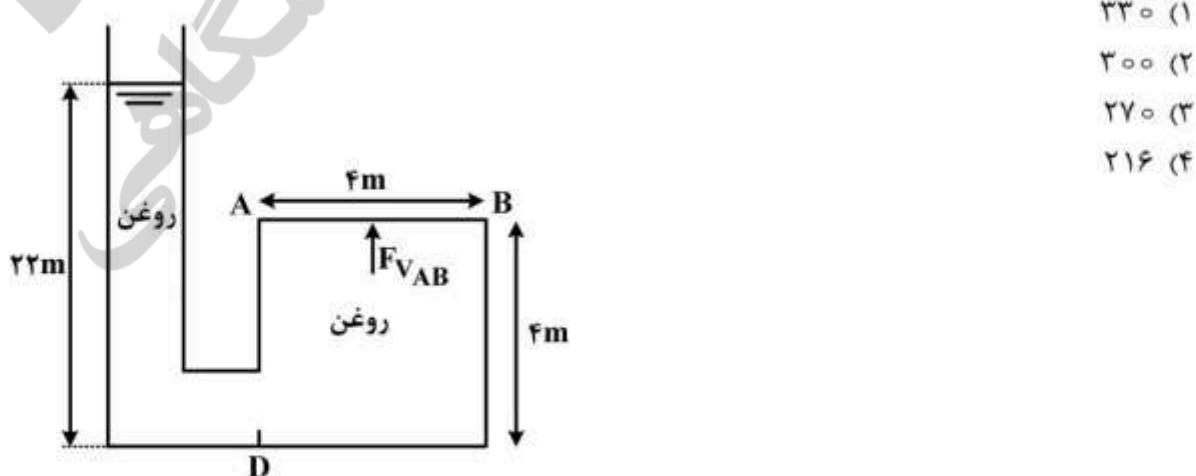
۳) سیال در شکل (ب) و (ج) ساکن بوده و در شکل (الف) از A به B جریان دارد.

۴) با توجه به اینکه در اشکال (ب) و (ج) $P_A - P_B = \gamma h$ لذا جریان از A به B برقرار بوده و در شکل الف نیز جریان از A به B برقرار است.

۹۲- دبی هوای عبوری از شیپور زیر بر حسب $\frac{m^3}{s}$ چگونه تعیین شود که آب از مخزن به داخل شیپور کشیده شود؟



- ۹۳ مخزنی به شکل مکعب مستطیل به ابعاد $4m \times 5m \times 4m$ مطابق شکل مفروض است. یک برج استوانه‌ای به کف مخزن متصل شده و تا ارتفاع ۲۲ متر حاوی رونمایی ۷۵٪ می‌باشد. با توجه به داده‌های مسئله در شکل مقدار نیروی فشار قائم وارد بر سقف AB مخزن بر حسب تن چقدر است؟ (در شکل مقیاس رعایت نشده است)



۹۴- مؤلفه‌های سرعت در یک جریان سه‌بعدی برای یک سیال تراکم‌ناپذیر به ترتیب برابر $v = ?$, $u = a(x^2 - y^2)$ و $w = b$ می‌باشند. مقدار v کدام است؟

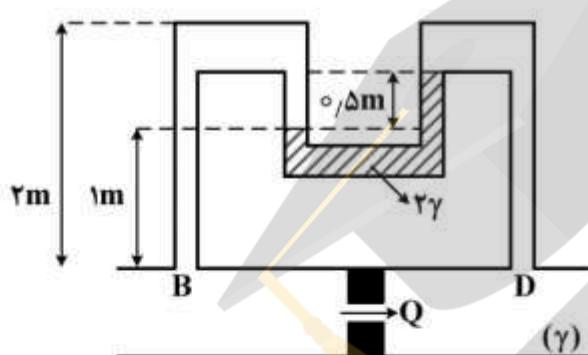
$$2axy \quad (1)$$

$$-2axy \quad (2)$$

$$2axy + f(x, z, t) \quad (3)$$

$$-2axy + f(x, z, t) \quad (4)$$

۹۵- در صورتی که وزن مخصوص سیال در لوله II شکل دو برابر وزن مخصوص سیال در لوله اصلی باشد، میزان دبی عبوری (Q) از لوله اصلی با سطح مقطع A کدام است؟ در این لوله مجموع افتهای طولی و موضعی بین دو نقطه



$$\text{و D برابر } \frac{v^2}{2g} \text{ می‌باشد.}$$

$$A\sqrt{2g} \quad (1)$$

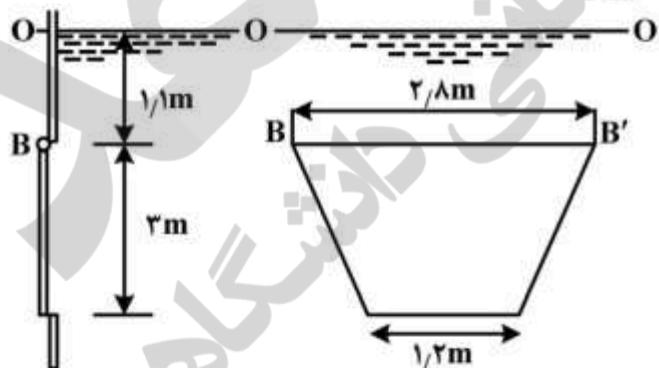
$$\sqrt{2Ag} \quad (2)$$

$$2A\sqrt{g} \quad (3)$$

$$2Ag \quad (4)$$

۹۶- دریچه‌ای به شکل ذوزنقه در دیواره قائم یک مخزن قرار دارد که در لبه بالای آن B مطابق شکل لولا شده است. دریچه حول محور قائم مرکزی خود متقارن بوده و دارای ارتفاع ۳ متر می‌باشد. ضلع بالایی دریچه $2/8$ متر و ضلع پایینی آن $1/2$ متر طول دارد. سطح آب مخزن $1/1$ متر بالاتر از لبه بالایی دریچه است. مقدار نیروی وارد از

$$\text{طرف آب به دریچه مذکور چندتن برآورده می‌شود؟ } (\gamma_w = 1 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3})$$



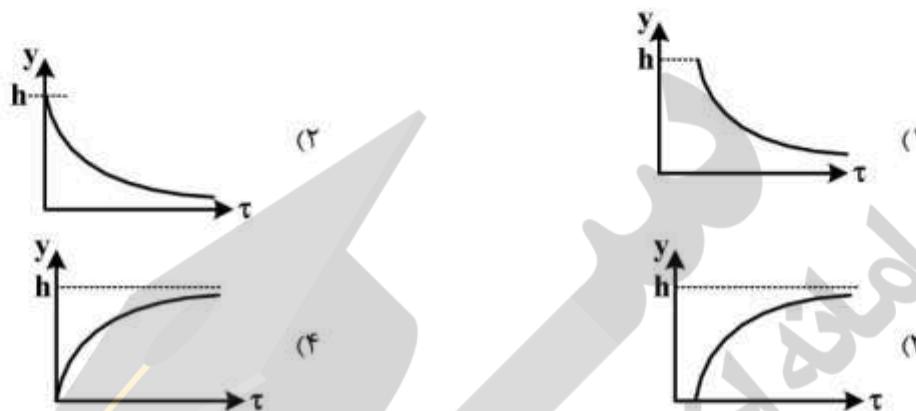
$$12/8 \quad (1)$$

$$13/2 \quad (2)$$

$$14/4 \quad (3)$$

$$15/6 \quad (4)$$

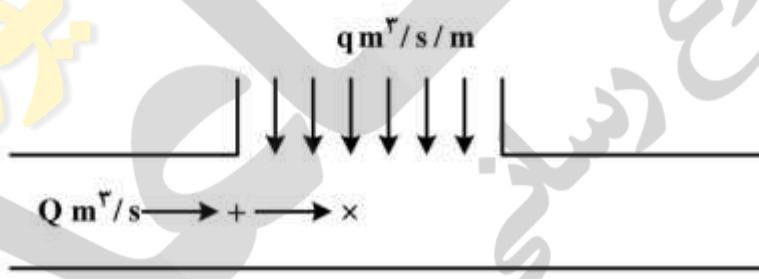
۹۷- یک صفحه بزرگ روی لایه‌ای به ضخامت h از روغن با لزجت U نسبت به صفحه ساکن افقی با سرعت افقی ثابت حرکت می‌کند. اگر پروفیل سرعت نسبت به عمق این لایه، سه‌می (درجه ۲) فرض شود، توزیع تنش برش بر حسب عمق لایه به کدام صورت است؟ (جريان آرام فرض شود)



۹۸- در صورت کاهش تراز کف کانال در جریان فوق بحرانی، سطح آب چگونه تغییر می‌کند؟

- کاهش می‌باید.
- افزایش می‌باید.
- قابل پیش‌بینی نیست.
- ثابت باقی می‌ماند.

۹۹- جریانی دائمی در کانالی برقرار است. برای طولی از این کانال، جریانی ثابت به میزان $q \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$ افزوده می‌شود. معادله پیوستگی برای این کانال چگونه است؟



$$\frac{\partial Q}{\partial x} - q = 0 \quad (1)$$

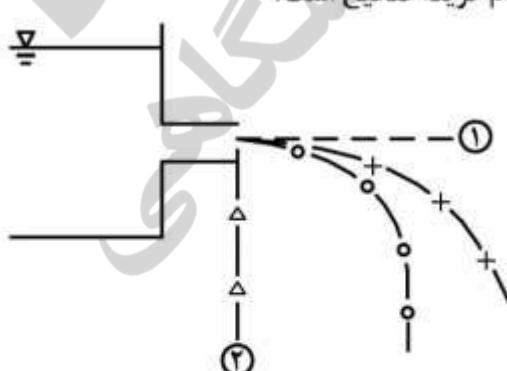
$$\frac{\partial Q}{\partial x} + q = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial q}{\partial x} = 0 \quad (3)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial x} = 0 \quad (4)$$

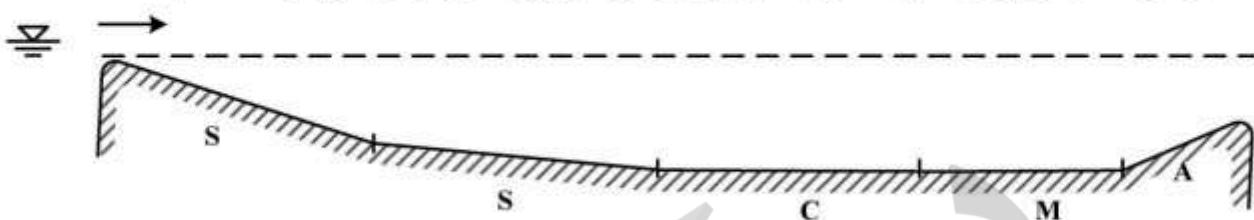
۱۰۰- اگر جریان خروجی مخزن از نقطه ۲ به سمت نقطه ۱ تمايل يابد. کدام گزینه صحیح است؟

- عدد فرود (Fr) کاهش می‌باید.
- عدد فرود (Fr) افزایش می‌باید.
- عدد رینولدز (Re) کاهش می‌باید.
- اعداد فرود (Fr) و رینولدز (Re) با یکدیگر برابر می‌شوند.



حالتهای مختلف جریان خروجی از مخزن

۱۰۱- در صورت طولانی بودن کانال‌ها مطابق شکل، پروفیل‌های تدریجی سطح آب از چپ به راست کدام است؟



S_۱, S_۲, C_۱, M_۱, A_۱ (۱)

S_۱, S_۲, C_۱, M_۱, A_۲ (۲)

S_۱, S_۲, C_۲, C_۱, M_۱, A_۱ (۳)

S_۱, S_۲, C_۲, C_۱, M_۱, A_۲ (۴)

۱۰۲- در یک کانال مستطیلی، جریان آب به عمق ۲m و با سرعت مشخصی برقرار است. اگر عمق بحرانی جریان یک متر باشد، حداقل بالا آمدگی کف کانال برای اینکه پدیده انسداد رخ دهد چند متر است؟

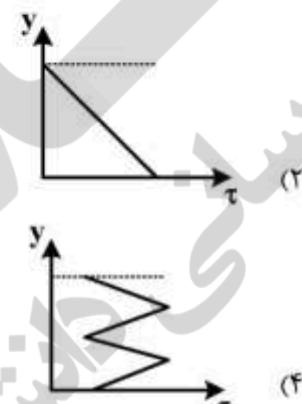
۰/۸۲۳ (۱)

۰/۶۲۵ (۲)

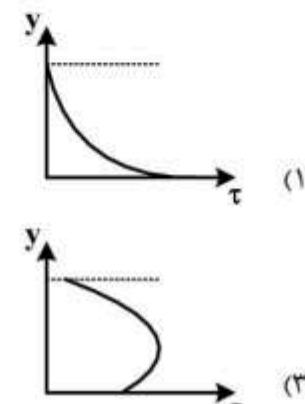
۰/۶۰ (۳)

۰/۵۹۴ (۴)

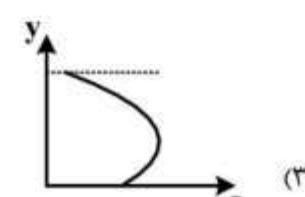
۱۰۳- توزیع تنش برشی در جریان غیریکنواخت کندشونده در یک کانال باز به کدام شکل زیر است؟



(۲)



(۱)



(۳)

۱۰۴- کانالی مستطیل شکل با پهنای ۵m به دریاچه‌ای متصل است. مقدار دبی جریان ورودی به کانال مساوی $Q = 15m^3/s$ می‌باشد. اگر عمق نرمال آب در این کانال مساوی $y = ۰/۷۵m$ باشد، هد (H) در ورودی چند متر است؟

$$((0/8)^2 = 0/86, (0/9)^2 = 0/93, (0/8)^3 = 0/93, (0/9)^3 = 0/97, g = 10 \frac{m}{s^2})$$

۰/۷۵ (۱)

۰/۹۵ (۲)

۱/۴۵ (۳)

۱/۸۵ (۴)

۱۰۵ - در یک کانال مستطیل شکل با شیب $S_0 = ۰,۰۰۱$ ، جریانی با دبی $Q = ۴/۸ \frac{m^3}{s}$ و عمق یکنواخت $y_0 = ۰,۴m$ برقرار است. در صورتی که عدد فرود جریان مساوی $Fr = ۲$ باشد، مقدار تنش برشی متوسط بر جدارهای کانال

$$(g = ۱۰ \frac{m}{s^2}) \text{ است؟} \quad (\gamma_w = ۱۰,۰۰۰ \frac{N}{m^3}) \text{ و} \quad (g = ۱۰ \frac{m}{s^2}) \text{ است؟} \quad (\gamma_w = ۱۰,۰۰۰ \frac{N}{m^3})$$

۴,۲۵ (۱)
۳,۱۶ (۲)
۳,۷۵ (۳)
۲,۵۶ (۴)

طراحی (سازه‌های فولادی (۱۰۲)، سازه‌های بتونی (۱۰۲)، راهسازی و روسازی راه):

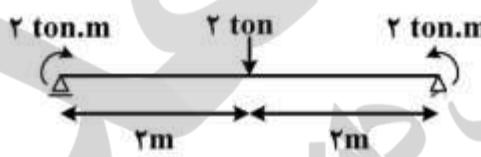
۱۰۶ - براساس مقررات ملی مبحث دهم، حداقل تنش کمانش الاستیک (Fe) در ستون‌ها بر حسب $\frac{kg}{cm^2}$ به کدام عدد

نزدیک‌تر است؟ (فولاد St۳۷ می‌باشد)

۴۰۰ (۱)
۵۰۰ (۲)
۶۰۰ (۳)
۱۰۰۰ (۴)

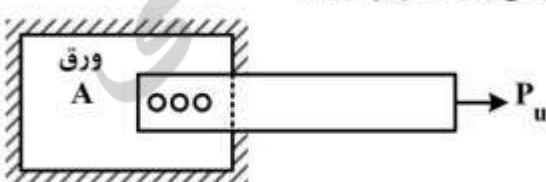
۱۰۷ - در تیر دارای مقطع با دو محور تقارن، ضریب اصلاح کمانش پیچشی جانبی C_b از رابطه زیر به دست می‌آید. برای تیر مطابق شکل مقدار آن کدام است؟ (مهارهای جانبی فقط در تکیه‌گاه‌ها پیش‌بینی شده است)

$$C_b = \frac{12,5M_{max}}{2,5M_{max} + 2M_A + 4M_B + 2M_C} \quad (\text{توجه: محل نقاط A, B و C مطابق تعریف آینین‌نامه است.})$$



۱,۱۰ (۱)
۱,۱۴ (۲)
۱,۳۰ (۳)
۱,۶۳ (۴)

۱۰۸ - یک تسمه به عرض ۱۰ سانتی‌متر و ضخامت ۱ سانتی‌متر با $F_u = ۳۵۰۰ \frac{kg}{cm^2}$ و $F_y = ۲۴۰۰ \frac{kg}{cm^2}$ توسط ۳ پیچ اصطکاکی پر مقاومت مطابق شکل به ورق A متصل شده است. حداکثر بار ضریب‌دار کششی که به تسمه می‌توان وارد کرد چند تن است؟ (قطر پیچ‌ها را $2cm$ و ضریب تأخیر برشی را یک فرض کنید)



۲۱ (۱)
۲۱,۶ (۲)
۲۴ (۳)
۲۸,۶ (۴)

۱۰۹- در یک ساختمان مسکونی، سقف بزرگی خالی از تیغه‌بندی وجود دارد و احتمال دارد که ارتعاش آن برای استفاده کنندگان مسئله‌ساز باشد. پیمانکار پروژه اقدام به اندازه‌گیری فرکانس (f) این سقف کرده است. مقدار f در چه حدودی باشد تا جای نگرانی نباشد؟

(۱) کمتر از یک هرتز

(۲) بین ۲ تا ۴ هرتز

(۳) بزرگ‌تر یا مساوی ۵ هرتز

(۴) این موضوع ربطی به فرکانس ندارد.

۱۱۰- لاغری یک ستون فولادی نسبت به محورهای اصلی اینرسی برابر $I_x = 100$ و $I_y = 200$ و حد تسلیم آن $F_{y1} = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ و مقاومت فشاری اسمی آن برابر p_{n1} است. اگر به جای فولاد فوق، تنش فولاد

$F_{y2} = 3600 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ باشد در مورد مقاومت فشاری اسمی ستون (p_{n2}) کدام گزینه صحیح است؟

$p_{n2} = p_{n1}$ (۱)

$p_{n2} = 0.66 p_{n1}$ (۲)

$p_{n2} = 1.5 p_{n1}$ (۳)

$p_{n2} = 2.25 p_{n1}$ (۴)

۱۱۱- در سازه مطابق شکل، عضو AB صلب است. مدول الاستیسیته و ممان اینرسی عضو BC به ترتیب E و I

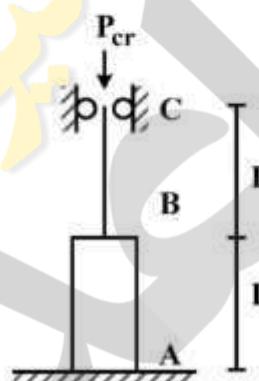
می‌باشد. بار بحرانی P_{cr} بر حسب $(\frac{\pi^2 EI}{L^2})$ چقدر است؟ (فقط کمانش در صفحه کاغذ را در نظر بگیرید).

۰/۵۱ (۱)

۱/۰۲ (۲)

۲/۰۴ (۳)

۴/۰۸ (۴)



۱۱۲- اتصال خمی یک تیر به بال یک ستون مطابق شکل با استفاده از جوش نفوذی کامل داده شده است. جوش در کارگاه انجام و کنترل چشمی شده است و هیچ‌گونه کنترل دیگری روی آن صورت نگرفته است. فولاد St-37 و الکترود از نوع E6013 و ظرفیت طراحی تیر $M_u = \phi M_n = 100 \text{ ton-m}$ است. ظرفیت طراحی جوش چند

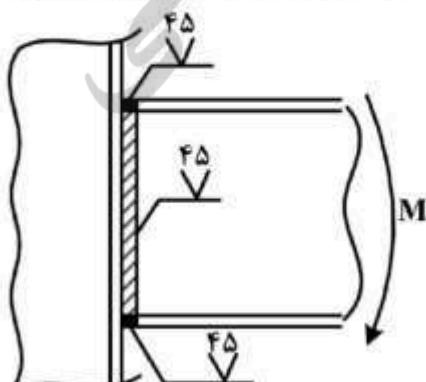
تن متر (ton-m) است؟

۷۵ (۱)

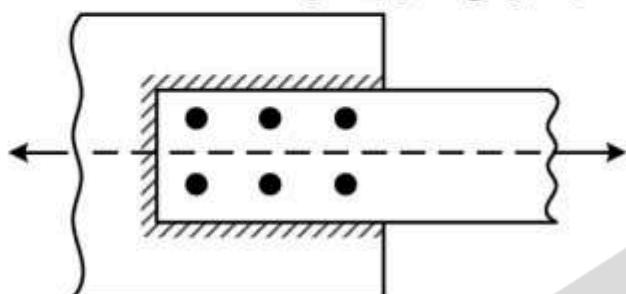
۹۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

(۴) قابل محاسبه نمی‌باشد.

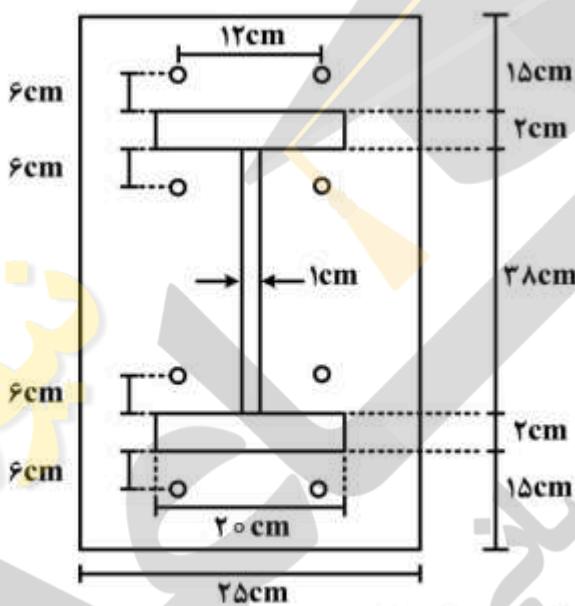


۱۱۳- در اتصال زیر از پیچ‌های اتکائی توأم با جوش گوشه مطابق شکل استفاده شده است. مقاومت برشی هر پیچ ۲ تن و مجموع مقاومت برشی جوش‌های گوشه ۱۵ تن است. مقاومت برشی اتصال چند تن است؟



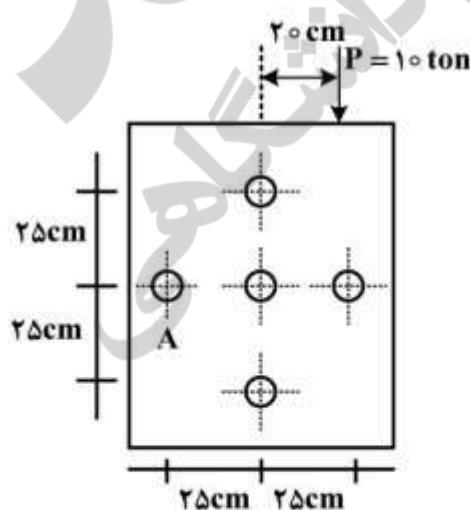
۱۲ (۱)
۱۵ (۲)
۱۹ (۳)
۲۷ (۴)

۱۱۴- شکل زیر یک اتصال فلنجی با پیچ‌های اصطکاکی را نشان می‌دهد. در صورتی که لنگر وارده به اتصال $M_u = 48 \text{ ton-m}$ باشد، مقاومت برشی اتصال چند تن است؟ (نیروی متوسط پیش‌تندیگی پیچ‌ها 40 ton و ضریب اصطکاک $0.3 = \mu$ می‌باشند). توجه: مقیاس اندازه‌ها در شکل رعایت نشده است.



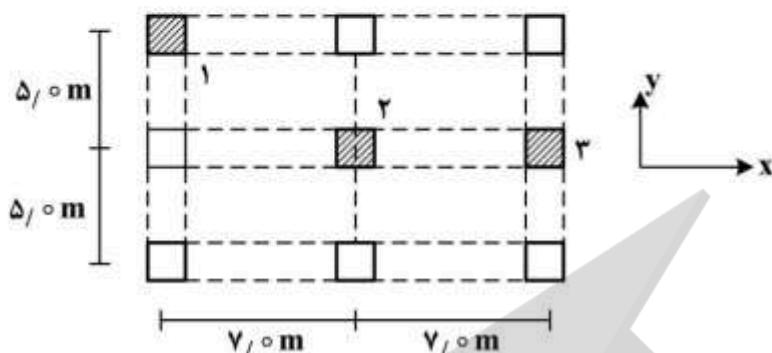
۲۴ (۱)
۴۸ (۲)
۶۰ (۳)
۹۶ (۴)

۱۱۵- در اتصال پیچی و اتکائی مطابق شکل، نیروی برآیند در پیچ A چند تن است؟



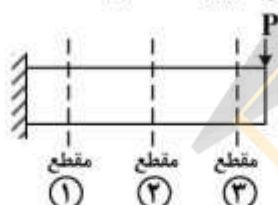
۲/۵ (۱)
۲ (۲)
۰/۵ (۳)
۰ (۴) صفر

۱۱۶- در پلان شکل زیر که مربوط به یک طبقه مهار نشده است، ضریب تشدید لنگر (δ_s) برای کدام ستون بزرگتر است؟ (نیروی افقی در راستای محور x وارد می‌شود و ابعاد و آرماتورگذاری تمام تیرها و ستون‌ها یکسان است)



- ۱) ستون ۱
- ۲) ستون ۲
- ۳) ستون ۳
- ۴) در هر سه ستون برابر است.

۱۱۷- یک تیر طرهای مطابق شکل تحت بار P در انتهای خود قرار دارد. در مقاطع مشخص شده در شکل، کدام یک مقاومت برشی بزرگتر دارد؟ (با فرض اینکه آرماتورهای کششی در کل طول تیر بدون تغییر امتداد یافته‌اند)



- ۱) مقطع ۱
- ۲) مقطع ۲
- ۳) مقطع ۳
- ۴) در هر سه مقطع یکسان است.

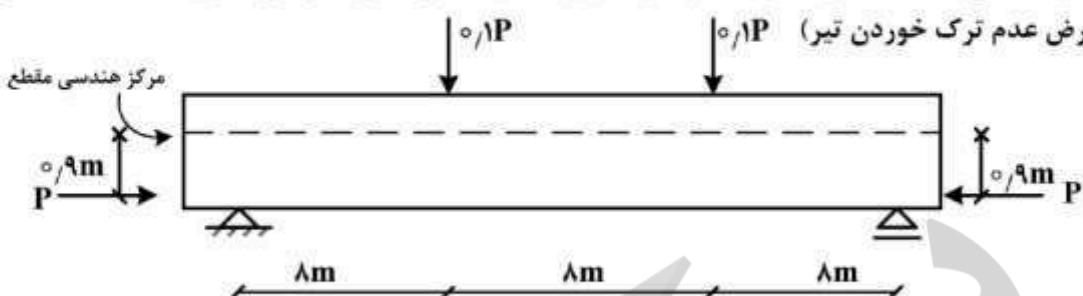
۱۱۸- افزایش کدام یک از پارامترهای ρ (درصد آرماتور کششی مقطع) و ρ' (درصد آرماتور فشاری مقطع) سبب افزایش یا کاهش شکل‌پذیری در تیر بتن آرمه می‌شوند؟ (فرض شود طرح اولیه متناسب بوده است).

- ۱) افزایش ρ سبب کاهش و افزایش ρ' (با ثابت نگه داشتن ρ) سبب افزایش شکل‌پذیری می‌شود.
- ۲) افزایش ρ سبب افزایش و افزایش ρ' (با ثابت نگه داشتن ρ) سبب کاهش شکل‌پذیری می‌شود.
- ۳) افزایش ρ و ρ' (با نسبت ثابت و یکسان) سبب کاهش شکل‌پذیری می‌شوند.
- ۴) افزایش ρ و ρ' (با نسبت ثابت و یکسان) سبب افزایش شکل‌پذیری می‌شوند.

۱۱۹- در استفاده از لنگر ترک‌خوردگی پیچشی در مقاطع تیرهای بتن مسلح مستطیلی ساختمانی، کدام عبارت نادرست است؟

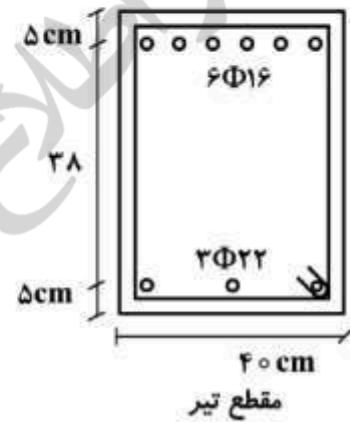
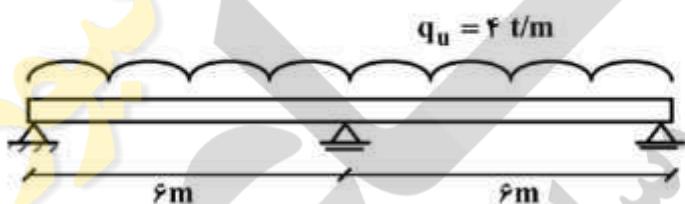
- ۱) لنگر ترک‌خوردگی مقاطع بالدار نسبت به مقاطع معادل بدون بال می‌تواند بیشتر باشد.
- ۲) حداکثر لنگر پیچشی طراحی در پیچش سازگاری به لنگر ترک‌خوردگی محدود می‌شود.
- ۳) در شرایطی که لنگر طراحی کمتر از ۲۵٪ لنگر ترک‌خوردگی باشد نیازی به لحاظ کردن پیچش نیست.
- ۴) در شرایطی که لنگر طراحی پیچشی از لنگر ترک‌خوردگی کمتر باشد نیازی به آرماتور پیچشی نیست.

۱۲۰ - در تیر بتون آرمه نشان داده شده در شکل، کدام عبارت در ارتباط با تغییر شکل‌های کوتاه و بلندمدت صحیح است؟ (با فرض عدم ترک خوردن تیر)



- ۱) تغییر شکل‌های کوتاه و بلندمدت به سمت پایین است (↓).
- ۲) تغییر شکل‌های کوتاه و بلندمدت به سمت بالا است (↑).
- ۳) تغییر شکل‌های کوتاه‌مدت به سمت پایین (↓) و بلندمدت به سمت بالا است (↑).
- ۴) تغییر شکل‌های کوتاه‌مدت به سمت پایین (↓) و در بلندمدت تیر بدون تغییر شکل می‌باشد (-).

۱۲۱ - در تیر دودهانه نشان داده شده، در مقطع بحرانی، طراحی آرماتور برابر مشخصات نشان داده، انجام شده است. نسبت لنگر ظرفیت به لنگر تقاضا به کدام پاسخ نزدیکتر است؟ (ضرائب کاهش مقاومت برابر یک و مقاومت بتون و فولاد به ترتیب $23/5$ و 400 مگاپاسکال و ضریب بلوک نتش $85/0$ می‌باشند)



۰/۹۰ (۱)
۱/۰۶ (۲)
۱/۲۰ (۳)
۱/۲۵ (۴)

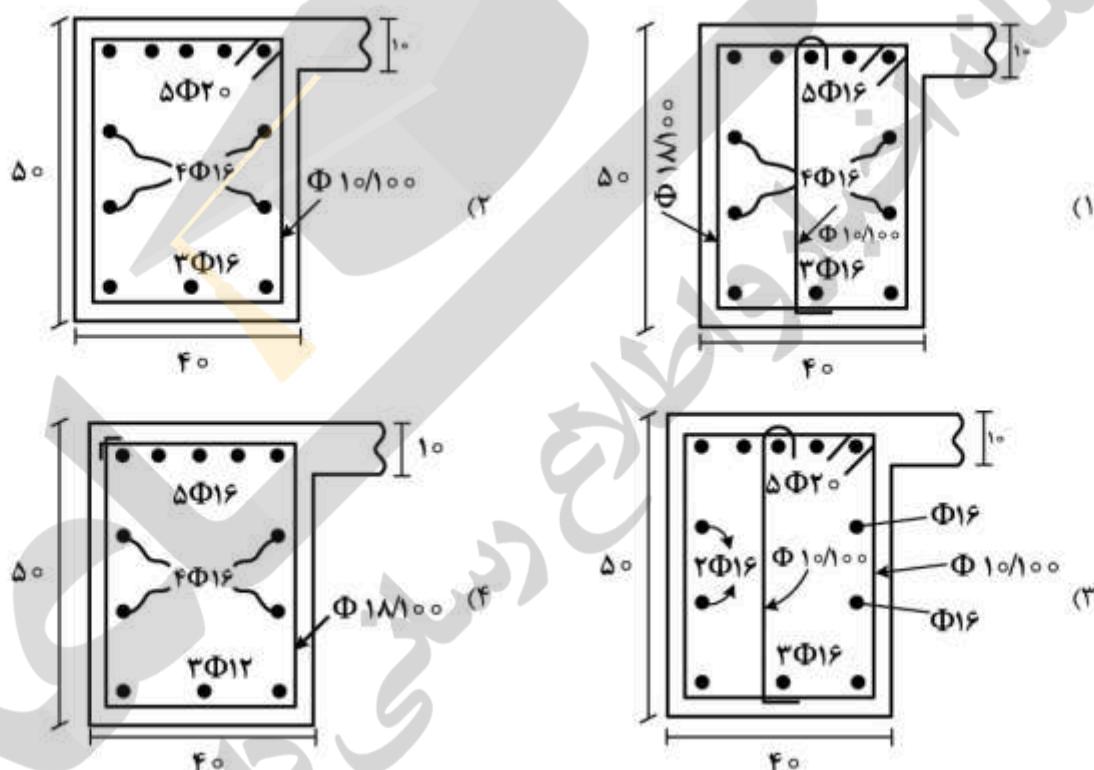
۱۲۲- در یک طراحی انجام گرفته در حضور هم‌زمان خمش - برش در تیر، مقادیر آرماتورهای موردنیاز به شرح زیر می‌باشد. کدام یک از کروکی‌های ارائه شده طراحی بهینه را نشان می‌دهد؟ (لنگر خمشی منفی است)
(ابعاد مقطع تیر به سانتی‌متر و آرماتورها و فواصل آن‌ها به میلی‌متر است)

$$A_s = 10 \text{ cm}^2 \text{ (خمشی)}$$

$$A_I = 20 \text{ cm}^2 \text{ (بیچشی)}$$

$$A_{t/s} = 0.875 \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}}$$

$$A_{v/s} = 0.875 \frac{\text{cm}^2}{\text{cm}}$$



۱۲۳- اگر در یک تیربتن مسلح با ارتفاع مؤثر مقطع d از فولادهای برشی مایل با زاویه 60° نسبت به فولادهای خمشی طولی استفاده شود حداقل گام افقی S برای فولادهای برشی با فرض زاویه ترک 45° کدام است؟

$$\frac{d}{2} \left(1 + \frac{1}{\sqrt{3}}\right) \quad (1)$$

$$\frac{d}{2} \left(1 + \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \quad (2)$$

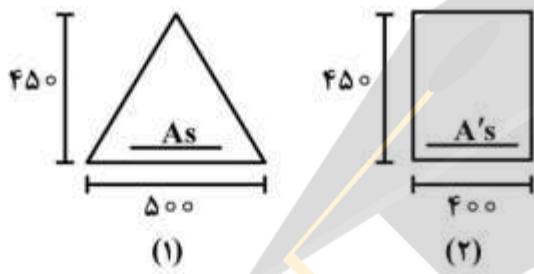
$$\frac{d}{2} \left(1 + \sqrt{3}\right) \quad (3)$$

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

۱۲۴- ستون بتن آرمهای در کشش خالص دارای ظرفیت باربری 1000 kN و در فشار خالص دارای ظرفیت باربری 160 kN.m است. اگر ظرفیت فشاری و خمی مقطع در حالت متوازن (بالانس) به ترتیب 600 kN و 60 kN.m باشد، میزان ظرفیت خمی خالص این ستون حدوداً چند kN.m است؟

(۱) 100
 (۲) 150
 (۳) 200
 (۴) 250

۱۲۵- در شکل زیر دو مقطع بتن آرمه را که از مصالح یکسان ساخته شده است درنظر بگیرید. کدامیک از موارد زیر در خصوص عمق تار خنثی در حالت متوازن (بالانس) صحیح است؟ (ابعاد بر حسب میلی‌متر است).



(۱) عمق تار خنثی در هر دو مقطع یکسان است.
 (۲) عمق تار خنثی مقطع (۱) از مقطع (۲) بیشتر است.
 (۳) عمق تار خنثی مقطع (۱) از مقطع (۲) کمتر است.
 (۴) عمق تار خنثی تابعی از میزان آرماتور کششی مقطع (۱) و (۲) می‌باشد.

۱۲۶- اگر در جاده‌ای ضریب اصطکاک $f = 14$ و شیب 6 درصد و سرعت 72 کیلومتر در ساعت باشد، اختلاف فاصله

ترمیز در سرپالایی و در سرپایینی چند متر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۱) 486
 (۲) 972
 (۳) 1944
 (۴) 2430

۱۲۷- در پلان یک راه برای متصل نمودن دو مسیر مستقیم با زاویه انحراف (تقاطع) 37 درجه، از یک قوس دایره‌ای به شعاع 300 متر استفاده شده است. اگر بخواهیم این قوس را با روش مختصات پیاده کنیم برای $x = 100\text{ m}$ مقدار y چند متر است؟

$$\sin 37^\circ = 0.6, \cos 37^\circ = 0.8, \sqrt{5} = 2.24, \sqrt{8} = 2.83$$

(۱) 12
 (۲) 17
 (۳) 19
 (۴) 22

۱۲۸- در یک قوس با اتصال گلوتوئید، اگر طول گلوتوئید L_s و شعاع قوس دایره R_c باشد، در فاصله $\frac{1}{3}$ طول کل گلوتوئید از نقطه شروع آن، شعاع انحنای کدام است؟

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

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

$$2L_s \quad (3)$$

$$2R_c \quad (4)$$

۱۲۹- در منحنی بروکنر حجم خاک بر حسب چه واحدی در نظر گرفته می‌شود؟

(1) متر مکعب سیست (LCM)

(2) مترمکعب متراکم (CCM)

(3) مترمکعب قرضه (BCM)

(4) اختیاری است.

۱۳۰- دو بخش از یک مسیر غربی - شرقی با شیب صفر مطابق شکل می‌باشد. همانگونه که ملاحظه می‌شود در وضع موجود فاصله افقی بین این دو بخش 800 متر و شیب بین آن‌ها 4 درصد می‌باشد. چنانچه رقوم (تراز) بخش غربی 40 متر، کیلومترار اتصال قوس قائم به بخش شرقی (نقطه B در شکل) $5+000$ و $K_s = 45$ و $K_s = 38$ (قوس گنبدی و قوس کاسه‌ای) باشد، رقوم (تراز) بخش شرقی مسیر (نقطه B) چند متر است؟

(1) ۸

(2) ۱۰

(3) ۱۲

(4) ۱۵

۱۳۱- کدام عبارت درست است؟

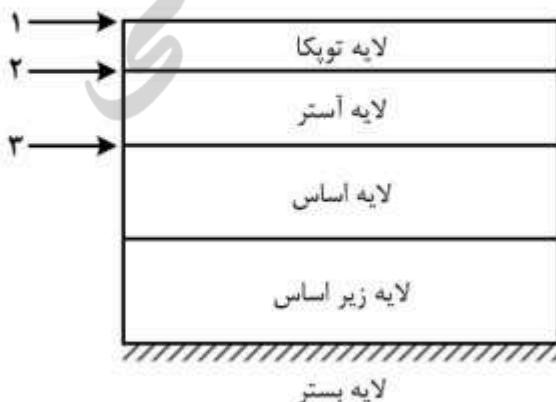
(1) در طراحی روسازی به روش انسیتو آسفالت، امکان در نظرگیری خاک بستر تثبیت شده وجود دارد.

(2) در طراحی روسازی آسفالتی به روش آشتو، امکان در نظرگیری خاک بستر تثبیت شده وجود ندارد.

(3) قیر عملکردی با رده ۲۲ - PG64-22 یعنی دارای نقطه نرمی 64 درجه C و دمای میانی 22 درجه C است.

(4) طبق روش ون در پل (Van Der Poel) سختی قیر یا داشتن سه پارامتر دمای نقطه نرمی قیر، درجه نفوذ قیر، و مدت زمان بارگذاری قیر محاسبه می‌شود.

۱۳۲- مقطع عرضی روسازی انعطاف‌پذیر در زیر نشان داده شده است. در مرزهای ۱، ۲ و ۳ به ترتیب از چه نوع اندودی استفاده می‌شود؟



(1) تک‌کت، سیل‌کت، پریمکت

(2) سیل‌کت، پریمکت و تک‌کت

(3) پریمکت، سیل‌کت و تک‌کت

(4) سیل‌کت، تک‌کت و پریمکت

۱۳۳- در روش طرح اختلاط به روش مارشال کدام مشخصات زیر بیشتر به حداکثر اندازه اسمی مصالح وابسته است؟

- ۱) روانی
- ۲) فضای خالی سنگدانه‌ها
- ۳) فضای خالی پر شده با قیر
- ۴) پایداری stability مخلوط

۱۳۴- کدام مصالح سنگی برای اختلاط با امولسیون آئیونی مناسب‌تر است؟

- ۱) آهکی و دولومیتی
- ۲) دولومیتی و سیلیسی
- ۳) سیلیسی و کوارتزی
- ۴) کوارتزی و آهکی

۱۳۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- ۱) مهم‌ترین نقطه قوت تئوری لایه‌ای تحلیل روسازی آسفالتی فرض همگن بودن لایه‌های است.
- ۲) ضریب برجهندگی (M_f) لایه اساس دانه‌ای (تبییت نشده) مستقل از تنش است.
- ۳) روسازی تمام آسفالتی (Full depth asphalt) عملأً ممکن است مشکل از لایه‌های مختلف آسفالتی (مثلًا رویه آسفالتی، بیندر آسفالتی و اساس نفوذپذیر آسفالتی) اجرا شده بر روی خاک بستر مترکم باشد.
- ۴) ضریب زهکشی برای لایه آسفالتی در روش طراحی آشتو به صورت تابعی از کیفیت زهکش (زمان لازم برای زهکشی) و مدت زمانی است که روسازی در شرایط نزدیک به اشیاع شدگی قرار دارد.



