

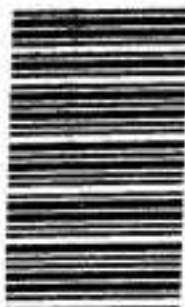
212

B

نام
نام خانوادگی
محل اعضاء

کانال تلگرامی عمران پایه
@OmranPayeh

212B



عصر چهارشنبه
۸۹/۱۱/۲۷



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۰

مجموعه مهندسی عمران - کد ۱۲۶۴

مدت پاسخگویی: ۲۵۰ دقیقه

تعداد سزّال: ۱۳۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سزّالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سزّال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضیات	۱۵	۳۱	۴۵
۳	مکانیک جامدات (مقاومت مصالح ۱ - تحلیل سازه های ۱)	۲۰	۴۶	۶۵
۴	مکانیک خاک و بی ساری	۲۰	۶۶	۸۵
۵	مکانیک سیالات و هیدرولیک	۲۰	۸۶	۱۰۵
۶	طراحی (سازه های فولادی او ۲ - سازه های بتن ۱ و ۲ - رانسازی و بوسازی راه)	۳۰	۱۰۶	۱۳۵

پهمن ماد سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

PART A: Vocabulary

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

- 1-Doctors should ----- a while on the wisdom of separating babies from their mothers.
 1) proceed 2) resolve 3) recover 4) ponder
- 2-Is the job of the police to enforce ----- with the regulations?
 1) compensation 2) compliance 3) resolution 4) authority
- 3-He was found guilty of ----- of justice.
 1) submission 2) obstruction 3) implication 4) deviation
- 4-The lawyer claimed that the company had shown a(n) ----- disregard for its employees' safety.
 1) tentative 2) engrossed 3) illegible 4) reckless
- 5-The book explains the ----- of the English language from old to modern English.
 1) evolution 2) incidence 3) reverence 4) initiation
- 6-The party is promising low inflation and ----- economic growth.
 1) preliminary 2) haphazard 3) sustainable 4) mature
- 7-We have ----- many new features into the design of the building.
 1) incorporated 2) assigned 3) enhanced 4) displaced
- 8-Global warming might ----- dramatic changes in our climate.
 1) penetrate 2) compile 3) conceive 4) induce
- 9-Some teachers welcomed the change in the educational system; but for the majority, the ----- was true.
 1) contradiction 2) converse 3) endeavor 4) revival
- 10-The problem had been ----- to in earlier discussions.
 1) overlapped 2) assumed 3) coincided 4) alluded

PART B: Grammar

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

Mass communication is the sending of messages through the mass media of television, radio, newspapers, and the cinema. Mass communication (11) ----- a mass of people, that is, a large number of "receivers." It is an expensive business (12) ----- can usually only be undertaken by large companies with large amounts of money (13) -----, such as television and radio companies, publishing houses, and film studios. The technology used is costly and complex, and can rapidly become (14) ----- date. Mass communication has arisen mainly in the 20th century. It depends upon (15) ----- a certain degree of education. This century has seen the invention of radio and television, and the growth of newspaper and magazine circulation.

11-1) has aim to	2) has aim at	3) is aimed at	4) aims to
12-1) which it	2) and	3) that it	4) so
13-1) for spending	2) spending it	3) to spend	4) spends
14-1) out of	2) out for a	3) for the	4) to
15-1) the public having	2) public to have	3) the public to have	4) public having

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following passage and answer the 11 questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

A 27-story apartment building, known as the Solaire, is set to be the first residential high-rise certified by the Blue Building Council. Among the tower's numerous design elements in keeping with the principles of sustainable development is an independent wastewater system under its basement. After flowing into a feed tank below the building, as much as 94.6 m³ of the building's sewage will be treated each day, and the resulting filtered water will be pumped into its toilets and cooling tower. Any excess sewage in the feed tank will then be routed to the city's sewer line.

A senior process engineer for firm that designed the system says Solaire residents will probably require only about half of the system's water. A second "blue" apartment complex being developed in an adjacent lot—one of several planned for the neighborhood—is expected to use the remainder of the treated water, he says. In addition, almost 90 percent of the waste from construction has been recycled.

The treatment system is located in sealed concrete chambers below the basement and is based on a common membrane bioreactor. The final separation of liquid from solids is achieved with ultra filtration membranes immersed in the final process tank. "So we positively remove all suspended solids and generate an effluent of very high quality," he says.

Several dozen independent treatment systems have been installed in and around commercial structures—including one in a new football stadium capable of treating up to 946 m³ of wastewater per day. But, the engineer says, this is the first time one has been installed in a residential high-rise. While the Solaire's treatment system is more expensive than the cost of municipal sewer service, the concept could catch on in dense urban areas because of the long-term environmental advantages of reducing the demand for potable water.

Given its internal treatment system, along with water-saving mechanisms installed in plumbing fixtures and washing machines, the Solaire, is expected to use about 50 percent less potable water than a conventional residential high-rise of similar size.

The Solaire is also equipped with a photovoltaic solar array on its west façade that is expected to generate 5 percent of the electricity used by the building. To meet the requirements for "blue" certification, at least 50 percent of the material used to construct the Solaire was manufactured locally, and another 20 percent was manufactured within 805 km of the city.

Recycled construction material was used wherever possible. Steel pipes originally manufactured for oil drilling were used to fabricate the 26 m deep piles on which the building rests. The 300 mm diameter pipes were filled with steel reinforcement and concrete. In this case as well as in many other facets of the project, fly ash was substituted for cement in the concrete mix—another practice valued because it uses an industrial by-product.

"I would say that, with a little effort, everything in this building is very doable. This is an economically feasible building," says the executive vice president of the group which designed the Solaire's structural system. For instance, he says, the alternative fly ash concrete mixture was only about 10 percent more costly than conventional concrete.

According to Marcus, the most challenging aspect of constructing the Solaire had nothing to do with its "blue" rating; rather, it concerned the layout of the interior. To accommodate a more marketable floor plan, the Solaire's developers divided the structure into four distinct floor plans that change at the 2nd, 14th, 18th, and 25th levels. That meant transferring gravity loads from one segment to the next without relying on enormous beams that would have disrupted the interior of the building.

Ultimately, the loads between the disparate column grids were redirected with a series of 355 mm thick reinforced-concrete walls—the same thickness as the structure's columns. At the transition floors, the walls span the offset columns and transfer the gravity load. The coupling moment from the displaced columns moves from the wall through the plane of the floor and eventually to shear walls surrounding the elevator core. At each of the four levels where the column grids change, about a dozen walls span the distances between the offset columns.

- 16- Which of the following is not a "blue" feature of the new building?**
- 1) the transfer of gravity loads from one segment to another without the use of large beams.
 - 2) the use of steel pipes to create deep piles upon which the building rests.
 - 3) the installation of a sewage treatment plant in the basement of the building.
 - 4) the use of fly ash instead of cement in the concrete mixtures.
- 17- What is unique about the wastewater bioreactor system installed in the building?**
- 1) It works in conjunction with water-saving plumbing fixtures.
 - 2) It has been installed in sealed chambers.
 - 3) It is the first to be installed in a residential complex.
 - 4) It was manufactured locally.
- 18- The sewage treatment system saves water by:**
- 1) providing treated water for use in the cooling tower and toilets.
 - 2) providing drinking water to adjacent buildings.
 - 3) rechanneling excess water into the city sewer line.
 - 4) generating a high-quality effluent.
- 19- It is evident from the text that, to be certified as a "blue" building by the council, the Solaire must:**
- 1) combine energy-saving devices with a design that will attract buyers for the apartments.
 - 2) feature a variety of elements that contribute to sustainable development.
 - 3) Help employ local labor by using materials manufactured in or near the city.
 - 4) recycle most of the sewage generated by its residents.
- 20- Why was it necessary to redistribute the load between segments of the building?**
- 1) The designers had created different apartment floor plans on several levels to appeal to the differing demands of purchasers.
 - 2) Because nearly 12 walls span the distances between columns on the floors where the column grid changes.
 - 3) The use of enormous beams to support the load would detract from the "blue" rating for the building.
 - 4) It was necessary to move the coupling moment toward the walls surrounding the elevator shafts.

- 21- The designer believes that Solaire is economically feasible because:**
- 1) the cost of "blue" construction techniques will be offset by the lower cost of maintaining the building.
 - 2) the cost of using fly ash is only 10 percent over the cost of using cement.
 - 3) the cost of using "blue" construction techniques will not make the overall cost too great.
 - 4) the sewer treatment system is less costly than is the city sewer system.
- 22- The problem of transferring loads from one segment to another was solved by:**
- 1) relying on the plane of the floors to shift the load from missing columns to the walls of the elevator shaft.
 - 2) redirecting the loads onto concrete walls the same thickness as the columns.
 - 3) substituting very large beams and the shear walls of the elevator core for the offset columns.
 - 4) changing the floor plans without altering the overall column grids.
- 23- Which of the following is not an aspect of making recycling part of the construction and maintenance of the building?**
- 1) products designed for other uses adapted to construction needs.
 - 2) sewage treated to make drinkable water
 - 3) industrial by products used as construction materials.
 - 4) construction waste product recycled
- 24- The long-term benefit of the sewage treatment system is that:**
- 1) its placement far underground eliminates the need to store the solid waste products elsewhere.
 - 2) the ultrafiltration system allows for the creation of a high quality effluent.
 - 3) it can be recycled in the future for use in a much larger facility, such as a football stadium.
 - 4) it will reduce the consumption need for potable water.
- 25- It can be inferred from the text that the building to be built adjacent to the complex:**
- 1) will be a commercial, rather than a residential, complex.
 - 2) will not have its own sewage treatment system.
 - 3) is being funded by the same group that built the Solaire.
 - 4) will be identical to the Solaire.
- 26- Some of the electricity used by the Solaire:**
- 1) comes from one of the "blue" buildings being developed in the neighborhood.
 - 2) will be provided by solar panels.
 - 3) was used to recycle construction materials.
 - 4) will be recycled.

In the 4 following questions, choose the answer which best completes technically each individual item:

- 27- Slight ----- in tension members can be safely disregarded as they are of little consequence.**
- 1) imperfections 2) bending 3) corrosion 4) holes
- 28- During strong earthquakes, important buildings should -----, while ordinary buildings may -----.**
- 1) remain stable, collapse
 2) stay undamaged, be damaged
 3) remain stable, remain stable
 4) stay undamaged, sustain some damage

- 29- The property of concrete by which it undergoes deformation under sustained loads is called -----.
- 1) loss of moisture 2) shrinkage 3) weathering 4) creep
- 30- The property of a material by which it can withstand extensive deformation without failure is called its ductility. Withstand means:
- 1) undergo 2) sustain 3) resist 4) support

WWW.OmranPayeh.com

۲۱- فرم دکارتی $r = \cos 2\theta$ کدام یک از موارد زیر است؟

$(x^2 + y^2)^2 = x^2 - y^2$ (۲) $x^2 + y^2 = 2xy$ (۱)

$x^2 + y^2 = (2xy)^{\frac{1}{2}}$ (۴) $(x^2 + y^2)^{\frac{1}{2}} = x^2 - y^2$ (۳)

۲۲- تعداد زوج مرتب‌های (x, y) که در معادله زیر صدق می‌کنند برابر است با:

$x^2 + \cosh(xy)[2x + \cosh(xy) + 1] - 1 = 0$

۲ (۴) ۳ (۳) ۴ (۲) ۱ (۱)

۲۳- حاصل عبارت زیر کدام است؟

$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{n}{n^2 + k^2 x^2}$

$\frac{1}{x} \tan^{-1} x$ (۴) $\tan^{-1} x$ (۳) $x \tan^{-1} x$ (۲) $\frac{1}{x^2} \tan^{-1} x$ (۱)

۲۴- حاصل عبارت زیر کدام است؟

$A = \frac{\pi^2}{2!} - \frac{\pi^4}{4!} + \frac{\pi^6}{6!} - \frac{\pi^8}{8!} + \dots$

۲ (۴) ۳ (۳) ۴ (۲) ۱ (۱)

۲۵- اگر A, B و C زوایای یک مثلث باشند آنگاه مقدار عبارت زیر کدام است؟ ($i = \sqrt{-1}$)

$I = (\sin A + i \cos A)^{1389} (\sin B + i \cos B)^{1389} (\sin C + i \cos C)^{1389}$

-i (۴) ۱ (۳) i (۲) -۱ (۱)

۲۶- اگر $\rho = |\vec{r}|$ و $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ باشد، با فرض موجود بودن $f'(\rho) = \frac{df}{d\rho}$ ، گرادیان $f(\rho)$ کدام است؟

$\frac{f'(\rho)}{\rho^2} \vec{r}$ (۴) $f'(\rho) \vec{r}$ (۳) $\rho f'(\rho) \vec{r}$ (۲) $\frac{f'(\rho)}{\rho} \vec{r}$ (۱)

۲۷- بیشترین انحنای منحنی $y = e^x$ در $x = \dots$

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

۲۸- چنانچه S سطح رویه $z = 2 - \sqrt{x^2 + y^2}$ در بالای صفحه xy باشد، $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} dS$ چقدر است؟

\vec{n} برداریکه عمود بر سطح بوده و \vec{F} به صورت زیر می‌باشد:

$\vec{F}(x, y, z) = (-2xy - y)\vec{i} + (2y^2 - 1)\vec{j} + (2x^2)\vec{k}$

6π (۴) 12π (۳) 24π (۲) 2π (۱)

۲۹- مقدار انتگرال $\int_C xy dx + x^2 dy$ که در آن C منحنی بسته محدود به سهمی‌های $y = x^2$ و $y^2 = x$ است که یک بار در جهت خلاف عقربه‌های ساعت پیموده شده است برابر است با:

$\frac{1}{5}$ (۴) $\frac{3}{5}$ (۳) $\frac{27}{20}$ (۲) $\frac{3}{20}$ (۱)

۴۰- مقدار انتگرال $\iiint_V \frac{x^2 + 2y^2}{x^2 + 4y^2 + z^2} dV$ که V ناحیه $x^2 + y^2 + z^2 \leq 1$ می باشد، چقدر است؟

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

۴۱- جواب معادله زیر کدام است؟

$$xy' = e^{-xy} - y$$

(۱) $e^{-xy} = y + c$ (۲) $e^{xy} = x + c$ (۳) $e^{xy} = y + c$ (۴) $e^{-xy} = x + c$

۴۲- اگر y_1 و y_2 جواب های مستقل خطی معادله $y'' + \frac{2}{x}y' + e^x y = 0$ بوده و رونسکین y_1 و y_2 در نقطه $x=1$ برابر ۲

باشد، در این صورت رونسکین این دو جواب در $x=5$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{25}$ (۲) 50 (۳) 25 (۴) $\frac{2}{25}$

۴۳- اگر xe^{2x} یک جواب معادله زیر باشد، یکی دیگر از جواب های معادله کدام است؟ (a یک عدد ثابت است.)

$$y^{(2)} - 4y^{(1)} - 5y'' + a(y' - y) = 0$$

(۱) e^{-2x} (۲) $x^2 e^{2x}$ (۳) e^{-2x} (۴) xe^{-2x}

۴۴- در بسط تیلور تابع جواب معادله زیر حول نقطه صفر، ضریب x^2 کدام است؟

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

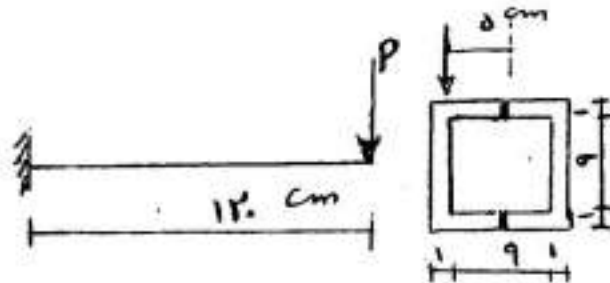
(۱) -1 (۲) 0 (۳) $-\frac{1}{24}$ (۴) $-\frac{1}{6}$

۴۵- تبدیل لاپلاس جواب معادله زیر به کدام صورت است؟ (c یک عدد ثابت می باشد.)

$$xy'' + y' + xy = 0, \quad 0 \leq x < \infty, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0$$

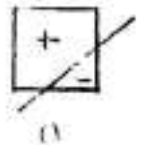
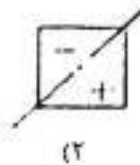
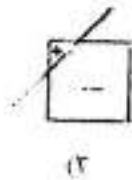
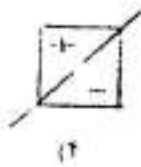
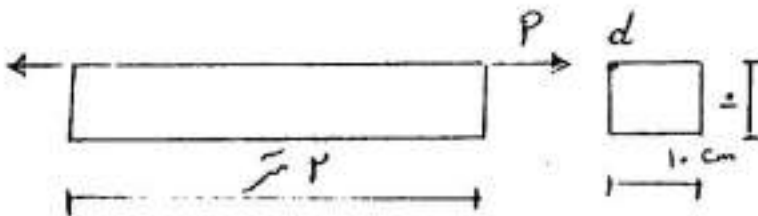
(۱) $\frac{c}{\sqrt{s^2 - 1}}$ (۲) $\frac{c}{\sqrt{s^2 + 1}}$ (۳) $\frac{c}{s\sqrt{s^2 + 1}}$ (۴) $\frac{c}{s\sqrt{s^2 - 1}}$

۴۶- مقطع جدار نازک روبه‌رو، مقطع تیری کنسولی است که بار P در انتهای آن و در گوشه فوقانی وارد شده است. این مقطع متشکل از دو ناودانی چوبی است که در بالا و پایین به وسیله چسبی با مقاومت برشی مجاز 5 مگاپاسکال به هم وصل شده‌اند. حداکثر مندار مجاز P چند کیلو نیوتن است؟

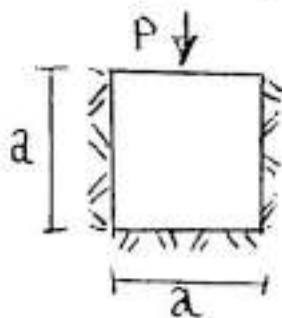


- (۱) ۱۲
- (۲) ۴۰
- (۳) ۲۰
- (۴) ۵۰

۴۷- تیری مطابق شکل تحت اثر بار کششی P در گوشه بالایی سمت چپ (نقطه d) قرار دارد. محور خنثی مقطع کدام گزینه می‌باشد؟

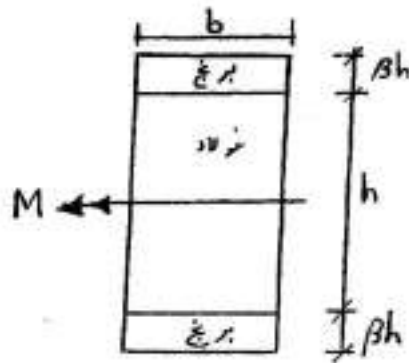


۴۸- مکعبی به ضلع a در محفظه‌ای مطابق شکل قرار داده شده به طوری که تغییر طول آن فقط در جهت قائم امکان‌پذیر و تحت فشار یکنواخت P بر سطح فوقانی قرار گرفته است. تغییر ضلع قائم مکعب کدام مقدار زیر است؟ (ν ضریب پواسون می‌باشد.)



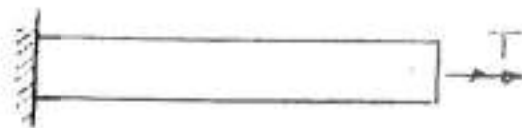
- (۱) $\frac{P.a}{E} \frac{1-\nu}{1-\nu-2\nu^2}$
- (۲) $\frac{P.a}{E} \frac{1-\nu-2\nu^2}{1-\nu}$
- (۳) $\frac{P.a}{E} \frac{1-\nu}{1+\nu^2}$
- (۴) $\frac{P.a}{E} \frac{1-\nu-2\nu^2}{1+\nu^2}$

۴۹- مقطع تیر مرکبی که از برنج و فولاد تشکیل شده است تحت لنگر خمشی M قرار می‌گیرد. مقدار β چقدر باشد تا حداکثر تنش نرمال در فولاد با حداکثر تنش نرمال در برنج یکسان شود؟ ($E_s/E_b = 2$ ، E_s - مدول الاستیسیته فولاد، E_b - مدول الاستیسیته برنج)



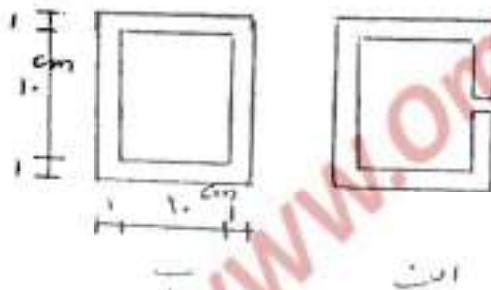
- (۱) ۰/۱
- (۲) ۰/۴
- (۳) ۰/۳
- (۴) ۰/۵

۵۰- به میله نوپر به قطر d لنگر پیچشی T اعمال می‌شود. بیشترین تنش کششی ایجاد شده در میله چقدر خواهد شد؟



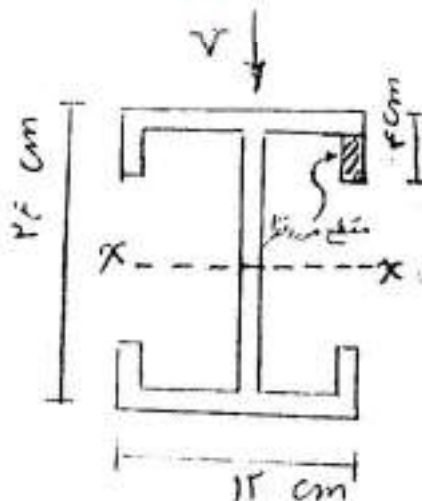
- (۱) $\sigma_{max} = 0$
- (۲) $\sigma_{max} = \frac{16T}{\pi d^3}$
- (۳) $\sigma_{max} = \frac{16\sqrt{2}T}{\pi d^3}$
- (۴) $\sigma_{max} = \frac{16\sqrt{2}T}{\pi d^3}$

۵۱- دو میله با مقطع جدار نازک کاملاً مشابه با تفاوت اینکه در گزینه الف شیار کوچکی وجود دارد. تحت گشتاور پیچشی قرار دارند. مقاومت پیچشی میله الف چند برابر میله ب است؟



- (۱) ۰/۵۶
- (۲) ۵/۵
- (۳) ۰/۱۸
- (۴) ۱۶/۶

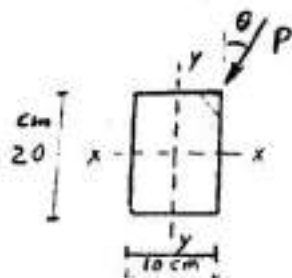
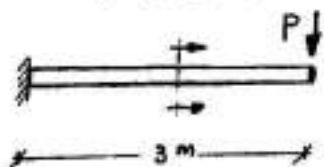
۵۲- شکل مقابل مقطع تیری است که تحت برش V قرار دارد. اگر I_x میان اینرسی مقطع و ضخامت در همه جا ۲ سانتی‌متر باشد تنش برشی در مقطع نشان داده شده کدام گزینه می‌باشد؟



- (۱) $9 \frac{V}{I}$ به طرف پایین
- (۲) $18 \frac{V}{I}$ به طرف پایین
- (۳) $9 \frac{V}{I}$ به طرف بالا
- (۴) $18 \frac{V}{I}$ به طرف بالا

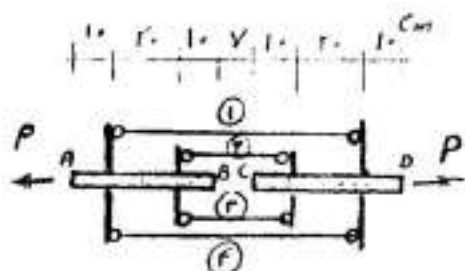
۵۲- تیر طره‌ای مطابق شکل تحت اثر نیروی متمرکز P تحت زاویه θ مطابق شکل قرار دارد. زاویه θ بین صفر تا 90° تغییر

می‌کند. چنانچه تنش مجاز فشاری و کششی مصالح تیر برابر $200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ باشد، حداکثر مقدار مجاز P چند kg است؟



- (۱) ۹۹
- (۲) ۲۹۸
- (۳) ۱۹۹
- (۴) ۳۹۸

۵۴- در شکل مقابل دو میله AB و CD توسط چهار میله ۱ و ۲ و ۳ و ۴ متصل شده و تحت دو نیروی $p = 10 \text{ ton}$ قرار گرفته است. نیروهای میله‌های ۱ و ۲ به ترتیب چند تن می‌باشند؟



اعضای AB و CD: $A = 10 \text{ cm}^2$ $E = 10^6 \text{ kg/cm}^2$

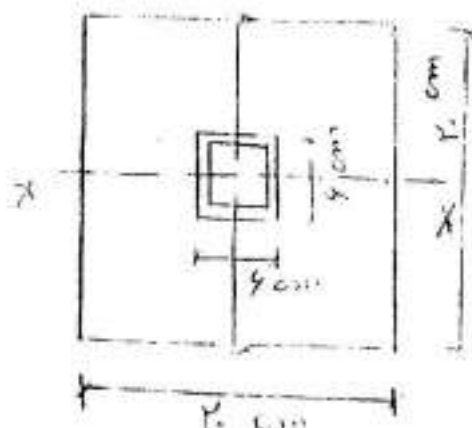
میله‌های ۱ و ۲ و ۳ و ۴: $A = 1 \text{ cm}^2$ $E = 2 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2$

- (۱) ۱,۰۵ ، ۲,۹۵
- (۲) ۲,۰۵ ، ۱,۹۵
- (۳) ۱,۹۵ ، ۲,۰۵
- (۴) ۲,۹۵ ، ۱,۰۵

۵۵- مقطع نشان داده شده در شکل متشکل از دو قطعه‌ی جویی مجزا می‌باشد که به وسیله پیچ کردن آنها در بالا و پایین به وجود آمده است. چنانچه پیچ‌ها به فاصله 10 cm از یکدیگر در طول عضو به کار برده شوند و نیروی مجاز برشی هر پیچ

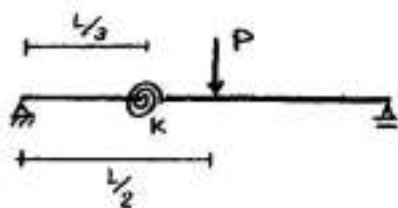
1000 kg باشد و تنش مجاز چوب $50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ باشد، حداکثر نیروی برشی مجاز قابل تحمل (V) توسط مقطع چند کیلوگرم

است؟ ($I_x = 13333 \text{ cm}^4$)



- (۱) ۲۴۴۲
- (۲) ۴۸۸۴
- (۳) ۲۴۴۴
- (۴) ۱۳۳۳۳

۵۶- خیز وسط دهانه تیر ساده شکل مقابل تحت بار منفرد P در وسط تیر و با وجود فنر پیچشی (دورانی) با سختی K چقدر است؟ (EI ثابت است.)



(۱) $\frac{PL^3}{48EK}$

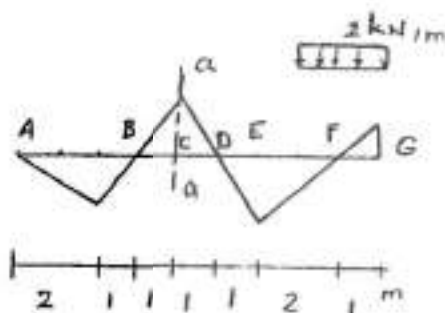
(۲) $\frac{PL^3}{48EI} + \frac{PL^3}{72K}$

(۳) $\frac{PL^3}{48EI + 18(\frac{K}{L})}$

(۴) $\frac{PL^3}{48EI} + \frac{PL^3}{72K}$

۵۷- خط تأثیر لنگر خمشی در مقطع a-a از یک تیر معین در شکل نشان داده شده است. در صورتی که به این تیر بار گسترده

یکنواختی به شدت $\frac{2}{3} \frac{kN}{m}$ و با طول متغیر اثر کند، حداکثر برش در نقطه E چند kN است؟



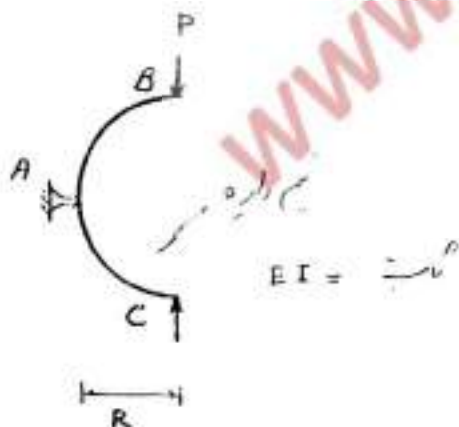
(۱) ۰٫۵

(۲) ۲

(۳) ۱

(۴) ۴

۵۸- در شکل مقابل تغییر مکان افقی نقطه B چقدر است؟ (فقط اثر لنگر خمشی را بر نظر بگیرید.)



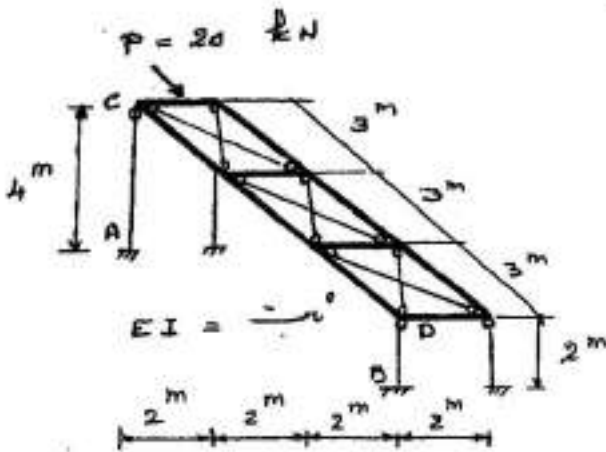
(۱) $\frac{PR^3}{7EI}$

(۲) $\frac{PR^3}{4EI}$

(۳) $\frac{PR^3}{3EI}$

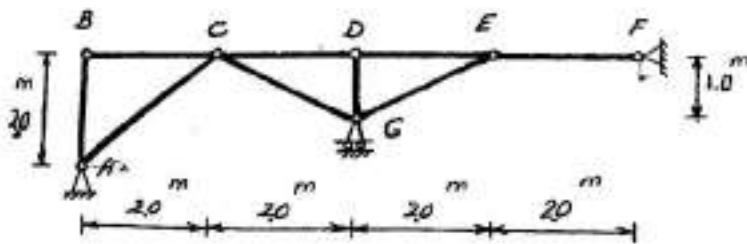
(۴) $\frac{PR^3}{6EI}$

۵۹- اگر صفت قاب شکل مقابل را افقی و صلب فرض کنیم، نسبت $\frac{M_A}{M_B}$ چقدر است؟



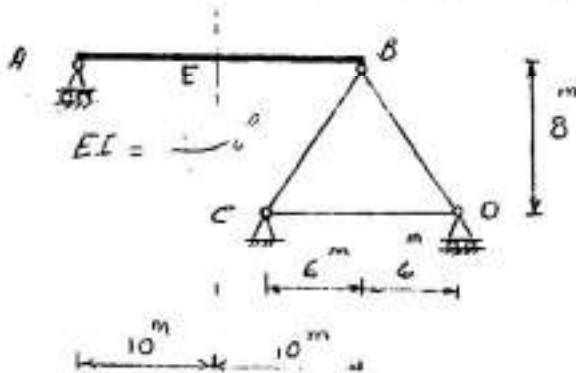
- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{1}{8}$
- (۳) $\frac{1}{4}$
- (۴) $\frac{1}{16}$

۶۰- اگر تکیه‌گاه A در امتداد افق به سمت راست به اندازه ۲ cm و تکیه‌گاه F در امتداد قائم به اندازه ۱ cm به سمت پایین نشست کند تغییر مکان افقی تکیه‌گاه G چند cm است؟



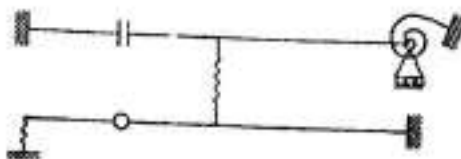
- (۱) $0,5 \rightarrow$
- (۲) $1 \rightarrow$
- (۳) $0,5 \leftarrow$
- (۴) $1 \leftarrow$

۶۱- طول میله CD را باید چند cm تغییر داد تا نقطه E به اندازه ۷۵cm به سمت بالا جابه‌جا شود؟



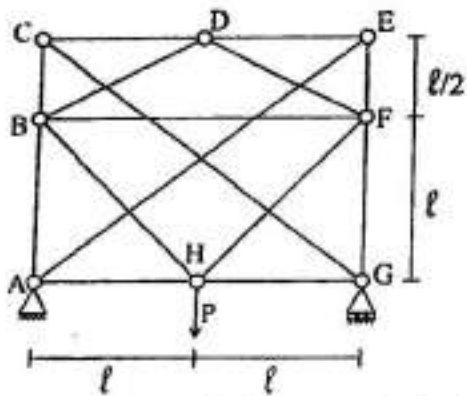
- (۱) ۱
- (۲) ۴
- (۳) ۲
- (۴) ۶

۶۲- درجه نامعینی سازه شکل مقابل چند است؟



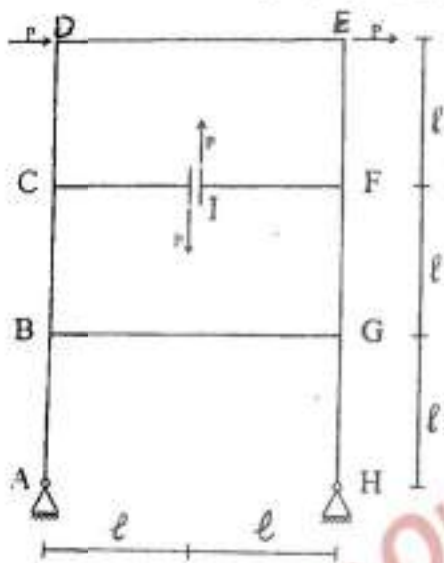
- (۱) ۵
- (۲) ۴
- (۳) ۲
- (۴) ۶

۶۳- در خرابی شکل مقابل اگر EA تمام اعضا یکسان باشد نیروی عضو BF چقدر است؟



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

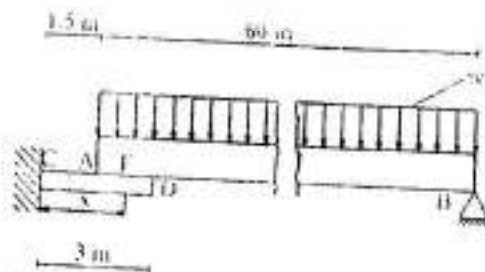
۶۴- اگر صلبیت خمشی همه اعضای قاب شکل مقابل EI باشد. زاویه بین مماس‌های A و B چقدر است؟



- (۱) صفر
(۲) $\frac{Pl^2}{\sqrt{2}EI}$
(۳) $\frac{Pl^2}{\sqrt{2}EI}$
(۴) $\frac{Pl^2}{EI}$

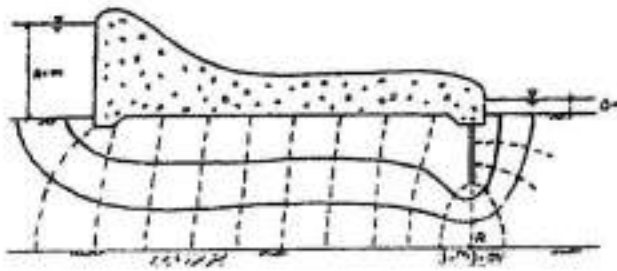
۶۵- تیر AB به طول ۶۰ متر و صلبیت خمشی EI تحت اثر بار گسترده یکنواخت به شدت W. در یک انتها روی تیر طره‌ای CD

به طول ۳ متر و صلبیت خمشی $\frac{EI}{15}$ قرار گرفته است. فرض می‌کنیم بعد از تغییر شکل فقط یک نقطه اتکاء بین A و D (نقطه E به فاصله X از تکیه‌گاه C) وجود داشته و نیروی عکس‌العمل آن با تقریب قابل قبول نصف بار وارد بر تیر AB است. طول X چند متر است؟



- (۱) ۱/۶
(۲) ۲/۴
(۳) ۲
(۴) ۲/۸

۶۶- در مقطع داده شده از یک سد بتنی، شبکه جریان در پی سد مطابق شکل می‌باشد. اگر ضریب نفوذپذیری خاک بستری $k = 8 \times 10^{-4} \text{ (m/sec)}$ و درصد پوکی آن ۵۰ باشد، سرعت جریان آب در نقطه A چند سانتی‌متر بر ثانیه خواهد بود؟

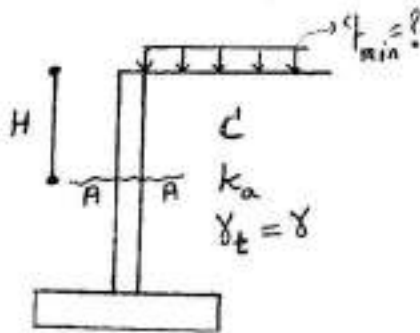


- ۰٫۰۶ (۱)
- ۰٫۰۴ (۲)
- ۰٫۰۲ (۳)
- ۰٫۰۸ (۴)

۶۷- جهت دستیابی به تراکم‌های بالا در عملیات خاکی کدام یک از اقدامات زیر مناسب نمی‌باشد؟
 (۱) افزایش وزن غلطک‌ها
 (۲) افزایش رطوبت مصالح
 (۳) افزایش تعداد لایه‌ها
 (۴) افزایش سیستم وایره به غلطک‌ها

۶۸- ۱۵ درصد وزنی از ذرات خاکی ریزتر از ۰٫۰۷۴ میلی‌متر و نیمی از ذرات آن کوچک‌تر از ۴٫۷۶ میلی‌متر می‌باشد. چنانچه خمیره ذرات ریز این خاک با آب ورزپذیری خوبی داشته باشند، نام آن در سیستم طبقه‌بندی یکنواخت (USCS) کدام است؟
 (۱) SC (۲) CM (۳) GC (۴) SM

۶۹- برای دیوار حائل نشان داده شده در شکل مقدار حداقل سربار (q_{min}) برای آن که ترک کششی رخ ندهد و همچنین لنگر طراحی مقطع A-A متناظر با q_{min} برابر است با:



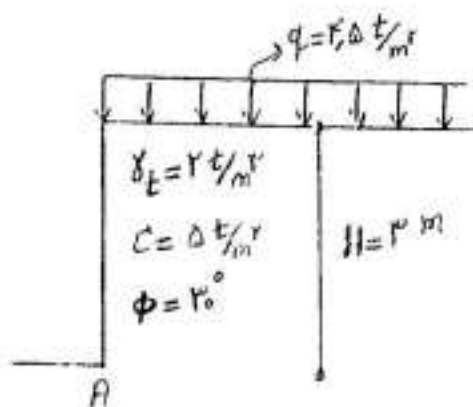
$$M_A = \frac{\gamma H^2}{6} k_a - CH^2 \sqrt{k_a} \cdot q_{min} = \frac{\gamma C}{\sqrt{k_a}} \quad (1)$$

$$M_A = \frac{\gamma H^2}{6} k_a \cdot q_{min} = \frac{\gamma C \sqrt{k_a}}{\gamma} \quad (2)$$

$$M_A = \frac{\gamma H^2}{6} k_a \cdot q_{min} = \frac{\gamma C}{\sqrt{k_a}} \quad (3)$$

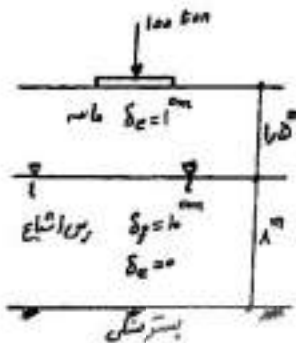
$$M_A = \frac{\gamma H^2}{6} k_a - CH^2 \sqrt{k_a} \cdot q_{min} = \frac{\gamma C \sqrt{k_a}}{\gamma} \quad (4)$$

۷۰- یک شیروانی خاکی قائم با مشخصات نشان داده شده در شکل مورد نظر است. در صورتی که سربار وارد بر بالای شیروانی برابر $q = 4/5 \frac{t}{m^2}$ باشد؛ ضریب اطمینان برای سطح لغزش خطی فرضی که با زاویه 45° از نقطه A شروع می‌شود، به چه میزان است؟



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

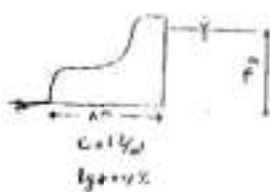
۷۱- یک پی مربع به بعد ۲ متر تحت بار قائم ۱۰۰ تن در مرکز سبب نشست الاستیک $\delta_e = 1\text{cm}$ در لایه ماسه و نشست تحکیمی معادل ۲cm در لایه رسی اشباع بعد از مدت یک سال می گردد. در صورتی که نشست نهایی تحکیم لایه رسی اشباع معادل $\delta_f = 10\text{cm}$ باشد. مقدار نشست کل پی بعد از ۴ سال چه سانتی متر است؟ (درصد تحکیم لایه رسی طی ۴ سال کمتر از ۶۰٪ است.)



- ۶ (۱)
- ۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۷ (۴)

۷۲- یک لایه خاک رسی اشباع به ضخامت ۱۰ متر دارای تخلخل اولیه $e_0 = 0.6$ می باشد. در اثر اعمال یک بار گسترده یکنواخت به روی این خاک ۱/۰ متر نشست تحکیمی رخ داده است. اگر $m_v = 0.004 \frac{1}{\text{kPa}}$ باشد، درجه تخلخل خاک در پایان تحکیم و بار گسترده وارد بر این لایه رسی حدوداً چند kPa بوده است؟

۷۳- یک آب بند بتنی به طول ۸ متر برای نگهداری آب احداث شده است. در صورتی که وزن آن در یک متر طول از آن



$W = 40 \frac{\text{ton}}{\text{m}}$ باشد. ضریب اطمینان دراز مدت این آب بند در مقابل لغزش چقدر است؟

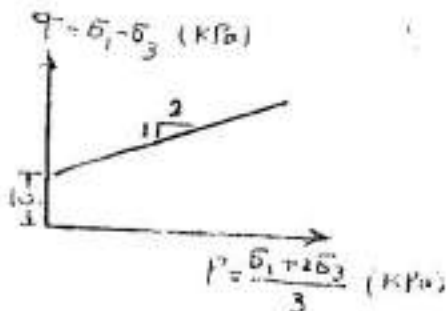
- (۱) برابر ۴ است.
- (۲) از ۴ کمتر است.
- (۳) برابر ۳ است.
- (۴) بیشتر از ۴ است.

۷۴- اختلاف نشست تحکیمی دو پی مربعی به بعد ۱/۵ متر مطابق شکل برحسب میلی متر چقدر است؟ (از توزیع فشار تقریبی ۲ به ۱ استفاده کنید.)



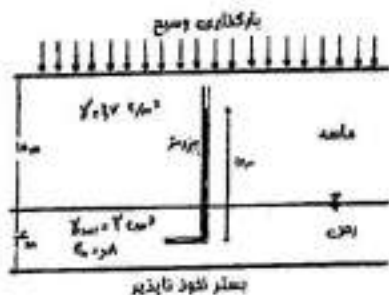
- ۳۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۱۰ (۳)
- ۴۰ (۴)

۷۵- نتایج یک سری آزمایش سد محوری در محورهای مختصات p-q به شکل مقابل نشان داده شده است. ϕ و C برای این خاک به ترتیب از راست به چپ حدوداً چند درجه و kPa هستند؟



- ۱۱/۵ و ۳۵ (۱)
- ۱۰ و ۳۰ (۲)
- ۱۱/۵ و ۳۰ (۳)
- ۱۰ و ۳۵ (۴)

۷۶- در اثر بارگذاری وسیع روی سطح خاک، ارتفاع پیزومتر آب در مرکز یک لایه رس مطابق شکل به ۱۰ متر می‌رسد که پس از ۳ سال سطح زمین ۴۰ سانتی‌متر نشست کرده و ارتفاع پیزومتر به ۴ متر می‌رسد. نشانه خلاء و تنش مؤثر متناظر در این زمان در مرکز لایه به ترتیب چقدر خواهند بود؟



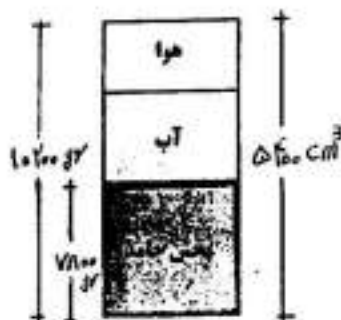
(۱) $252/m^2$ و $0,62$

(۲) $232/m^2$ و $0,62$

(۳) $252/m^2$ و $0,18$

(۴) $232/m^2$ و $0,18$

۷۷- مقادیر حجمی و وزنی نمونه‌ای از خاک با $G_s = 2,6$ در شکل نشان داده شده است. ضریب تخلخل (e) و درصد اشباع خاک (S_r) به ترتیب چقدر می‌باشند؟



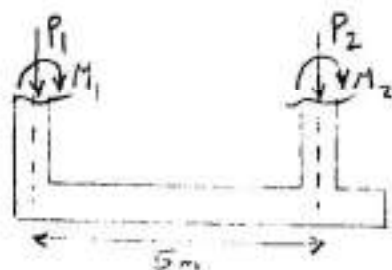
(۱) 90 و $0,9$

(۲) 90 و $0,8$

(۳) 100 و $0,8$

(۴) 80 و $0,9$

۷۸- پی مرکب مستطیلی شکل روبرو تحت تأثیر بارها و لنگرهای وارده بر ستون‌های مربعی قرار گرفته است. جدول زیر مقادیر بارها و لنگرهای هر ستون را به تفکیک بار مرده و زنده نشان می‌دهد. اگر ابعاد ستون‌ها 50×50 cm بوده و فشار مجاز خاک نیز $q_B = 100$ kPa باشد در آن صورت مقادیر L و B به ترتیب از راست به چپ باید چند متر باشند تا توزیع تنش زیر پی یکنواخت شود؟



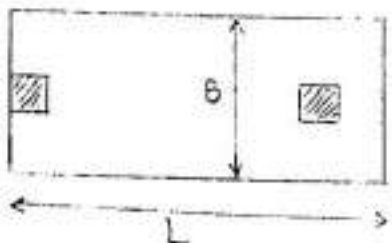
ستون	(KN)		(KN.m)	
	P_D	P_L	M_D	M_L
سمت چپ	۲۵۰	۱۵۰	۶۵	۳۵
سمت راست	۵۰۰	۳۰۰	۷۰	۳۰

(۱) $2,8/0$

(۲) $1,6/0,7/5$

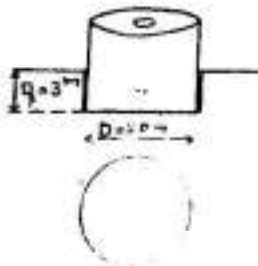
(۳) $1,6/0,7/25$

(۴) $1,6/0,8/25$



-۷۹

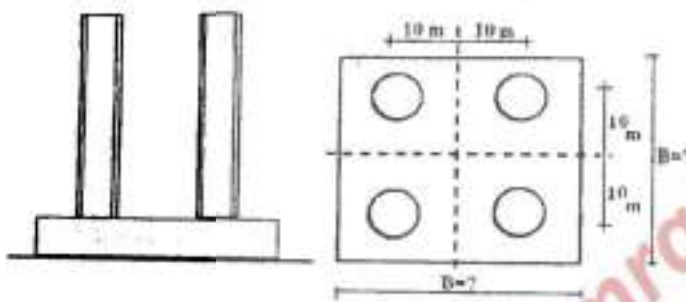
مطابق شکل یک مخزن بسیار بزرگ سوخت استوانه‌ای دارای یک پی دایره‌ای با قطر $D = ۲۰\text{ m}$ می‌باشد که در عمق $D_f = ۲۷\text{ m}$ روی یک لایه خاک صرفاً چسبنده اجراء شده است. چسبندگی در خاک $C = ۲۰\text{ kPa}$ و در تماس با جدار مخزن سوخت $\frac{1}{4}C$ برآورد می‌گردد. اگر وزن واحد حجم خاک $\gamma = ۲۰\frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$ فرض گردد، دهن پی در عمق ۳ متری زمین چند KN به ظرفیت نگهداری سوخت مخزن در حالت بهره‌برداری آن اضافه می‌نماید ($F.S = ۲$)؟



- (۱) ۲۳۰۰۰π
- (۲) ۳۰۰۰۰π
- (۳) ۳۰۰۰π
- (۴) ۳۶۰۰۰π

-۸۰

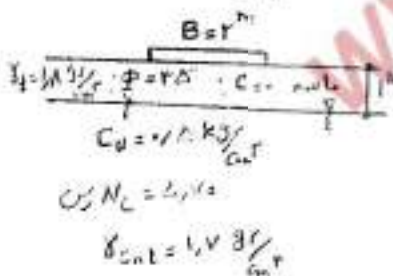
یک پی گسترده مربعی مطابق شکل با وزن ۱۰ هزار تن، بار چهار سیلو را تحمل می‌کند. وزن خالی هر یک از سیلوها ۵ هزار تن و وزن بار درون آنها ۱۰ هزار تن است. اگر تنها سیلوهای واقع در یک امتداد (افقی یا عمودی) پر شوند، حداقل بعد پی چند متر باشد تا تنش تماسی در هیچ شرایطی صفر نگردد؟



- (۱) ۲۷
- (۲) ۲۵
- (۳) ۲۴
- (۴) ۳۰

-۸۱ یک پی نواری به عرض $B = ۲\text{ m}$ روی یک لایه ماسه و یک لایه رس اشباع مطابق شکل قرار دارد. در خصوص ظرفیت باربری

نهایی (q_{ult}) کوتاه مدت پی (در مقابل گسیختگی برشی خاک) کدام یک از عبارات زیر بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ صحیح است؟

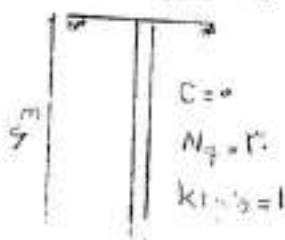


(۴) بدون داشتن گرافهای مربوط نمی‌توان در مورد جوابهای ۱ تا ۳ اظهار نظر نمود.

- (۱) $q_{ult} > ۲/۸۵$
- (۲) $q_{ult} = ۲/۸۵$
- (۳) $q_{ult} < ۲/۸۵$

-۸۲

یک شمع به طول ۶ متر و قطر یک متر در خاکی با مشخصات داده شده: اجراء گردیده است. مقاومت نهایی انتهایی شمع چند برابر مقاومت نهایی جانبی آن است؟



- (۱) ۳/۶۰
- (۲) ۲/۵۰
- (۳) ۱/۲۰
- (۴) ۴/۸

- ۸۳- دو شمع با طول، قطر، جنس و زبری یکسان، یکی به صورت درجا و دیگری به صورت پیش‌ساخته (کوبشی) در یک نوع خاک اجراء می‌گردند. کدام یک از موارد زیر صحیح است؟
- ۱) مقاومت جانبی شمع پیش‌ساخته کمتر از شمع درجاست.
 - ۲) مقاومت انتهایی شمع پیش‌ساخته بیشتر از شمع درجاست.
 - ۳) مقاومت انتهایی شمع پیش‌ساخته کمتر از شمع درجاست.
 - ۴) مقاومت جانبی شمع پیش‌ساخته بیشتر از شمع درجاست.
- ۸۴- به منظور طراحی شمع نتایج کدام آزمایش مناسب‌تر است؟

P.L.T (۴)

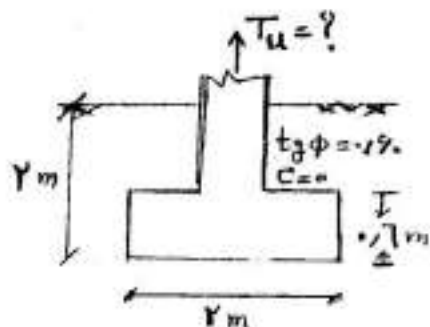
C.P.T (۳)

DMT (۲)

S.L.T (۱)

- ۸۵- اجراء یک ستون مربع بتنی به بعد ۵/۵ متر روی یک پی مربع به بعد ۲ متر موردنظر است. با توجه به مشخصات داده و فرض شرایط فشار حالت سکون برای خاک ($k_0 = 1 - \sin \phi$): مقدار نیروی برکنش نهایی (T_{II}) به کدام یک از اعداد زیر

برحسب kN نزدیکتر است؟ ($\gamma = 24 \frac{KN}{m^3}$ بتن؛ $\gamma = 20 \frac{KN}{m^3}$ خاک)



۱۹۰ (۱)

۱۷۰ (۲)

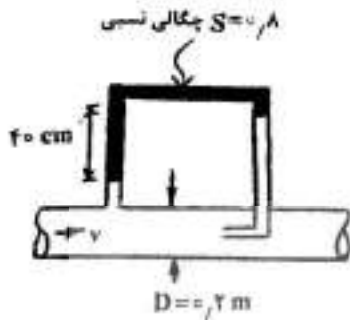
۱۰۰ (۳)

۲۷۰ (۴)

۸۶- یک مدل هیدرولیکی از یک بندر با مقیاس $\frac{1}{325}$ ساخته می‌شود. امواج طوفان به ارتفاع ۸ متر و سرعت ۲۰ متر بر ثانیه به موج شکن‌ها برخورد می‌کند. با صرف‌نظر از اثرات لزجت، سرعت امواج در مدل هیدرولیکی چه مقدار است؟ اگر زمان بین جزر و مد در بندر ۱۲ ساعت باشد، این زمان در نمونه آزمایشگاهی چقدر خواهد بود؟

(۱) $0.8 \text{ hr}, 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۲) $1.25 \text{ hr}, 0.75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۳) $1.25 \text{ hr}, 1.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ (۴) $0.8 \text{ hr}, 1.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

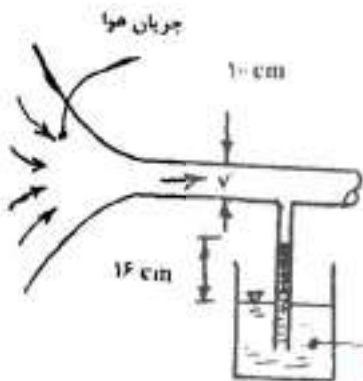
۸۷- جریان آب در یک لوله افقی به قطر 0.2 متر برقرار است. با توجه به شرایط نشان داده شده در شکل، مقدار دبی جریان چند متر مکعب بر ثانیه است؟ (از افت اصطکاکی صرف نظر می‌شود.)



(۱) $\frac{\pi\sqrt{g}}{250}$ (۲) $\frac{\pi\sqrt{2g}}{500}$

(۳) $\frac{\pi\sqrt{2g}}{125}$ (۴) $\frac{\pi\sqrt{g}}{125}$

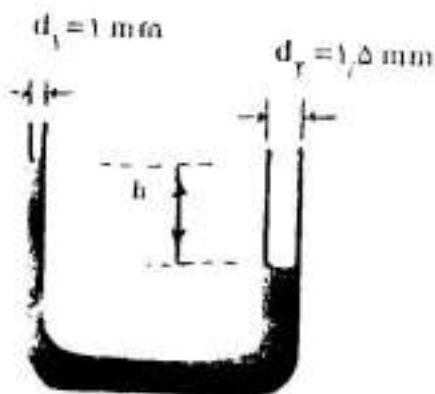
۸۸- یک مکنده هوا، هوا را از طریق دهانه بزرگ ورودی مطابق شکل در لوله‌ای به قطر 10 سانتی‌متر تزریق می‌کند. اگر وزن حجمی هوا برابر 10 N/m^3 و ارتفاع آب در مانومتر نشان داده شده، 16 سانتی‌متر باشد، دبی هوای ورودی چند متر مکعب بر ثانیه است؟ ($\gamma_w = 10000 \text{ N/m}^3$ وزن مخصوص آب و سیال هوا، تراکم‌ناپذیر فرض شود.)



(۱) $\frac{\pi\sqrt{2g}}{1000}$ (۲) $\frac{\pi\sqrt{2g}}{100}$

(۳) $\frac{\pi\sqrt{5g}}{25}$ (۴) $\frac{\pi\sqrt{5g}}{50}$

۸۹- لوله‌ی U شکل مقابل از دو لوله‌ی موئین به قطرهای 1 میلی‌متر و 1.5 میلی‌متر تشکیل شده است و به صورت قائم قرار دارد. اگر در این لوله، مقداری سیال با وزن حجمی $\gamma = 10000 \text{ N/m}^3$ و کشش سطحی $\sigma = 0.06 \text{ N/m}$ و زاویه تماس $\theta = 0$ ریخته شود، اختلاف ارتفاع بین نرازهای سیال در دو لوله ناشی از عملکرد موئینگی چند میلی‌متر است؟



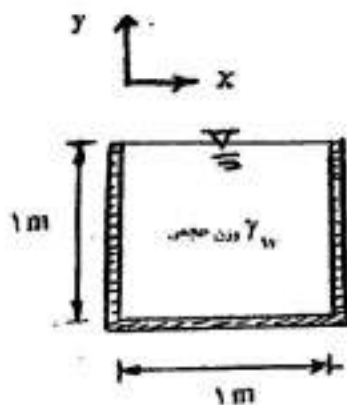
(۱) ۱۶

(۲) ۸

(۳) صفر

(۴) ۴

۹۰- ظرف مکعب شکل روپازی با اضلاع ۱ متر لبریز از آب می باشد (شکل زیر). اگر ظرف فوق تحت اثر شتاب دو بعدی



$\vec{a} = \frac{g}{2}\vec{i} + \frac{g}{2}\vec{j}$ قرار گیرد. کل نیروی وارد بر کف ظرف چند نیوتون خواهد بود؟

- (۱) $\frac{5}{12}\gamma_w$
- (۲) $\frac{5}{8}\gamma_w$
- (۳) $\frac{5}{4}\gamma_w$
- (۴) $\frac{5}{6}\gamma_w$

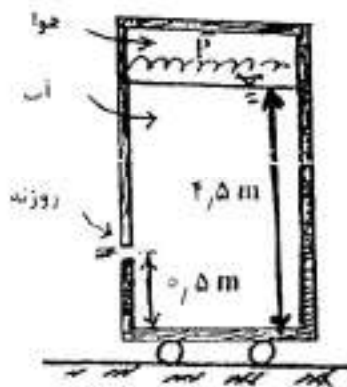
۹۱- اگر u و v و w به ترتیب مؤلفه های سرعت جریان در راستاهای x و y و z باشند در مورد معادله $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$ کدام

مطلب زیر درست است؟

- (۱) برای سیال تراکم پذیر و جریان پایدار صادق است.
- (۲) برای سیال تراکم ناپذیر و جریان اعم از پایدار و ناپایدار صادق است.
- (۳) برای جریان ناپایدار اعم از سیال تراکم ناپذیر و تراکم پذیر صادق است.
- (۴) برای جریان پایدار اعم از سیال تراکم پذیر و تراکم ناپذیر صادق است.

۹۲- یک ظرف مکعب مستطیلی در بسته، به قاعده ۱ متر در ۱ متر و ارتفاع ۵ متر و وزن ۱۰۰۰ نیوتون تا $4/5$ متر از آب پر شده و در دیواره آن روزنه ای به مساحت $4/6$ سانتی متر مربع در ارتفاع 0.5 متری از کف قرار دارد. اگر ضریب اصطکاک بین چرخ ظرف و سطح زمین 0.1 باشد، سرعت خروجی سیال از روزنه (V) و فشار هوا (P) در بالای ظرف برای این که ظرف را به

حرکت درآورد به ترتیب از راست به چپ چند متر بر ثانیه و کیلو پاسکال می باشند؟ ($\rho_w = 1000 \frac{kg}{m^3}$ و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) $230, 10$
- (۲) $460, 10$
- (۳) $920, 23/3$
- (۴) $460, 23/3$

۹۳- لوله قائمی از آب با جرم مخصوص $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ تا ارتفاع ۲ متری پر شده است. شتاب حرکت رو به پایین لوله بر حسب

$\frac{m}{s^2}$ چندر باشد ناپدید می شود؟ (فرض کنید فشار تبخیر P_v در رابطه

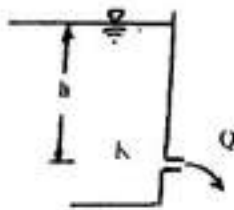


$P_v = 0.1 P_{atm} = 10^4 P_a$ صدق نموده و $g = 10 \frac{m}{s^2}$ باشد.)

- (۱) 27.5
- (۲) 55
- (۳) 110

(۴) در هیچ شرایطی کاویتاسیون اتفاق نمی افتد.

۹۴- در مخزن نشان داده شده در شکل رابطه بین ضریب افت موضعی در خروجی مخزن (K) با ضریب تخلیه (C_d) که نشان دهنده نسبت دبی واقعی به دبی تئوری می باشد، چگونه است؟



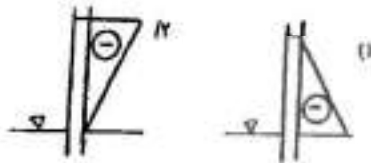
(۱) $C_d = \frac{1}{K}$

(۲) $C_d = \frac{1}{\sqrt{K}}$

(۳) $C_d = \frac{1}{\sqrt{1+K}}$

(۴) $C_d = \frac{1}{1+K}$

۹۵- توزیع صحیح فشار در بالا آمدگی سیال در داخل یک لوله موئین کدام گزینه است؟

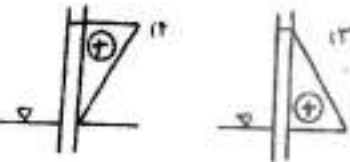


(۱)

(۲)

(۳)

(۴)



۹۶- در شکل مقابل سرعت حرکت گاری (II) چقدر باشد تا حداکثر توان وارد به گاری از سوی جت ایجاد می گردد؟ (سیال با سرعت v از نازل آن خارج می شود)



(۱) $\frac{1}{3}v$

(۲) $\frac{1}{2}v$

(۳) v

(۴) $\frac{2}{3}v$

۹۷- حالت (۱) جریان با گرادیان فشار dp/dx ، بین دو صفحه موازی با توزیع سرعت سهمی گون و حالت (۲) جریان بین دو صفحه موازی که صفحه پایینی ثابت و صفحه بالایی متحرک است را نشان می دهد. گرادیان فشار بر حسب $\frac{N}{m^2}$ در حالت (۱) چقدر

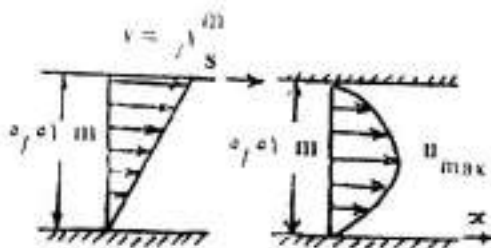
باشد تا دبی جریان بین دو صفحه در دو حالت با یکدیگر برابر باشد؟ (فرض کنید $\frac{N \cdot s}{m^2} = \mu = 0.001$ باشد.)

(۱) -۱۵

(۲) -۷/۵

(۳) -۱/۵

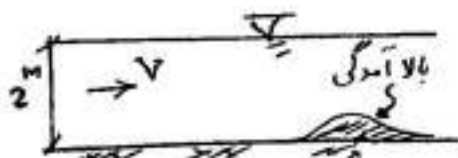
(۴) $-\frac{8}{3}$



حالت ۱۲

حالت (۱)

۹۸- در یک کانال مستطیلی جریان به عمق ۲ m و سرعت V جاری است. اگر عمق بحرانی جریان ۱ m باشد، حداکثر بالا آمدگی کف کانال که پدیده انسداد اتفاق نیافتد چند متر است؟

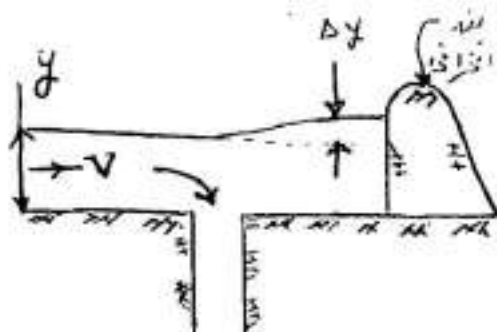


- (۱) $\frac{1}{4}$
- (۲) $\frac{5}{16}$
- (۳) $\frac{5}{8}$
- (۴) $\frac{1}{2}$

۹۹- در یک کانال مستطیلی به عرض ۲ m، یکدسته آشفتگی با سرعت $\frac{3}{5} m/s$ به سمت پایین دست و یکدسته آشفتگی با سرعت $1 \frac{m}{s}$ به سمت بالادست جریان در حرکت هستند. دبی کانال چند متر مکعب بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{4}{g}$
- (۲) $\frac{8}{g}$
- (۳) $\frac{16}{g}$
- (۴) $\frac{12}{g}$

۱۰۰- در شکل مقابل جریان در بالادست با سرعت V و عمق y برقرار است و از مجرای قائم نشان داده شده به آرامی خارج می‌شود. در صورتی که Δy افزایش تراز سطح آب پشت بند انحرافی و نسبت به y کوچک باشد، مقدار Δy چقدر است و از کدام رابطه به دست می‌آید؟



- (۱) $\frac{V^2}{g}$ و از رابطه انرژی
- (۲) $\frac{V^2}{g}$ و از رابطه اندازه حرکت
- (۳) $\frac{V^2}{2g}$ و از رابطه اندازه حرکت
- (۴) $\frac{V^2}{2g}$ و از رابطه انرژی

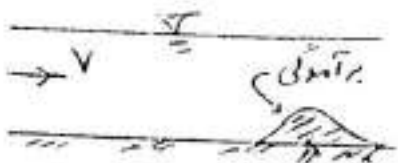
۱۰۱- در یک کانال دوزنقه‌ای در حالتی که رژیم جریان بحرانی باشد، چه رابطه‌ای بین انرژی مخصوص بحرانی و عمق بحرانی وجود دارد؟

- (۱) $E_c < \frac{3}{2} y_c$
- (۲) $E_c \geq \frac{3}{2} y_c$
- (۳) $E_c > \frac{3}{2} y_c$
- (۴) $E_c = \frac{3}{2} y_c$

۱۰۲- در یک کانال مستطیلی به عرض ۲ متر، عمق اولیه و ثانویه پرش هیدرولیکی به ترتیب ۵/۰ متر و ۲ متر است. دبی کانال بر حسب متر مکعب بر ثانیه چقدر است؟

- (۱) $0.5\sqrt{5g}$
- (۲) $\sqrt{5g}$
- (۳) $4\sqrt{5g}$
- (۴) $2\sqrt{5g}$

۱۰۳- در یک کانال افقی جریان آب از روی یک برآمدگی نرم عبور می‌کند. در صورتی که رژیم جریان در کانال به ترتیب زیر بحرانی و فوق بحرانی باشد، تراز سطح آب در بالای محل برآمدگی نسبت به حالت قبل از وجود برآمدگی به ترتیب چگونه است؟



- (۱) بالاتر، بالاتر
- (۲) بالاتر، پایین‌تر
- (۳) پایین‌تر، پایین‌تر
- (۴) پایین‌تر، بالاتر

۱۰۴- در یک کانال مستطیلی به عرض ۴ متر، حداقل انرژی مخصوص جریان ۳ متر است. مقدار حداکثر دبی جریان در این کانال چقدر است؟ (g شتاب ثقل است.)

(۱) $4\sqrt{g}$ (۲) $8\sqrt{g}$ (۳) $16\sqrt{2g}$ (۴) $4\sqrt{2g}$

۱۰۵- در یک جریان متغیر تدریجی عمق نقطه ای از پروفیل سطح آب ۱/۶ متر و عمق نرمال ۲/۳ متر و شدت جریان در واحد

عرض $9 \frac{m^3}{s}$ می باشد در اینصورت پروفیل سطح آب کدام است؟

(۱) M_2 (۲) M_1 (۳) S_2 (۴) S_1

www.OmranPayeh.com

۱۰۶- در تیرهای مختلط (مکعب بتنی فولادی) دو سر مفصل تعداد و آرایش زائده‌های برشی بر چه اساسی تعیین می‌گردد؟

۱) برش نظیر مقاومت خمشی مقطع تبدیل یافته تیر تعیین و از تقسیم آن بر مقاومت برشی نهایی یک برشگیر تعداد برشگیرهای لازم در طول تیر تعیین می‌گردد. این برشگیرها روی بال بالای تیر به فواصل مساوی استقرار می‌یابند.

۲) مقاومت برشی مجاز مقطع فولادی بر مقاومت برشی مجاز یک برشگیر تقسیم می‌گردد تا تعداد برشگیرها در طول دهانه تعیین گردد. $\frac{1}{3}$ برشگیرها در فاصله $\frac{1}{6}$ دهانه نزدیک تکیه‌گاهها و مابقی با فواصل مساوی در بقیه طول دهانه توزیع می‌گردد.

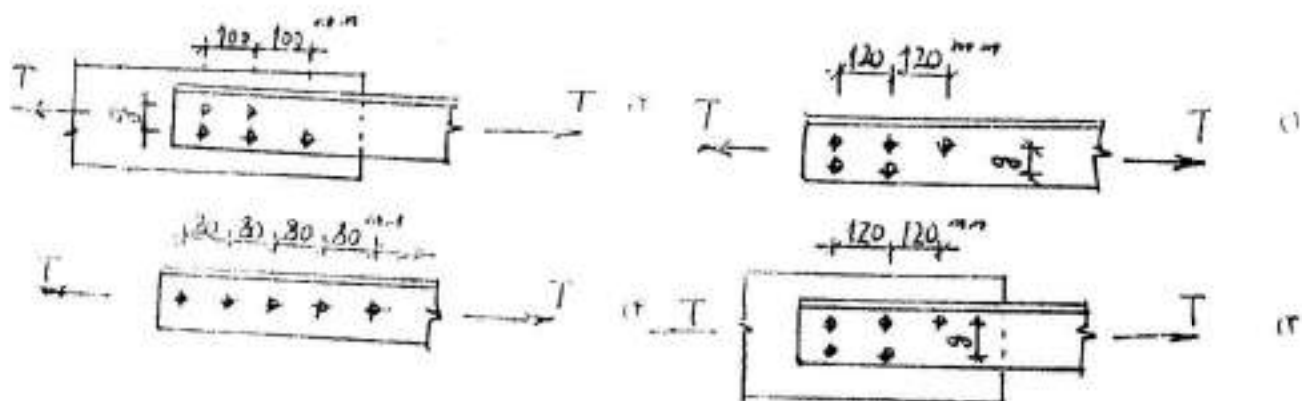
۳) نصف مقاومت محوری فشاری مقطع مؤثر بتن یا مقاومت کششی فولاد مقطع هر کدام کوچکتر بود بر مقاومت برشی مجاز یک برشگیر تقسیم می‌گردد تا تعداد برشگیرها در نصف طول تیر تعیین گردد. این برشگیرها روی بال بالای تیر به فواصل مساوی استقرار می‌یابند.

۴) دو برابر مقاومت فشاری محوری مقطع مؤثر بتنی یا مقاومت محوری مقطع فولادی هر کدام بزرگتر بود بر مقاومت نهایی برشی یک برشگیر تقسیم می‌گردد تا تعداد برشگیر لازم در نصف طول تیر به دست آید. $\frac{2}{3}$ این تعداد در $\frac{1}{6}$ دهانه نزدیک تکیه‌گاه و مابقی آن در بقیه دهانه با فواصل مساوی توزیع می‌شود.

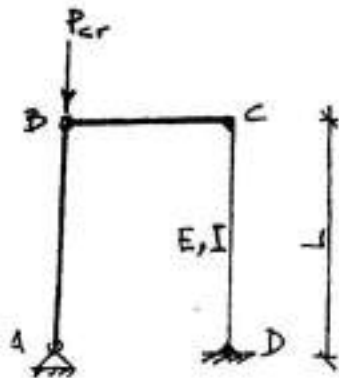
۱۰۷- مقطع مستطیل توخالی با ابعاد خارجی $40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$ با لنگر اینرسی $80,000 \text{ cm}^4$ حول محور قوی و با سطح مقطع 500 cm^2 تحت اثر لنگر خمشی $M_x = 4 \text{ t.m}$ و نیروی کششی محوری 15 ton قرار می‌گیرد. چنانچه فولاد مصرفی دارای مقاومت جاری شدن $F_y = 2400 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ و مقاومت نهایی $F_u = 3700 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ فرض گردد نسبت نیروهای وارده به ظرفیت مقطع در چه حدود می‌باشد؟

(۱) 0.8 تا 0.6 (۲) 0.4 تا 0.6 (۳) 0.8 تا 1.0 (۴) 1.0 تا 1.2

۱۰۸- کدام گزینه در مورد نبشی کششی در شکل‌های زیر دارای کمترین مقاومت گسیختگی خواهد بود؟ (قطر سوراخ در تمام حالات یکسان فرض شود و نیرو در تمام حالات بر مرکز سطح نبشی اثر می‌کند).



۱۰۹- دو عضو AB و BC صلب هستند. ضریب الاستیسیته و ممان اینرسی عضو CD به ترتیب E و I می‌باشند. بار بحرانی P_{cr} چقدر است؟ (ناپایداری خارج از صفحه سازه را در نظر نگیرید.)



۵ عنصر
۳ تیربار

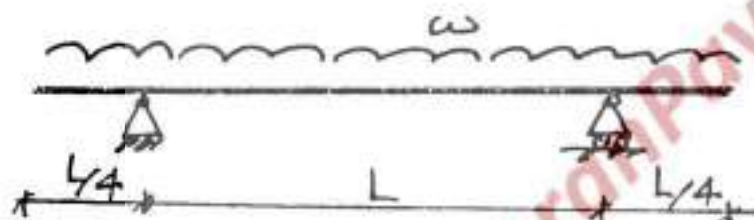
$$P_{cr} = \frac{2\pi^2 EI}{L^2} \quad (1)$$

$$P_{cr} = \frac{2EI}{L^2} \quad (2)$$

$$P_{cr} = 0.75 \left(\frac{\pi^2 EI}{L^2} \right) \quad (3)$$

$$P_{cr} = \infty \text{ (امکان کماتش و ناپایداری وجود ندارد)} \quad (4)$$

۱۱۰- در تیر نشان داده شده در شکل مقابل چنانچه بار وارده (00) از نوع زنده فرض شود و ظرفیت خمشی لهایی مقطع برابر با ZF_y باشد، حداکثر مقدار (0) بدون اعمال ضریب اطمینان) چقدر است؟



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

$$\frac{32ZF_y}{5L^2} \quad (2)$$

$$\frac{32ZF_y}{L^2} \quad (3)$$

$$\frac{160ZF_y}{21L^2} \quad (4)$$

۱۱۱- تیر نشان داده شده در شکل زیر از یک نیمرخ I شکل تشکیل شده است. لنگر خمشی مجاز این تیر براساس معیار پایداری برابر $1.5L - m$ و براساس معیار تسلیم برابر $4L - m$ است. نیروی برشی مجاز این تیر نیز $1.5L$ است. مقدار مجاز نیروی P با توجه به این ظرفیت‌ها چند تن است؟ (از وزن تیر صرف‌نظر کنید.)



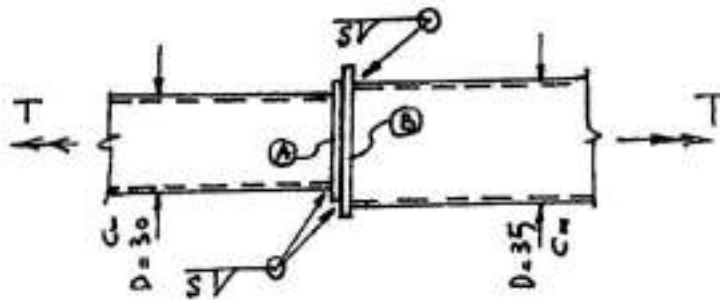
$$2 \quad (1)$$

$$1.75 \quad (2)$$

$$1.5 \quad (3)$$

$$4 \quad (4)$$

۱۱۲- مطابق شکل دو لوله فولادی به وسیله صفحات سر دایره‌ای با جوش گوشه به هم متصل شده‌اند. قطر صفحه کوچک‌تر (A) ۴۰ cm و قطر صفحه بزرگتر (B) ۵۰ cm می‌باشد. اگر جوش‌های گوشه اتصال همگی مشابه و نیروی برشی مجاز آنها ۵۰۰ $\frac{kg}{cm}$ باشند لنگر مجاز بیچشی T این ترکیب براساس ظرفیت جوش‌های اتصال حدوداً چند تن متر است؟



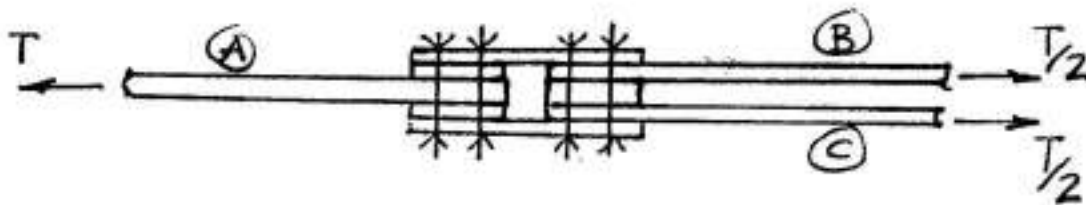
۲,۲۵π (۱)

۱,۵π (۲)

۳π (۳)

۴π (۴)

۱۱۳- ورق‌های A و B و C به وسیله جمعاً چهار عدد پیچ طبق شکل به هم متصل شده‌اند. در صورتی که سطح مقطع هر پیچ ۳ سانتی‌متر مربع و تنش برشی مجاز آن ۱۶۶۶ کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع باشد مقدار مجاز نیروی T براساس ظرفیت پیچ‌ها چند تن است؟



۲۰ (۱)

۱۰ (۲)

۳۰ (۳)

۴۰ (۴)

۱۱۴- اضافه کردن فولاد فشاری به یک مقطع خمشی بتن آرمه که با فولاد کم (under-reinforced) طراحی شده است:

(۱) مقاومت خمشی مقطع را کمی افزایش می‌دهد.

(۲) شکل‌پذیری تیر را کاهش می‌دهد.

(۳) کنش نهایی فشاری بتن را کمی کاهش می‌دهد.

(۴) مقاومت خمشی مقطع را به میزان قابل توجهی افزایش می‌دهد.

۱۱۵- اگر نیروی محرز، وارده به مقدار یکبار، بدون بتن آرمه کمتر از نیروی بالانس (N_{bal}) باشد، هر هنگام گسیختگی مقطع، چنان

اتفاقی خواهد افتاد؟

(۱) لنگر مقاوم مقطع در مقایسه با حالت بالانس بیشتر خواهد شد.

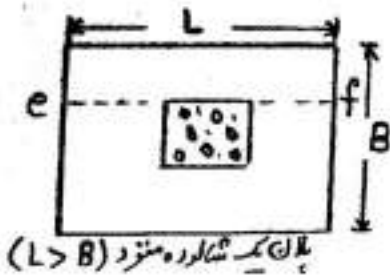
(۲) لنگر مقاوم مقطع در مقایسه با حالت بالانس کمتر خواهد شد.

(۳) کرنش کششی حداکثر فولاد کمتر از ۰/۰۰۲ خواهد بود.

(۴) کرنش فشاری حداکثر بتن کمتر از ۰/۰۰۳ خواهد بود.

۱۱۶- در شالوده‌های منفرد، نسبت میلگردهای موجود در عرض B به کل میلگرد محاسبه شده در مقطع بحرانی e_f چرا برابر بنا

$$\frac{\gamma}{1+\beta}$$



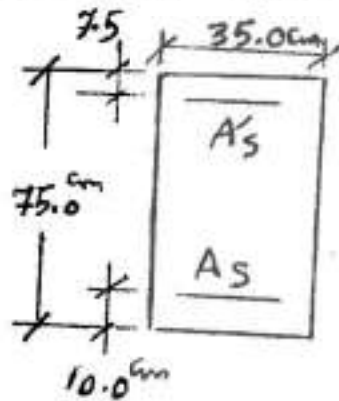
(۱) چون برای احتساب توزیع غیریکنواخت لنگر خمشی $\beta = \frac{B}{L}$ است.

(۲) چون لنگر وارد بر واحد عرض در حوالی ستون حداکثر است.

(۳) چون β نسبت لنگر بار مرده به کل لنگر ستون در مقطع نزدیک شالوده است.

(۴) چون باقیمانده‌ی میلگردها در باقیمانده‌ی طول L باید به طور یکنواخت توزیع شوند.

۱۱۷- مقدار A_s (فولاد کششی) مقطع نشان داده شده، برای اینکه همزمان با رسیدن بتن به کرنش 0.002 ، فولاد فشاری به



جاری شدن برسد با فرضیات زیر، چند سانتی‌متر مربع است؟

- استفاده از بلوک تنش مستطیلی و بتنی

- ارتفاع بلوک $a = 0.8x$

- فاصله از تار خنثی تا آخرین تار بتن در فشار

- تنش فشاری ماکزیمم بتن $0.85f_c$

- مبنای جاری شدن فولاد f_y

- ضرائب اطمینان مقاومت مصالح برابر با یک فرض می‌شوند.

$$f_c = 2500 \text{ kgf/cm}^2 \quad E_s = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kgf/cm}^2 \quad A'_s (\text{فشاری}) = 9.82 \text{ cm}^2$$

(۴) 70.45

(۳) 65.24

(۲) 50.26

(۱) 58.71

۱۱۸- مرکز پلاستیک مقطع ستون نشان داده شده برای خمش حول محور x با فرضیات زیر نسبت به خط میانه مقطع، چند

سانتی‌متر است؟

- استفاده از بلوک تنش مستطیلی و بتنی

- ارتفاع بلوک $a = 0.85x$

- فاصله از تار خنثی تا آخرین تار بتن در فشار

- تنش فشاری ماکزیمم بتن $0.85f_c$

- مبنای جاری شده فولاد f_y

- ضرائب اطمینان مقاومت مصالح برابر با یک فرض می‌شوند.

$$f_c = 2100 \text{ kgf/cm}^2 \quad E_s = 2 \times 10^6 \text{ kgf/cm}^2$$

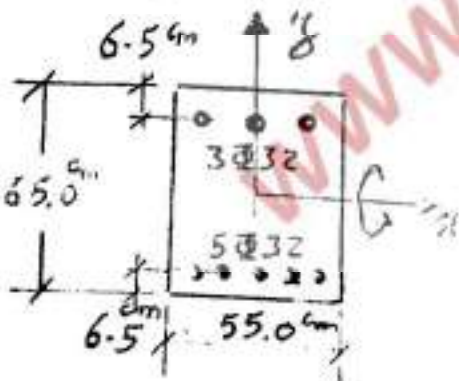
$$f_y = 2400 \text{ kgf/cm}^2 \quad \Phi 22 = 8.1 \text{ cm}^2$$

(۴) $y = -1.52$

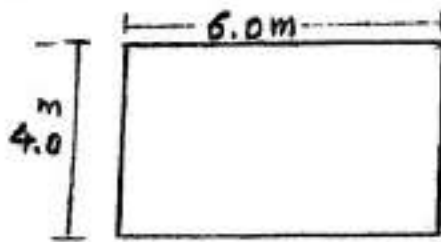
(۳) $y = -1.09$

(۲) $y = +1.21$

(۱) $y = 0.0$



۱۱۹- فال (پاتل) بتن مسلح نشان داده شده در چهار طرف دارای تکیه‌گاه‌های ساده می‌باشد. اگر W_a و W_b به ترتیب سهم بار در



امتداد کوتاه و بلند از کل بار W باشند. نسبت تقریبی $\frac{W_a}{W_b}$ چقدر است؟

- ضخامت دال $25/0 \text{ cm}$

$$f_c = 30/0 \text{ MPa}, \quad f_y = 400/0 \text{ MPa}$$

$$E_s = 2 \times 10^5 \text{ MPa}, \quad E_c = 0/25 \times 10^5 \text{ MPa}$$

- (۱) ۱/۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۵/۵ (۴) ۵/۷

۱۲۰- مهم‌ترین عامل غیرخطی بودن رفتار تغییر شکل کوتاه مدت تیر بتن آرمه تحت بار سرویس کدام است؟

- (۱) رفتار غیرخطی بتن (۲) وقوع ترک در بتن

- (۳) استفاده از آرماتور در بتن (۴) پارامترهای ثانویه از جمله خزش و جمع‌شدگی

۱۲۱- در چارچوب طراحی مقاطع بتن مسلح، کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در فاصله طول مهارتی تنش‌های پیوستگی (bond) یکنواخت فرض می‌شود.

- (۲) در فاصله مهارتی میزان تنش در فولاد ثابت فرض می‌شود.

- (۳) در آرماتورهای آجدار مود خرابی پیوستگی همیشه به صورت شکافت می‌باشد.

- (۴) پیوستگی میلگرد و بتن در ناحیه کششی تأثیری بر مقاومت خمشی مقطع ندارد.

۱۲۲- قوس قائم محدب با شیب $g_1 = +2\%$ و $g_2 = -3\%$ باید طرح شود. مقدار ضریب K (در رابطه $L = KA$) برای تامین فاصله

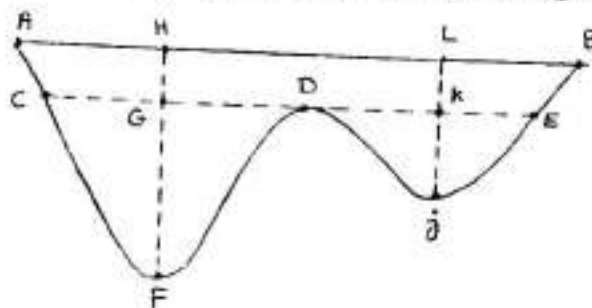
دید توقف و سیقت و برای سرعت طرح $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به ترتیب ۸۹ و ۴۰۰ می‌باشد. ارتفاع نقطه تقاطع دو مماس قوس (از سطح

بنیاد) برابر با ۲۵۱ متر بوده و این قوس باید طوری طرح شود که ارتفاع سطح راه در حوالی نقطه تقاطع دو مماس از ۲۶۴ متر

کمتر نشود. طول مناسب و قابل اجرا برای این قوس چند متر است؟

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۴۴۵ (۳) ۲۰۰۰ (۴) ۲۴۴۵

۱۲۳- در منحنی بروکتر نشان داده شده، نقاط A و B نقاط تعادلی می‌باشند. کل حجم خاکی که باید بین A و B جابجا شود، چقدر



می‌باشد؟

- (۱) $FH + KL$

- (۲) FH

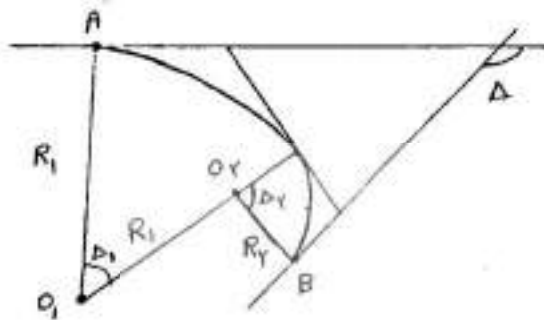
- (۳) $FH + JK$

- (۴) $FH + JL$

۱۲۴- وسیله نقلیه‌ای با سرعت ثابت $80 \frac{km}{h}$ در قوسی به شعاع $420m$ در حرکت است. مقدار دور (برابندی) در این پیچ چند درصد باشد تا ضریب اصطکاک جانبی در حین حرکت وسیله نقلیه عملاً صفر شود؟

- ۸ (۱) ۶ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴)

۱۲۵- رمپ گردش براست یک تقاطع غیرهمسطح به صورت قوس دو مرکزی طراحی شده است. در صورتی که اختلاف ارتفاع دو نقطه A و B برابر ۵ متر باشد، شیب رمپ AB چند درصد است؟ ($\Delta_1 = 120^\circ$, $\Delta_2 = 30^\circ$) (عسر $R_p = 100$ و عسر



$$(R_1 = 300)$$

۱,۶ (۱)

۰,۸ (۲)

۲,۲ (۳)

۴,۸ (۴)

۱۲۶- مطالعات انجام شده برای احداث راهی نشان می‌دهد حجم سی‌امین ساعت شلوغ در آخرین سال بهره‌برداری که حجم ساعت طرح در نظر گرفته شده برابر با 1870 وسیله نقلیه در ساعت برای کل مسیر (رفت و برگشت) می‌باشد. از این تعداد ۸٪ اتوبوس و ۱۰٪ کامیون برآورد شده است. هر کامیون معادل ۴ سواری و هر اتوبوس معادل ۳ سواری منظور شده است. چنانچه ظرفیت هر خط عبور در این راه برابر با 1100 سواری در ساعت باشد، این راه چند خطه باید طرح شود؟ (ضریب توزیع جهتی ۵۵٪ پیش‌بینی شده است.)

- ۱) سه خطه (دو طرفه) ۲) دو خطه دو طرفه ۳) چهار خطه ۴) شش خطه

۱۲۷- اگر در قوس دایره‌ای بشعاع 200 متر ضریب اصطکاک عرضی $0,15$ و برابندی 5 باشد سرعت حداکثر چقدر است؟

$$(g = 10 \frac{m}{sec^2})$$

۱) 20 کیلومتر در ساعت ۲) 10 متر بر ثانیه ۳) $3,6$ کیلومتر در ساعت ۴) 74 کیلومتر در ساعت

۱۲۸- دو قوس دایره‌ای متوالی یکی با شعاع 120 متر و دیگری بد شعاع 200 متر توسط قوس اتصالی بد طول 120 متر به یکدیگر متصل شده‌اند. حداکثر سرعت مجاز در این مسیر چند $\frac{km}{h}$ است؟

- ۹۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۱۰ (۴)

۱۲۹- قیر AC۶۰/۷۰ یعنی:

- ۱) قیر محلول باکندرواتی بین ۶۰ تا ۷۰ سانتی استوکس
 - ۲) قیر خالص باکندرواتی بین ۶۰ تا ۷۰ سانتی استوکس
 - ۳) قیر خالص با میزان نفوذ ۶ تا ۷ میلی‌متر تحت آزمایش نفوذ استاندارد
 - ۴) قیر محلول با میزان نفوذ ۶ تا ۷ میلی‌متر تحت آزمایش نفوذ استاندارد
- ۱۳۰- هر اندازه آب و هوای منطقه و یا میزان حجم ترافیک مسیر باشد باید از قیر با درجه نفوذ کمتر استفاده شود.

- ۱) گرمتر - کمتر
- ۲) گرمتر - بیشتر
- ۳) سردتر - بیشتر
- ۴) سردتر - کمتر

۱۳۱- مشخصات لایه‌های مختلف روسازی مطابق شکل داده شده است. ضخامت قشر زیر اساس (D_p) چند سانتی‌متر است؟ (عدد

ضخامت طرح برای خاک پستروسازی برابر با $SN = 14$ می‌باشد)

$a_1 = 0.42$	$\Downarrow D_1 = 20$
$a_2 = 0.14, m_2 = 1.2$	$\Downarrow D_2 = 18$
$a_3 = 0.08, m_3 = 1.2$	$\Downarrow D_3 = ?$

- ۱) ۲۷
- ۲) ۲۵
- ۳) ۲۲
- ۴) ۲۵

۱۳۲- CBR طراحی خاک بستر برای طرح یک روسازی عبارتست از:

- ۱) میانگین همه مقادیر CBR خاک بستر بدست آمده از یک محور طراحی
 - ۲) بیشترین CBR خاک بستر بدست آمده از یک محور طراحی
 - ۳) کوچکترین مقدار CBR خاک بستر بدست آمده از یک محور طراحی
 - ۴) مقدار CBR بدست آمده که از ۸۷.۵ درصد مقادیر CBR محور طرح برای ترافیک سنگین بزرگتر باشد.
- ۱۳۳- معیار طراحی رومیزی برای کنترل کرنش کششی در و کرنش فشاری در به روش‌های مکانیسنیک - تجربی انجام می‌گیرد.

- ۱) بالای لایه آسفالتی، در زیر لایه سابلیرید
- ۲) زیر لایه آسفالتی، بالای لایه سابلیرید
- ۳) بالای لایه سابلیرید، در زیر لایه آسفالتی
- ۴) زیر لایه اساس، بالای لایه سابلیرید

۱۳۴- یک بار برابر با ۱۶ تن چند برابر یک بار ۸ تنی استاندارد به روسازی خسارت وارد می‌کند؟

- ۱) ۴
- ۲) ۲
- ۳) ۸
- ۴) ۱۶

۱۳۵- آزمایش شکل‌پذیری برای تعیین و آزمایش نقطه نرمی برای تعیین و آزمایش حلالیت قیر برای تعیین قیر بکار می‌رود.

- ۱) خاصیت چسبندگی، سفتی قیر، درجه خلوص
- ۲) چسبندگی، حساسیت قیرها، درجه خلوص
- ۳) میزان افزایش طول نمونه قیر، حساسیت قیرها، میزان حلال
- ۴) میزان طول برگشت نمونه قیری، حساسیت قیر، میزان ناخالصی

www.OmranPayeh.com