

٩٦

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان اسناد

دوره‌های کارشناسی ارشد فاپیوسته داخل سال ۱۳۸۲

محلت یاسخنگه پیش ۲۴۰ دوفقه

مجموعہ مہندسی عمران (کد ۱۲۶۴)

شماره دادو طلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مداد امتحانی، مجموعه و شده چهل سوی عبارات و تعداد و شماره میزانات

		مواد امتحانی		سوالات اجباری
تعداد سوال	تعداد شماره	از شماره	تعداد رسمی	
زیان تخصصی	۱۰	۱۰	۱۰	
ریاضیات	۱۰	۱۰	۱۰	
مکانیک جداولات (مقاآمت مصالح، تحلیلی مارهای)	۲۰	۲۰	۲۰	
مکانیک شاک	۱۰	۱۰	۱۰	
مکانیک مصالح	۱۰	۷۶	۹۰	
اویل	۳۰	۱۱	۱۲۰	مجموعه های اختباری
دوم	۳۰	۱۲۱	۱۵۰	
سوم	۴۰	۱۰۱	۱۸۰	
چهارم	۴۰	۱۰۱	۲۲۰	

* قابل توجه دا و طلبان گرامي:

سوالات زبان تخصصی، ریاضیات، مکانیک جامدات، مکانیک خاک و مکانیک سیالات (سوال ۹۰ تا ۹۴) برای کلیه داوطلبان مجموعه عموان (کد ۱۲۶۴) احتماری است. سلاوه بر ۹۰ سوال اجباری، هر داوطلب باید به اختیار خود فقط به یکی از چهار مجموعه مشخص سده پاسخ دهد.

۱۳۸۱ ماه سال

Civil Engineering Technical English Exam**PASSAGE A**

For large or complex structures static methods of seismic analysis are not accurate enough and many authorities demand dynamic analyses for certain types and size of structure. Various methods of differing complexity have been developed for the dynamic seismic analysis of structures. They all have in common the solution of the equations of motion as well as the usual statical relationships of equilibrium and stiffness. For any structure with more than three degrees of freedom such analyses are carried out by matrix methods on computers.

The three main techniques currently used for dynamic analysis are;

- (i) direct integration of the equations of motion by step-by-step procedures;
- (ii) normal mode analysis;
- (iii) response spectrum techniques.

Direct integration provides the most powerful and informative analysis for any given earthquake motion. A time-dependent forcing function (earthquake accelerogram) is applied and the corresponding response-history of the structure during the earthquake is computed. That is, the moment and force diagrams at each of a series of prescribed intervals throughout the applied motion can be found. Computer programs have been written for both linear elastic and nonlinear inelastic material behaviour, using step-by-step integration procedures. Linear behaviour is seldom analysed by direct integration, unless mode coupling is involved, as normal mode techniques are easier, cheaper, and nearly as accurate. Three-dimensional non-linear analyses have been devised which can take the three orthogonal accelerogram components

from a given earthquake, and apply them simultaneously to the structure.¹⁶ In principle, this is the most complete dynamic analysis technique so far devised, and is unfortunately correspondingly expensive to carry out.

Normal mode analysis is a more limited technique than direct integration, as it depends on artificially separating the normal modes of vibration and combining the forces and displacements associated with a chosen number of them by superposition. As with direct integration techniques, actual earthquake accelerograms can be applied to the structure and a stress-history determined, but because of the use of superposition the technique is limited to linear material behaviour. Although modal analysis can provide any desired order of accuracy for linear behaviour by incorporating all the modal responses, some approximation is usually made by using only the first few modes in order to save computation time. Problems are encountered in dealing with systems where the modes cannot be validly separated, i.e. where mode coupling occurs.

The most serious shortcoming of linear analyses is that they do not accurately indicate all the members requiring maximum ductility. In other words the pattern of highest elastic stresses is not necessarily the same as the pattern of plastic deformation in an earthquake structure.¹⁷ For important structures in zones of high seismic risk, non-linear dynamic analysis is sometimes called for.

The response spectrum technique^{18,19,20} is really a simplified special case of modal analysis. The modes of vibration are determined in period and shape in the usual way and the maximum response magnitudes corresponding to each mode are found by reference to a response spectrum. An arbitrary rule is then used for superposition of the responses in the various modes. The resultant moments and forces in the structure correspond to the envelopes of maximum values, rather than a set of simultaneously existing values. The response spectrum method has the great virtues of speed and cheapness.

Although this technique is strictly limited to linear analysis because of the use of superposition, simulations of non-linear behaviour have been made using pairs of response spectra, one for deflections and one for accelerations.^{21,22} The expected ductility factor is chosen in advance and the appropriate spectra are used. This is clearly a fairly arbitrary procedure, and is unlikely to be more realistic than the linear response spectrum method.

Another attempt to study non-linear behaviour by spectral techniques is described by Shepherd and McConnel.²³ They conclude that non-linear response spectrum techniques may be best applied only to structures behaving like a single-degree-of-freedom system, such as bridge piers, as the pattern of hinge points in other systems would be too complicated for predictions by this approximate method.

Read the passage A and answer the 7 following questions.

Which of the following would be the best title for this passage ?

- 1) Combination of modal responses.
- 2) Stochastic response of linear systems.
- 3) Critique of dynamic methods of seismic analysis.
- 4) Response to general dynamic loading : super position methods

The passage supports which of the following conclusions?

- 1) Direct integration method is the cheapest method.
- 2) The force discrepancy will be taken up by plastic behaviour.
- 3) The response analysis procedures can be formulated in the frequency domain.
- 4) Using pairs of response spectra for simulations of non-linear behaviour is not more realistic than linear response spectrum method .

According to the passage what is the main defect in the linear analyses ?

- 1) The linear methods have the great virtues of speed and cheapness.
- 2) Some approximation is usually made by using only the first few modes.
- 3) The pattern of highest elastic stresses is not the same as the pattern of plastic deformation
- 4) The linear methods provide the most powerful and informative analysis for any given earthquake motion.

Which of the following situations prevent us from using Normal mode method?

- 1) We want to save computation time.
- 2) We have a system with coupling modes.
- 3) We have a large and complex system.
- 4) We have a structure with more than three degrees of freedom.

According to the passage, when we use direct integration for linear behaviour?

- 1) When the structure has coupling modes.
- 2) For any structure with more than three degrees of freedom.
- 3) When the pattern of hinge points is too complicated for predictions.
- 4) It's not necessary to use direct integration method for linear systems.

What can we do for making simulations of non-linear behaviour?

- 1) Using coupling modes.
- 2) Using pairs of response spectra.
- 3) Using all modes of the system.
- 4) Using moments and forces correspond to the envelopes of maximum values.

Non-linear response spectrum techniques may be best applied to :

- 1) A chimney
- 2) An arch dam.
- 3) A suspension bridge
- 4) A tall building with coupling modes

PASSAGE B

The sloping face and graceful parabolic arch of the Espírito Santo Plaza--a mixed-use high-rise--are likely to make it a well-known feature of the local skyline. But the building is also notable for the strategy its designers employed to cope with floods.

The 35-story tower stands close to the edge of Biscayne Bay. The 70,000 m² post-tensioned concrete structure is divided into office, hotel, and residential levels, respectively, from bottom to top, each with a different column layout, says Elias Matar, the project manager for structural engineers L.E.R. Associates.

Many high-rises in similar locations are built so that the walls of the ground floor will break away during a flood. The Espírito Santo Plaza, however, is designed to keep floodwaters out, even during a 100-year flood, when the water would be 4.3 m above sea level, or 2.3 m above the building's ground floor elevation. The curtain wall is reinforced to withstand water pressure on the exterior, much like an aquarium in reverse, says Jae Chang, an architect with K.P.F. Associates, which designed the building. The window assembly is 50 mm thick, or about twice the typical thickness, including a nearly 25 mm inner layer comprising two glass panels joined by a clear polycarbonate interlayer for added strength. In addition, the window mullions are reinforced with carbon steel.

The ground floor slab is reinforced and attached to the pile caps to resist upward hydrostatic pressures of up to 25,000 Pa, says Matar. In addition, a concrete wave trip wall about 450 mm high will be constructed on the eastern edge of the property to dissipate wave energy during a flood. In this way, Matar says, the owners obtained a flood classification for the building that allowed them to use the ground floor for habitable space.

Flat-plate construction was used for the hotel and residential floors, but slab-and-beam construction was used on the office level to achieve spans of up to 15 m. Column transfers occur at the 16th and 25th floors. On the 23rd and 24th floors, two concrete outrigger walls about 9 m high and 700 mm thick extend from the building core to the perimeter to provide additional stiffness. Now under construction, the \$160-million project is scheduled for completion in the summer of 2003.

Read the passage B and answer the 4 following questions.

A major difference between this building and others built in flood-prone areas is:

- 1) other high-rises employ break-away walls on the ground floors.
- 2) high-rises are not usually built near bays because of the high risk of flooding.
- 3) post-tensioned concrete structures have not previously been considered suitable for flood areas.
- 4) most such high rises designate the ground floor as living space because it can be more easily repaired after a flood .

Uplift forces on the building due to flooding are resisted by

- 1) two concrete outrigger walls.
- 2) a curtain wall reinforced with carbon steel.
- 3) alternating flat-plate with slab-and-beam construction.
- 4) a reinforced ground floor slab attached to the pile caps.

The article states:

- 1) more stiffness is obtained through the use of concrete outrigger walls.
- 2) the ground floor of such buildings are not usually considered habitable spaces.
- 3) column transfer is an effective means of improving the flood resistance of buildings.
- 4) that the building enjoys sufficient rigidity since it has employed flat-plate construction for upper floors.

The first line of defense against flooding is:

- 1) break-away walls on the ground floor.
- 2) a concrete wall at the edge of the property.
- 3) flat-plate construction on the hotel and residential floors.
- 4) windows made of extra glass reinforced with a polycarbonate interlayer.

PASSAGE C

In essence, construction is combination of organizations, engineering science, studied guesses and calculated risks. From their very nature, construction operations must be performed at the site of the project. Construction is a dynamic, restless, compelling business.

Two basic factors, however, help to stabilize the construction business. In prosperous times, there is immediate and widespread increase in demand for contractor's services from both government and private industry; during periods of recession, Federal and state governments tend to accelerate public-works programs to "offset" economic downswings. Another inherent element of stability is the industry's mobility, making it less subject to regional economic slumps.

Construction is essentially a service industry. The construction of a project involves thousands of details and complex, interwoven relationships among owners, architects, engineers, general governmental bodies and agencies, labor, and others.

Technological advances are resulting in more complex facilities. Hence, there is increasing necessity for skillful coordination of all construction operations to attain maximum efficiency, speed, and economy. Thus, the professional function of managing and coordinating construction operations and performing the work with his own experienced organization makes the contractor a key figure in the economy.

Read the passage c and answer the 4 following questions.

- The best title for above passage is-----

- 1) Stability of Industry
- 2) Role of Contractors
- 3) Construction Management
- 4) Construction and Economy

- Complex facilities -----

- 1) are more efficient, economical and speedy
- 2) require skilled project operation management
- 3) are resulting in more technological advances
- 4) stabilize the regional economy and Federal governments.

The word “offset” in above passage means -----

- 1) offend
- 2) grow up
- 3) demolish
- 4) counterbalance

- During periods of recession -----

- 1) industry's mobility is more effective
- 2) the contractors are key figures in the economy
- 3) government should stabilize construction project
- 4) public-works programs should be further supported by governments

۱۶- به فرض آنکه V ناحیه محصور بین نمودارهای 1 و 2 در یک هشتمنگ اول باشد، حجم V کدام است؟

$$\frac{2}{5} \quad (4)$$

$$\frac{2}{15} \quad (3)$$

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

$$\frac{4}{15} \quad (1)$$

۱۷- معادله دیفرانسیل $y'' + \frac{\alpha}{x^2} y' + \frac{\beta}{x^3} y = 0$ را در نظر بگیرید که در آن $\alpha \neq 0$ و $\beta \neq 0$ اعداد حقیقی اند و s اعداد صحیح مثبتی باشند. به ازای چه مقادیری از s ، نقطه $x=0$ ، t ، نقطه غیرعادی (نکن) نامنظم معادله است؟

$$t \geq 2 \quad s \geq 1 \quad (4)$$

$$t < 2 \quad s > 1 \quad (3)$$

$$t \leq 2 \quad s \geq 1 \quad (2)$$

$$t > 2 \quad s > 1 \quad (1)$$

۱۸- جواب عمومی معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

$$x^2 y'' + 5x y' + 4y = 0, \quad x > 0$$

$$y = x^{-1}(c_1 + c_2 \ln x) \quad (2)$$

$$y = c_1 x^{-1} + c_2 x^{1/2} \quad (1)$$

$$y = c_1 \cos(\ln x) + c_2 \sin(\ln x) \quad (4)$$

$$y = x^{-1}(c_1 + c_2 \ln x) \quad (3)$$

۱۹- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $y'' + 4y = 3\cos 2t$ کدام است؟

$$y = c_1 e^{2t} + c_2 e^{-2t} + \frac{3}{4} \sin 2t \quad (2)$$

$$y = c_1 \cos 2t + c_2 \sin 2t + \frac{3}{4} t \cos 2t \quad (1)$$

$$y = c_1 \cos 2t + c_2 \sin 2t + \frac{3}{4} t \sin 2t \quad (4)$$

$$y = c_1 \cos 2t + c_2 \sin 2t + \frac{3}{4} \cos 2t \quad (3)$$

۲۰- فرض کنید $y(t)$ در مسئله مقدار اولیه $y(0) = 1$ ، $y'(0) = 0$ تبدیل لاپلاس Y باشد. یعنی

$$Y(s) = \int_0^\infty y(t) e^{-st} dt$$

$$Y' - sY = -s \quad (4)$$

$$Y' - sY = s \quad (3)$$

$$Y' + sY = s \quad (2)$$

$$Y' + s^2 Y = 1 \quad (1)$$

۲۱- دو جواب مستقل معادله زیر بصورت کدامیک از گزینه های زیراند:

$$xy'' - xy' + (1+x)y = 0, \quad x > 0$$

$$y_1(x) = \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n, \quad y_2(x) = \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n \quad (1)$$

$$y_1(x) = x^{\frac{1}{2}} \left[1 + \sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n \right], \quad y_2(x) = x^{-\frac{1}{2}} \left[1 + \sum_{n=0}^{\infty} b_n x^n \right] \quad (2)$$

$$y_1(x) = x \left[1 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n \right], \quad y_2(x) = x^{-\frac{1}{2}} \left[1 + \sum_{n=1}^{\infty} b_n x^n \right] \quad (3)$$

$$y_1(x) = x \left[1 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n x^n \right], \quad y_2(x) = x^{-\frac{1}{2}} \left[1 + \sum_{n=1}^{\infty} b_n x^n \right] \quad (4)$$

۲۲- جواب مسئله زیر کدام است؟

$$\begin{cases} \frac{d^4 y}{dt^4} - y = 0 \\ y(0) = 0, y'(0) = 0, y''(0) = 1, y'''(0) = 1 \end{cases}$$

$$y = \cosh t - \cos t - \sinh t - \sin t \quad (2)$$

$$y = \frac{1}{2} (\cosh t - \cos t) + \frac{1}{2} (\sinh t - \sin t) \quad (1)$$

$$y = \frac{1}{2} (\cosh t + \cos t) + \frac{1}{2} (\sinh t - \sin t) \quad (4)$$

$$y = \cos t + \sin t - \cosh t - \sinh t \quad (3)$$

$b = 1$ $t = 0$ نمایش پارامتری یک منحنی C باشد، به ازای چه مقدار b مثبت، طول منحنی C از

$$r(t) = \left(t, \frac{1}{2} t^2, t^3 \right) \quad \text{اگر } b = 1 \quad (23)$$

$$b = 6 \quad (4)$$

$$b = 5 \quad (3)$$

$$b = 4 \quad (2)$$

$$b = 2 \quad (1)$$

۲۴- فرض کنید V ناحیه محصور به نیم کره $x^2 + y^2 + z^2 = 4$ از بالا و صفحه $z = 0$ باشد. اگر n بردار قائم یکه رو بـ

خارج S باشد و $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ مقدار انتگرال $F(x, y, z) = (x^r, y^r, z^r)$ کدام است؟

$\frac{192}{5} \pi$ (۴)

$\frac{96}{5} \pi$ (۳)

$\frac{96}{3} \pi$ (۲)

$\frac{192}{3} \pi$ (۱)

$x+2y=2, x+2y=1, x-2y=2, x-2y=1$ که در آن D ناحیه محصور به خطوط $x+2y=1$ و $x-2y=1$ می باشد، کدام است.

$\frac{4}{3}$ (۴)

$\frac{5}{3}$ (۳)

$\frac{4}{9}$ (۲)

$\frac{5}{12}$ (۱)

۲۶- مقدار انتگرال $\int_C xy dx + \left(\frac{1}{2}x^2 + xy \right) dy$ که در آن C از بازه $[1, -1]$ روی محور x و نیمه بالایی بیضی $x^2 + 4y^2 = 1$ تشکیل شده است و یک بار در جهت خلاف عقربه های ساعت پیموده شده است کدام است؟

$\frac{1}{2}$ (۴)

$\frac{1}{4}$ (۳)

$\frac{1}{6}$ (۲)

۱) صفر

۲۷- مقدار انتگرال $\iint_D x^r dx dy$ که در آن D ناحیه محصور به بیضی $\frac{x^r}{a^r} + \frac{y^r}{b^r} = 1$ می باشد کدام است؟

$\frac{\pi}{4} a^r b$ (۴)

$\frac{\pi}{2} a^r b^r$ (۳)

$\frac{\pi}{2} a^r b$ (۲)

$\frac{\pi}{4} a^r b^r$ (۱)

۲۸- مقادیر ماکریم و می نیم تابع $f(x, y) = 2x^r + 2y^r - 4y + 16 \leq 16$ روی قرص $x^2 + y^2 = 1$ کدامیک از مقادیر زیراند؟

۱۷, ۵۲ (۴)

-۱, ۴۹ (۳)

۱۷, ۴۹ (۲)

-۱, ۵۳ (۱)

۲۹- در چه نقاطی از سطح $2x^r + y - z^r = 5$ صفحه مماس در آنها با صفحه $2x + y - 6z = 3$ موازی است؟

(-۱, ۱, ۱), (۱, ۲, ۱) (۲)

(-۲, ۲۲, ۲), (۲, ۲, ۲) (۱)

(-۲, ۲۰, ۲), (۲, -۲, ۲) (۴)

(-۲, ۲۵, ۲), (۲, -۷, ۲) (۳)

۳۰- پیه ازای چه مقادیری از ثابت های a, b, a ، $b = \frac{1}{\sqrt{a+t}}$

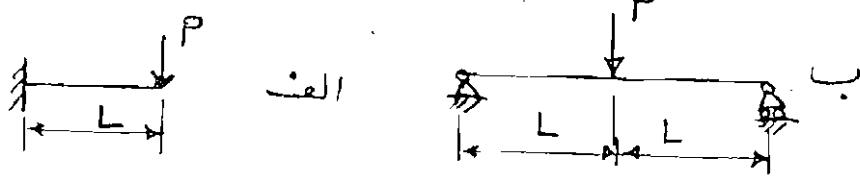
$a = -2, b = 1$ (۴)

$a = 0, b = 1$ (۳)

$a = 1, b = 1$ (۲)

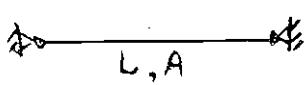
$a = 2, b = 1$ (۱)

-۳۱- سطح مقطع و جنس تیرهای شکل های زیر یکی است. اگر انرژی کرنش (تنجش) ذخیره شده در شکل الف مساوی U باشد، انرژی کرنش شکل ب چقدر است؟

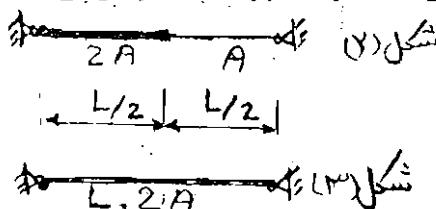


- (۱) U
(۲) ۲U
(۳) $\frac{U}{2}$
(۴) $4\frac{U}{3}$

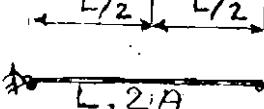
-۳۲- در میله های شکل زیر که از یک جنس می باشند درجه حرارت ΔT افزایش می یابد. تنش ماگزینم در کدام میله بیشتر است؟



شکل (۱)



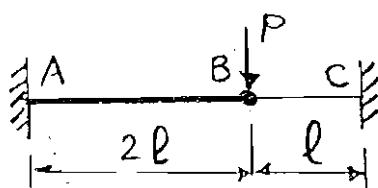
شکل (۲)



شکل (۳)

- (۱) شکل ۱
(۲) شکل ۲
(۳) شکل ۳
(۴) تنش هر سه میله مساوی است.

-۳۳- مقطع تیر شکل زیر مربع مستطیل به پهنای ثابت است ولی ارتفاع مقطع در قسمت AB دو برابر قسمت BC می باشد. نسبت $\frac{\sigma_{A,\max}}{\sigma_{C,\max}}$ چقدر است؟

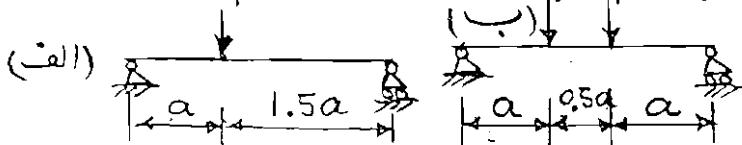


- چقدر است?
(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) $\frac{1}{2}$
(۴) $\frac{1}{4}$

-۳۴- میله ای که مقطع آن دایره ای است زیر اثر لنگر پیچشی T دارای تنش برشی ماگزینم 40 MPa می باشد. اگر همین میله زیر اثر لنگر خمی M که مقدار آن مساوی T است قرار گیرد تنش برشی ماگزینم آن چقدر می شود؟

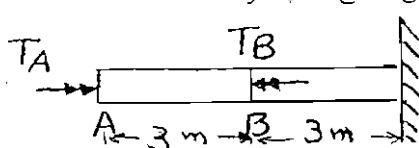
- (۱) $40\sqrt{2}$
(۲) $20\sqrt{2}$
(۳) 40
(۴) 20

-۳۵- تیرهای شکل زیر از یک جنس و با یک سطح مقطع و با رفتار خطی می باشند. اگر تنش ماگزینم خمی در تیر الف مساوی 60 MPa باشد، تنش ماگزینم در تیر (ب) چند MPa است؟



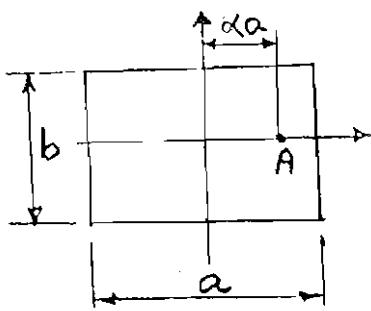
- (۱) ۱۰۰
(۲) ۱۲۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۶۰

-۳۶- میله فولادی با مقطع دایره ای به قطر 60 mm مطابق شکل تحت لنگرهای پیچشی در نقاط A و B قرار گرفته است. لنگر پیچشی در نقطه B برابر است با $8\pi \text{ kilonewton mtr}$. اگر دوران مقطع B صفر باشد دوران مقطع A چقدر است؟ $G = 8 \times 10^3 \text{ MPa}$

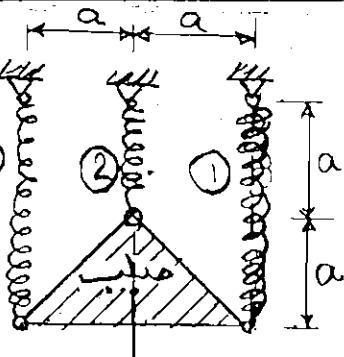


- (۱) $0,494 \text{ Rad}$
(۲) $0,538 \text{ Rad}$
(۳) $0,672 \text{ Rad}$
(۴) $0,741 \text{ Rad}$

-۳۷- یک عضو کوتاه فشاری به مقطع مربع مستطیل است. نیروی P وارد می شود. α چقدر باشد تا تنش فشاری دو برابر تنش کششی گردد؟



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



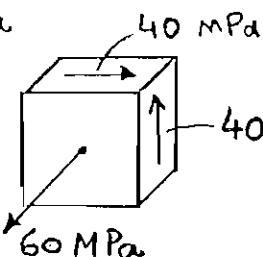
-۳۸- در شکل رو برو سختی هر سه فتر مساوی است. نیروی وارد به هر فتر چقدر است؟

$$F_i = F_r = \frac{P}{3} \quad (1)$$

$$F_i = 0, F_r = P \quad (2)$$

$$F_i = \frac{P}{4}, F_r = \frac{P}{3} \quad (3)$$

$$F_i = \frac{P}{6}, F_r = \frac{2P}{3} \quad (4)$$



-۳۹- در المان شکل رو برو تنש های اصلی بر حسب MPa چقدر می باشند؟

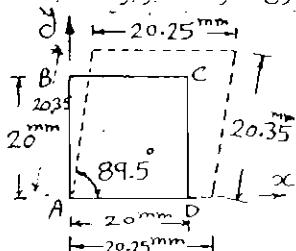
$$-20, 80 \quad (1)$$

$$60, 40, -40 \quad (2)$$

$$60, 40, 40 \quad (3)$$

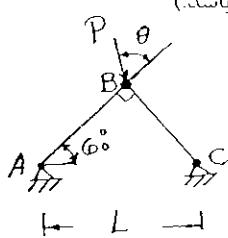
$$60, 60, 80, \text{ صفر} \quad (4)$$

-۴۰- صفحه مربع شکل ABCD به صورت خط چین تغییر شکل نموده است. کرنش محوری ایجاد شده در طول قطر AC برابر است با:



-۴۱- خرپای ABC از دو میله باریک با مقطع و جنس یکسان تشکیل شده است. با فرض اینکه فرو ریختن خرپا در انر کماش اعضای آن

صورت گیرد، تحت چه زاویه « θ » می توان بیشترین بار P را بر خرپا وارد نمود؟ (با فرض اینکه $0 < \theta < \frac{\pi}{3}$ باشد).



$$\tan \theta = \sqrt{3} \quad (1)$$

$$\cot \theta = \sqrt{3} \quad (2)$$

$$\tan \theta = \frac{1}{3} \quad (3)$$

$$\cot \theta = \frac{1}{3} \quad (4)$$

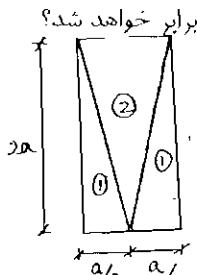
-۴۲- در یک تیر با مقطع مقابل، اگر مدول الاستیسته ناحیه ۲ مقطع را دو برابر کنیم، تغییر شکل حداقل چند برابر خواهد شد؟

$$0, 667 \quad (1)$$

$$0, 692 \quad (2)$$

$$0, 745 \quad (3)$$

$$0, 5 \quad (4)$$



-۴۳- در صورتی که در یک وضعیت کرنش صفحه ای $\varepsilon_x = -400 * 10^{-6}$ ، $\varepsilon_y = 200 * 10^{-6}$ و $\gamma_{xy} = 150 * 10^{-6}$ باشد، مطلوب است محاسبه حداقل کرنش بر شی مطلق.

$$618 * 10^{-6} \quad (1)$$

$$76 * 10^{-6} \quad (2)$$

$$200 * 10^{-6} \quad (3)$$

$$100 * 10^{-6} \quad (4)$$

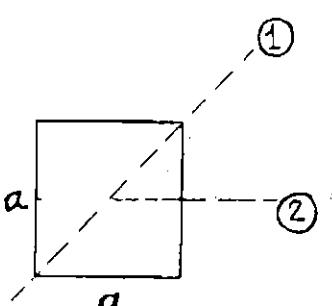
-۴۴- مدول مقطع مربع نسبت به یک قطر چند برابر مدول مقطع آن نسبت به محور موازی ضلع آنست؟

$$1 \quad (1)$$

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

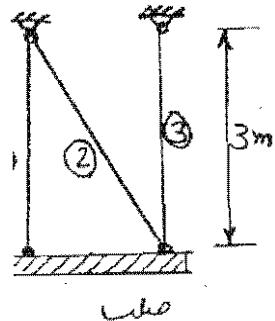
$$\frac{1}{\sqrt{2}} \quad (3)$$

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



صل

متاوست مصالح (مکانیک جامدات)



۴۵- تنش در میله های شکل روبرو به شرح زیر است:

$$\sigma_r = 0 \text{ و } \sigma_1 = \sigma_r = 100 \text{ MPa}$$

درجه حرارت هر سه میله 20° درجه سانتیگراد افزایش
می یابد، تنش در هر میله پر حسب MPa چقدر است؟

$$\alpha = 11 \times 10^{-6} / ^\circ\text{C}, E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$$

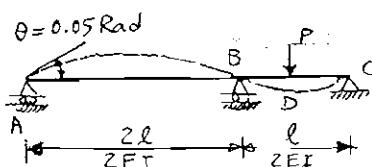
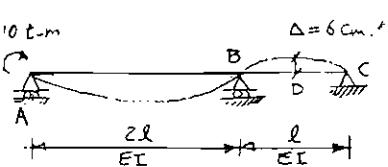
$$\sigma_r = 0 \text{ و } \sigma_1 = \sigma_r = 100 \text{ (1)}$$

$$\sigma_r = 44 \text{ و } \sigma_1 = \sigma_r = 144 \text{ (2)}$$

$$\sigma_r = -44 \text{ و } \sigma_1 = \sigma_r = -44 \text{ (3)}$$

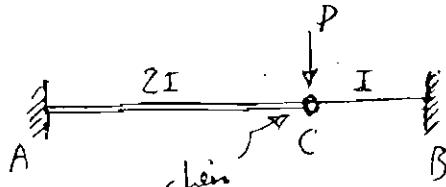
$$\sigma = -88, \sigma = 0, \sigma = 144 \text{ MPa}$$

۴۶- با توجه به اشکال زیر مقدار P را به دست آورید. تغییر شکل تیز چر اثر اعمال بار در شکل نشان داده شده است سختی هر تیز در گنار آن نشده است؟



- $\frac{1}{6}$ ton (۱)
- $\frac{25}{3}$ ton (۲)
- $\frac{1}{12}$ ton (۳)
- $\frac{50}{3}$ ton (۴)

۴۷- در تیز مقابله مطلق لنگرهای انتهایی تحت اثر بار مرکز P کدامند؟ (توجه: ممان اینرسی قطعه AC دو برابر ممان اینرسی قطعه است.)

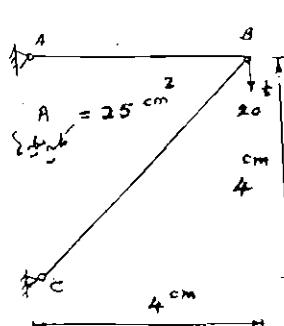


$$M_A = \frac{PL}{\Delta}, M_B = \frac{\tau PL}{\Delta} \quad (1)$$

$$M_A = \frac{\tau PL}{\Delta}, M_B = \frac{\tau PL}{\Delta} \quad (2)$$

$$M_A = \frac{\tau PL}{\Delta}, M_B = \frac{\tau PL}{\Delta} \quad (3)$$

$$M_A = \frac{PL}{\Delta}, M_B = \frac{PL}{\Delta} \quad (4)$$



۴۸- تغییر مکان افقی گره B را حساب کنید. (ثابت $E = 12000/E$)

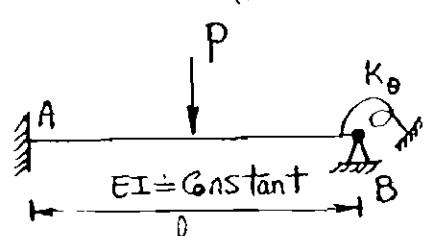
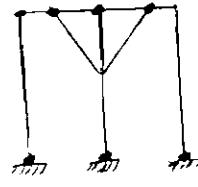
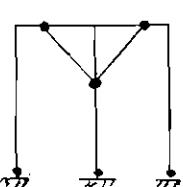
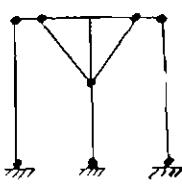
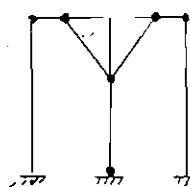
$$12000/E \quad (1)$$

$$16000/E \quad (2)$$

$$22000/E \quad (3)$$

$$32000/E \quad (4)$$

۴۹- کدام یک از قابهای متقاضی روبرو پایدار است؟



۵۰- در تیز شکل مقابل ممان در فر پیچشی تکیه گاه B کدام است؟

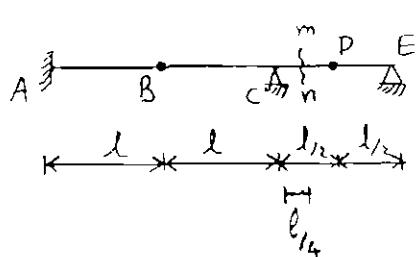
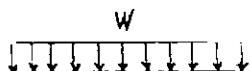
$$\frac{Pl}{12} \quad (1)$$

$$\frac{Pl}{16} \quad (2)$$

$$\frac{Pl}{24} \quad (3)$$

$$\frac{Pl}{8} \quad (4)$$

۵۱- تیز شکل مقابل مفروض است. بار گسترده به طول ۲l و شدت w از ابتدا تا انتهای سازه حرکت می کند. حد اکثر مقدار نیروی برشی در مقاطع $m-n$ - $m-n$ چقدر است؟ (مقاطع $m-n$ در وسط CD است.)

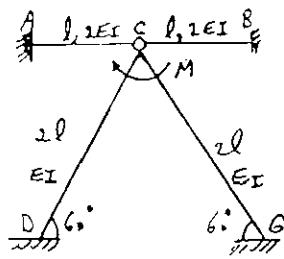


$$wl \quad (1)$$

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

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

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



-۵۲- در سازه شکل زیر لنگر M_{AC} و M_{DC} چقدر خواهد شد؟

$$\frac{M}{4} \text{ و صفر} \quad (1)$$

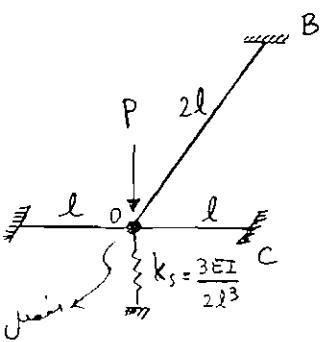
$$\frac{M}{4} \text{ و } \frac{M}{3} \quad (2)$$

$$\frac{M}{2} \text{ و صفر} \quad (3)$$

$$\frac{M}{2} \text{ و } \frac{M}{6} \quad (4)$$

-۵۳- در سازه مسطح شکل مقابل، بار P عمود بر صفحه سازه در نقطه O به آن اعمال می شود. لنگر خمشی در تکیه گاه B چقدر است؟

$$\text{خمشی اعضاء AO و CO برابر با } \frac{EI}{2} \text{ و صلبیت خمشی عضو BO } \cdot \frac{4EI}{3} \text{ است} \quad (1)$$



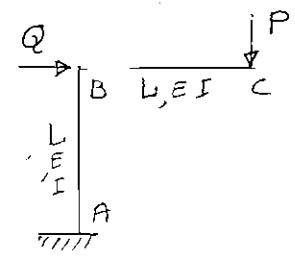
$$\frac{Pl}{2} \quad (1)$$

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

$$\frac{2Pl}{4} \quad (3)$$

$$\frac{2Pl}{6} \quad (4)$$

-۵۴- تغییر مکان قائم C برای حالتی که $P = Q$ باشد و EI ثابت باشد، چقدر است؟



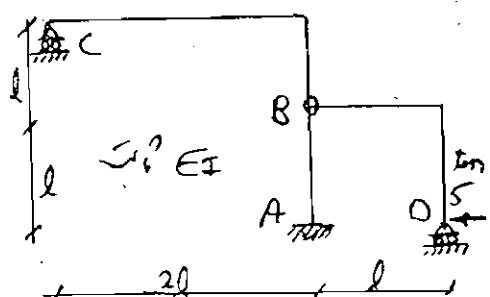
$$\frac{2PL}{2EI} \quad (1)$$

$$\frac{6PL}{11EI} \quad (2)$$

$$\frac{11}{6} \frac{PL}{EI} \quad (3)$$

$$\frac{12}{5} \frac{PL}{EI} \quad (4)$$

-۵۵- در سازه شکل زیر تکیه گاه C به اندازه ۲ cm در جهت قائم نشست کرده و بار افقی ۵ ton در نقطه D به آن اثر می کند. با در نظر گرفتن خمش، جایگای افقی B را به دست آورید؟



$$\frac{5l^3}{EI} \quad (1)$$

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

$$\frac{10l^3}{EI} \quad (3)$$

$$\frac{5l^3}{2EI} + 1 \quad (4)$$

-۵۶- لنگرهای انتهایی ستونها در سازه داده شده برابر است با:

$$M_A = M_B = M_C = 16 \text{ ton-m} \quad (1)$$

$$M_A = 3M_B = 2M_C = 24 \text{ ton-m} \quad (2)$$

$$M_A = 8 \text{ ton-m}, M_B = 2M_A, M_C = 2M_A \quad (3)$$

$$M_A = M_C = 24 \text{ ton-m}, M_B = \text{صفر} \quad (4)$$

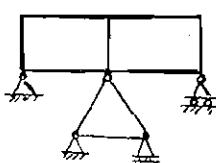
-۵۷- سازه شکل مقابل چند درجه نامعین است؟

$$6 \text{ درجه} \quad (1)$$

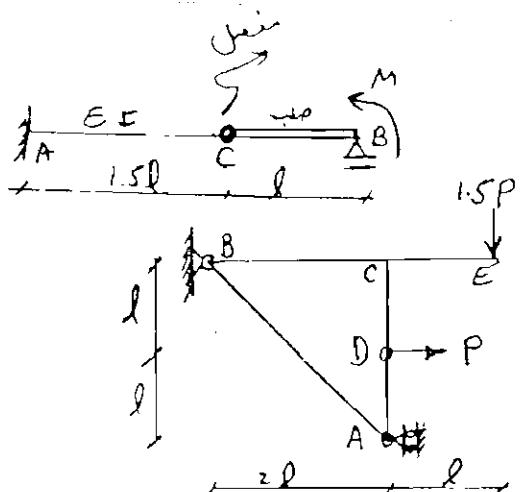
$$7 \text{ درجه} \quad (2)$$

$$8 \text{ درجه} \quad (3)$$

$$10 \text{ درجه} \quad (4)$$



۵۸ در سازه شکل زیر مقدار چرخش نقطه B را به دست آورید.



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

$$\frac{Ml}{2EI} \quad (2)$$

$$\frac{Ml}{2EI} \quad (3)$$

$$\frac{Ml}{EI} \quad (4)$$

$$\frac{9}{8} \frac{Ml}{EI} \quad (5)$$

۵۹- مقدار لغزش M_{CB} چقدر است؟

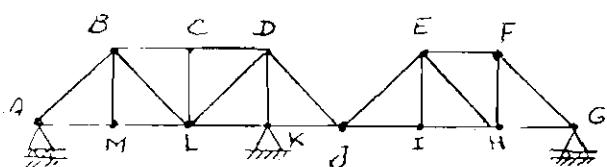
(۱) صفر

(۲) $\frac{Pl}{2}$

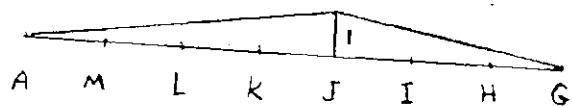
(۳) در جهت عقربه های ساعت

(۴) در جهت عکس حرکت عقربه های ساعت

۶۰- خط تأثیر F_{Dj} را رسم کنید:



(۱)



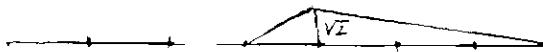
(۲)



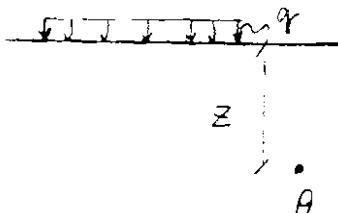
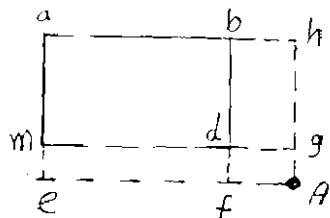
(۳)



(۴)



۶۰- برای محاسبه تنش در نقطه A (خارج از محدوده پی) ناشی از بارگذاری پی مستطیل شکل (abmd) با استفاده از رابطه $\sigma_y = I \cdot q$ ، از چه سطوح بارگذاری های مجاز استفاده می شود؟

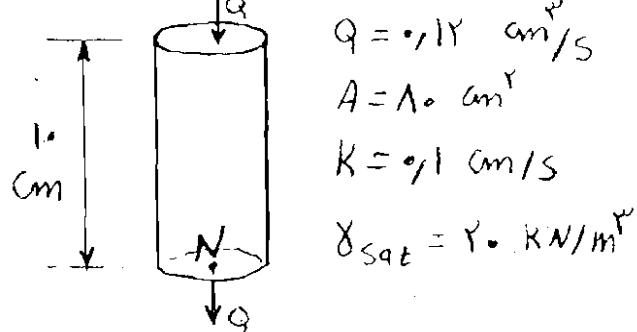


(ملان)

(مقفع)

۶۱- با توجه به نمودار زیر، تنش مؤثر در نقطه N وقتی که حرکت آب رو به پائین می باشد بیر حسب $\frac{kN}{m^2}$ کدام است؟

$$(\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3, \text{ سطح مقطع ثابت است.}) \quad (\text{فشار آب حفره ای در سطح بالای نمونه (سطح ورودی آب) صفر است.})$$



$$100 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (1)$$

$$98,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

$$101,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (3)$$

$$298,5 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (4)$$

۶۲- بارگسترهای یکنواختی به شدت $50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ به طور آنی بر سطح زمین وارد شده است. پس از ۶ ماه فشار آب حفره ای در وسط لایه رس

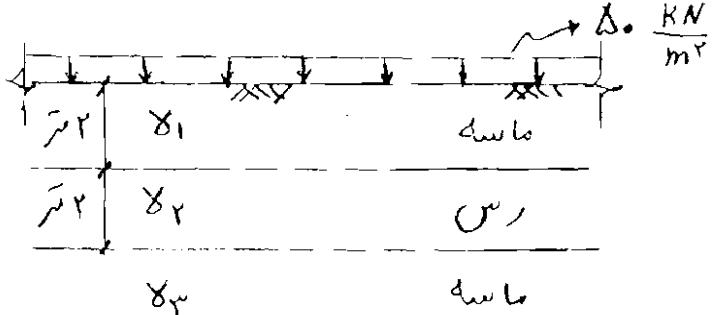
$25 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ اندازه گیری شده است. اگر نشست نهایی لایه رس در خانمه عمل تحکیم ۷ سانتی متر باشد، نشست تحکیمی لایه رس پس از ۶ ماه چقدر است؟

(۱) بیش از ۳,۵ سانتی متر

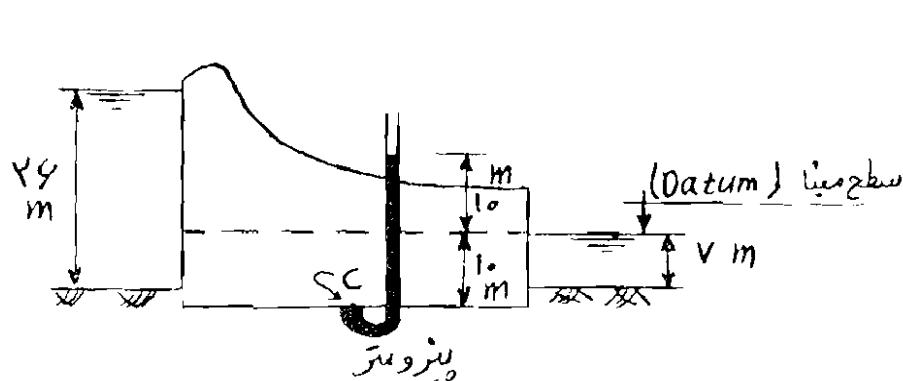
(۲) برابر با ۳,۵ سانتی متر

(۳) کمتر از ۳,۵ سانتی متر

(۴) برابر با $\frac{7}{t_r} \times 7$ (۷ رمان لازم برای تحکیم کامل)



۶۳- با توجه به شکل زیر، فشار بر کنش (UPLIFT PRESSURE) در نقطه C برابر با می باشد.



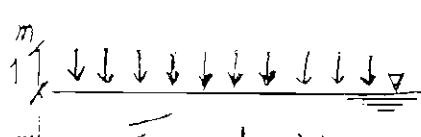
$$245,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (1)$$

$$196,2 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (2)$$

$$156 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (3)$$

$$98,1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (4)$$

۶۵- یک لایه رسی به ضخامت ۵ متر روی لایه سنگی قرار گرفته و کاملاً اشباع است. اگر در مدت کوتاهی خاکریزی در سطح وسیع به ارتفاع بک مترا و وزن مخصوص $\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ ساخته شود. نشست نهایی لایه رسی چند سانتیمتر است؟ رابطه بین درصد پوکی e و نشش مؤثر ϵ' به صورت $e = 0,9 - 0,2 \log \frac{\sigma'}{20}$ تعریف شده است.



لایه رسی
لایه عاری یکم باقیمانده
 $\gamma = 19.8 \text{ kN/m}^3$

$$C_c = 0.12 \quad C_r = 0.02$$

۶۶- فرض می کنیم یک نمونه خاک رسی با زهکشی یک طرفه و ضخامت معالم h_1 در زمان مشخص t_1 به درصد تحکیم معین ϵ_1 برسد. اگر ضخامت نمونه دو برابر و زهکشی دو طرفه گردد، نسبت زمان جدید t_2 به زمان حالت قبلی $(\frac{t_2}{t_1})$ به شرطی که همان درجه تحکیم سابق (ϵ_1) عاید گردد، برابر است با:

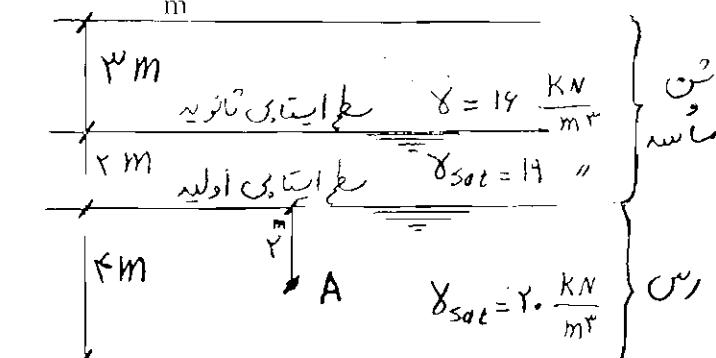
$$2(2)$$

$$1(1)$$

۴) قابل محاسبه نیست زیرا به درجه تحکیم بستگی دارد.

$$4(3)$$

۶۷- در نیمیرخ زیر در یک زمان کوتاه سطح آب ۲ متر بالا آورده می شود. مطلوب است نشش مؤثر در نقطه A بعد از مدت مذید $(\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3)$



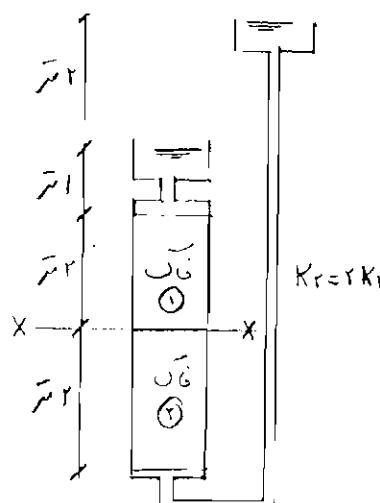
$$146 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} (1)$$

$$126 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} (2)$$

$$100 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} (3)$$

$$86 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3} (4)$$

۶۸- اگر نفوذپذیری خاک ۲ دو برابر نفوذپذیری خاک ۱ باشد، فشار آب حفره ای در مرز دو خاک (سطح x-x) بر حسب $\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ چقدر است؟



$$(1) \quad (\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3})$$

$$20 (1)$$

$$42,3 (2)$$

$$25 (3)$$

$$36,6 (4)$$

۶۹- یک نمونه ای استوانه ای شکل از خاکی به قطر ۳۸mm و ارتفاع ۷۶mm، ۱۸۲,۴ گرم وزن دارد. وزن نمونه پس از خشک شدن در کوره به ۱۵۷,۷ گرم می رسد. درصد اشباع نمونه چقدر است؟ ($G_s = 2,72$)

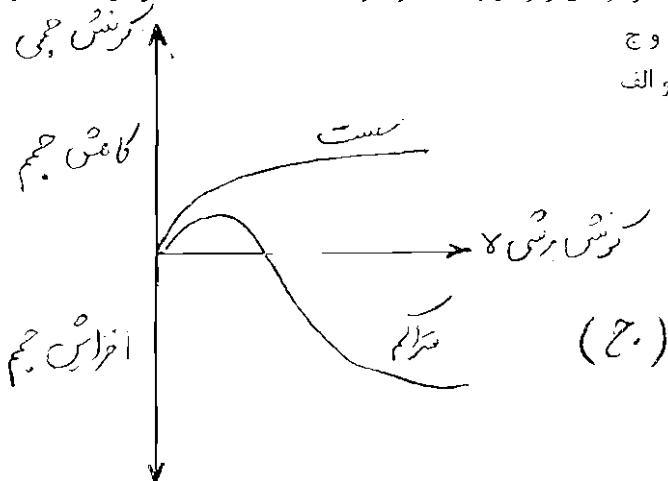
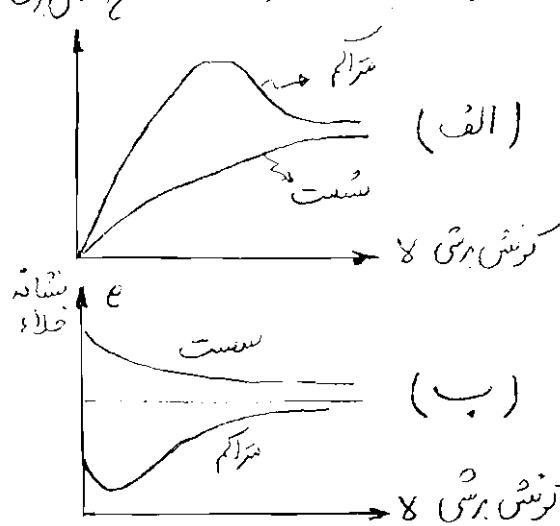
$$7,96 (4)$$

$$7,91 (3)$$

$$7,82,5 (2)$$

$$7,79 (1)$$

- ۷۰- کدام یک از نمودارهای زیر در رابطه با رفتار یک خاک ماسه‌ای در دو حالت متراکم (Loose) و سست (Dense) درست است؟

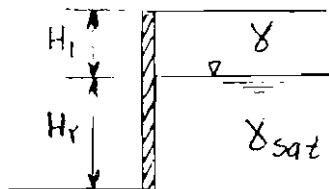


- ۷۱- از قرضه‌ای به مقدار ۱۰۰۰ متر مکعب خاک با نشانه خلا $(e=0)$ برداشته شده است. چند متر مکعب خاکریز با نشانه خلا $(e=0.8)$ با این

$$(e = \frac{V_v}{V_s})$$

۱۱۰۰m^۳۱۰۰۰m^۳۹۰۰m^۳۸۰۰m^۳

- ۷۲- مطلوبست فشار جانبی در پایین دیوار حائل $(\gamma_w - \gamma_{sat} = \gamma')$ (دیوار حائل هیچگونه تغییر شکلی اعم از دوران و یا انتقال انجام نمی‌دهد)



$$k_a(\gamma H_1 + \gamma' H_1) + \gamma_w H_2 \quad (1)$$

$$k_a(\gamma H_1 + \gamma' H_1 + \gamma_w H_2) \quad (2)$$

$$k_a(\gamma H_1 + \gamma' H_1) + \gamma_w H_1 \quad (3)$$

$$k_a(\gamma H_1 + \gamma' H_1 + \gamma_w H_1) \quad (4)$$

- ۷۳- در یک آزمایش تحکیم یافته زه کشی نشده (CU) بر روی نمونه‌ای از رس اشباع عادی تحکیم یافته ($OCR = 1$), فشار آب حفره‌ای در

لحظه گسیختگی $\frac{kN}{m^2} ۱۱۲$ اندازه گیری شده است. اگر فشار جانبی (σ_3) برابر با $\frac{kN}{m^2} ۲۵۰$ و پس فشار $\frac{kN}{m^2} ۷۵$ و تفاوت تنش در لحظه

گسیختگی $\frac{kN}{m^2} ۲۷۹$ باشد، مطلوب است زاویه اصطکاک داخلی خاک بر حسب درجه

۳۰, ۲ (۴)

۲۶, ۶ (۳)

۲۳ (۲)

۲۱, ۷ (۱)

- ۷۴- در یک آزمایش سه محوری UU بر روی یک نمونه خاک اشباع در صورتی که تنش همه جانبی $1 MPa$ باشد تنش کل قائم در هنگام گسیختگی نمونه $25 MPa$, $25 MPa$, $25 MPa$ خواهد شده است. اگر بر روی همین خاک آزمایش UU با تنش همه جانبی $2 MPa$, $2 MPa$, $2 MPa$ انجام شود، تنش انحرافی (deviatoric) لازم برای گسیخته سدن نمونه چقدر خواهد بود؟

۰, ۶۵ MPa (۴)

۰, ۵۵ MPa (۳)

۰, ۲۵ MPa (۲)

۰, ۲۵ MPa (۱)

- ۷۵- راویه اصطکاک داخلی یک ماسه خشک متراکم شده برابر $40^\circ = \phi$ است. در آزمایش برش مستقیم بر روی این نمونه تنش قائم

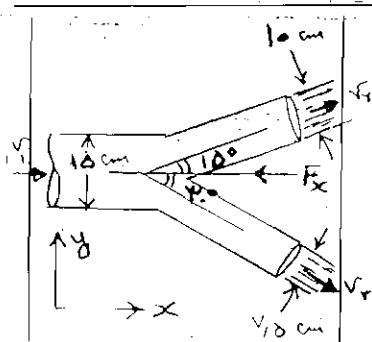
$10 kN/m^2$ بوده است اگر ابعاد نمونه $50 \times 50 mm$ و ارتفاع $30 mm$ باشد، مطلوبست نیروی برشی بر این نمونه که باعث گسیختگی می‌شود.

۲۲۰ N (۴)

۲۰۰ N (۳)

۱۰۰ N (۲)

۵۶ N (۱)



-۷۶- در شکل مقابل تیروی وارد در جهت محور X ها را بر حسب نیوتون محاسبه کنید.

سرعت جت خروجی در هر دو لوله $\frac{m}{s} = 12$ ، لوله ها افقی و از افت در سیستم

صرفنظر شده است؟

- (۱) ۲۲۲
- (۲) ۲۴۳
- (۳) ۲۸۵
- (۴) ۳۱۰

-۷۷- پیستونی به قطر ۸ cm ، دارای ۵ نیوتون وزن است. این پیستون در سیلندری به قطر ۱۲ cm که تا عمق ۱۰ cm آب دارد فرو می رود. در حالت شناور «h»

چند سانتیمتر است؟

- (۱) ۴
- (۲) ۴/۲
- (۳) ۴/۴
- (۴) ۴/۷



$$h = 10 - 8$$

-۷۸- در چه مواردی فشار در یک نقطه از سیال در همه جهات یکسان است؟

(۱) تنها در مواردی که سیال بی اصطکاک باشد.

(۲) تنها در مواردی که سیال بی اصطکاک و تراکم ناپذیر باشد.

(۳) تنها در مواردی که سیال مسکن بوده، لزجت آن صفر باشد.

(۴) در مواردی که لایه های سیال نسبت به لایه های مجاور حرکت نکنند.

-۷۹- جریان دو بعدی در شکل نشان داده شده است. با فرض اینکه هیچگونه تلفات

در کانال نداشته باشیم و ضریب تصحیح انرژی کانال برابر با واحد باشد، دبی

جریان گذری بر حسب متر مکعب در ثانیه در مترا برابر است با:

- (۱) ۳/۷۱
- (۲) ۴/۰۰
- (۳) ۵/۴۲
- (۴) ۱۲/۵۳

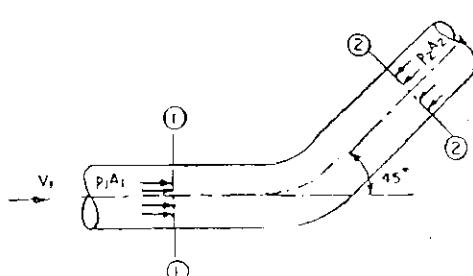
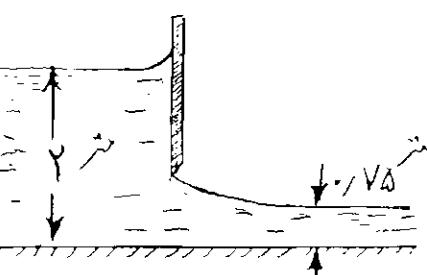
-۸۰- یک زانویی به قطر ۳۰ cm = d مطابق شکل در یک سطح افقی قرار گرفته و

آب را با سرعت $V = \frac{m}{s} = ۳,۵$ منقول می کند. اگر فشار در ورودی زانویی

$P_i = ۱۹۶/۲ KPa$ بوده و از افت انرژی صرفنظر شود. برآیند نیروهای وارد بر

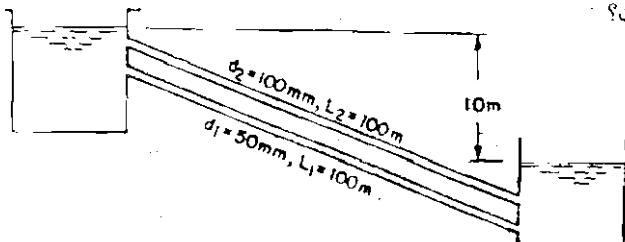
$$\left(\rho = ۱۰^۳ \frac{kg}{m^۳} , g = ۹/۸ \frac{m}{s^۲} \right)$$

- (۱) ۱۷/۱ KN
- (۲) ۱۵/۴ KN
- (۳) ۱۱/۳ KN
- (۴) ۲/۳ KN



۸۱- دو لوله موازی مطابق شکل بین دو مخزن بزرگ کار گذاشته شده اند با توجه به

داده های مساله در شکل افت انرژی در مسیر جریان بین دو مخزن چند متر است؟



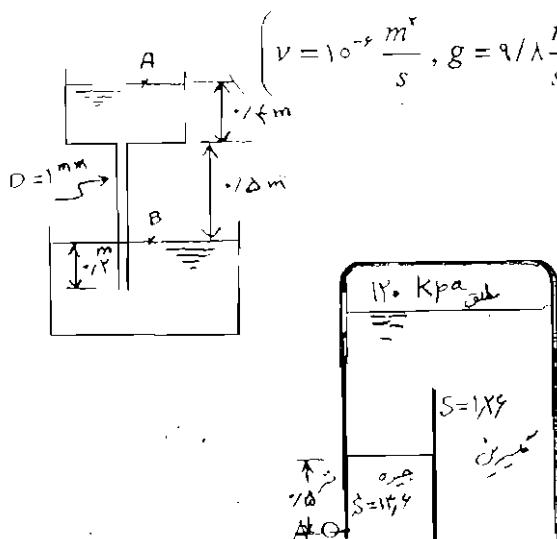
$$\text{ضریب اصطکاک } f = 0.022, \text{ شتاب ثقل } g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)



$$1/91 \times 10^{-4}$$

$$2/09 \times 10^{-4}$$

$$3/09 \times 10^{-4}$$

$$4/01 \times 10^{-4}$$

۸۲- در شکل مقابل با فرض جریان ورقه ای و دائمی، شدت جریان چند بیت بر ثانیه است؟

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۸۳- فشار مطلق در فشارسنج A برابر با 195 kPa است. اگر بارومتر فشار استاندارد محلی را

10147 kPa

(۱)

(۲)

(۳)

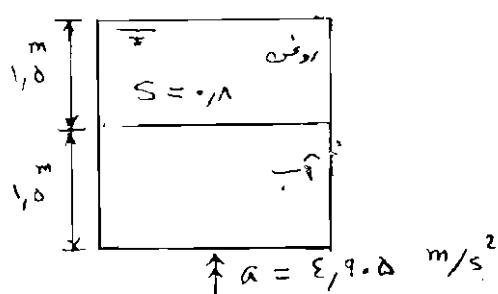
(۴)

۸۴- برای جریان آرام بین دو صفحه موازی با فاصله کم، مهمترین نیروها کدامند؟

(۱) اینرسی و لزجی

(۲) اینرسی و فشاری

(۳) جاذبه و فشاری



۸۵- مخزن مکعبی شکل روبازی به ضلع ۳ متر که نصف آن آب و نصف دیگر با روغنی به جگالی نسبی $1/8$ پر شده است تحت تأثیر شتاب قائم $a = 4.905 \text{ m/s}^2$ متر بر محدود ثانیه به سمت بالا حرکت می کند. اختلاف فشار بین بالا و پائین مخزن چند کیلوگرم بر متر مربع است؟

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)

۸۶- دریچه مستطیل شکل نشان داده شده که بر روی وجه قائم بالا دست سدی بکار رفته است، بر روی محوری افقی که از مرکز آن می گذرد لولا شده است. اگر عمق آب بر روی دریچه از 2.0 m به 5 m افزایش یابد، ممان پیچشی لازم وارد بر محور این دریچه جهت بسته نگهداشتن آن:

(۱) تفاوتی نمی کند.

(۲) افزایش می یابد.

(۳) کاهش می یابد.

(۴) هیچگونه ممان پیچشی تولید نمی شود.

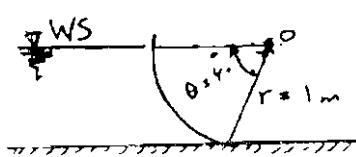
۸۷- نیروی فشار قائم در دریچه قطاعی با شعاع $1 = 2 \text{ m}$ و با زاویه $\theta = 60^\circ$ درجه و برای عرض $b = 1 \text{ m}$ چند نیوتن است؟ (شتاب ثقل $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ متر بر محدود ثانیه است.)

(۱)

(۲)

(۳)

(۴)



۸۸- کدام یک از تعاریف زیر صحیح است؟

- ۱) عدد فرود نسبت نیروی الاستیسیته به نیروی ثقل را بیان می کند.
 ۲) عدد ویر نسبت نیروی ثقل به نیروی کشش سطحی را بیان می کند.
 ۳) عدد ماخ نسبت نیروی ثقل به نیروی لزجت را بیان می کند.
 ۴) عدد رینولدز نسبت نیروی اینرسی به نیروی لزجت را بیان می کند.
- ۱۹- مدل هواپیمایی با مقیاس طولی $1:20$ در تونل باد مورد آزمایش قرار گرفته است. اگر سرعت هواپیما در فضای 640 کیلومتر بر ساعت باشد. سرعت هواپیما در تونل باد چند کیلومتر بر ساعت خواهد بود؟ (فشار و درجه حرارت در مدل و فضا یکسان فرض شده است.)

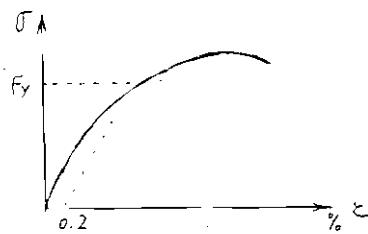
(۱) 320 (۲) 640 (۳) 8320 (۴) 12800

۹۰- سرعت جریان آب در روی مدل تاج سرریزی با مقیاس $1:25$ برابر با $\frac{m}{s}$ است. سرعت جریان آب در روی تاج سرریز پروتوتیپ چند متر

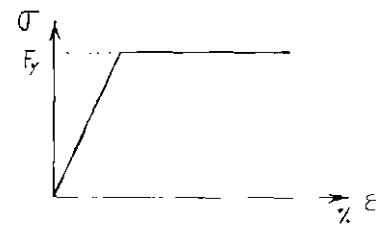
بر ثانیه خواهد بود؟

(۱) 3 (۲) 8 (۳) 10 (۴) 112

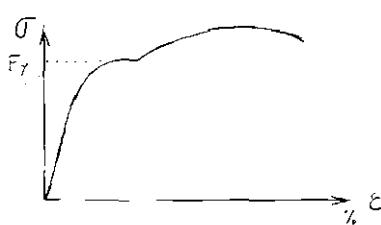
۹۱- نعمودار تنش - کرنش حاصل از انجام آزمایش کشش بر روی مقطع کامل یک نبیشی شکل داده شده با نورد گرم از فولاد نرم ساختمانی به کدام یک از شکلهای زیر شبیه می باشد؟



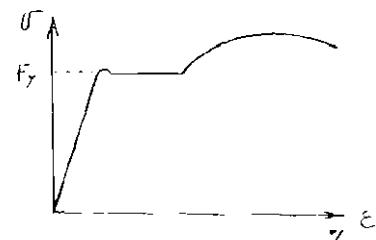
(۲)



(۱)

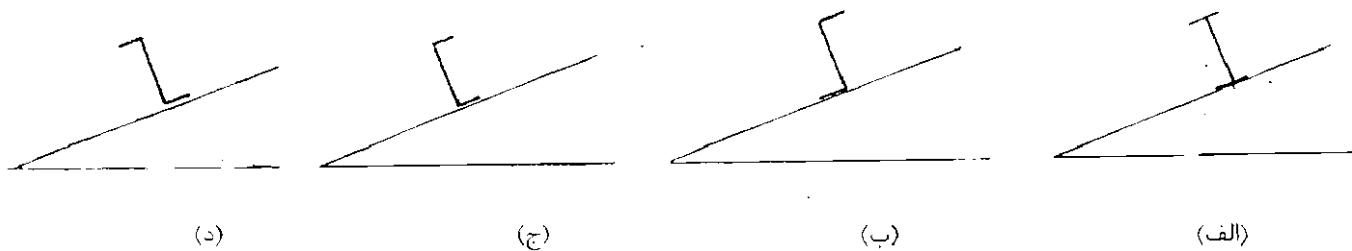


(۴)



(۵)

۹۲- دام یک از گزینه های زیر برای به کارگیری به عنوان تیرچه (پرلین) برای حمل بارهای ثقلی بر روی سقف شبیداری با نسبت تقریبی ۱/۱۵ مناسب تر استند؟



(د)

(ج)

(ب)

(الف)

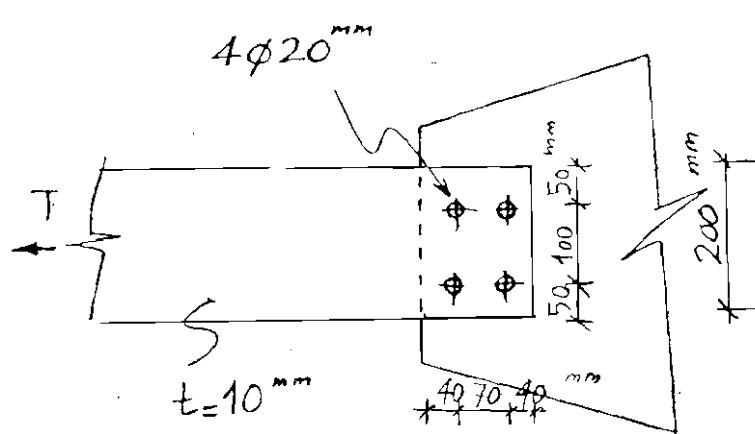
۹۳- د و ج

۹۴- ب و ج

۹۵- ج و الف

۹۶- الف و د

۹۷- در شکل مقابل یک قطعه کششی فولادی با مقطع تسمه با ضخامت 1 cm و پهنای 20 cm تحت نیروی محوری کششی T قرار دارد. در صورتی که تنش مجاز کششی با توجه به معیار جاری شدن و معیار گسیختگی به ترتیب برابر $\frac{2000}{\text{cm}^2}$ و $\frac{1400}{\text{kg}}$ باشد مطلوب است تعیین حداکثر بار محوری مجاز کششی (مجاز T) . قطر سوراخها 20 mm است که با استفاده از مته ایجاد شده اند.



(۱) ۲۸,۰ ton

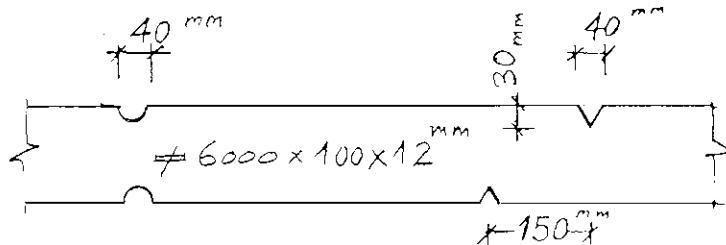
(۲) ۳۲,۰ ton

(۳) ۳۴,۹ ton

(۴) ۳۵,۶ ton

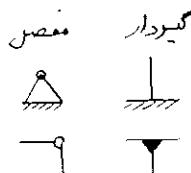
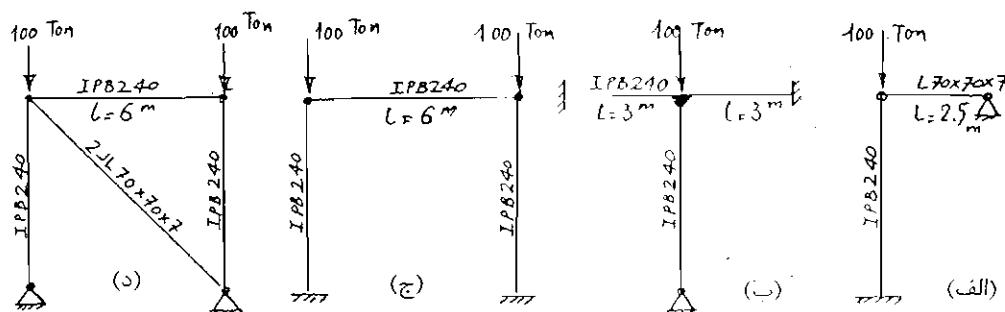
۹۴- مقاومت کششی حداقل (بدون اعمال ضرایب اطمینان) تسمه فولادی شکل زیر را که دو فرورفتگی مثلثی و دو فرورفتگی نیم دایره در لبه های آن ایجاد شده تعیین نمایید. در محاسبات از تمرکز تنش صرف نظر نمایید. (تشنج جاری شدن فولاد = 4000 kg/cm^2 و

$$\text{تشنج نهایی} = \frac{6000}{\text{cm}} \text{ می باشد.)}$$



- (۱) ۲۸۸ تن
(۲) ۴۲۲ تن
(۳) ۴۸۰ تن
(۴) ۶۴۲ تن

۹۵- احتمال وقوع کمانش در کدام یک از ستونهای شکل زیر در صفحه کاغذ بیشتر است؟ طول تمام ستونها برابر ۶ متر می باشد و مقطع آنها نیز مشابه و از نیمرخ IPB ۲۴۰ است. عمود بر صفحه کاغذ تمام ستونها در برابر کمانش نگهداری شده اند.

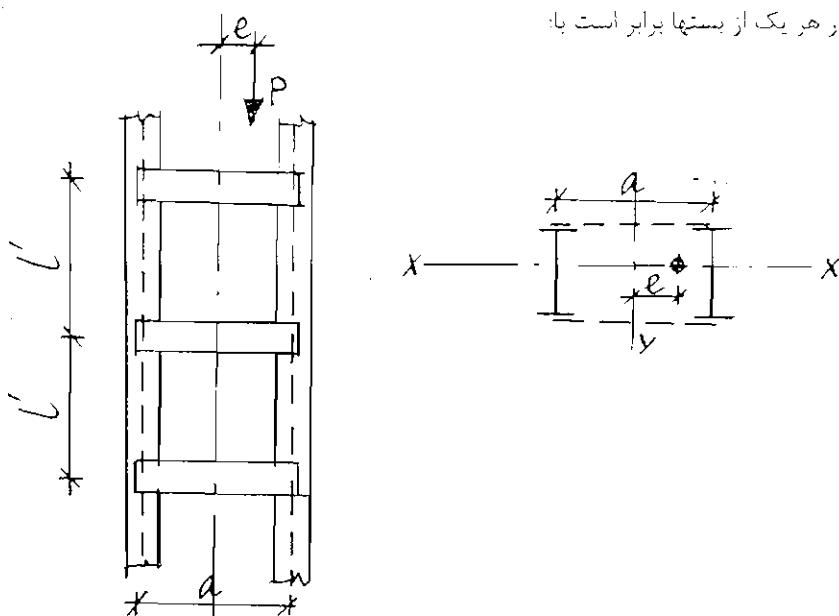


$$\text{IPB } 240 (A = 106 \text{ cm}^2, I_x = 11260 \text{ cm}^4, r_x = 10.3 \text{ cm})$$

$$L 70 \times 70 \times 7 (A = 9.4 \text{ cm}^2, r_x = 2.28 \text{ cm}, r_y = 1.37 \text{ cm})$$

- (۱) به ترتیب موارد (الف)، (ب)، (ج)، (د)
(۲) به ترتیب موارد (ب)، (الف)، (د)، (ج)
(۳) به ترتیب موارد (ج)، (د)، (الف)، (ب)
(۴) به ترتیب موارد (د)، (ج)، (ب)، (الف)

۹۶- بر ستون دوبل دو سر ساده به طول l که از نیمرخهای I باستهای افقی با فواصل a در دو طرف یکباره شده، بار P با خارج از مرکزیت e وارد می شود. حداقل لنگر خمی ایجاد شده در هر یک از استهای برابر است با:



$$M_{max} = \frac{PeI'}{4l} \quad (1)$$

$$M_{max} = \frac{PeI}{4l'} \quad (2)$$

$$M_{max} = P \left(\frac{e}{l} + \frac{1}{50} \right) \frac{l'}{4} \quad (3)$$

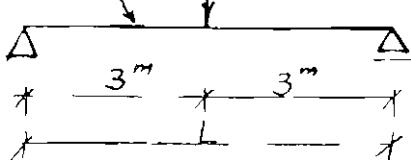
$$M_{max} = P \left(\frac{e}{l'} + \frac{1}{50} \right) \frac{l}{4} \quad (4)$$

۹۷- اگر تغییر شکل مجاز تیر تحت بار مرکزی P در وسط دهانه برابر $\frac{L}{300}$ و تنش مجاز خمینی تیر 1400 کیلوگرم بر سانتی متر مربع باشد، کدام یک از گزاره های زیر صحیح است. [تذکر: تغییر شکل تیرها تحت بار مرکزی در وسط دهانه برابر است با:]

$$\Delta = \frac{PL^3}{48EI}$$

$$I = 8000 \text{ cm}^4$$

$$S = 400 \text{ cm}^2$$



$$E = 21 \times 10^4 \text{ kg/cm}^2$$

(۱) حداکثر مجاز بار P برابر $3/73$ تن می باشد و حداقل ارتفاع لازم مقطع $\frac{1}{30}$ دهانه است.

(۲) حداکثر مجاز بار P برابر $5/20$ تن می باشد و حداقل ارتفاع لازم مقطع $\frac{1}{20}$ دهانه است.

(۳) حداکثر مجاز بار P برابر $4/15$ تن می باشد و حداقل ارتفاع لازم مقطع $\frac{1}{30}$ دهانه است.

(۴) حداکثر مجاز بار P برابر $7/46$ تن می باشد و حداقل ارتفاع لازم مقطع $\frac{1}{20}$ دهانه است.

۹۸- تنش مجاز برشی در آیین نامه های فولاد F_y در نظر گرفته شده است. ضریب اطمینان طراحی برای برش چقدر در نظر گرفته شده و چه تناسبی با ضریب اطمینان برای کشش یا خمینش ($1/67$) دارد؟

(۱) ضریب اطمینان برای برش $1/67$ انتخاب شده و مساوی ضریب اطمینان برای کشش و خمینش است.

(۲) ضریب اطمینان برای برش $1/44$ اختیار شده که کمتر از ضریب اطمینان $1/67$ برای کشش و خمینش است.

(۳) ضریب اطمینان برای برش $2/5$ اختیار شده و $1/5$ برابر ضریب اطمینان انتخابی برای کشش و خمینش است.

(۴) ضریب اطمینان برای برش $1/92$ انتخاب شده و بزرگتر از ضریب اطمینان برای کشش و خمینش است.

۹۹- در طراحی تیر ستونهای دارای تکیه گاه جانبی در دو انتهای، در چه مواردی می توان از تشدید لنگر خمینش در اثر نیروی فشار صرف نظر کرد؟

(۱) در هیچ موردی نمی توان از اثر تشدید لنگر صرف نظر کرد.

(۲) در مواردی که تیر ستون دارای لنگر خمینش در تکیه گاهها بوده و فاقد بار جانبی در طول ستون باشد.

(۳) در مواردی که تیر ستون فاقد لنگر خمینش در دو انتهای بوده و در طول ستون بارهای جانبی بر آن اثر نمایند.

(۴) در مواردی که تیر ستون دارای مهار جانبی کافی بوده یا بار محوری آن نسبت به بار بحرانی کمانش کوچک (در حدود $\frac{1}{12}$) باشد.

۱۰۰- کدام یک از مجموعه عوامل زیر در تعیین لنگر (بار) کمانش پیچشی - جانبی تیرها بیشتر تأثیرگذار هستند؟

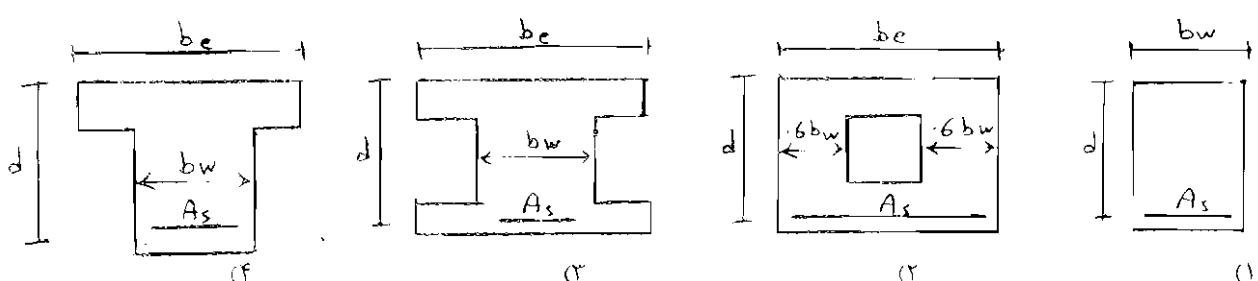
(۱) طول تیر، فاصله سخت کننده های عرضی جان تیر و نوع تکیه گاههای انتهایی تیر.

(۲) فاصله مهارهای جانبی، محل مهارهای جانبی، ایجاد انحنای تک یا دوبل توسط لنگرهای انتهایی.

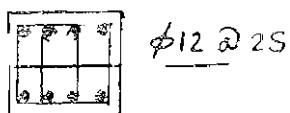
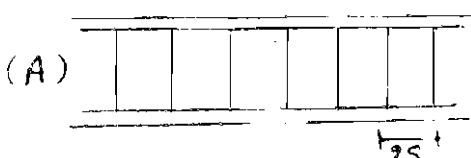
(۳) لاغری بال فشاری در فواصل مهارهای جانبی، مقاومت پیچشی مقطع تیر، نحوه توزیع لنگر خمینش در طول تیر.

(۴) نسبت های عرض به ضخامت ورق های تشکیل دهنده مقطع تیر، مقاومت، شکل پذیری فولاد مقطع.

- ۱۰۱- مقاطع بتن آرمه را باید طوری طراحی کرد که:
- (۱) گسیختگی برشی و خمشی با هم اتفاق نیافتد.
 - (۲) گسیختگی برشی قبل از گسیختگی خمشی اتفاق بیفتد.
 - (۳) گسیختگی خمشی و گسیختگی برشی اتفاق بیفتد.
 - (۴) گسیختگی خمشی و برشی با هم اتفاق بیفتد تا طرح اقتضادی باشد.
- ۱۰۲- تنشهای پیوستگی در طول میلگردهای تیر تحت خمش در چه شرایطی حضور دارند؟
- (۱) بین هر دو مقطعی که نیرو در میلگردها تغییر یابد.
 - (۲) فقط بین نقطه حداقل لنگر و انتهای آزاد میلگرد.
 - (۳) در بخشهایی از تیر که تنشهای برشی نسبتاً زیاد هستند.
 - (۴) این تنشها فقط در تیرهای تحت بیچش در میلگردها حضور دارند.
- ۱۰۳- ضوابط آنین نامه ای برای تعیین حداقل میزان فولاد مارپیچ (Spiral) در ستونها بر چه مبنای استوارند؟
- (۱) ستون درباری بیشتر از ستون معادل تنگدار گسیخته شود.
 - (۲) پوسته بیرونی ستون دربارهای نسبتاً کم بدون آسیب باقی بماند.
 - (۳) بار گسیختگی ثانویه مغزه ستون باعث پوسته شدن بتن داخل مغزه گردد.
 - (۴) بار گسیختگی ثانویه مغزه ستون حداقل برابر باشد با بار گسیختگی اولیه پوسته بیرونی آن.
- ۱۰۴- در اکثر تیرهای بتن آرمه لنگر ترک دهنده:
- (۱) کمتر از لنگر مقاوم نهایی است.
 - (۲) درصد کمی از لنگر مقاوم نهایی است.
 - (۳) درصد زیادی از لنگر مقاوم نهایی است.
 - (۴) حدوداً نصف لنگر مقاوم نهایی است.
- ۱۰۵- دلیل خم آرماتورهای انتظار بین شالوده و ستون در منطقه تحتانی شالوده کدام است؟
- (۱) مقاومت در برابر برش وارد به شالوده
 - (۲) تأمین طول مهاری لازم برای آرماتورهای فشاری
 - (۳) سادگی اجرای اتصال این آرماتورها به آرماتورهای شالوده
 - (۴) ایجاد وصله مناسب برای انتقال بار به آرماتورهای شالوده
- ۱۰۶- یک تیر بتن آرمه با دهانه ۴۰×۶۰ cm تحت لنگر پیچشی ثابت روی ۲ متر اول دهانه است. طراحی خاموت پیچشی برای تیر فوق مطابق کدام گزینه باید انجام گیرد؟
- (۱) خاموتهای طراحی شده باید تا طولی بین از ۲ متر اول دهانه ادامه یابند.
 - (۲) خاموتهای طراحی شده باید تا طول ۲ متر اول دهانه ادامه یابند.
 - (۳) خاموتهای طراحی شده باید تا طولی کمتر از ۲ متر اول دهانه ادامه یابند.
 - (۴) خاموتهای طراحی شده باید تا نزدیکترین فاصله قبیل از ۲ متر اول دهانه ادامه یابند.
- ۱۰۷- در مناطق زلزله خیز نیایستی از تیرهای بتن آرمه عمیق همراه با ستوبهای کم عرض استفاده کرد، چون در هنگام یک زلزله شدید.
- (۱) خاموتهای ستون دچار گسیختگی می شوند.
 - (۲) مفاصل خمیری در ستونها تشکیل خواهند شد.
 - (۳) آرماتورهای طولی ستون جاری خواهند گردید.
 - (۴) مفاصل خمیری به تعداد خیلی زیادی تشکیل شده و سازه نایابیار می شود.
- ۱۰۸- افزایش فولاد فشاری در یک مقطع خمشی بتن آرمه که با فولاد کم (under reinforced) طراحی شده است.
- (۱) شکل پذیری تدر را کاهش می دهد.
 - (۲) کوشش نهایی فشاری بتن را کمی کاهش می دهد.
 - (۳) مقاومت خمشی مقطع را کمی افزایش می دهد.
- ۱۰۹- مقطع تیر بتن آرمه مطابق شکل های زیر در نظر است. در صورتی که عمق مؤثر تیر، مقسماً فولادهای عرضی (خاموت) و مشخصات مصالح مصرفی آنها یکسان باشد، مقاومت کدام شکل در مقابل نیروهای برشی بیشتر است؟ $bw = 20 \text{ cm}$, $be = 60 \text{ cm}$, $\phi = 45 \text{ cm}$



۱۱۰- دو طرح (A) و (B) برای خاموت گذاری برشی یک تیر بتن آرمه پیشنهاد شده است. مقاومت تأمین شده توسط آرماتورهای عرضی در طرح (B) چند برابر مقاومت مربوطه در طرح (A) خواهد بود؟

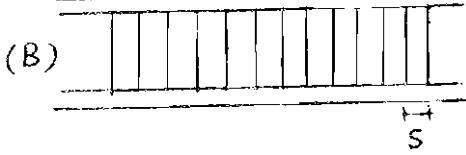


$$\frac{V_{SB}}{V_{SA}} = 1/10 \quad (1)$$

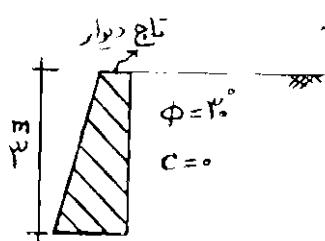
$$\frac{V_{SB}}{V_{SA}} = 1/31 \quad (2)$$

$$\frac{V_{SB}}{V_{SA}} = 1/429 \quad (3)$$

$$\frac{V_{SB}}{V_{SA}} = 0/894 \quad (4)$$



۱۱۱- مقطع یک دیوار حاصل نقلی و خاک پشت آن در شکل داده شده است. در شرایطی که آب وجود ندارد، ضریب اطمینان در برابر واژگونی است و هنگامی که خاک پشت دیوار از آب اشبع می شود و سطح آب به تراز تاج دیوار می رسد، دیوار واژگون می شود.



$$\gamma_{sat} = 2 t/m^2 \quad ; \quad \gamma_w = 1 t/m^2 \quad (F.S = 1)$$

(۱) ۱/۷۷ تن بر متر مکعب

(۲) ۱/۷۹ تن بر متر مکعب

(۳) ۱/۸۲ تن بر متر مکعب

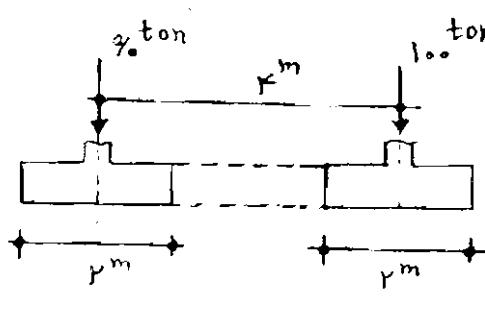
(۴) ۱/۹۲ تن بر متر مکعب

۱۱۲- یک پی مربع به عرض ۲ متر فرارست بار قائم ۱۰۰ تن را که به وسیله یک ستون بتی $50 \times 50 \text{ cm}$ وارد می گردد، تحمل کند در صورت

$$\left(\sigma_y = \frac{1/5Q}{P_c \cdot h_t} \right) \quad \text{انتخاب ضخامت کل } h_t = 60 \text{ cm} \quad \text{و ضخامت مؤثر } h_t = 50 \text{ cm} \quad \text{برای پی، میزان تنش پانچ چه میزان است؟}$$

(۱) ۵۳ تن بر متر مربع (۲) ۴۲ تن بر متر مربع (۳) ۴۳ تن بر متر مربع (۴) ۳۵ تن بر متر مربع

۱۱۳- اگر ضریب عکس العمل بستر برای هر دو پی مربع شکل زیر برابر $k_p = 1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ باشد. شیب الاستیک بین دو پی برابرست با:



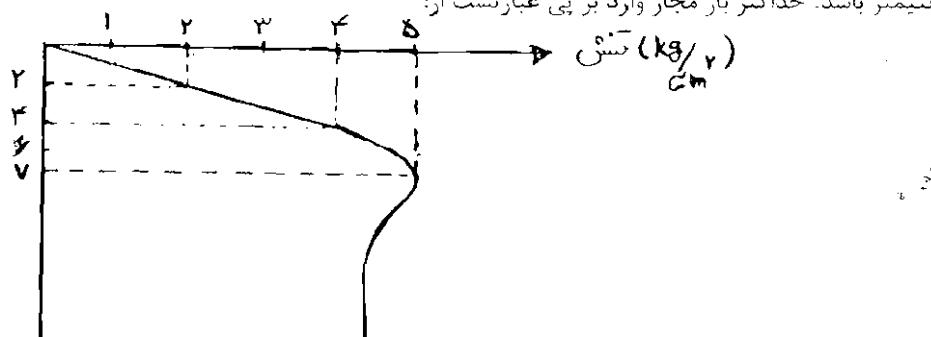
$$\frac{1}{500}$$

$$\frac{1}{200}$$

$$\frac{1}{300}$$

$$\frac{1}{400}$$

۱۱۴- منحنی تنش - نشست برای یک پی مربع به بعد ۲ متر مطابق شکل می باشد، در صورتی که ضریب اطمینان در مقابل گسیختگی برشی خاک زیر پی برابر ۲ و نشست مجاز آن ۲ سانتیمتر باشد. حداکثر بار مجاز وارد بر پی عبارتست از:



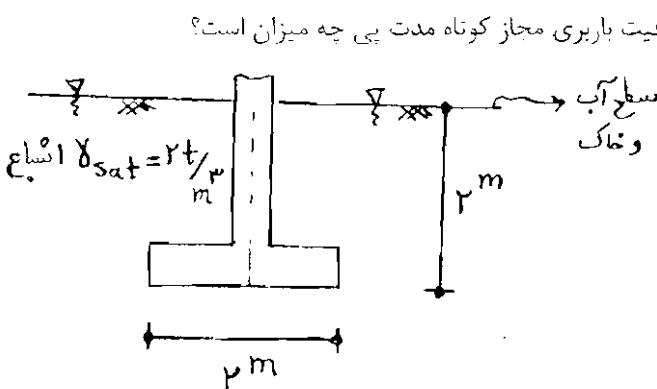
$$60 \text{ تن}$$

$$80 \text{ تن}$$

$$100 \text{ تن}$$

$$200 \text{ تن}$$

۱۱۵- یک پی نواری طویل به عرض ۲ متر بر روی خاک رس اشبع با مقاومت برشی زهکشی نشده $\tau = 0,5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}}$ قرار دارد. در صورتی که ضریب اطمینان ۳ در مقابل گسیختگی برشی خاک زیر پی مد نظر باشد، ظرفیت باربری مجاز کوتاه مدت پی چه میزان است؟



$$(q_v = C N_c + q_i N_q + 0,5 \gamma B N_\gamma)$$

$$9/90 \frac{t}{m^3}$$

$$8/57 \frac{t}{m^3}$$

$$9/22 \frac{t}{m^3}$$

$$10/56 \frac{t}{m^3}$$

۱۱۶- بروز ترک های کششی بین خاک و پشت دیوارهای حائل باعث

- (۱) افزایش میزان فشار مقاوم خاک می گردد.
- (۲) کاهش میزان فشار محرك خاک می گردد.
- (۳) تأثیر چندانی بر میزان فشارهای محرك و مقاوم خاک نمی گذارد.

۱۱۷- دو شمع دایره ای ۱ و ۲ در یک نوع خاک دانه ای ($C = 5$) اجرا شده اند. در صورتی که طول و قطر شمع ۱ به ترتیب ۱۰ متر و ۵ متر

- (۱) باشد و طول شمع شماره ۲ برابر ۵ متر باشد. قطر شمع ۲ چقدر باشد تا سهم بار ناشی از مقاومت انتهایی هر دو شمع یکی گردد؟

$$10 \times 5 = 2 \times r^2$$

$$r = \sqrt{25} \text{ متر}$$

$$r = 5 \text{ متر}$$

$$r = 1 \text{ متر}$$

۱۱۸- کدام یک از جملات ذیل در مورد آزمایش‌های صحرایی صحیح است؟

- (۱) آزمایش برش پره ای جهت اندازه گیری مقاومت برشی زه کشی نشده خاکهای چسبنده به کار می رود.
- (۲) آزمایش نفوذ استاندارد (SPT) برای تعیین ضریب عکس العمل بستر خاک به کار می رود.
- (۳) در آزمایش نفوذ مخروط (CPT) مقاومت برشی خاک با توجه به تعداد ضریب لازم برای نفوذ مخروط به میزان ۳ سانتی متر تعیین می شود.
- (۴) استفاده از نتایج آزمایش بارگذاری صفحه در سطح زمین در مورد پیهای گسترده مطمئن تراز پیهای منفرد می باشد.

۱۱۹- کدام یک از جملات زیر در مورد ضریب رانش افقی خاک K_r در محاسبه مقاومت اصطکاکی شمع ها صحیح است؟

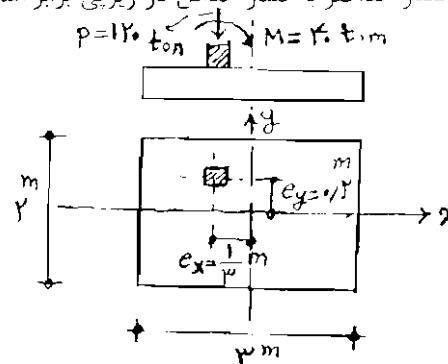
- (۱) ضریب k در شمعهای درجا به ضریب رانش مقاوم خاک نزدیکتر است.

- (۲) ضریب k در شمعهای پیش ساخته به ضریب رانش مقاوم خاک نزدیکتر است.

- (۳) ضریب k در شمعهای درجا و پیش ساخته به ضریب رانش مقاوم خاک نزدیکتر است.

- (۴) ضریب k در شمعهای درجا و پیش ساخته به ضریب رانش محرك خاک نزدیکتر است.

۱۲۰- یک پی منفرد تحت بار قائم و لنگر مطابق شکل قرار دارد؛ اگر مقدار $\frac{M}{P} = 2$ باشد؛ نسبت فشار حداکثر به فشار حداقل در زیر پی برابر است



$$\frac{M}{P} = 2$$

$$\frac{M}{P} = 2/5$$

$$\frac{M}{P} = 2/5$$

$$\frac{M}{P} = 4/5$$

۱۲۱- در رودخانه ای به عرض ۳۰ متر با مقطع مستطیلی، دبی $\frac{m^3}{s} = ۹۵$ با عمق یکنواخت ۲/۵ متر جریان دارد. در محل احداث پل در اثر خاکریزی عرض رودخانه به ۱۰ متر کاهش داده است. اگر از افت انرژی موضعی صرفنظر شود، عمق جریان در مقطع تنگ شده به کدام یک از اعداد زیر نزدیکتر است؟

- (۱) ۱ متر (۲) ۲ متر (۳) ۱/۵ (۴) ۱/۷

۱۲۲- در کanal مستطیلی با عرض ۴ متر، جریان یکنواخت با عمق ۲/۸ متر و با دبی مشخصی برقرار است. در صورتی که حداقل انرژی مخصوص لازم برای عبور این دبی، ۳ متر باشد، عدد فرود جریان یکنواخت به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟

- (۱) ۰/۵۲ (۲) ۰/۶۰ (۳) ۰/۹۲ (۴) ۲/۰۶

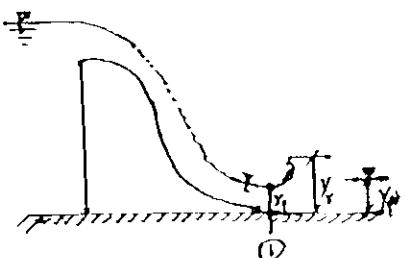
۱۲۳- یک طراح برای انتقال دبی Q در یک کanal با ضریب زبری مانینگ $S_0 = ۵/۰۲$ و شیب طولی S ، یک کanal مستطیلی بر مبنای اصول بهترین مقطع هیدرولیکی طرح نموده و عمق جریان را یک متر به دست آورده است. طراح تصمیم می گیرد که همین کanal را با استفاده از رابطه شزری و با ضریب شزری ثابت $C = ۵۰ \frac{m^{1/2}}{s}$ مجدداً بر مبنای اصول بهترین مقطع هیدرولیکی طرح نماید. عمق جریان در این حالت چند متر است؟

- (۱) ۰/۹۵۵ (۲) ۱/۰۰۰ (۳) ۱/۰۴۳ (۴) ۱/۰۹۵

۱۲۴- کanal مستطیلی عریضی با طول زیاد و ضریب مانینگ $S_0 = ۵/۰۱$ از دریاچه ای آب می گیرد. عمق جریان یکنواخت در این کanal ۲ متر و سطح آب دریاچه ۲/۵ متر بالاتر از کف کanal در محل آبگیری است. افت انرژی در محل ورود آب از دریاچه به کanal ناجیز می باشد. شیب طولی کanal به کدام یک از اعداد زیر نزدیک تر است؟

- (۱) ۰/۰۰۵۱۵ (۲) ۰/۰۰۰۲۹ (۳) ۰/۰۰۰۳۹ (۴) ۰/۰۰۰۴۵

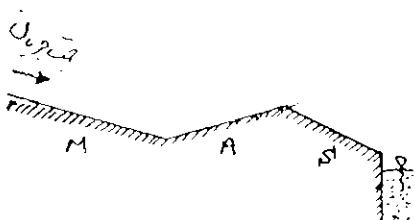
۱۲۵- مطابق شکل، جریان فوق بحرانی در پنجه یک سرریز (مقطع ۱) با عمق Y_1 و سرعت V_1 ظاهر شده است. عمق ثانویه پرش به ازاء عمق اولیه Y_2 برابر Y_1 محاسبه شده است و عمق پایاب، Y_3 کمتر از عمق Y_1 می باشد. کدام عبارت در مورد جریان در پای این سرریز صحیح می باشد؟ (کanal پایین دست نسبتاً افقی است).



۱۲۶- چنانچه در یک کanal مستطیلی جریان با عدد فرود ۷۳/۰ در حال عبور باشد، نسبت انرژی مخصوص این جریان به عمق جریان چقدر می باشد؟

- (۱) ۰/۷ (۲) ۱/۱۱ (۳) ۱/۲۷ (۴) ۲/۸

۱۲۷- برای مجموعه کanal های متواالی و منشوری نشان داده شده در شکل، کدام یک از مجموعه نیمرخ های زیر در راستای جریان احتمال وقوع دارد؟ (کanal های با شیب M و S طولانی می باشند).



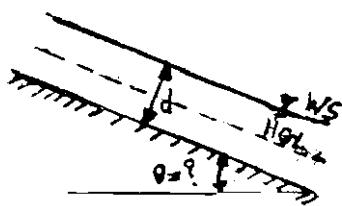
- (۱) S_2, A_2, M_1

- (۲) S_2, A_2, M_1

- (۳) S_2, A_2, A_2, M_1

- (۴) S_2, A_2, M_2 ، پرش هیدرولیکی

- ۱۲۸- کف گانال مستطیلی با افق چه زاویه‌ای (بر حسب درجه) بسازد که خط شیب هیدرولیکی (HGL) درست در وسط سطح آب جریان یکنواخت با کف گانال قرار بگیرد؟



- (۱) ۴۰
(۲) ۴۵
(۳) ۲۰
(۴) ۱۵

- ۱۲۹- شیب بحرانی در یک کانال عربیض از کدام یک از روابط زیر محاسبه می‌شود؟ (n، ضریب زیر مانینگ و γ عمق جریان می‌باشند).

$$\frac{n^2 g}{y^2} \quad (۱)$$

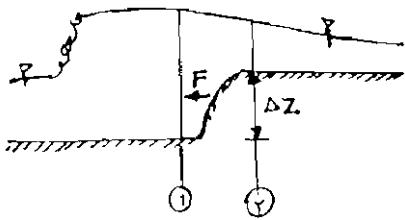
$$\frac{ny^2}{g} \quad (۲)$$

$$\frac{n^2 y}{g} \quad (۳)$$

$$\frac{ny^2}{g} \quad (۴)$$

- ۱۳۰- مطابق شکل، در آزمایشگاه در مسیر جریان آب در یک کانال مستطیلی به عرض b یک برآمدگی هموار به ارتفاع ΔZ ایجاد شده است و تصویر جریان مطابق شکل می‌باشد. اگر مقدار نیروی وارد از سوی برآمدگی بر جریان برابر F اندازه گیری شده باشد، کدام عبارت در مورد انرژی مخصوص بین دو مقطع ۱ و ۲ که درست قبل و بعد از برآمدگی می‌باشند، صحیح است؟ (γ وزن مخصوص آب می‌باشد).

- (۱) در دو مقطع ۱ و ۲ با هم برابر است.



$$(۲) \text{ در مقطع ۲ به اندازه } \Delta Z + \sqrt{\frac{F}{\gamma b}} \text{ نسبت به مقطع ۱ کاهش دارد.}$$

(۳) در مقطع ۲، به اندازه ΔZ نسبت به مقطع ۱ کاهش می‌یابد.

$$(۴) \text{ در مقطع ۲ به اندازه } \Delta Z - \sqrt{\frac{F}{\gamma b}} \text{ نسبت به مقطع ۱ افزایش دارد.}$$

۱۳۱- سرعت نفوذ پتانسیل یک حوزه بر اساس معادله هورتون از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$t = 4 + 45e^{-0.021}$$

که در این رابطه t بر حسب ساعت می باشد. در این حوزه شدت یک بارندگی یکنواخت دقیقاً پس از یک ساعت، با شدت نفوذ برابر می شود. شدت این بارندگی چند برابر شدت نفوذ نهایی حوزه است؟

(۴) ۵ برابر

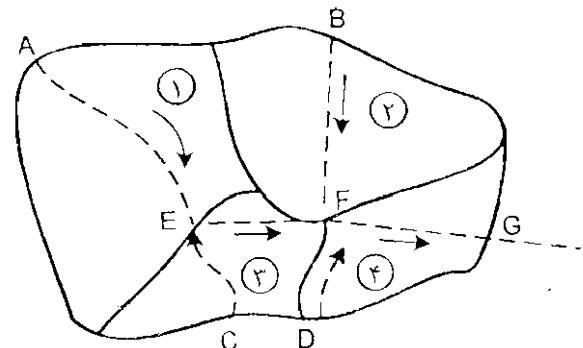
(۳) ۲ برابر

(۲) مساوی

(۱) نصف

۱۳۲- با توجه به شکل حوزه زیر و مشخصات داده شده، شدت متناظر با دوره بازگشت ۲۰ ساله برای حوزه را بیابید. رابطه $t = \frac{105}{1+15} = 6$ بیانگر رابطه تداوم - شدت برای بارش‌های با دوره بازگشت ۲۰ ساله در این منطقه می باشد. (در این رابطه زمان بر حسب دقیقه و شدت بر حسب اینچ بر ساعت می باشد)

زمان حرکت آب (دقیقه)	مسیر
۸/۹	AE
۱۳/۸	BF
۷/۴	CE
۸/۷	EF
۷/۲	DF
۱۰/۱	FG



۲/۳۵ (۱)

۲/۴۶ (۲)

۲/۵۴ (۳)

۲/۲۵ (۴)

۱۳۳- در یک منطقه به مساحت ۵۰۰ کیلومتر مربع، بارشی به ارتفاع بیست میلیمتر به وقوع پیوسته است. در اثر وقوع این بارش، سطح آب زیرزمینی ۵ سانتی متر بالا آمده است. چنانچه آبدهی مخصوص آبخوان ۴ درصد باشد و از تلفات تبخیر و تعرق صرف نظر شود. حجم رواناب سطحی خروجی از حوزه چند میلیون متر مکعب می باشد؟

(۱۰) ۴

(۹/۹) ۳

(۹) ۲

(۶/۲۵) ۱

۱۳۴- تبخیر از سطح آب:

(۱) فقط تابع فشار بخار آب موجود هوا است.

(۲) فقط تابع فشار بخار اشباع هوا است.

(۳) با افزایش اختلاف فشار بخار اشباع هوا و فشار بخار آب موجود هوا کاهش می یابد.

(۴) با افزایش اختلاف فشار بخار اشباع هوا و فشار بخار آب موجود هوا افزایش می یابد.

۱۳۵- فرض کنید هیدروگراف ورودی به مخزن یک سد به شکل مثلث با زمان پایه ۲۰ ساعت و دبی حداقل ۱۵۰۰ متر مکعب در ثانیه بوده و سد در شروع و پایان سیلان پر باشد. در صورتی که دبی حداقل جریان خروجی از سد ۸۰۰ متر مکعب در ثانیه باشد، زمان پایه هیدروگراف مثلثی جریان خروجی از سد چقدر خواهد بود؟ (بر حسب HR)

(۶۰) ۴

(۲۷/۵) ۳

(۱۸/۲۵) ۲

(۱۰/۸) ۱

۱- یک بند انحرافی برای سیلان ۱۵ ساله طراحی شده است. احتمال شکست این سازه در یک دوره زمانی ۲۵ ساله چند درصد است؟

(۷) ۴

(۳۴) ۲

(۶۶) ۲

(۹۳) ۱

۱۳۷- برای جلوگیری از خسارات سیلان در یک منطقه، سدی برای کنترل سیلانهایی با دوره بازگشت ۲۰ سال احداث شده است. احتمال اینکه سد فقط در سال سوم بهره برداری سریز کند و احتمال اینکه سد فقط یکبار در طول سه سال سریز کند به ترتیب چقدر است؟

(۱) ۰/۰۴۵ و ۰/۰۴۵ (۲) ۰/۰۴۵ و ۰/۰۴۵ (۳) ۰/۰۴۵ و ۰/۰۴۵ (۴) ۰/۰۴۵ و ۰/۰۴۵

۱۳۸- یک چاه کامل به قطر ۴۰ سانتیمتر در سفره آب زیرزمینی ازad حفر شده است. رقوم کف افقی لایه آبده ۴۹۰۰ و رقوم سطح آب در دو چاه گمانه که به فاصله ۲۵ و ۹۰ متر از مرکز چاه حفر شده اند به ترتیب ۹۳۵ و ۹۳۲ متر می باشد. اگر ضریب نفوذپذیری سفره ۱۵ متر بر روز باشد، دبی جریان دائمی و رقوم سطح آب در چاه به ترتیب کدام است؟

(۱) $\frac{1}{S}$ و $\frac{1}{S}$ (۴) $\frac{1}{S}$ و $\frac{1}{S}$ (۳) $\frac{1}{S}$ و $\frac{1}{S}$ (۲) $\frac{1}{S}$ و $\frac{1}{S}$ (۱) $\frac{1}{S}$ و $\frac{1}{S}$

۱۳۹- در جدول زیر هیدروگراف واحد یک ساعته (یک سانتی متر رواناب متوسط) حوزه ای نشان داده شده است. در صورتی که بارشی با تداوم دو ساعت و ارتفاع بارش مؤثر (رواناب) یک سانتیمتر اتفاق بیافتد، دبی پیک آن چند متر مکعب در ثانیه خواهد بود؟

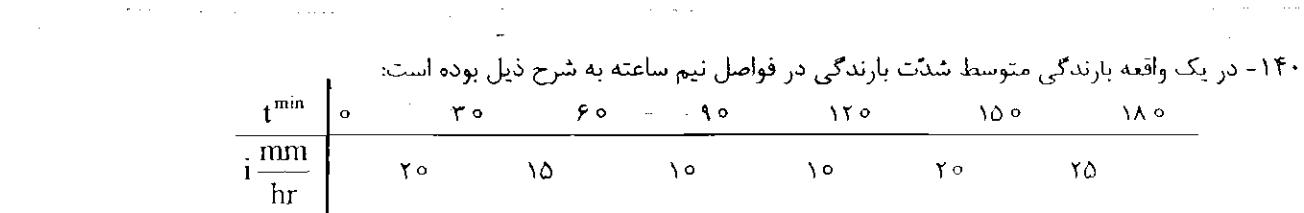
دبی (cms)	۰	۵۰	۱۰۰	۶۰	۲۰	۰
زمان (ساعت)	۰	۱	۲	۳	۴	۵
۹۱۸/۳	۹۱۸/۲	۹۱۸/۱	۹۱۸/۰	۹۱۷/۷	۹۱۷/۶	۹۱۷/۵

(۲۰۰) ۴

(۱۶۰) ۳

(۱۰۰) ۲

(۸۰) ۱



اگر ضریب رواناب در این حوضه $3/0$ باشد شاخص ϕ بر حسب $\frac{\text{mm}}{\text{hr}}$ چقدر است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۱۱,۶۶ (۳) ۱۲,۵ (۴) ۱۵

۱۴۱- در صورتی که $BOD = \frac{mg}{lit}$ پنج روزه فاضلابی در $20^{\circ}C$ برابر باشد، BOD یک روزه بر حسب $\frac{mg}{lit}$ تقریباً چقدر است؟

$$(نابت واکنش) \quad k = \frac{1}{f \cdot 23} \text{ day}^{-1}$$

۷۵ (۴)

۷۰ (۳)

۶۵ (۲)

۶۰ (۱)

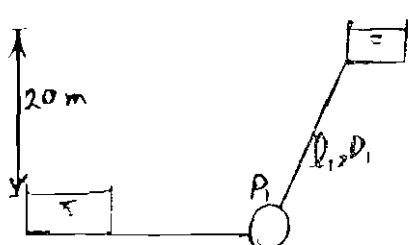
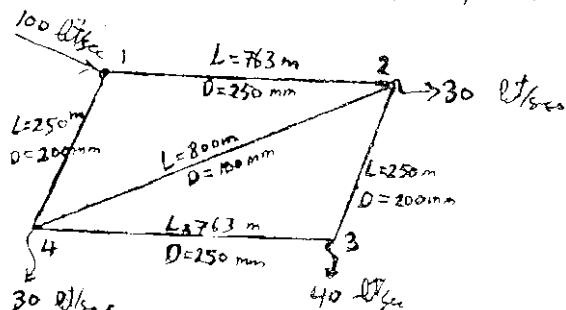
($f = 0.016$) در شاخه ۲۳ کدام است؟

۱۵ (۱)

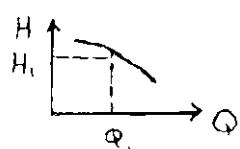
۲۰ (۲)

۲۵ (۳)

۳۰ (۴)

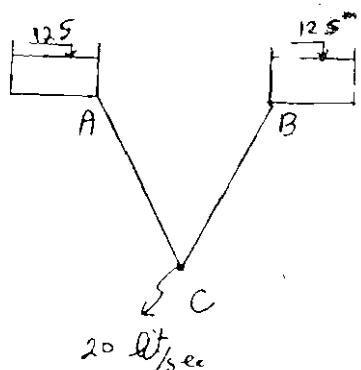


۱۴۲- سیستم دوبرو را در نظر بگیرید. حالت اول یک پمپ P_1 با منحنی مشخصه معروف بکار بردہ می شود. جنایجہ در حالت دوم از پمپ دیگری مانند P_2 کہ به صورت سری با پمپ قبلی متصل می گردد استفادہ شود. تغییرات H کل و Q کل سبب به حالت اول چگونه است؟

(۱) H و Q هر دو کاهش می یابند.(۲) H و Q هر دو افزایش می یابند.(۳) ثابت H افزایش می یابد.(۴) ثابت Q افزایش می یابد.

۱۴۳- در مقایسه محدودیتهای طراحی هیدرولیکی شبکه های آب و فاضلاب، کدام گزینه تعیین کننده تر است؟

- (۱) قطر و شیب (۲) دمی و جنس لوله (۳) عمق کارگذاری و فشار (۴) نوع جریان و محدودیت سرعت



۱۴۵- اگر مقدار K به ترتیب برای AC و BC برابر باشد، مقدار فشار در نقطه C کدام است؟

- (۱) ۲۰/۲۰ (۲) ۲۱/۹۵ (۳) ۲۲/۹۵ (۴) ۲۲/۹۰

۲۰/۲۰ (۱)

۲۱/۹۵ (۲)

۲۲/۹۵ (۳)

۲۲/۹۰ (۴)

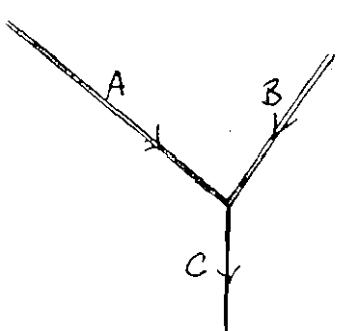
۱۴۶- پمپی در ارتفاع ۱۰۰۰ متری از سطح دریای ازad کار می کند. اگر $NPSH$ پمپ برابر ۲۰ کیلو پاسکال و جمع افتهای قبیل از پمپ ۲ متر باشد، هد مجاز استانیکی در قبیل از پمپ (مکش) چند متر است؟ (دماي آب ۲۵ درجه سانتيگراد می باشد).

۴/۳ (۴)

۴/۸ (۳)

۵/۶ (۲)

۶/۴ (۱)



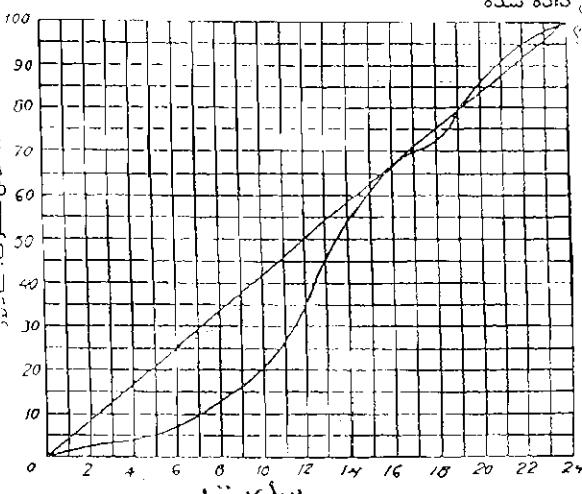
۱۴۷- آب از دو کanal جمع آوری آبهای سطحی A و B به طول های ۲۵۰ و ۱۵۰ متر به کanal C می رسد. اگر زمان ورود آب به ابتدای کanal A ، 14 دقیقه و کanal B ، 18 دقیقه باشد و سرعت جریان در کanal A ، B و C متر بر ثانیه باشد، جهت تعیین زمان تمرکز کanal C را از زمان ورود جریان به ابتدای کanal C چند دقیقه است؟

۳۲ (۱)

۱۸/۲ (۲)

۳۷/۴ (۳)

۱۹/۲ (۴)



۱۴۸- اگر پمپی از ساعت ۶ صبح تا ۲۶ بعدازظهر کار کند در این صورت برای مصرف نشان داده شده در شکل، حجم مخزن ذخیره روزانه باید حدوداً چند درصد مصرف کل روزانه باشد؟

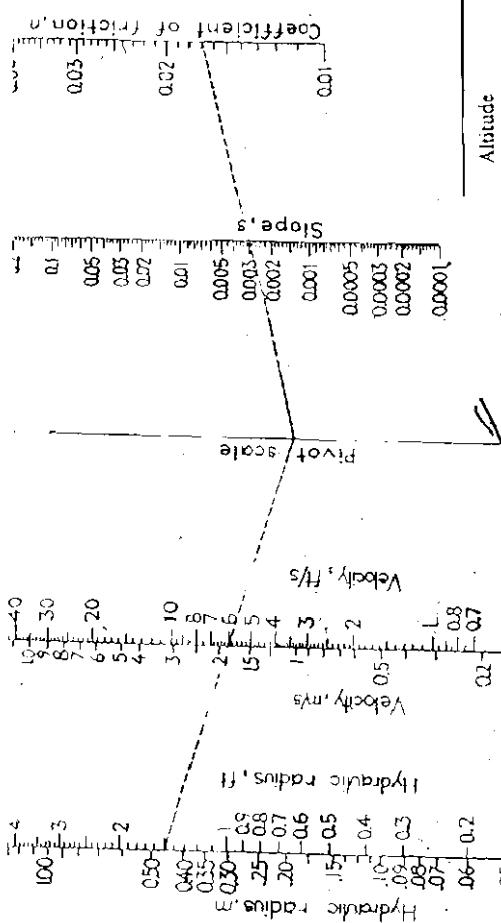
- (۱) ۳۵ (۲) ۳۰ (۳) ۲۵ (۴) ۲۰

۱۴۹- اگر برای یک دبی و شیب خط انرژی ثابت با ضریب هیزن و بلیامز ۱۰۰ قطر لوله ۱۰۰ میلیمتر محاسبه شود، برای ضریب هیزن و بلیامز ۱۳۰ ولی همان شرایط دبی و شیب خط انرژی، قطر لوله حدوداً چند میلیمتر می شود؟

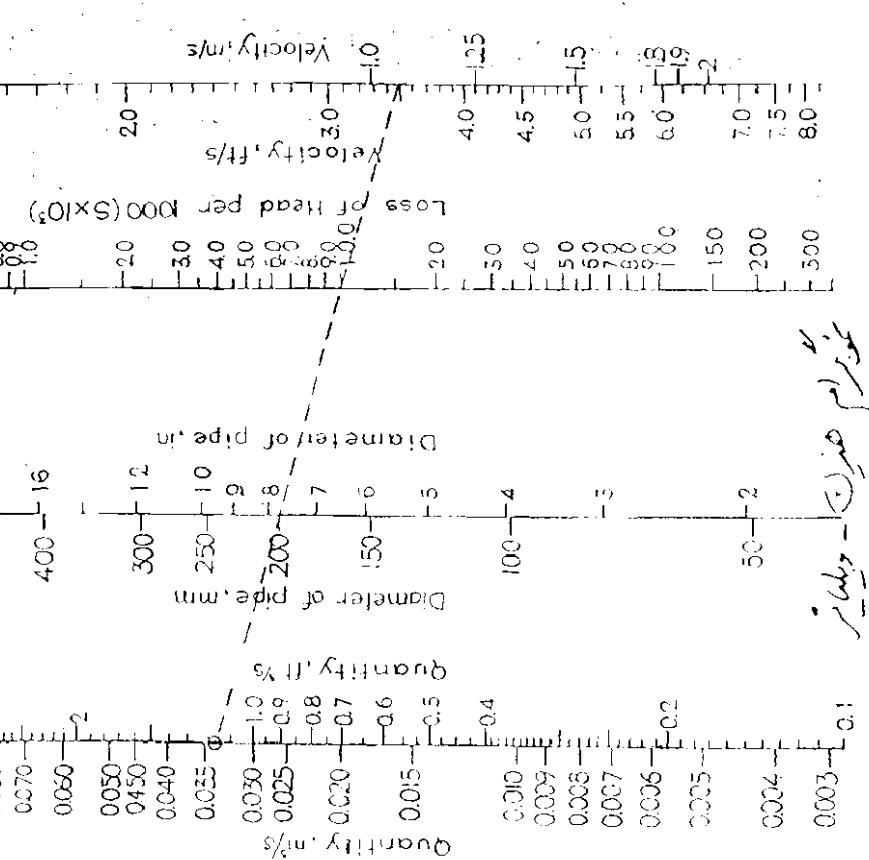
- (۱) ۹۳ (۲) ۹۰ (۳) ۸۵ (۴) ۸۲

۱۵۰- لوله فاضلابی با مقطع دایره به قطر ۹۰۰ میلیمتر در حالت کامل‌پر دبی ۳۵ متر مکعب بر دقیقه را دارد. اگر دبی لوله نصف شود، سرعت جریان در لوله حدوداً چند متر بر ثانیه است؟

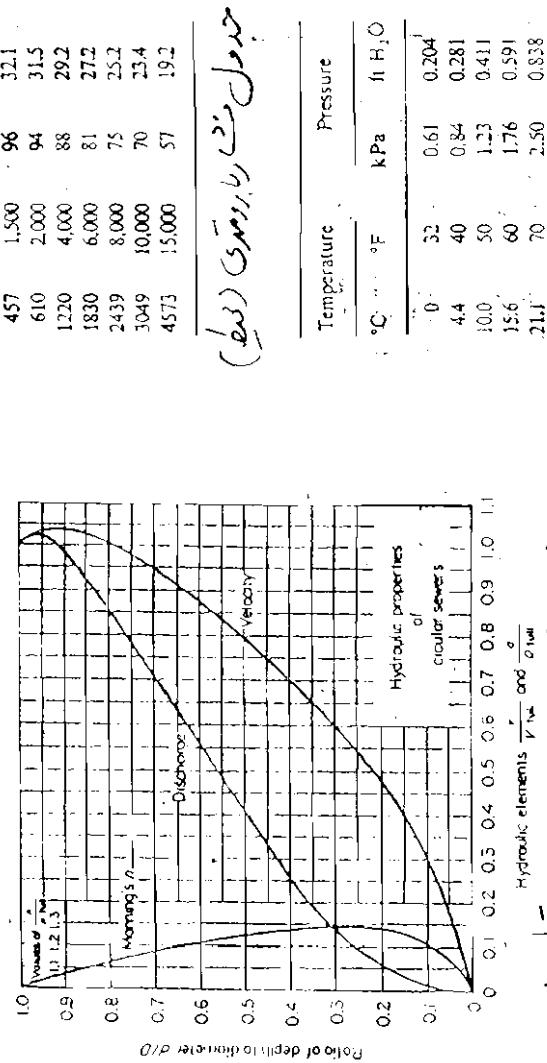
- (۱) ۰/۹۶ (۲) ۰/۷۶ (۳) ۰/۵۲ (۴) ۰/۴۶



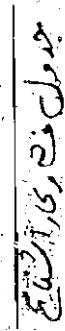
مکالمہ
درام مانش



مکالمہ حضرت - دلخواہ



حدائق متن ریاضی (نحوه)



- ۱۵۱ - متوسط سر فاصله زمانی در طول یک کیلومتر از یک باند آزاد راهی $1/6$ ثانیه بر وسیله نقلیه و متوسط فاصله مکانی بین وسائل نقلیه در طول این آزاد راه 25 متر می باشد. میانگین سرعت مکانی در این آزاد راه چند کیلومتر بر ساعت است؟ $F = S * D$

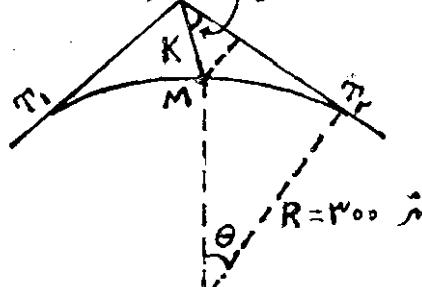
(۱) $۷۶/۰$ (۴) $۵۶/۲$ (۳) $۴۰/۵$ (۲) $۲۶/۲$

- ۱۵۲ - در گودترین نقطه یک قوس قائم مغزه سهمی شکل، قرار است یک پل آبرو ساخته شود. فاصله محل احداث این پل از نقطه شروع قوس قائم چند متر است؟ $(g_1 = -\% 4, g_2 = +\% 6, L = ۷۰۰\text{m})$

(۱) ۲۵۰ (۴) ۲۲۰ (۳) ۲۸۰ (۲) ۲۲۰

- ۱۵۳ - اگر شعاع قوس دایره $R = ۲۰۰\text{m}$ باشد و زاویه انحراف آن 100° فرض شود، مقدار K چقدر می باشد؟ $T_1M = ۲۰\text{m}$

(۱) $۲۲۷,۵\text{m}$ (۲) $۲۶۲,۴\text{m}$ (۳) $۱۲۷,۰\text{m}$ (۴) $۱۸۲,۴\text{m}$



(۱) $۲۲۷,۵\text{m}$ (۲) $۲۶۲,۴\text{m}$ (۳) $۱۲۷,۰\text{m}$ (۴) $۱۸۲,۴\text{m}$

- ۱۵۴ - اگر در یک قوس دایره ای افقی با مشخصات زیر، مقدار دور محاز از 10° به $\% 5$ محدود شود طول مسیر چند متر کاهش می یابد؟

$$v = ۱۰۰ \frac{\text{km}}{\text{hr}}, f = ۰, ۱۵, \Delta = ۹۰^\circ$$

(۱) $۲۳,۸$ (۴) ۴۵ (۳) $۷۸,۸$ (۲) $۱۲۲,۸$

- ۱۵۵ - بیشینی می شود که مقدار 102 متر مکعب بر ثانیه اب از کanal مستطیل شکلی که عرض آن 6 متر است عبور کند. عمق کanal در صورتی

$$n = ۰, ۰۱۵, Q = \frac{۱,۴۸۶}{n} aR^{\frac{۲}{۳}} S^{\frac{۳}{۵}}, R = \frac{\text{مساحت مقطع}}{\text{محیط خیس}} \quad S$$

(۱) $۲/۲$ (۴) $۲/۶$ (۳) $۱/۸$ (۲) $۰/۸$

- ۱۵۶ - مشخصات قائم نقطه ای در پلان قوس دایره ای شکل (مطابق شکل داده شده) می باشد. شعاع دایره کدام است؟



(۱) ۱۲۵۰ (۵)

(۲) ۱۲۵۰

(۳) ۲۵۰۱

(۴) ۲۵۰۰

- ۱۵۷ - راننده ای برای توقف وسیله نقلیه خود در سرعتی که فاصله توقی معادل 50 متر بیشتر از زمانی که در سرعتی حرکت می کند، نیاز دارد. در صورتی که سرعت وسیله نقلیه در هر دو جهت 100 کیلومتر بر ساعت باشد و ضریب اصطکاک بین لاستیک وسیله نقلیه و سطح جاده در هر دو جهت $۳/۰$ باشد، درصد شیب جاده چقدر است؟

(۱) $۷/۸,۵\%$ (۴) $۷/۷,۲\%$ (۳) $۷/۵,۵\%$ (۲) $۷/۲,۲\%$

- ۱۵۸ - در یک قوس دایره ای ساده طول وتر 200 متر و طول مماس $115,47$ متر است. مقدار زاویه تقاطع (Δ) چند درجه است؟

(۱) ۷۵ (۴) ۶۰ (۳) ۴۵ (۲) ۳۰

- ۱۵۹ - برای اتصال دو قوس دایره ای متوازی با شعاعهای $R_1 = 400\text{m}$ و $R_2 = 1200\text{m}$ از منحنی کلوتوئید استفاده شده است. اگر سرعت طرح

$$100 \frac{\text{m}}{\text{sec}} \text{ و میزان محاز تغییرات شیب عرض } \frac{\text{m}}{2, ۰} \text{ باشد، حداقل طول قوس اتصال چند متر است؟}$$

(۱) $۱۸۷,۴$ (۴) $۱۸۵,۵$ (۳) $۱۷۸,۴$ (۲) $۱۷۵,۵$

۱۶۰- در یک روسازی سه لایه ای، خاک بستر دارای CBR برابر با ۱۵ درصد است. اگر لایه اساس ار امولسیون قیری نوع ۳ با ضخامت برابر ۱۵ سانتیمتر باشد، ضخامت لایه رویه بتن (اسفالتی) برای تحمل ۵۰۰۰۰۰ محور هم ارز ۸/۲ تنی چند سانتیمتر است؟

۲۵ (۴)

۱۵ (۳)

۱۵ (۲)

۵ (۱)

۱۶۱- برای هر یک از خرابی های زیر علت بروز آنها ذکر شده است. گزینه صحیح کدام است؟

(۱) موج افتادگی: دمای سرد و مجاوته آسفالتی نرم و برقر

(۲) روزگاری قیر: درصد هوای زیاد مخلوط آسفالتی و گرد گوش بودن مصالح سنگی

(۳) گود افتادگی مسیر چرخ: ضعف خاک بستر و استخوان بندی ضعیف مصالح سنگی مخلوط آسفالتی

(۴) عریان (گر) شدگی: قیر بیشتر از مقدار بهینه و شرایط آب و هوایی گرم

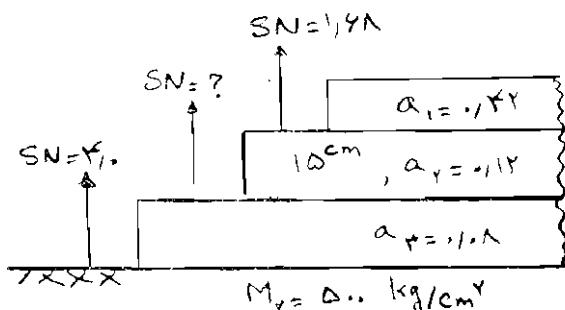
۱۶۲- حداقل ضخامت مورد نیاز برای ایجاد ضوابط ون تبل برای لایه های ۳۰، ۲۰، ۱۰ به ترتیب چند سانتیمتر است؟

۲۷ و ۱۵، ۱۲ (۱)

۴۵ و ۱۵، ۱۱ (۲)

۴۰ و ۱۵، ۱۲ (۳)

۵۰ و ۱۵، ۱۰ (۴)



حداکثر افت و خیز روسازی داده شده تحت بارگذاری برابر چند میلیمتر است؟

(۱) ۰, ۹۰ (۱)

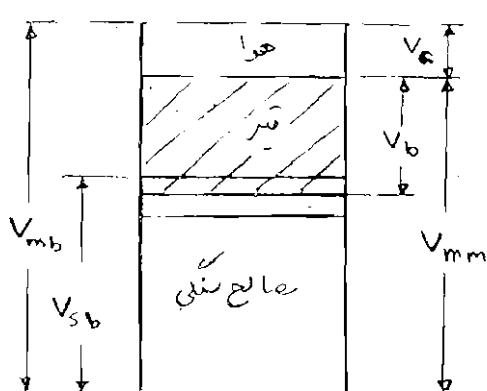
۰, ۷۱ (۲)

۰, ۵۰ (۳)

۱, ۲۱ (۴)

$$\alpha = 15 \text{ cm} \\ \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \downarrow \\ P = 444. \text{ kg}$$

$$E = 100. \text{ kg/cm}^2 \quad \mu = 0.15$$



۱۶۴- برای یک مخلوط آسفالتی جداکثر چگالی نظری (G_{mm}) برابر ۲,۷۰۰ و چگالی واقعی (G_{mb}) برابر ۲,۵۷۵ و چگالی واقعی مصالح سنگی (G_{sb}) برابر ۲,۷۵۱ است. درصد فضای خالی در این نمونه چقدر است؟

(۱) ۱, ۷

(۲) ۳, ۰

(۳) ۴, ۸

(۴) ۶, ۴

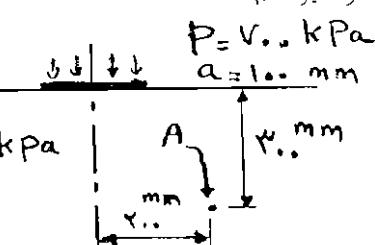
۱۶۵- برای نقطه A در روسازی شکل نشان داده شده افت و خیز قائم تحت اثر بار واردہ چند میلیمتر است؟

(۱) ۰, ۰۳۵ (۱)

۰, ۰۴۱ (۲)

۰, ۰۵۳ (۳)

۰, ۱۰۰ (۴)



۱۶۶- نقطه نرمی قیری که ضریب سختی آن برای مدت زمان بارگذاری برابر با ۱/۰ ثانیه و در درجه حرارت ۹ درجه سانتی گراد برابر با ۱۵ نیوتون بر متر مربع باشد، (نشانه درجه نفوذ قیر مذبور +۱ است)، چند درجه C است؟

۵۵ (۴)

۵۰ (۳)

۴۱ (۲)

۳۲ (۱)

۱۶۷- اگر درصد قیر موجود در مخلوط آسفالتی ۶ درصد وزن کل مخلوط باشد، مقدار قیر لازم به ازای ۱۰۰ کیلوگرم مصالح سنگی چند کیلوگرم خواهد بود؟

۱۱, ۰ (۴)

۶, ۳ (۳)

۶, ۴ (۲)

(۱) ۶, ۰

۱۶۸ - در محاسبه عمق یخ‌بندان بر حسب سانتیمتر برای یک بستر، کدام گزینه صحیح است؟ (اطلاعات درجه حرارت متوسط ماهیانه منطقه در جدول ذیل داده شده است - ماهها را ۳۰ روزه فرض کنید)

ماه	درجه حرارت (°C)	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت
۱۷,۶ (۱)	۹۷,۵ (۲)	۲۲	۱۸	-۴	-۲	-۳	۱۰	۱۵	۱۵

۹۶,۳ (۴) ۱۸,۹ (۳) ۹۷,۵ (۲) ۱۷,۶ (۱)

۱۶۹ - علل وقوع ترک های پوست سوسماری، و ترک های بلوکی در آسفالت روسازی انعطاف پذیر به ترتیب کدام است؟

(۱) ترافیک، برودت هوا
(۲) خستگی، گرمای محیط

(۳) کمبود فضای خالی در آسفالت
(۴) کمبود فضای خالی در مصالح سنگی، ترافیک سنگین

۱۷۰ - برای روسازی نشان داده شد در شکل زیر، اگر لایه اساس سنگی با لایه اسیمان ثبیت شده با سیمان با ضریب قشر ۲۶ جایگزین شود، ضخامت لایه جدید برای جوابگویی با همان شرایط قبل بر حسب اینچ چه مقدار باید باشد؟

$$a_s = 0.42 \quad D_s = 4"$$

$$a_r = 0.13 \quad D_r = 8"$$

$$a_r = 0.09 \quad D_r = 12"$$

$$M_r = 10000 \text{ PSI}$$

۱۰ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

۱۷۱ - برای روسازی نشان داده شده در شکل، حداکثر افت و خیز قائم

بر حسب میلیمتر چقدر است؟

۴,۵ (۱)

۱,۲۶ (۲)

۱,۴۹ (۳)

۱,۸۹ (۴)

$$a = 15 \text{ cm} \quad p = 4 \text{ kg/cm}^2$$

$$E_s = 1500 \text{ kg/cm}^2 \quad \mu = 0.15$$

$$E_r = 30 \text{ kg/cm}^2 \quad \mu = 0.15$$

cm

۴

۱۷۲ - برای روسازی نشان داده شده در شکل، فشار قائم در فصل مشترک دو لایه برابر با چند پاند پانچ مریخ است؟

۱۰۰ (۱)

۴۰ (۲)

۶۰ (۳)

۸۰ (۴)

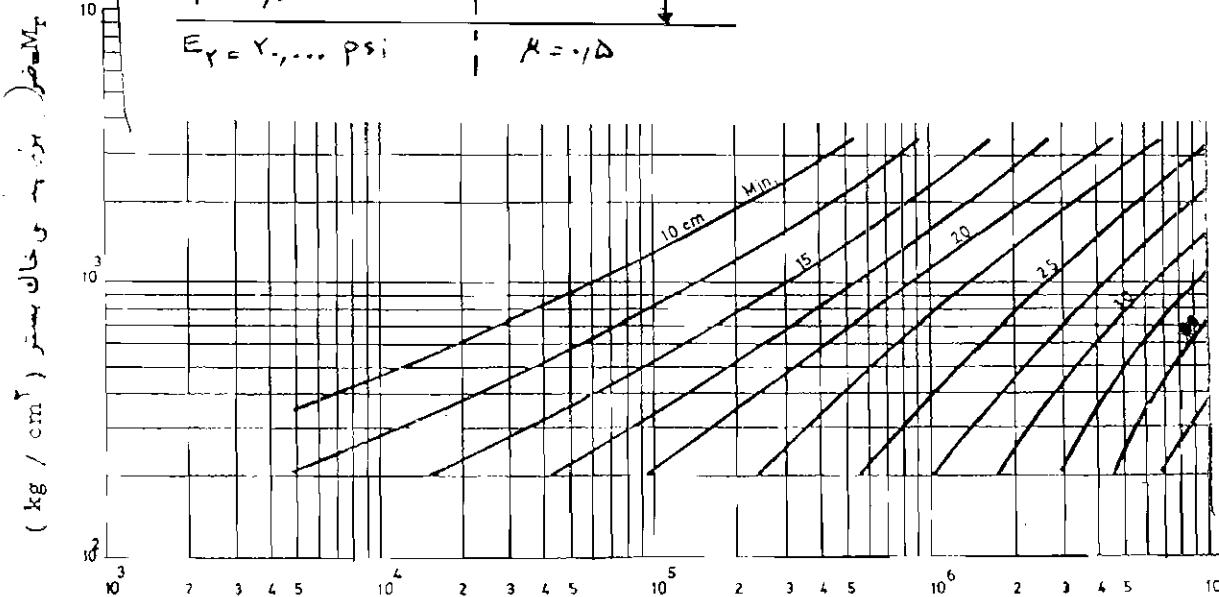
$$a = 4" \quad p = 100 \text{ psi}$$

$$E_s = 100,000 \text{ psi}$$

$$\mu = 0.15$$

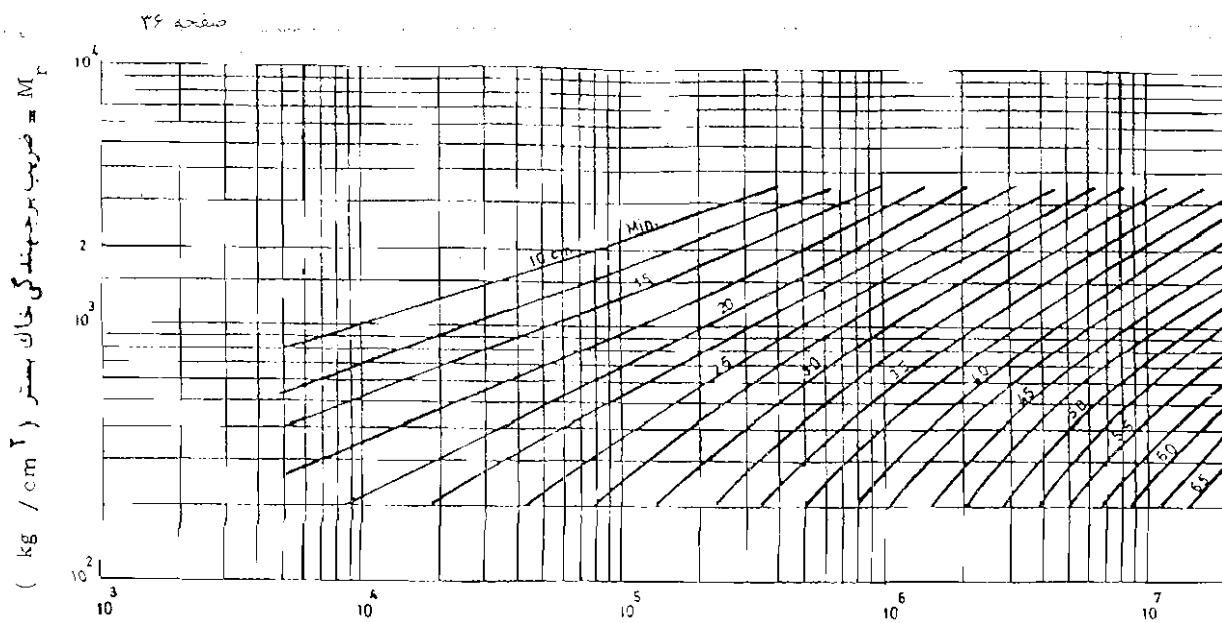
$$E_r = 10 \text{ psi}$$

$$\mu = 0.15$$



تعداد محورسarde ۲ راهنم هم ارز (EAL)

محنث های انتنیتوآسفالت برای طرح روسازی‌های آسفالت (لایه اساس مخلوط امولسیونی نوع ۱)



تعداد محور ساره ۲۰۸ تنی هم ارز

$$\Delta = \gamma \cdot D \frac{pa}{E_1} \beta$$

منحنی های استیپل سفالت برای طرح روساره های آسفالتی
(لا یه اساس مخلوط امولسیونی نوع ۲)

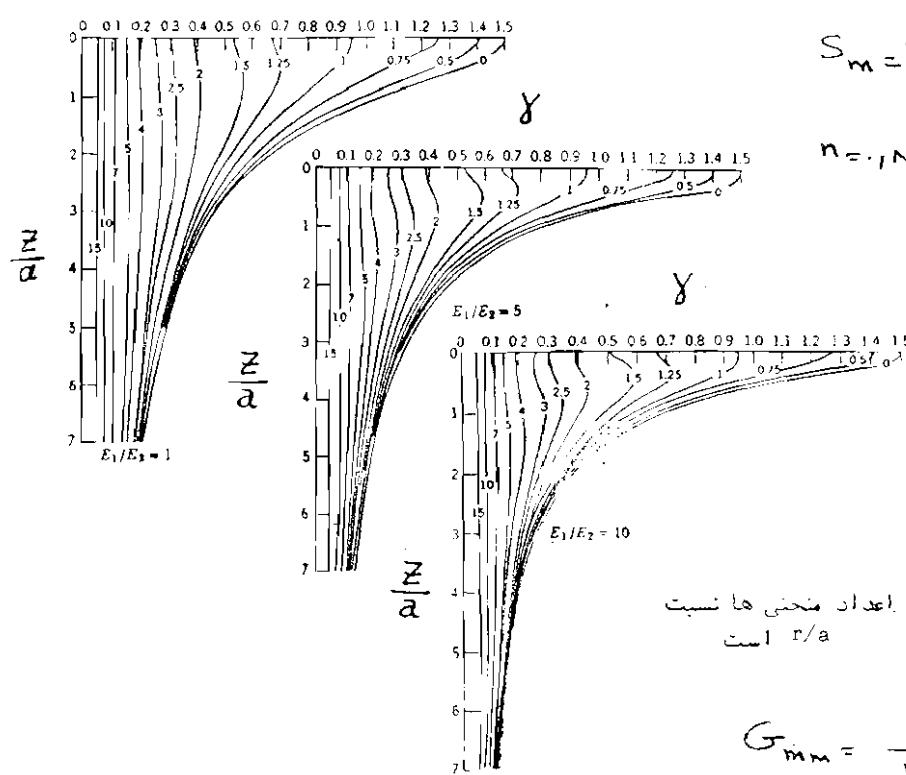
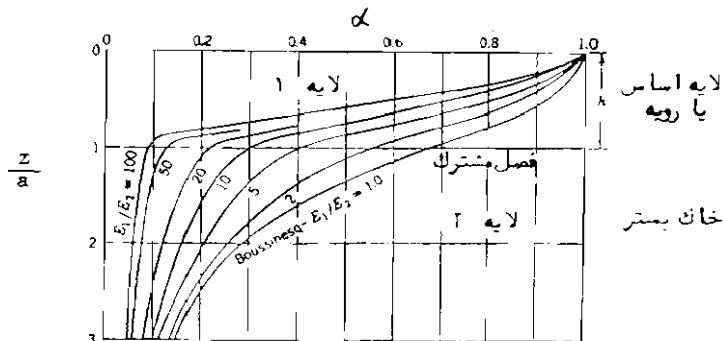
$$\sigma_z = \alpha \cdot p$$

$$M_r (\text{kg/cm}^2) = 100 \text{ CBR}$$

$$M_r (\text{psi}) = 100 \text{ CBR}$$

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

$$\gamma \quad \Delta_s = \gamma \frac{pa}{E_2}$$



$$S_m = S_b \left[1 + \left(\frac{\gamma \cdot D}{n} \right) \left(\frac{C_v}{1 - C_v} \right) \right]^n$$

$$n = 1.18 \log \left[f \times 1.0 / S_b \right]$$

$$C_v = \frac{V_a}{V_a + V_b}$$

$$V_{mb} = V_v + V_{mm}$$

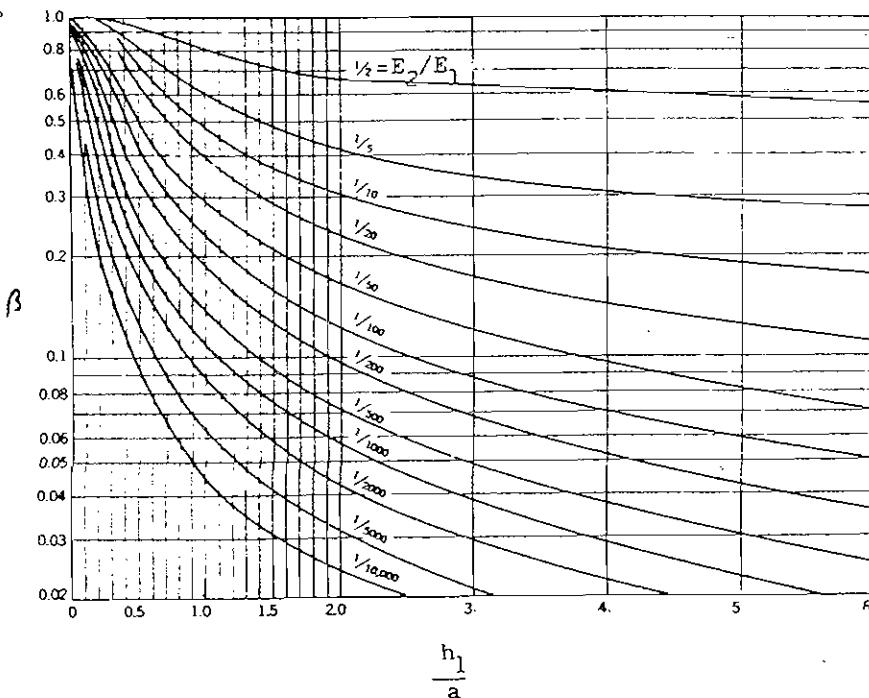
$$V_a = \frac{V_v}{V_{mb}} \times 100$$

$$G_{mb} = \frac{W_{mb}}{V_{mb} \cdot \gamma_w}$$

$$G_{mm} = \frac{W_{mb}}{V_{mm} \cdot \gamma_w}$$

اعداد منحنی ها نسبت
است r/a

۳۴ صفحه



$$Z \text{ (cm)} = f_1 V \sqrt{F I}$$

$$\alpha = \frac{V \cdot t}{F I}$$

$$Z = \lambda \sqrt{\frac{f_1 \cdot F I}{L/k}}$$

$$\mu = \frac{C \cdot F I}{L \cdot t}$$

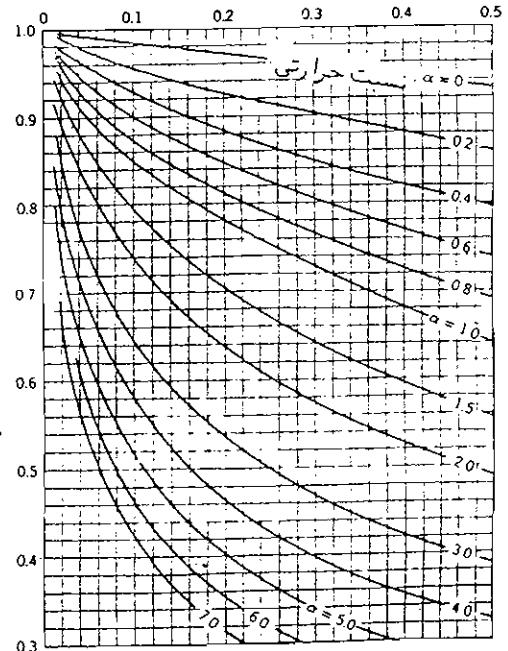
$$c_v = \gamma_d \left(0.1V + \frac{w}{100} \right)$$

$$c_f = \gamma_d \left(0.1V + \frac{0.1w}{100} \right)$$

پارامتر ذوب (M)

$$C = 0.1 \Delta (c_v + c_f)$$

$$k = 0.1 \Delta (k_v + k_f)$$



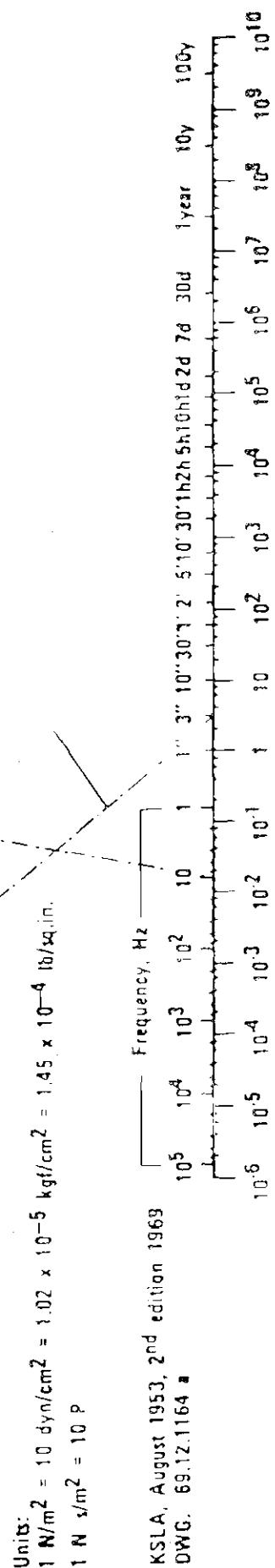
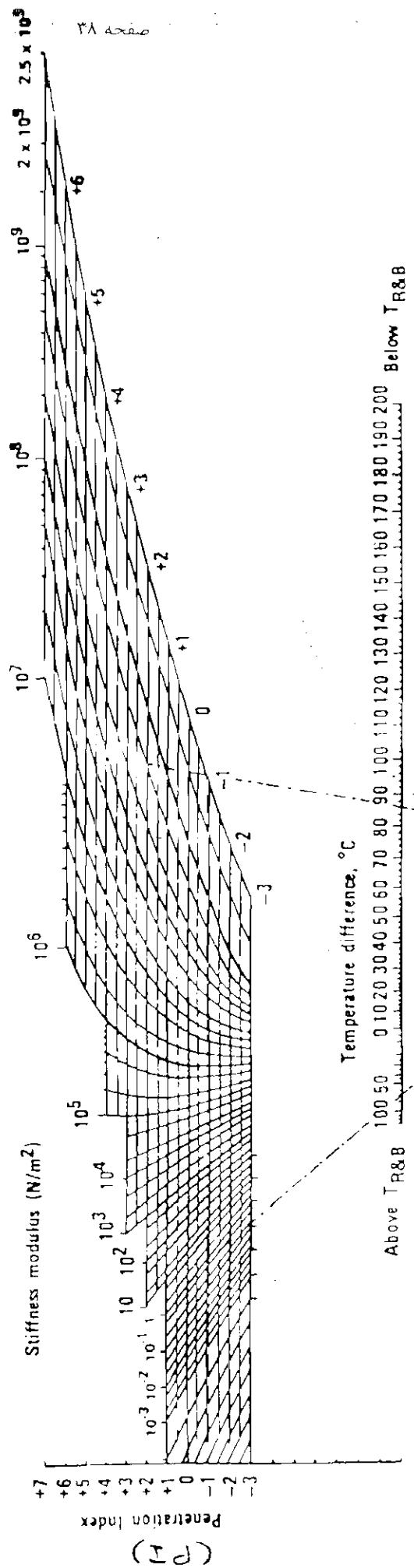


Figure 8.15. KSLA nomograph for S_0 (bitumen stiffness). (From Shell Oil Co.)

۱۷۳ - رابطه بین زمان سفر و حجم ترافیک در یک کمان از شبکه ای از فرمول ذیل تعیین می کند. در صورتی که طول این کمان ۵ کیلومتر، زمان سفر تردد آزاد ۵ دقیقه، و حجم ترافیک آن ۸۰۰ وسیله نقلیه بر ساعت باشد، متوسط سرعت سفر در این کمان چند کیلومتر بر ساعت است؟

$$t = t_0 \left[1 + 0.15 \left(\frac{V}{1000} \right)^2 \right]$$

که در آن:

t = زمان سفر (دقیقه) در حجم V

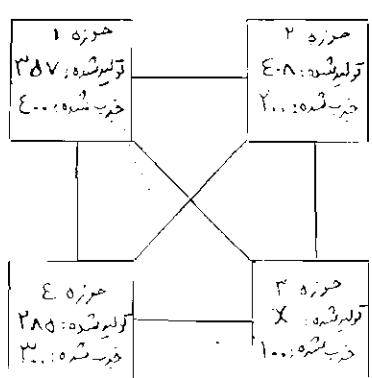
t_0 = زمان سفر تردد آزاد (دقیقه)

V = حجم ترافیک در کمان (وسیله نقلیه بر ساعت)

$$(1) \quad 800 \quad (F) \quad 560 \quad (S) \quad 470 \quad (T) \quad 270 \quad (1)$$

۱۷۴ در شکل و جدول ذیل میزان تولید سفر (Trip Production) و جذب سفر (Trip Attraction) و میزان سفرهای نیازدار شده (Trip Distribution) بین چهار حوزه یک منطقه داده شده است. در صورتی که متوسط زمان سفر داخل حوزه ها (دقیقه $t = 5$) و متوسط زمان سفر از یک حوزه به حوزه دیگر (دقیقه $t = 15$) باشد، میزان سفرهای X (تولید شده در حوزه ۳) کدام است؟

Trip Production & Trip Attraction



$$F_{ij} = t^{-0.11}$$

$$T_{ij} = \frac{P_i A_j F_{ij}}{\sum_{j=1}^n A_j F_{ij}}$$

(Trip Distribution)

	۱	۲	۳	۴
۱	120	1800	1000	1500
۲	160	1000	2000	2000
۳	210	T	P	Q
۴	Z	1500	1800	2400

$$(1) \quad 424 \quad (F) \quad 532 \quad (S) \quad 348 \quad (T) \quad 315 \quad (2)$$

۱۷۵ - مطالعات نشان می دهد که با افزایش ۱٪ در نرخ اتوبوس، ۲/۱۵٪ کاهش در تقاضای استفاده از آن به وجود می آید. در صورتی که با نرخ ۵۰ ریال برای هر مسافر خط اتوبوسی ۱۵۰۰۰ مسافر را در روز جابجا کند، افزایش نرخ به ۱۰۰ ریال باعث کاهش چند ریال درآمد برای سیستم اتوبوسانی خواهد شد؟ (تابع تقاضا از مدل ذیل تعیین می کند $Q = \alpha(P)^{\beta}$ که در آن:

Q = تقاضا (مسافر در روز)

P = نرخ اتوبوس (ریال)

α و β = پارامترهای ثابت

$$(1) \quad 584800 \quad (F) \quad 442400 \quad (S) \quad 480800 \quad (T) \quad 484800 \quad (2)$$

۱۷۶ - تابع مطلوبیت انتخاب قطار (R) و کامیون (T) برای حمل بار از شهر X به شهر Y از رابطه زیر به دست می آید.

$$U = w_t \cdot T + w_x \cdot X + w_c \cdot C$$

که در این رابطه:

T : زمان حرکت بر حسب دقیقه

X : زمان دسترسی بر حسب دقیقه

C : هزینه بر حسب توانان

w_t , w_x , w_c ضرایب عددی ثابت با علامت منفی

در چه شرایطی با توجه به تغییر فقط زمان حمل کالا با قطار، احتمال انتخاب قطار بیشتر است؟

$$T_R < \frac{w_c}{w_t} (C_T - C_R) + \frac{w_x}{w_t} (X_T - X_R) + T_t \quad (2)$$

$$T_R = \frac{w_c}{w_t} (C_T - C_R) + \frac{w_x}{w_t} (X_T - X_R) + T_t \quad (1)$$

$$T_R > \frac{w_c}{w_t} (C_T - C_R) + \frac{w_x}{w_t} (X_T - X_R) + T_t \quad (F)$$

$$T_R > \frac{w_c}{w_t} (C_T - C_R) + \frac{w_x}{w_t} (X_T - X_R) + T_t \quad (S)$$

۱۷۷- از یک سیستم قطار سریع السیر شهری که طول و ضریب هر واگن آن به ترتیب ۱۸ متر و ۶۳ نفر می باشد برای جابجایی ۵۰۰۰ مسافر در ساعت استفاده می شود، در صورتی که سرفاصله زمانی بین قطارها ۵ دقیقه باشد، حداقل طول سکوی ایستگاه این قطار چند متر است؟

(۱) ۱۴۴ (۲) ۲۱۶ (۳) ۲۸۸ (۴) ۲۲۲

۱۷۸- در مدل های جاذبه ای دو قیدی $T_{ij} = A_i B_j O_i D_j F_{ij}$ که O_i کل سفرهایی که از حوزه i آغاز می شوند و D_j کل سفرهایی که به حوزه j ختم می شوند، F_{ij} تابع مسافت بین حوزه i و j می باشد، شرایط موجود در کدام گزینه می باشد برقرار شود؟ (A_i و B_j دو قید مدل های جاذبه ای می باشند).

$$\sum_j T_{ij} \neq O_i , \quad \sum_i T_{ij} \neq D_j \quad (۱)$$

$$\sum_j T_{ij} = O_i , \quad \sum_i T_{ij} = D_j \quad (۲)$$

$$\sum_j T_{ij} = O_i , \quad \sum_i T_{ij} \neq D_j \quad (۳)$$

۱۷۹- پیش بینی می شود که تعداد ۷۲۰ وسیله نقلیه در ساعت به محل آخذ عوارض یک جاده می رسد. در صورتی که رسیدن وسائل نقلیه به این محل از مدل پواسون تعییت کند، احتمال رسیدن ۳ وسیله نقلیه یا بیشتر در یک دوره زمانی ۲۰ ثانیه ای حقدار است؟

$$P(n) = \frac{(\lambda t)^n e^{-\lambda t}}{n!}$$

(۱) ۰,۸۰۴۶ (۲) ۰,۷۶۲۰ (۳) ۰,۱۹۵۲ (۴) ۰,۲۲۸۰

۱۸۰- در شهر X چهار نوع وسیله نقلیه (mode) در سیستم حمل و نقل مورد استفاده قرار می گیرد که عبارت است از اتوبوس، تراموا و قطار سبک شهری که به ترتیب به حروف a ، b ، t و r نشان داده شده است. احتمال استفاده از تراموا با توجه به اطلاعات ذیل و با استفاده از مدل لاجیت (logit) چه مقدار می باشد و اگر میزان کرایه تراموا ۵۰ تومان باشد و کل مسافر حمل شده به وسیله چهار وسیله نقلیه فوق در هفته 48×10^5 نفر بوده باشد چه میزان درآمد برای سیستم تراموا به دست می آید؟

$$U_a = 21,1 - 0,49 \text{cost} - 0,06 \text{time}$$

$$U_r = -0,25 \text{cost} - 0,02 \text{time}$$

$$U_t = 6,3 - 0,62 \text{cost} - 0,02 \text{time}$$

$$U_b = 14,5 - 0,7 \text{cost} - 0,04 \text{time}$$

$$P_m = \frac{e^{U_m}}{\sum_{k=1}^n e^{U_k}}$$

time : زمان کل سفر (دقیقه)

cost : هزینه سفر (تومان)

زمان داخل وسیله نقلیه (mode)	هزینه سفر (تومان)	زمان دسترسی (دقیقه)	زمان دسترسی (دقیقه)
a	۷۵	—	۳۵
t	۲۰	۲۰	۴۵
r	۵۰	۵	۳۵
b	۳۰	۳۰	۵۵

۱) احتمال استفاده از تراموا ۳۵,۱ درصد و درآمد حاصل برای سیستم تراموا ۳۳۶۹۶۰۰۰ تومان در هفته

۲) احتمال استفاده از تراموا ۴۰,۲ درصد و درآمد حاصل برای سیستم تراموا ۳۴۸۷۵۰۰۰ تومان در هفته

۳) احتمال استفاده از تراموا ۲۵,۲ درصد و درآمد حاصل برای سیستم تراموا ۴۰۵۲۵۰۰۰ تومان در هفته

۴) احتمال استفاده از تراموا ۱۰,۳ درصد و درآمد حاصل برای سیستم تراموا ۲۸۷۶۰۰۰ تومان در هفته

۱۸۱ - عنت خودگی اوله های فاضلاب است.

(۱) وجود گوگرد در فاضلاب

(۲) وجود شرایط بیهواری در فاضلاب

(۳) تمام موارد

(۴) وجود فعالیت میکروارگانزم های اسیدساز در جدار لوله

۱۸۲ - ضریب مصرف ماکریم و مصرف سرانه با افزایش جمعیت چگونه تغییر می کند؟

(۱) با افزایش جمعیت هر دو افزایش می یابند.

(۲) با افزایش جمعیت هر دو کاهش می یابند.

(۳) با افزایش جمعیت ضریب مصرف ماکریم کاهش و مصرف سرانه افزایش می یابد.

(۴) با افزایش جمعیت ضریب مصرف ماکریم افزایش و مصرف سرانه کاهش می یابد.

۱۸۳ - برای انتقال ۲۰۰ لیتر در ثانیه آب از رودخانه ای تا منبع توزیع از خط لوله ای به طول ۵۰۰ متر استفاده شده است. حداقل اختلاف ارتفاع بین سطح آب رودخانه و مخزن ۲۵ متر است. اگر $f = 0.015$ باشد قطر لام لوله عبارتست از:

(۱) ۲۰۰ میلیمتر (۲) ۲۵۰ میلیمتر (۳) ۳۰۰ میلیمتر (۴) ۴۰۰ میلیمتر

۱۸۴ - لوله ای به طول ۳۰۰ متر و به قطر ۲۰۰ میلیمتر حاوی یک شیر فلکه بشتابی ($k = 10$) و یک جریان منبع ($k = 2$) و دو رانویی ($k = 0.9$) می باشد. در صورتی که دبی عبوری از لوله $\frac{lit}{min} = 2000$ باشد و ضریب اصطکاک برابر 0.0128 باشد. طول لوله معادل متعلقات فرعی و افت ارتفاع به ترتیب برابر است با:

$$h_f = 4,00$$

$$\Delta L = 200 \text{m}$$

$$h_f = 4,45$$

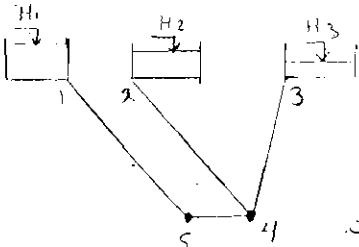
$$\Delta L = 200 \text{m}$$

$$h_f = 4,00$$

$$\Delta L = 220 \text{m}$$

$$h_f = 4,45$$

$$\Delta L = 175 \text{m}$$



۱۸۵ - برای تحلیل شبکه زیر:

(۱) همگرایی روش کراس و معادلات ΔQ سریعتر است.

(۲) همگرایی روش کراس و معادلات H سریعتر است.

(۳) روش تئوری خطی و معادلات ΔQ همگرایی سریعتری دارد.

(۴) همگرایی روش نیوتون - رافسون و معادلات ΔQ سریعتر است.

۱۸۶ - طبق رابطه منطقی (Rational) اگر سطح حوضه ای ۱۰۰ هکتار و ضریب روان آب $26,50$ باشدت بارش ۹۵ میلیمتر در ساعت داشته باشیم، دبی بر حسب متر مکعب در دقیقه حدوداً چقدر است؟

(۱) ۵۷۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۱۷۰ (۴) ۹۵

۱۸۷ - برای محاسبات شبکه های آبرسانی شهری، آب مورد نیاز نیاز آتش نشانی چگونه در محاسبات منظور می شود؟

(۱) با در نظر گرفتن دبی ماکریم ساعتی در شبکه

(۲) با در نظر گرفتن دبی متوسط روزانه در شبکه

(۳) با در نظر گرفتن دبی ماکریم ساعتی و حداقل دو آتش سوزی همزمان

(۴) با در نظر گرفتن دبی ماکریم روزانه در شبکه و آتش سوزی همزمان

۱۸۸ - اگر جهت انتقال آب از دو پمپ موازی یکجاور با معادله $H = 25 + 12000Q^3$ بر حسب متر Q بر حسب متر مکعب بر ثانیه در دو معادله است. در این صورت هر رابطه $Q^3 = 60 - 1200H$ بر حسب متر H بدست می آید (در این صورت هر پمپ جه دبی بر حسب لیتر بر ثانیه خواهد داشت؟

(۱) ۲۵ (۲) ۲۷ (۳) ۵۱ (۴) ۵۳

۱۸۹ - مشخصات فاضلاب یک شهر کوچک با دبی $\frac{mg}{d} = 2000$ و $SS = 200 \frac{m^3}{d}$ و $BOD_5 = 190$ میلی گرم بر لیتر در اختیار است مطلوبست تخمین جمعیت این شهر اگر هر نفر به طور متوسط روزانه ۵۰ گرم مواد جامد الاینده ایجاد کند؟

(۱) ۱۵۲۰۰ نفر (۲) ۳۰۴۰۰ نفر (۳) ۲۰۰۰۰ نفر (۴) ۷۶۸۰ نفر

۱۹۰ - حداقل و حداقل فاصله آدم روها (منهول ها) در مسیرهای مستقیم شبکه های جمع آوری فاضلاب چقدر است؟

(۱) ۱۰۰-۱۲۰ متر (۲) ۸۰-۱۲۰ متر (۳) ۹۰-۱۵۰ متر (۴) ۱۲۰-۲۰۰ متر

۱۹۱ - فاضلابی حاوی فقط یک گرم در لیتر $C_6H_{12}O_6$ می باشد. مقدار TOC و ThOD آن بر حسب میلی گرم در لیتر به ترتیب چقدر است؟

(۱) ۴۰۰ و ۱۰۷۰ (۲) ۳۰۰ و ۸۰۰ (۳) ۷۵۰ و ۷۰۰ (۴) ۵۰۰ و ۱۰۰۰

۱۹۲- کدام یک از فرایندهای زیر در حذف مواد معلق توسط صافی شنی مؤثر است؟

Chemical Precipitation (۱)

Biological degradation (۲)

Sedimentation , Flocculation (۳)

Decomposition , Flocculation , Adsorption , Straining (۴)

۱۹۳- BOD_5 فاضلابی ۱۵۰ میلی گرم در لیتر در 20°C اندازه گیری شده است. در صورتی که آهنگ کاهش ماده آلتی 22°C در روز باشد،

BOD_5 این فاضلاب در 15°C محاسبه کنید؟

(۱) ۱۹۰ میلی گرم در لیتر (۲) ۱۶۸ میلی گرم در لیتر (۳) ۲۸۰ میلی گرم در لیتر (۴) ۲۲۰ میلی گرم در لیتر

۱۹۴- آزمایش BOD برای یک نمونه فاضلاب ۳ بار تکرار شده و نتایج زیر به دست آمده است. DO_i اکسیژن محلول اولیه، DO_f اکسیژن محلول نهائی و V_{ww} حجم فاضلاب اضافه شده به ظرف آزمایش که حجمی برابر ۲۰۰ میلی لیتر دارد را نشان می دهد. این فاضلاب چند میلی گرم در لیتر است؟

$$(1) DO_i = 9.2, DO_f = 2.5, V_{ww} = 20$$

$$(2) DO_i = 9.6, DO_f = 7.3, V_{ww} = 10$$

$$(3) DO_i = 9.5, DO_f = 9.0, V_{ww} = 25$$

۸۲ (۴)

۸۷ (۳)

۶۹ (۲)

۷۸ (۱)

۱۹۵- بازده کاهش BOD در سه راکتور هواده ای اختلط کامل سری (CFSTR) که زمان ماند هیدرولیکی هر یک معادل یک شبکه روز و ضرب مصروف بیوشیمیانی BOD در راکتورها به ترتیب $1/1, 1/2, 1/3$ در روز می باشد، چند درصد است؟

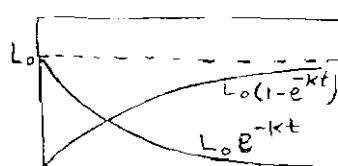
۹۹ (۴)

۹۵ (۳)

۸۹ (۲)

۸۵ (۱)

۱۹۶- فرض کنید BOD یک نمونه فاضلاب $\frac{mg}{l}$ ۲۱۵ باشد. اگر فردی که آزمایش BOD را انجام می دهد به خطای دمای مخزن نگهداری BOD را روی 20°C درجه سلسیوس قرار دهد، چه عددی را اشتباه برای BOD گزارش خواهد کرد؟



$$66 \frac{mg}{l} (1)$$

$$97 \frac{mg}{l} (2)$$

$$257 \frac{mg}{l} (3)$$

$$207 \frac{mg}{l} (4)$$

۱۹۷- جنابه دبی فاضلاب ورودی به حوض هوادهی $1000 \text{ متر مکعب در روز}$ و BOD آن ۴۰۰ میلی گرم در لیتر و حجم حوض هوادهی

$\frac{F}{M}$ آن چقدر در روز است؟

۰, ۱ (۴)

۰, ۲ (۳)

۰, ۵ (۲)

۱, ۰ (۱)

۱۹۸- آبی با $20 \text{ میلی گرم در لیتر}$ مواد آلتی به میزان $100 \text{ لیتر در ثانیه}$ توسط راکتور CFSTR با حجم 6000 لیتر به کمک جاذب کردن فعال

تصفیه می شود در صورتی که $\left(\frac{X}{m}\right)$ معادل $5, 245$ و $0, 13 = b$ باشد مقدار کردن فعل مورد نیاز چند گرم می باشد اگر بخواهیم غلظت

ماده آلتی در جریان خروجی به یک میلی گرم در لیتر برسد؟

۲۴۴۴ (۴)

۵۶۰۰ (۳)

۴۷۶۳ (۲)

۴۵۷۶ (۱)

- ۱۹۹- برای اینکه سن لجن در یک حوض هواده‌ی فرآیند لجن فعال با مشخصات زیر در حد ۱۵ روز باقی بماند روزانه حدود چند متر مکعب لجن بیولوژیکی باید از حوض مذکور جدا شود؟

$$\text{حجم حوض هواده} = 5000 \text{ متر مکعب}$$

$$\text{غلظت MLVSS} = 2100 \text{ میلی گرم در لیتر}$$

$$\text{دبی جرمی مواد معلق فرار خروجی از طریق فاضلاب تصفیه شده} = 50 \text{ کیلوگرم در روز}$$

$$(1) 600 \text{ (F)} \quad (2) 525 \quad (3) 475 \quad (4) 400$$

- ۲۰۰- در ته نشین ذرات معلق و شناور آب، کدام یک از این عبارت‌ها صحیح است:

(۱) قطر ذرات به توان ۲ در سرعت ته نشینی مؤثر است.

(۲) غلظت ذرات در سرعت ته نشینی مؤثر است.

(۳) وزن مخصوص ذرات به توان ۲ در سرعت ته نشینی مؤثر است.

(۴) ویسکاصلیتی محیط به توان ۲ در سرعت ته نشینی مؤثر است.

- ۲۰۱- اگر مقدار متوسط فاضلاب تولیدی برای هر نفر در شبانه روز ۱۵۰ لیتر بوده و مقدار BOD_5 سرانه نیز برابر ۴۵ گرم در شبانه روز باشد غلظت BOD_5 چند میلی گرم در لیتر می‌باشد؟

$$(1) 200 \quad (2) 156 \quad (3) 223 \quad (4) 258$$

- ۲۰۲- ماده شیمیایی مرسوم برای عمل کواگولاسیون یا انعقاد کدام است؟

(۱) زنولیت (۲) کلوروسدیم (۳) سولفات مس (۴) سولفات آلومینوم (زاج)

- ۲۰۳- رنگ قرمز مایل به قهوه‌ای در آب به واسطه وجود ناخالصی کدام است؟

(۱) آرسنیک (۲) آهن و منگنز (۳) بیکربنات سدیم (۴) سولفات روی

- ۲۰۴- در شرایط یکسان قدرت گندزدائی کدام یک از مشتقات کلریبیستر است؟



- ۲۰۵- بازده کاهش عوامل بیماری زا در کدام واحد تصفیه آب بیشتر است؟

(۱) صافی شنی کند (۲) صافی شنی تند (۳) ته نشینی (۴) انعقاد

- ۲۰۶- کدام یک از ارگانیزم های زیر می توانند در فرایند تصفیه فاصلاب و یا آب رودخانه ها به میزان قابل توجهی تولید اکسیژن نمایند؟

- (۱) قارچها (۲) جلبکها (۳) باکتریها (۴) میجکدام

- ۲۰۷- کدام یک از آبیونهای زیر جزء آلاینده های آب آشامیدنی محسوب می شوند در صورتی که غلظت آن از ۱۵ میلی گرم در لیتر تجاوز کند؟

- (۱) Cl^- (۲) NO_3^- (۳) SO_4^{2-} (۴) CO_3^{2-}

- ۲۰۸- TDS معرف است و بر حسب بیان می شود.

- (۱) کلیه یونها - $\frac{\text{ms}}{\text{m}}$
(۲) کلیه مواد معدنی محلول - میلیگرم در لیتر

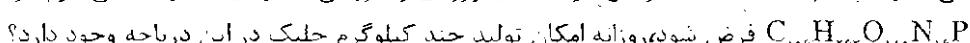
(۳) کلیه مواد آلی محلول - میلیگرم در لیتر (۴) کلیه مواد آلی محلول، معدنی محلول و یونها - میلیگرم در لیتر

- ۲۰۹- در مرحله رشد لگاریتمی رابطه زیر بین غلظت اولیه باکتری ها (C_0)، غلظت آنها پس از گذشت زمان (t) و نرخ رشد ویژه (μ) برقرار

است: $\mu = C_0 e^{-C_1 t}$. اگر t زمان تقسیم سالی باشد، کدام رابطه صحیح است؟

$$(1) \mu = t_d \quad (2) \frac{\mu}{t_d} = 1,11 \quad (3) \mu + t_d = 1,69 \quad (4) \mu t_d = 0,69$$

- ۲۱۰- فاضلابی با دبی ۱۰۰۰۰ متر مکعب در روز به یک دریاچه آب شیرین وارد و پس از اختلاط کامل با آب دریاچه با دبی یکسان از آن خارج می شود؛ چنانچه غلظت فسفر کل در فاضلاب ورودی و خروجی به ترتیب ۳۶ و ۵ میلی گرم در لیتر باشد و فرمول شیمیائی بدن جلبک ها



فرض شود، روزانه امکان تولید چند کیلوگرم جلبک در این دریاچه وجود دارد؟

$$(C = 12, H = 1, O = 16, N = 14, P = 21)$$

$$(1) ۲۰۵۰۰ \quad (2) ۵۵۰۰۰ \quad (3) ۱۵۵۰۰ \quad (4) ۲۴۲۱۰$$

- ۲۱۱- با فرض آنکه واکنش ضد عفونی کردن آب، واکنشی از درجه اوّل باشد، چند دقیقه طول می کشد تا تعداد میکروارگانیزمها از 10^5 به 10^7 در

۱۰ میلی متر کاهش یابد در حالی که ضریب مرگ باکتری ها معادل 5 min^{-1} است.

$$(1) ۱۵ \quad (2) ۲۲ \quad (3) ۴۵ \quad (4) ۶۰$$

- ۲۱۲- اگر BOD عامل محدود کننده رشد باکتری ها در یک راکتور CFSTR بدون بازگشت لجن بوده و اطلاعات زیر مفروض باشد، غلظت BOD در فاضلاب خروجی از راکتور چند میلی گرم در لیتر خواهد بود؟

$$\text{رابطه مونود: } \frac{C_s}{K_s + C_s} = \frac{1}{1 + \frac{C_s}{K_m}} \quad \text{درجه ترافق (نسبت دبی ورودی به حجم راکتور)} = 2 \text{ در روز}$$

حداکثر رشد ویژه باکتری ها = ۲,۵ در روز

ضریب نیمه اشباع (ضریب مونود) = ۱ میلی گرم در لیتر

$$(1) ۱۰ \quad (2) ۶ \quad (3) ۴ \quad (4) ۲$$

- ۲۱۳- بر اساس آزمایش نیتراسیون برای تنظیم pH یک لیتر از یک فاضلاب اسیدی باید ۷,۵ میلی لیتر سود سوزآور با نرمالیته ۵۲ به آن اضافه شود. اگر دبی فاضلاب مذکور ۱۰۰۰ متر مکعب در روز باشد روزانه چند کیلوگرم سود تجاری با درجه خلوص ۲۵ درصد باید به آن تزریق شود؟

$$(1) \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱$$

$$(1) ۱۲ \quad (2) ۱۸ \quad (3) ۲۴ \quad (4) ۲۰$$

- ۲۱۴- با افزایش سن لجن نسبت میکروارگانیسم های فعال به کل مواد معلق آلی در حوض هواده چگونه تغییر می یابد؟

(۱) افزایش می یابد.

(۲) تغییر نمی کند.

(۳) کاهش می یابد.

(۴) بسته به تغییرات دما کاهش یا افزایش می یابد.

- ۲۱۵- در یک راکتور CFSTR باکتریهای کلیفرم از ۱۰۰ به ۱۰ عدد در لیتر کاهش می یابد. در صورتی که نرخ مرگ و میر باکتریها یک در روز و دبی فاضلاب ورودی ۱۰۰ متر مکعب در روز باشد، حجم راکتور چند متر مکعب می باشد؟

$$(1) ۹۰۰ \quad (2) ۶۵۰ \quad (3) ۵۰۰ \quad (4) ۴۰۰$$

- ۲۱۶- غلظت یون کلسیم و منیزیم در آب به ترتیب ۱۰۰ و ۱۰ میلی گرم در لیتر است. در صورتی که قلیائیت آب ۲۵ میلی گرم در لیتر بر حسب کربنات کلسیم باشد، سختی غیر کربناتی آن چند میلی گرم در لیتر خواهد بود؟

$$(1) ۲۹۱ \quad (2) ۲۵۰ \quad (3) ۵۳ \quad (4) ۴۱$$

۲۱۷- مهمترین عامل محدود کننده رشد جلبک ها در پدیده اوتراکاسیون (eutrophication) آب های سطحی کدام است؟

- (۱) فسفر کل
- (۲) BOD_5 و نیتروژن
- (۳) گاز کربنیک و نور خورشید
- (۴) نیتروژن کجدالی کل

۲۱۸- منظور از قیانیت آب یا Alkalinity عبارتست از:

- (۱) pH
- (۲) مجموعه املاح آب

- (۳) یون های سود کاستیک
- (۴) مجموعه یون های کربنات، بی کربنات و هیدروکسید آب

۲۱۹- جنایجه pH آب خالص در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برابر ۷ باشد، با کاهش دمای آب به ۱۵ درجه مقادیر pH و pOH به ترتیب چقدر خواهد شد؟

- (۱) ۸,۵ و ۷,۵
- (۲) ۷,۲ و ۷,۲
- (۳) ۶,۸ و ۷,۲
- (۴) ۷,۲ و ۶,۸

۲۲۰- کاربرد فرایندهای غیرهواری در کدام یک از موارد زیر اصولی تر است؟

- (۱) تنها برای فاضلابهای صنعتی کاربرد دارد.
- (۲) در مواردی که نسبت COD به BOD نزدیک به یک است.
- (۳) برای فاضلابهایی که در سیستم هواری تصفیه نمی شوند.
- (۴) برای مواردی که غلظت COD بیش از ۲۰۰۰ میلی گرم در لیتر است.

مکمل و مکونیتی عمارت (ج ۲۶۴)

پیمانه در یکجا از مردم آمد (۱۳۸۰)



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

شماره داوطلب

نام خانوادگی و نام:



کوہ از ماہیت: