

بسم الله الرحمن الرحيم

عصر جمعه

مسکن

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

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات
سازمان سنجش آموز

آزمون و دروهای کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل

سال ۱۳۸۴

مجموعه مهندسی عمران (کد ۱۲۶۴)

نام و نام خانوادگی داوطلب: شماره داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۲۴ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۲۰

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی عمران، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان تخصصی	۲۰	۱	۲۰
۲	ریاضیات	۲۰	۲۱	۴۰
۳	مقاومت مصالح	۲۰	۴۱	۶۰
۴	تحلیل سازه‌های یک	۲۰	۶۱	۸۰
۵	mekanik خار	۲۰	۸۱	۱۰۰
۶	mekanik سیالات	۲۰	۱۰۱	۱۲۰

استفاده از ماشین حساب معرفی شده مجاز می باشد.

اسفند ماه سال ۱۳۸۳

Read the following passage (A) carefully and answer the 7 questions.

Passage A:

Seismic behaviour of soil-structure systems

The importance of the nature of the sub-soil for the seismic response of structures has been demonstrated in many earthquakes, but a reasonable understanding of the factors involved has only recently begun to emerge. For example it seems clear from studies of recent earthquakes that the relationship between the periods of vibration of structures and the period of the supporting soil is profoundly important regarding the seismic response of the structure. In the case of the 1970 earthquake at Gediz, Turkey, part of a factory was demolished in a town 135 km from the epicentre while no other buildings in the town were damaged. Subsequent investigations revealed that the fundamental period of vibration of the factory was approximately equal to that of the underlying soil. Further evidence of the importance of periods of vibration was derived from the medium sized earthquake of Caracas in 1967 which completely destroyed four buildings and caused extensive damage to many others. The pattern of structural damage has been directly related to the depth of soft alluvium overlying the bedrock.⁴⁶ Extensive damage to medium-rise buildings (5–9 storeys) was reported in areas where depth to bedrock was less than 100 m while in areas where the alluvium thickness exceeded 150 m the damage was greater in taller buildings (over 14 storeys). The depth of alluvium is of course directly related to the periods of vibration of the soil. Considering shear waves travelling vertically through a soil layer of depth H , the periods of horizontal vibration of the soil are given by

$$T_n = \frac{4H}{(2n - 1)v_s}$$

where n is an integer, 1, 2, 3, ..., and v_s is the velocity of the shear wave.

In order to evaluate the seismic response of a structure at a given site, the dynamic properties of the combined soil-structure system must be understood. The nature of the sub-soil may influence the response of the structure in three ways.

- (i) The phenomenon of *soil amplification* may occur, in which the seismic excitation at bedrock is modified during transmission through the overlying soils to the foundation. This may cause attenuation or amplification effects.
- (ii) The fixed base dynamic properties of the structure may be significantly modified by the presence of soils overlying bedrock. This will include changes in the mode shapes and periods of vibration.
- (iii) A significant part of the vibrational energy of the flexibly supported structure may be dissipated by material damping and radiation damping in the supporting medium.

Items (ii) and (iii) above are investigated under the general title of *soil-structure interaction* which may be defined as the interdependent response relationship between a structure and its supporting soil. The behaviour of the structure is dependent in part upon the nature of the supporting soil and similarly the behaviour of the 'stratum' is modified by the presence of the structure.

It follows that *soil amplification* (item (i) above) will also be influenced by the presence of the structure, as the effect of soil-structure interaction is to produce a difference between the motion at the base of the structure and the free-field motion which would have occurred at the same point in the absence of the structure. In practice however, this refinement in determining the soil amplification is seldom taken into account, the free-field motion generally being that which is applied to the soil-structure model as discussed in the following section. Because of the difficulties involved in making dynamic analytical models of soil systems, it has been common practice to ignore soil-structure interaction effects simply treating structures as if rigidly based regardless of the soil conditions. However intensive study in recent years has produced considerable advances in our knowledge of soil-structure interaction effects and also in the analytical techniques available, as discussed below.

According to the passage A, in the 2 following sentences choose the appropriate word for the blanks.

- 6- Ideally the earthquake motion should be applied at ----- to the complete soil-Structure system.

1) bedrock 2) surface 3) top of building 4) soil layer

7- There are great uncertainties in defining a design ground motion which not only represents the nature of ----- shaking appropriate for the site, but also represents a suitable level of risk.

1) soil 2) building 3) vibration 4) earthquake

Read the following passage (B) and answer the 8 following questions.

Passage B:

Reaching for the Sky

The world's tallest building is scheduled to open soon and has a profile unlike that of any previous skyscraper—a tapered base topped by a series of flared segments. The great height—508 m—and unique shape of the building posed a series of challenges for the engineers who developed its structural scheme and had to devise a way to found the skyscraper on weak geologic formations in an area known for extreme typhoons and earthquakes.

The height of the structure presented one of the greatest challenges for engineers. Each level added to a skyscraper comes at an ever-increasing cost; in effect the new story is added at the bottom of the building since it must include sufficient structure to carry the floors above it and include enough space to house elevator and stair extensions, plus utility risers for mechanical, electrical, plumbing and fire protection systems. An economic limit on the height of a building occurs when the cost of adding a level exceeds the revenue it will generate.

The tower was conceived as a structure encompassing 200,000 m² and surrounded at the base by an area called "the podium"—an additional 200,000 m² of retail space and basement parking. With the floor plate sizes following general office building standards, the office space requirement led to 101 levels.

Soft bedrock beneath the site is located about 40 to 60 m below clay and stiff colluvial soil layers. Building such a tall structure on this soil required extensive geotechnical sampling and investigation. The groundwater level is normally 2 m below the surface, but engineers designed the building substructure, which is five levels deep, as if the water table were at grade.

Shallow foundations could have led to excessive settlement or soil bearing failure, so the engineers designed a deep foundation to transfer the building's weight directly to bedrock. Greater loads require larger or more numerous deep foundation elements, so the engineers sought to minimize the building's dead load. A steel frame design helped to achieve this goal.

While based on concepts of culture and beauty, the design of the building also reflects the practical requirements of high-rise construction. Below the repetitive modules that flare upward, the tower has a 25-story base shaped as a truncated pyramid that offers structural benefits. A wide base provides better overturning resistance and lateral stiffness than a straight shaft, if the structural system engages the perimeter columns. The transition between the pyramidal base and its inverted pyramidal modules above gives the building a waistline of sorts.

8- From the article it can be understood that:

- 1) the profile of the building is straight from bottom to top.
- ✓2) the profile of the building grows narrower at one point and then widens again.
- 3) the profile of the building grows narrower at one point and then rises straight up.
- 4) the sides of the building are straight up to the 62nd level and then taper toward the center.

9- The cost of adding levels to a skyscraper:

- 1) decreases as the number of levels increases.
- ✓2) may be more than the revenue than an additional level would earn.
- 3) includes jacking up the base of the building to add levels from the bottom.
- 4) includes adequate structures to support the building, but not the cost of utility risers.

10- The podium of the structure:

- 1) extends above the base of the building.
- ✓2) is equal in area to that of the skyscraper itself.
- 3) includes shopping areas but not parking facilities.
- 4) consists of parking areas and the bedrock foundation.

- 11- The main reason that a steel frame design was chosen is:
- 1) it would minimize the dead load of the skyscraper.
 - 2) It offers the most resistance to typhoon damage.
 - 3) it would allow the designers to use a shallow foundation.
 - 4) it would decrease the overall cost and time of construction.
- 12- A challenge for engineers was to design the building:
- 1) based on concepts of culture and beauty.
 - 2) taking into consideration the extremely deep water table of the area.
 - 3) to stand in an area with no bedrock and withstand earthquake and typhoons.
 - 4) to withstand earthquakes and typhoons despite the weak geology of the area.
- 13- The structural benefits of the shape of the building's base:
- 1) are only realized if the building has a waistline.
 - 2) include resistance to overturning and lateral stiffness.
 - 3) were lessened because it does not engage the perimeter columns.
 - 4) were a major consideration when the shape of the building was chosen.
- 14- The foundation of the skyscraper is:
- 1) a shallow mat foundation.
 - 2) steel piles driven deep into the ground.
 - 3) a series of cast-in-place concrete piles.
 - 4) a deep one that transfers the load to the bedrock.
- 15- The building was designed as if the water table were:
- 1) at ground level.
 - 2) two meters below the surface.
 - 3) 40 to 60 meters below the surface.
 - 4) level with the bottom of the five-story substructure.

In the 5 following sentences choose the appropriate word for the blanks.

- 16- Local waves with in the harbor make ----- difficult, if not possible.
- 1) sailing
 - 2) anchoring
 - 3) berthing
 - 4) anchorage
- 17- The rate of ----- of pavements is a function of the traffic using the road.
- 1) corrosion
 - 2) deterioration
 - 3) wear and tear
 - 4) displacements
- 18- The increase in carbon content of steel ----- .
- 1) reduces its ductility
 - 2) reduces its strength
 - 3) increases its density
 - 4) increases its weldability
- 19- By ----- the plate-girder web, its resistance to buckling will be increased.
- 1) stiffening
 - 2) widening
 - 3) hardening
 - 4) stiffenering
- 20- In finite element formulation, the displacements of two elements at their juncture line must be ----- .
- 1) identical
 - 2) equivalent
 - 3) comparable
 - 4) compatible

-۲۱ کار انجام شده توسط نیروی $\bar{F} = (xy, yz, xz) \bar{R} = (t, t^2, t^3)$ در طول منحنی با فرض $1 \leq t \leq 2$ برابر است با:

$$\frac{22}{28} (4)$$

$$11(3)$$

$$\frac{22}{11} (2)$$

$$(1)$$

-۲۲ جواب معادله وقتی که $x \rightarrow \infty$ برابر است با:

$$\infty (4)$$

$$e (3)$$

$$1 (2)$$

$$(1) \text{ صفر}$$

-۲۳ انتگرال $\int_0^\infty \frac{e^{-x}}{\sqrt{x}} dx$ برابر است با:

$$2\pi (4)$$

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

$$\pi (2)$$

$$-\pi (1)$$

-۲۴ معادله شاخص معادله دیفرانسیل $4xy'' + 2y' + y = 0$ که به روش فربینیوس حل می شود دارای ریشه هایی به صورت زیر هستند؟

$$0, -1 (4)$$

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

$$\frac{1}{2}, 0 (2)$$

$$1, -1 (1)$$

-۲۵ اگر y جواب مسئله زیر باشد،

$$y'' + 4y = \begin{cases} 1 & , \quad 0 \leq t < \pi \\ 0 & , \quad \pi \leq t < \infty \end{cases}$$

$$y(0) = 1, \quad y'(0) = 0$$

و Y تبدیل لاپلاس y باشد، آنگاه $(s)Y$ کدام است؟

$$Y(s) = \frac{1}{s^2 + 4} + \frac{1-e^{-\pi s}}{s^2 + 4} (2)$$

$$Y(s) = \frac{s}{s^2 + 4} + \frac{1-e^{-\pi s}}{s(s^2 + 4)} (1)$$

$$Y(s) = \frac{s}{s^2 + 4} + \frac{1-e^{-\pi s}}{s(s^2 + 4)} (4)$$

$$Y(s) = \frac{1}{s^2 + 4} + \frac{1-e^{-\pi s}}{s(s^2 + 4)} (3)$$

-۲۶ ضریب x در بسط مک لورن تابع $x(x+1)^{-\frac{1}{2}}$ برابر با چیست؟

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

$$-\frac{e}{2} (3)$$

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

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

-۲۷ مقدار حد $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{\frac{1}{x}}$ برابر با چیست؟

$$e^{-\frac{1}{2}} (4)$$

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

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

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

-۲۸ مقدار انتگرال $\int_C (2xy - x^2) dx + (x + y^2) dy$ که در آن C مرز ناحیه محصور به وسیله منحنی های $x^2 + y^2 = x$ و $y = x^2$ است و یک بار در جهت خلاف عقربه های ساعت پیموده شده است، کدام است؟

$$\frac{1}{10} (4)$$

$$\frac{1}{20} (3)$$

$$\frac{1}{25} (2)$$

$$\frac{1}{30} (1)$$

-۲۹ مساحت قسمتی از سطح $z = 2 - (x^2 + y^2)$ که در بالای صفحه xy قرار دارد چقدر است؟

$$\frac{13\pi}{5} (4)$$

$$\frac{11\pi}{5} (3)$$

$$\frac{13\pi}{3} (2)$$

$$\frac{11\pi}{3} (1)$$

-۳۰ حجم ناحیه محصور به وسیله مخروط $z = \sqrt{x^2 + y^2}$ و سهمنی گون $z = x^2 + y^2$ برابر است با:

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

$$\frac{\pi}{6} (3)$$

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

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

-۳۱ مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_{1-x}^{1-x} e^{\frac{y}{x+y}} dy dx$ برابر با چیست؟

$$\frac{e+1}{2} (4)$$

$$e+1 (3)$$

$$\frac{e-1}{2} (2)$$

$$e-1 (1)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^r}{n!} X^n \quad -۳۲$$

(X^r + X)e^X (۴)

(X + 1)e^X (۵)

X^re^X (۶)

Xe^X (۷)

جواب عمومی معادله دیفرانسیل زیر کدام است؟

4y''' - 3y' + y = 0

C₁e^x + C₂e^{-x} + C₃xe^{-x} (۸)

C₁e^{-x} + C₂e^x + C₃xe^x (۹)

C₁e^{-x} + C₂e^x cos x + C₃e^x sin x (۱۰)

C₁e^x + C₂e^{-x} cos x + C₃e^{-x} sin x (۱۱)

کوتاهترین فاصله منحنی $17x^2 + 12xy + 8y^2 = 100$ از مبدأ برابر با چیست؟

2\sqrt{5} (۱۲)

\sqrt{5} (۱۳)

2\sqrt{2} (۱۴)

1 (۱۵)

مقدار انتگرال $\iiint_B (x^2 + y^2) dx dy dz$ که در آن B ناحیه (گوی) $x^2 + y^2 + z^2 \leq a^2$ می‌باشد کدام است؟

\frac{4\pi a^4}{5} (۱۶)

\frac{8\pi a^4}{5} (۱۷)

\frac{4\pi a^4}{15} (۱۸)

\frac{8\pi a^4}{15} (۱۹)

مقدار انتگرال $I = \int_0^1 dx \int_x^1 \frac{y^\lambda}{x^2 + y^2} dy (\lambda > 0)$ برابر با چیست؟

\frac{\pi}{2\lambda} (۲۰)

\frac{2\pi}{\lambda} (۲۱)

\frac{\pi}{4\lambda} (۲۲)

\frac{\pi}{\lambda} (۲۳)

مقدار انتگرال $\iint_C (\sin x + 3y^2) dx + (2x - e^{-y^2}) dy$ که در آن C منحنی پسته مرز ناحیه $x^2 + y^2 \leq a^2$ و $y \geq 0$ می‌باشد و یک

بار در جهت خلاف عقربه‌های ساعت پیموده شده است، کدام است؟

\pi a^2 - 8a^2 (۲۴)

\pi a^2 - 4a^2 (۲۵)

\pi a^2 - 2a^2 (۲۶)

\pi a^2 - 4a^2 (۲۷)

با استفاده از قضیه دیورزاں، مقدار انتگرال $\iint_S (x^2 + y^2) dS$ که در آن S کره $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$ می‌باشد کدام است؟ ($a > 0$)

\frac{8}{3}\pi a^4 (۲۸)

\frac{4}{3}\pi a^4 (۲۹)

\frac{8}{3}\pi a^2 (۳۰)

\frac{4}{3}\pi a^3 (۳۱)

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

12 (۳۲)

9 (۳۳)

8 (۳۴)

6 (۳۵)

معادله $z^4 = |z - 1| + |z + 1|$ نمایش دهنده چه شکلی در صفحه مختلط است؟

(۳۶) مجموعه تهی

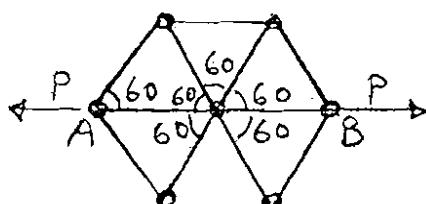
(۳۷) سهمی

(۳۸) بیضی

(۳۹) خط

-۴۰

-۴۱ در شکل رویرو گلیه میله ها به طول L ، به سطح مقطع A ، به مدول ارتجاعی E می باشند. تغییر مکان نسبی A به B چقدر است؟



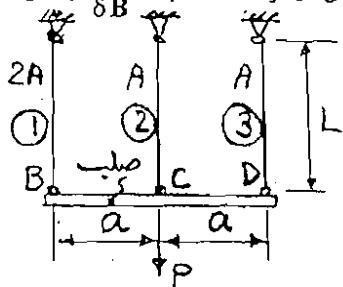
$$\frac{PL}{EA} \quad (1)$$

$$\frac{\gamma PL}{EA} \quad (2)$$

$$\frac{YPL}{EA} \quad (3)$$

$$\frac{11PL}{EA} \quad (4)$$

-۴۲ در شکل رویرو طول و جنس هر سه میله یکسان ولی سطح مقطع میله ۱ دو برابر هر کدام از میله های دیگر است. نسبت $\frac{\delta D}{\delta B}$ چقدر است؟



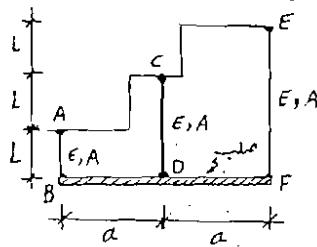
$$0,5 \quad (1)$$

$$1 \quad (2)$$

$$1,5 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

-۴۳ در شکل مقابل چنانچه حرارت میله CD به اندازه ΔT افزایش یابد، میزان تغییر مکان نقطه D چقدر می باشد؟



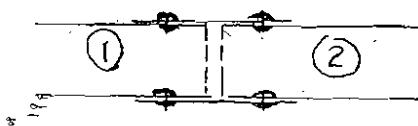
$$\alpha L \Delta T \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \alpha L \Delta T \quad (2)$$

$$2 \alpha L \Delta T \quad (3)$$

$$\frac{2}{3} \alpha L \Delta T \quad (4)$$

-۴۴ انتهای دو لوله ۱ و ۲ به قطر خارجی 80 cm مطابق شکل رویرو در داخل لوله ای به قطر داخلی 80 cm قرار گرفته اند، هر کدام از لوله های ۱ و ۲ با 20 عدد پیچ به قطر 2 cm بهم وصل شده اند. اگر لنگر پیچشی 20 cm به مجموعه وارد شود تنش برشی در پیچ ها چقدر است؟



$$796 \quad (1)$$

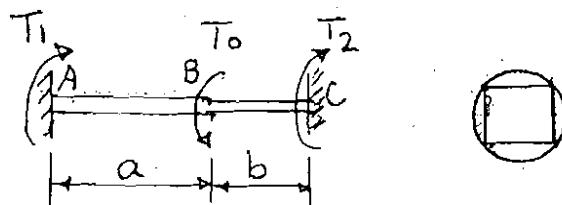
$$398 \quad (2)$$

$$199 \quad (3)$$

$$99,5 \quad (4)$$

-۴۵ در شکل رویرو قسمت AB یا مقطع دایره به شعاع R و قسمت BC با مقطع مربع به شعاع $a = R\sqrt{2}$ می باشد. برای اینکه $T_1 = T_2$

$$\text{باشد، نسبت } \frac{a}{b} \text{ کدام است؟ } (a^2 / 141)^\circ = J \text{ (برای مربع)}$$



$$2,785 \quad (1)$$

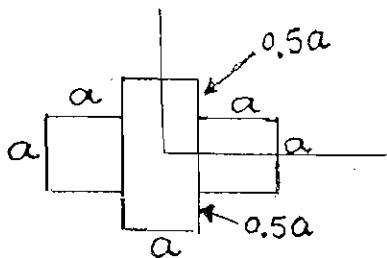
$$1,39 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$0,359 \quad (4)$$

-۴۶ مقطع تیری مطابق شکل از چسبانیدن سه قسمت بهم تشکیل شده است. اگر لنگر خمشی M حول محور افقی تنش ماگزیم σ_1 و

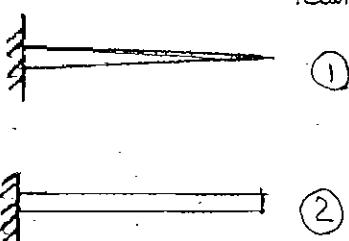
لنگر خمشی M حول محور قائم تنش ماگزیم σ_2 را ایجاد کند، نسبت $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$ چیست؟



- (۱) $\frac{15}{28}$
 (۲) $\frac{2}{3}$
 (۳) $\frac{28}{15}$
 (۴) $\frac{3}{2}$

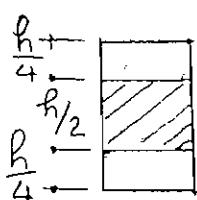
-۴۷ دو تیر ۱-۲ دارای طول و پهنای یکسان می‌باشند، ارتفاع هر دو تیر در تکیه‌گاه یکی است ولی تیر یک با ارتفاع متغیر با تغییرات خطی و

تیر دو با ارتفاع ثابت است. زیرا تر بار گستردگی یکنواخت، نسبت $\frac{\sigma_{1\max}}{\sigma_{2\max}}$ در وسط طول تیرها چقدر است؟



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

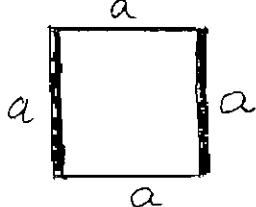
-۴۸ مقطع تیری به شکل مستطیل است. اگر زیرا تر لنگر خمشی M قرار گیرد چه مقداری از لنگر توسط تنش‌های به وجود آمده در مساحت هاشور خورده ایجاد می‌شود؟



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

-۴۹ شکل روبرو مقطع تیری است که جدارهای افقی به ضخامت t_1 و جدارهای قائم به ضخامت t_2 می‌باشند. t_1 و t_2 بسیار کم هستند.

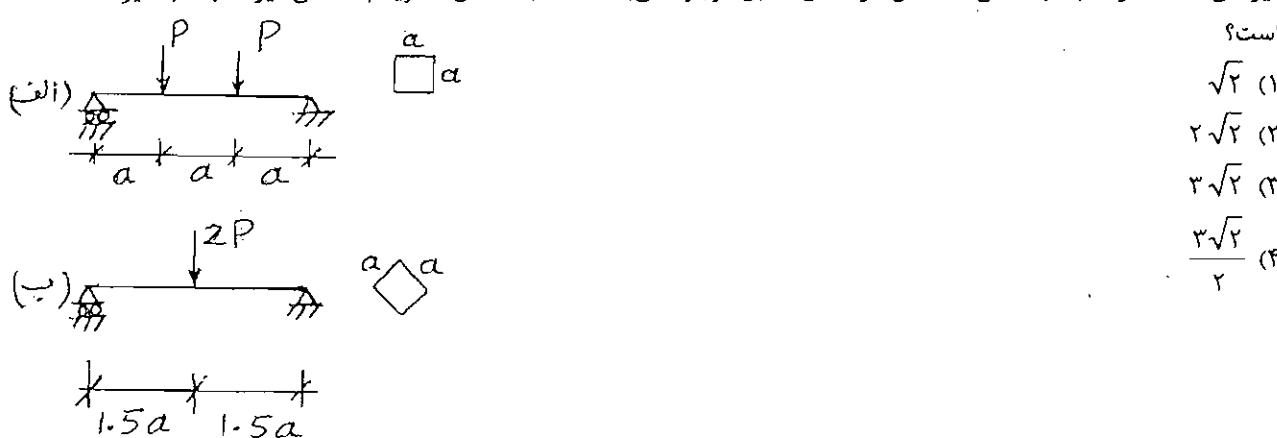
نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ چقدر باشد تا نصف لنگر خمشی در جدارهای قائم و نصف آن در جدارهای افقی قرار گیرد؟



- (۱) ۴
 (۲) ۳
 (۳) ۲
 (۴) ۱

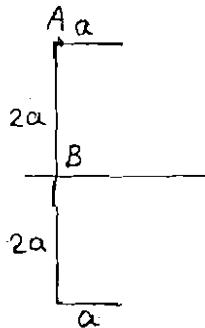
-۵۰ تیرهای «الف» و «ب» با مقطع مشخص در شکل مقابل موجود می‌باشند. نسبت تنش ماگزیم خمشی تیر «ب» به تیر «الف» کدام

است؟



-۵۱

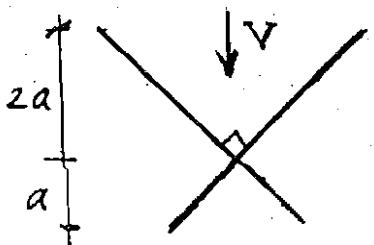
ناآدانی مطابق شکل روپرور به ضخامت ثابت و کم t است. اگر نیروی برشی V در جهت محور قائم بدان وارد شود، نسبت $\frac{\tau_A}{\tau_B}$ چقدر است؟



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

-۵۲

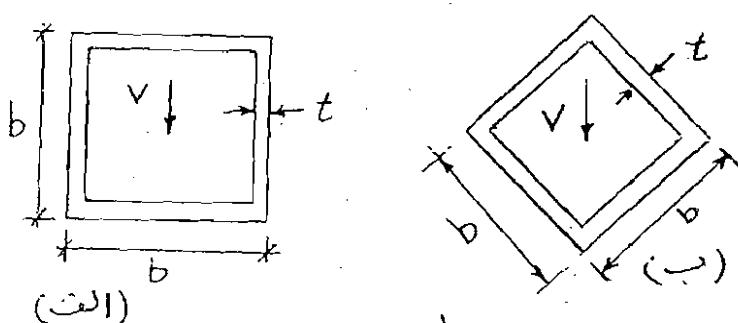
قطعه تیری فلزی مطابق شکل از ورق با ضخامت نازک t ساخته شده است. بر اثر برش V ، حداقل تنش برشی در ورق ها چقدر است؟



- ۱) $\frac{V}{6at}$
۲) $\frac{V}{4\sqrt{2}at}$
۳) $\frac{V}{4at}$
۴) $\frac{V}{2\sqrt{2}at}$

-۵۳

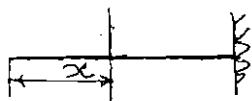
با توجه به مقاطع نشان داده شده نسبت تنش برشی ماکزیمم قطعه شکل «ب» به تنش برشی ماکزیمم قطعه شکل «الف» برابر است با:



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

-۵۴

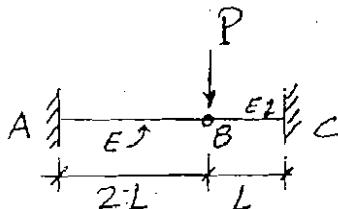
تفییر شکل تیر روپرور چنان است که انحنای آن متناسب با طول تفییر می‌کند یعنی $kx = \frac{1}{\rho}$. بار وارد بر تیر تجیپست؟



- ۱) بار متتمرکز در انتهای آزاد
۲) لنگر متتمرکز در انتهای آزاد
۳) بار گسترده در سرتاسر تیر باشد یکنواخت
۴) بار گسترده خطی با شدت صفر در انتهای آزاد

-۵۵

چنانچه مقطع تیر شکل مقابل مربع مستطیل با بهنای ثابت باشد و انرژی ذخیره شده در قسمت AB برابر انرژی ذخیره شده در قسمت BC باشد. آنگاه ارتفاع مقطع در قسمت AB چند برابر قسمت BC می‌باشد؟



- ۱) ۱
۲) ۲
۳) ۴
۴) ۸

-۵۶

دو تیر ساده آلومینیمی و فولادی با ابعاد یکسان زیوائر وزن خود قرار دارند، نسبت $\frac{\sigma_a}{\sigma_s}$ چیست؟

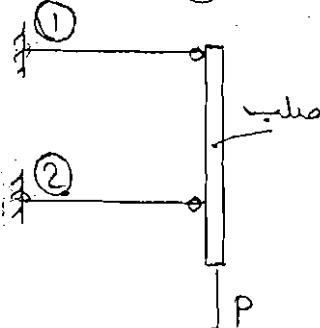
$$(E_s = E_a = 2/1 \times 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}, \gamma_s = \gamma_a = 2/1 \frac{\text{t}}{\text{m}^3})$$

- ۱) $\frac{1}{3}$
۲) ۳

- ۳) ۳

- ۴) $\frac{1}{9}$
۵) ۱

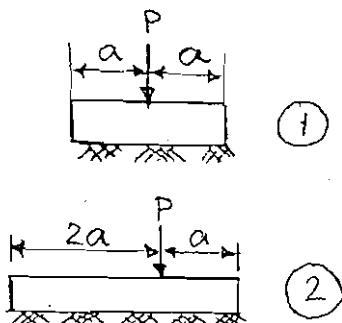
-۵۷- دو میله ۱ و ۲ از یک جنس و با یک طول و هر دو با مقطع دایره می‌باشند، به طوری که قطر میله ۱ دو برابر قطر میله ۲ است.



$$\text{نسبت } \frac{\sigma_{1\max}}{\sigma_{2\max}} \text{ چقدر است؟}$$

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

-۵۸- بعد دیگر پی‌های نشان داده شده در شکل رویرو مساویست. تنش‌های مازگزیم وارد بر خاک به ترتیب σ_1 و σ_2 فرض می‌شود، نسبت



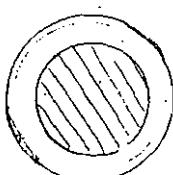
$$\text{چیست؟ } \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$$

- ۱) ۱
- ۲) $\frac{1}{2}$
- ۳) 1.5
- ۴) $\frac{3}{4}$

-۵۹- میله‌ای توپر به مقطع دایره به شعاع R زیر انحراف پیچشی T است. مساحت هاشور خورده داخلی به شعاع چقدر باشد تا انحراف

$$\text{پیچشی } \frac{T}{2} \text{ در آن قرار گیرد؟}$$

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



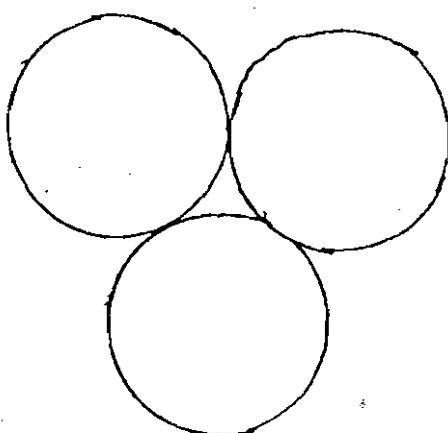
$$\frac{R}{\sqrt{2}} = 0.707 R \quad (2)$$

$$\frac{R}{\sqrt[4]{2}} = 0.841 R \quad (3)$$

$$\frac{R}{\sqrt[3]{2}} = 0.707 R \quad (4)$$

-۶۰- شعاع زیراسیون مقطع تیر یا ستونی که از اتصال سه لوله متشابه مطابق شکل درست شده چند برابر شعاع زیراسیون هر یک از لوله‌ها

می‌باشد؟ (فرض می‌شود که جداره لوله‌ها ضخامت اندکی در مقایسه با شعاع آنها داشته باشد.)



$$1.53 \quad (1)$$

$$2.65 \quad (2)$$

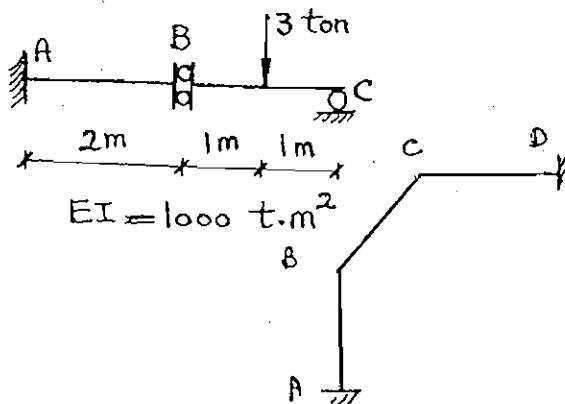
$$1.29 \quad (3)$$

$$2.16 \quad (4)$$

-۶۱

در تیر شکل مقابل تغییر مکان در سمت چپ مفصل برشی B بر حسب mm کدام است؟

- (۱) ۰
- (۲) ۶
- (۳) ۵
- (۴) ۳



سازه شکل مقابل کلاً چند Δ مستقل دارد (جابجایی هر گره: Δ)

- (۱) صفر
- (۲) یکی
- (۳) دو
- (۴) سه

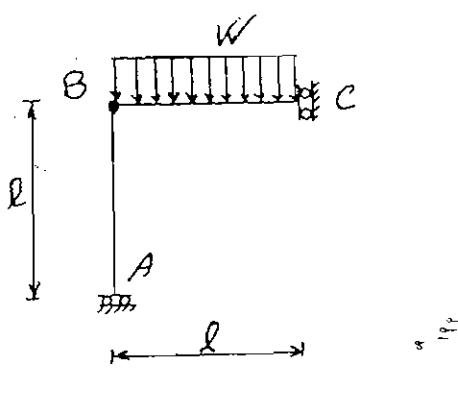
-۶۲

اگر بار منفرد ۵ تنی از روی ae عبور کند حد اکثر عکس العمل فشاری A و B به ترتیب برابر است با:

- (۱) $\frac{10}{3}$
- (۲) $\frac{20}{3}$
- (۳) $\frac{10}{3} \text{ و } \frac{5}{3}$
- (۴) $\frac{20}{3} \text{ و } \frac{10}{3}$ ✓

-۶۳

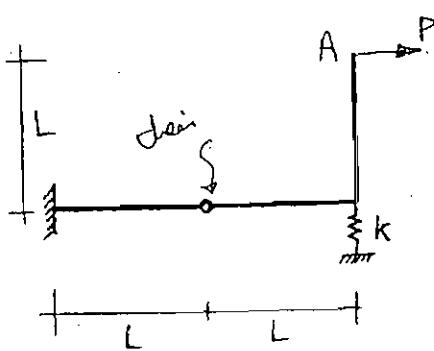
در قاب شکل مقابل صلبیت خمی اعضا EI می‌باشد. دوران سمت راست مفصل B (مربوط به تیر BC) مطابق با کدام پاسخ می‌باشد؟



- (۱) $\frac{WI^3}{3EI}$
- (۲) $\frac{WI^3}{2EI}$
- (۳) $\frac{WI^3}{4EI}$
- (۴) $\frac{WI^3}{6EI}$

-۶۴

جابجایی افقی انتهای آزاد A تحت اثر بار متغیر P چقدر است؟ (EI برای کلیه اعضاء ثابت و یکسان است.)

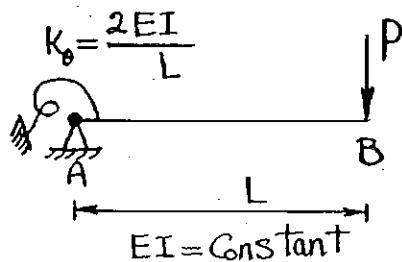


- (۱) $\frac{PL^3}{EI}$
- (۲) $\frac{2PL^3}{3EI}$
- (۳) $\frac{4PL^3}{3EI}$
- (۴) $\frac{5PL^3}{3EI}$

$$K = \frac{3EI}{L^3}$$

-۶۶

در تیر شکل مقابل تغییر مکان گره B کدام است؟



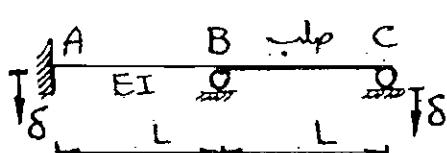
$$\frac{PL^3}{2EI} \quad (1)$$

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

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

$$\frac{5}{6} \frac{PL^3}{EI} \quad (4)$$

-۶۷

در تیر شکل مقابل تحت نشستهای تکیه‌گاهی نشان داده شده، M_{AB} چقدر است؟

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

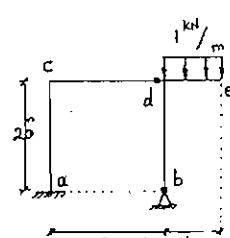
$$\frac{6EI\delta}{L^2} \quad (2)$$

$$\frac{4EI\delta}{L^2} \quad (3)$$

$$\frac{2EI\delta}{L^2} \quad (4)$$

-۶۸

در سازه شکل مقابل، عکس العمل افقی تکیه‌گاه a کدام است؟



$$2,5 \text{ kN} \quad (1)$$

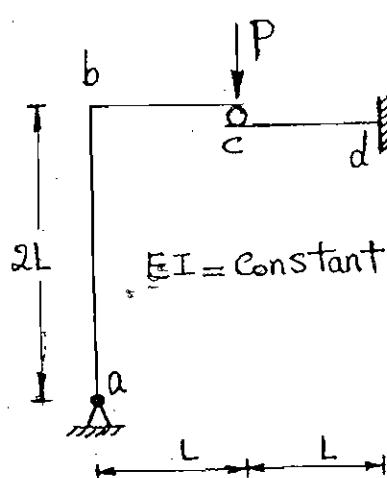
$$5 \text{ kN} \quad (2)$$

$$2,5 \text{ kN} \quad (3)$$

$$0 \quad (4)$$

-۶۹

در سازه شکل مقابل، تغییر مکان گره b کدام است؟



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

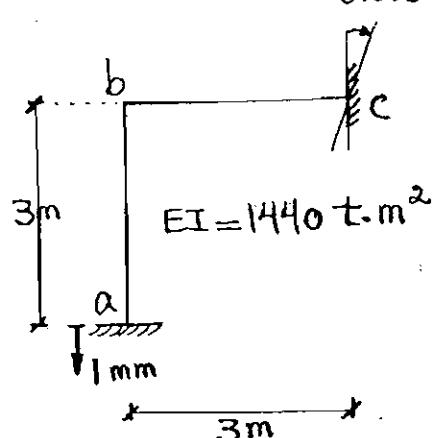
$$\frac{PL^3}{6EI} \quad (3)$$

$$\frac{2PL^3}{3EI} \quad (4)$$

-۷۰

در قاب شکل مقابل تحت نشست در تکیه‌گاه a و دوران در تکیه‌گاه c، M_{cb} بر حسب kg.m چقدر است؟ (از تغییر شکل‌های محوری و برشی صرف نظر می‌گردد).

$$0.005 \text{ Rad}$$



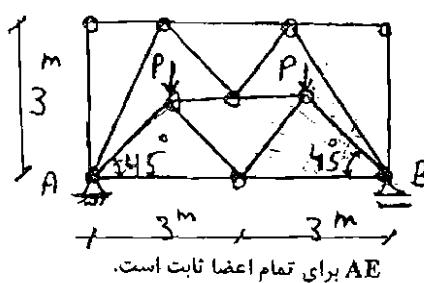
$$8160 \quad (1)$$

$$8640 \quad (2)$$

$$9120 \quad (3)$$

$$10560 \quad (4)$$

-۷۱ جایجایی افقی تکیه گاه B در اثر افزایش دمای اعضا به مقدار 20°C و نیروهای وارد چقدر است؟ (ضریب انبساط حرارتی α است.)



برای تمام اعضا ثابت است.

$$\frac{\epsilon P}{AE} \quad (1)$$

$$180\alpha - \frac{\epsilon P}{AE} \quad (2)$$

$$180\alpha + \frac{\epsilon P}{AE} \quad (3)$$

$$\frac{\epsilon P}{AE} + 180\alpha \quad (4)$$

-۷۲ در قاب شکل مقابل، چنانچه θ_A و θ_B معلوم باشد، در مورد تعیین M_{AB} کدام درست است؟

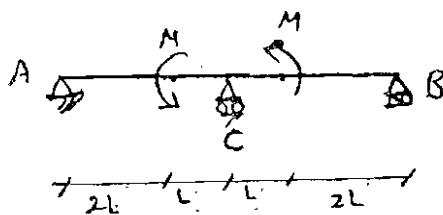
۱) با نوشتن معادله شبیه افت به دست می‌آید.

۲) بدون محاسبه Δ (تغییر مکان جانسی) نمی‌توان M_{AB} را به دست آورد.

۳) با داشتن θ_A و θ_B برش پای ستون‌ها را باید حساب کرد و سپس لنگر M_{AB} را به دست آورد.

۴) ابتدا باید معادلات شبیه افت را برای ستون‌ها نوشت سپس از معادلات تعادل M_{AB} را محاسبه نمود.

-۷۳ در سازه شکل مقابل، عکس العمل B و C چقدر است؟

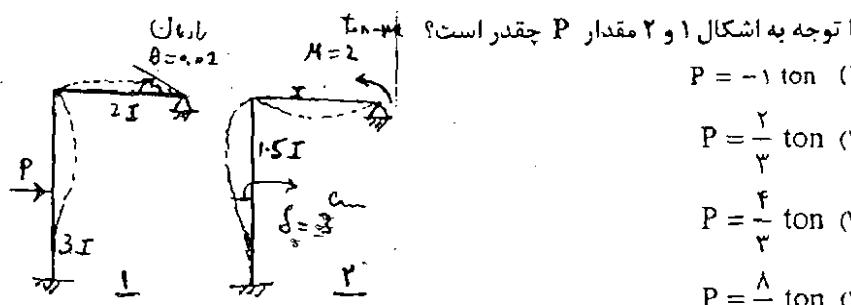


$$\frac{2M}{3L} \quad (1)$$

$$\frac{M}{2L} \quad (2)$$

$$-\frac{M}{L}, \frac{M}{L} \quad (3)$$

$$-\frac{M}{2L}, \frac{M}{2L} \quad (4)$$



-۷۴

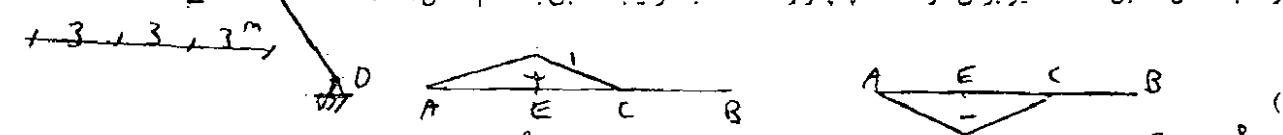
$$P = -1 \text{ ton} \quad (1)$$

$$P = \frac{2}{3} \text{ ton} \quad (2)$$

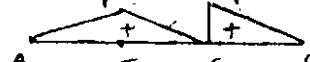
$$P = \frac{4}{3} \text{ ton} \quad (3)$$

$$P = \frac{8}{3} \text{ ton} \quad (4)$$

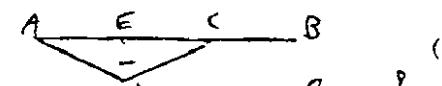
-۷۵ در قاب شکل مقابل، خط تأثیر برش در سمت چپ و راست C به ترتیب مطابق با کدام شکل است؟



برترین

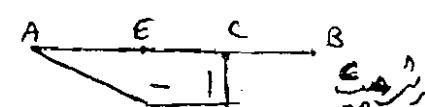


برش راست



برش صیب

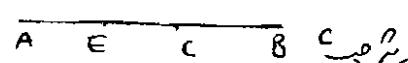
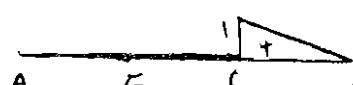
(۱)



برش صیب

(۲)

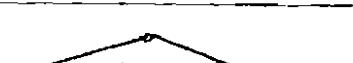
برترین



برش صیب

(۳)

برترین



برش صیب

(۴)

-۷۶

با صرف نظر کردن از اثر نیروی محوری در قطعه BCD ، مقدار F_{AC} کدام است؟

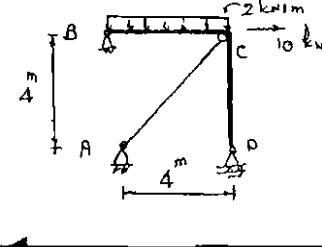
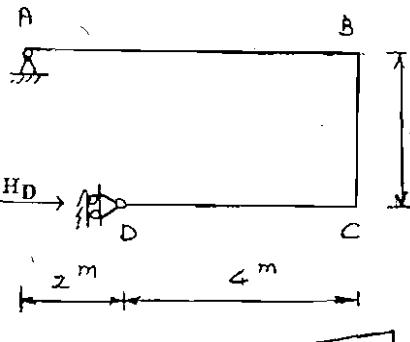
$$E = 100 \text{ cm}^4, AC = 2 \text{ cm}^2 \quad \text{سطح مقطع میله} I = 2 \text{ cm}^2$$

(۱) صفر

(۲) ۵ kN

(۳) ۱۰ kN

(۴) ۲۰ kN



-۷۷ با توجه به شکل مقابل، خط تأثیر H_D کدام است؟
(بار روی AB حرکت می‌گند).



(۱)



(۲)

(۴)

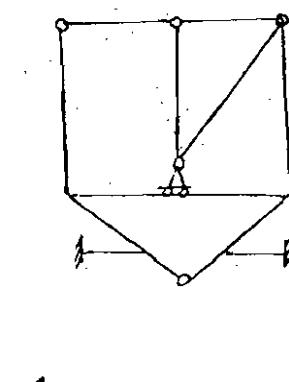
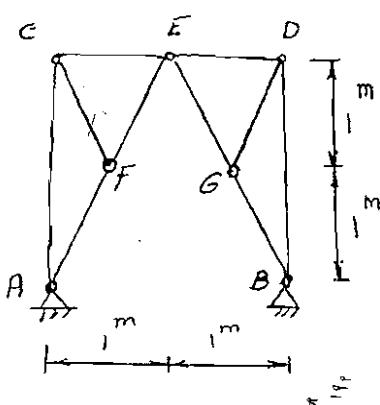
-۷۸ درجه نامعینی سازه مقابل چقدر است؟

(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

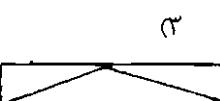
(۴) ۹



-۷۹ خط تأثیر F_{AC} مطابق با کدام یک از اشکال می‌باشد؟
(بار روی CD حرکت می‌گند).



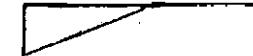
(۱)



(۲)

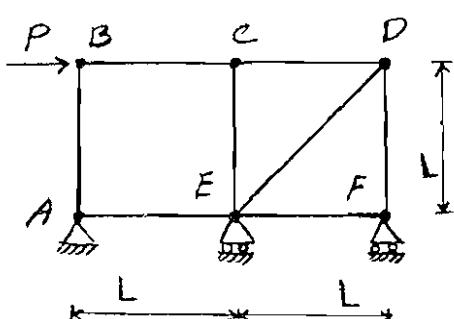


(۳)



(۴)

-۸۰ خرپای شکل مقابل مفروض است. اگر صلبیت محوری اعضای برابر EA باشد، تغییر مکان افقی B کدام است؟



$$\frac{\sqrt{2}PL}{EA}(1 + \sqrt{2}) \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}PL}{EA}(1 + \sqrt{2}) \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{2}PL}{EA}(2 + \sqrt{2}) \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}PL}{EA}(1 + 2\sqrt{2}) \quad (4)$$

-۸۱ دو نمونه خاک یکی از جنس رس و دیگری از ماسه تحت آزمایش سه محوری زهکشی شده و فشار همه جانبی 100 kPa در زمان گسیختگی هر دو مقاومت یکسان از خود نشان می‌دهند (۲ برابر). چنانچه فشار همه جانبی 10 kPa برابر افزایش داده شود و پس از آن به گسیختگی رسانده شوند. چه تفاوتی در مقاومت آنها (۲) حاصل خواهد شد؟

- (۱) مقاومت باز هم برای هر دو نمونه برابر است.
 (۲) با شرایط فوق نمی‌توان قضاوت نمود.
 (۳) مقاومت رس بیشتر از مقاومت ماسه خواهد شد.

-۸۲ در یک آزمایش برش مستقیم روی خاک: نمونه اول تحت تنفس قائم $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} 1$ و برشی $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} 777$ و نمونه دوم تحت تنفس قائم $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} 1.5$ و برشی $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} 1,566$ گسیخته می‌گردد. اگر بدانیم نتایج حاصل از این آزمایش در تعیین پارامترهای مقاومت برشی با نتایج آزمایش تک محوری روی این خاک کاملاً تطابق دارد؛ مقدار مقاومت تک محوری (q_u) این خاک چه میزان است؟

- (۱) 10 kN/m^2 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
 (۲) 14 kN/m^2 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع
 (۳) 16 kN/m^2 کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع

-۸۳ کدام عبارت در مورد یک خاک دانه‌ای که متشکل از مخلوط شن و قلوه سنگ می‌باشد و تحت آزمایش سه محوری CD قرار گرفته است، صحیح می‌باشد.

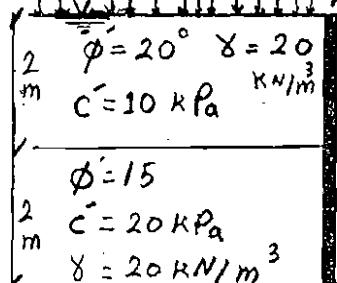
- (۱) با افزایش فشار جانبی در آزمایش سه محوری CD زاویه اصطکاک داخلی افزایش می‌یابد.
 (۲) با افزایش فشار جانبی در آزمایش سه محوری CD زاویه اصطکاک داخلی تغییری نمی‌کند.
 (۳) با افزایش فشار جانبی در آزمایش سه محوری CD زاویه اصطکاک داخلی کاهش می‌یابد.

(۴) افزایش فشار جانبی در آزمایش سه محوری CD باعث افزایش حجم بیشتر نمونه در حین برش می‌شود.

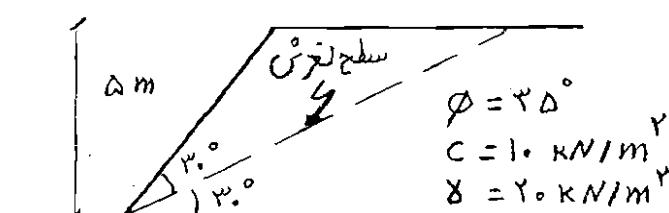
-۸۴ در آزمایش سه محوری زهکشی نشده دوی خاک ماسه‌ای، با فشار همه جانبی 100 kPa تنفس اضافی (تفاوت تنفس) در هنگام گسیختگی 200 kPa به دست آمده و با تنفس همه جانبی 150 kPa تنفس اضافی گسیختگی 400 kPa نتیجه شده است. اگر فرض کنیم فشار آب در هنگام گسیختگی در هر دو آزمایش یکسان بوده است، زاویه اصطکاک داخلی خاک ϕ برابر است با:

- (۱) 41.8° (۲) 39.4° (۳) 35.7° (۴) 22.6°

-۸۵ یک دیوار حائل مطابق شکل مقابل مفروض است. برای جلوگیری از ترک خودگی، سرباری به شدت q بر روی سطح خاک پشت دیوار اعمال می‌شود. حداقل مقدار سربار فوق چه میزان باید باشد؟ (بر حسب کیلونیوتن بر متر)



-۸۶ با بوداری تعادل گوء در حال تجزیش ضریب اطمینان شیروانی برای سطح لغزش نشان داده شده کدام است؟



(۱) صفر

(۲) 28.5

(۳) 30

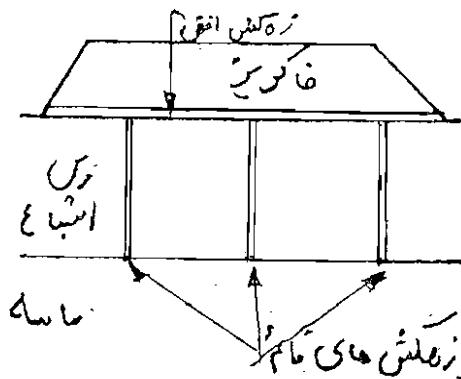
(۴) 52

-۸۷ سپری به عنوان دیوار حائل داخل خاک ماسه‌ای که دو طرف آن اختلاف ارتفاع دارند گوینده می‌شود. اگر ارتفاع خاک بالا دست دو برابر خاک پائین دست باشد، مقدار رانش مقاوم و محرك مساوی هستند. چنانچه سپر به ارتفاع کمتری در داخل خاک گوینده شود به نحوی که ارتفاع خاک بالا دست سه برابر ارتفاع خاک پائین دست باشد، نسبت رانش مقاوم به محرك کدام است؟

- (۱) 7.22% (۲) 4.44%

(۳) 1.66% (۴) داده‌های مسأله برای محاسبه کافی نیستند.

برای افزایش سرعت تحکیم لایه رس اشباع از زهکش‌های قائم ماسه‌ای استفاده شده است. ضریب تحکیم افقی لایه رس 15 برابر ضریب تحکیم قائم می‌باشد. در این صورت کدام عبارت صحیح است؟



(۱) استفاده از زهکش‌های ماسه‌ای در مورد خاک‌های با تراکم اولیه خیلی زیاد، مناسب‌تر است.

(۲) استفاده از زهکش‌های ماسه‌ای در مورد خاک‌های با تحکیم ثانویه خیلی زیاد، مناسب‌تر است.

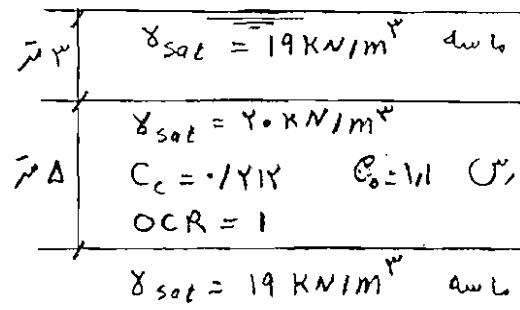
(۳) اگر فاصله چاه‌های زهکش قائم از یکدیگر، برابر با ضخامت لایه رس انتخاب شود، زهکش‌های قائم، سرعت تحکیم را افزایش می‌دهند.

(۴) اگر فاصله چاه‌های زهکش قائم از یکدیگر، برابر با ضخامت لایه رس انتخاب شود، زهکش‌های قائم هیچ تأثیری در افزایش سرعت تحکیم ندارند.

لایه‌ای از رس به طور عادی تحکیم یافته اشباع به ضخامت 5 متر از بالا و پائین توسط دو لایه ماسه اشباع نفوذپذیر محصور شده است.

در اثر بارگذاری روی سطح زمین، تنش کل قائم در وسط لایه رس به میزان $\frac{15}{2} \text{ kN/m}^2$ افزایش می‌یابد. شش ماه پس از بارگذاری نشست تحکیمی لایه رسی 5 سانتی‌متر اندازه‌گیری شده است. فشار آب حفره‌ای اضافی شش ماه پس از بارگذاری چقدر است؟

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



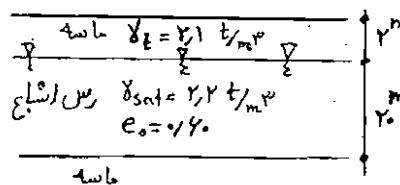
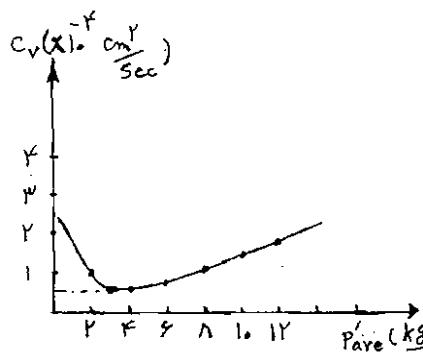
(۱) برابر با $\frac{15}{2} \text{ kN/m}^2$

(۲) کمتر از $\frac{15}{2} \text{ kN/m}^2$

(۳) برابر با $\frac{15}{2} \text{ kN/m}^2$

(۴) بیش از $\frac{15}{2} \text{ kN/m}^2$

قرار است در منطقه‌ای که پروفیل خاک آن مطابق شکل رویروست: خاکریزی به ضخامت $3,8$ متر و وزن مخصوص $\frac{1}{m}$ در منطقه وسیعی اجراء گردد. اگر منحنی $C_v - P'ave$ ضریب تحکیم و $P'ave$ فشار مؤثر متوسط) از آزمایش تحکیم بروی نموده‌ای از خاک رس در عمق 12 متری به صورت رویرو باشد؛ مقدار ضریب تحکیم خاک رس در شرایط درجا چه میزان است؟ (بر حسب سانتی‌متر مربع بر ثانیه)



(۱) 0.5×10^{-4}

(۲) 1×10^{-4}

(۳) $1/5 \times 10^{-4}$

(۴) 2×10^{-4}

خاکریزی به ارتفاع 3 متر در سطح وسیع بروی یک لایه رس اشباع طی مدت 6 ماه انجام می‌شود. وزن مخصوص مصالح خاکریز

$\frac{18}{m}$ می‌باشد. در صورتی که تحکیم متوسط بعد از 3 سال از بارگذاری 50% باشد، میزان نشست خاک پس از 3 سال از بارگذاری

$$\begin{aligned} &C_0 = 0.8 \quad \gamma = 17.2 \text{ kN/m}^3 \\ &C_e = 0.25 \quad w = 1.35 \quad \gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3 \\ &C_s = 0.05 \quad OCR = 2 \end{aligned}$$

چقدر خواهد شد؟ (بر حسب سانتی‌متر)

(۱) 2.4

(۲) 6.0

(۳) 7.3

(۴) 24

- در فونداسیون های صلب مستقر بر روی خاک دانه ای می باشد.
- ۱) نشست فونداسیون یکنواخت و توزیع تنش در خاک در مرکز فونداسیون حداکثر و در کناره ها حداقل
 - ۲) نشست غیر یکنواخت و توزیع تنش در خاک در تمام نقاط زیر فونداسیون یکنواخت
 - ۳) نشست فونداسیون یکنواخت و توزیع تنش در خاک نیز در تمام نقاط زیر فونداسیون یکسان
 - ۴) نشست فونداسیون یکنواخت و توزیع تنش در زیر مرکز فونداسیون حداقل و در کناره ها حداکثر
- کدام یک از موارد زیر در ترسیم شبکه جریان برای یک سپر کوبیده شده در خاک تأثیر دارد؟
- ۱) میزان نفوذ پذیری خاک
 - ۲) اختلاف ارتفاع آب دو طرف سپر (بار آبی)
 - ۳) مورب بودن لایه سنگی نفوذ پذیر کم عمق زیر خاک مورد نظر (۴) هر سه مورد

مقدار حداقل hc بر حسب سانتی متر چقدر باشد تا خاک ۲ ناپایدار (در حال جوشش) گردد؟ (در نتیجه تراوش ۲۰٪ اختلاف انرژی کل

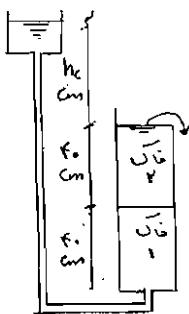
$$\text{در خاک ۱ و بقیه در خاک ۲ تلف می شود. برای هر دو خاک } \gamma_{sat} = ۲۰ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \text{ و } \gamma_w = ۱۰ \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} \quad (1)$$

۴۰ (۱)

۵۰ (۲)

۵۲/۳-۳۳ (۳)

۶۶/۶ (۴)



میزان تراوش در واحد عرض در شرایط شگل نشان داده شده چه مقدار خواهد بود؟ (لیتر بر ثانیه در عرض ۱ متر)

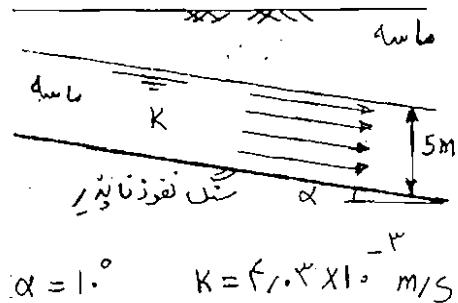
-۹۵

۲ (۱)

۲/۵ (۲)

۳/۳ (۳)

۳/۵ (۴)



$$\alpha = 10^\circ \quad K = 4,03 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

معنی دانه بندی ۲ نوع خاک A و B مطابق شکل است. در این حالت می توان گفت:

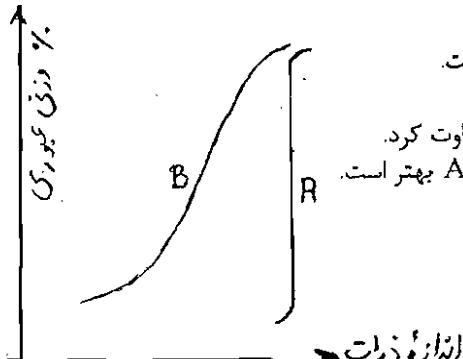
۱) دانه بندی خاک B از A بهتر و خاصیت تراکم پذیری خاک B از خاک A بهتر است.

۲) دانه بندی خاک B از A بهتر ولی خاصیت تراکم پذیری خاک A از B بهتر است.

۳) دانه بندی خاک B از A بهتر ولی در مورد خاصیت تراکم پذیری آن دو نمی توان فضایت کرد.

۴) دانه بندی خاک A از B در همه کاربردها بهتر و خاصیت تراکم پذیری خاک A از B بهتر است.

-۹۶



از زدات

کدامین عبارت در مورد خاک های رس صحیح می باشد؟

-۹۷

(الف) صفحه ای شکل بودن ذرات رس عامل ایجاد آب جذب سطحی می باشد.

(ب) آب جذب سطحی که به سطح ذرات می چسبد عامل روانی رس ها می باشد.

(ج) دو قطبی بودن مولکول آب علت به وجود آمدن آب جذب سطحی در اطراف ذرات رس می باشد.

(د) آب آزاد که در فضای خالی بین ذرات رس وجود دارد، عامل دفتر خمیری رس ها می باشد.

(۱) ج (۲) ب و د (۳) الف و د (۴) الف، ب و ج

حد انقباض عبارتست از:

-۹۸

۱) حداقل رطوبتی که خاک تحت آن به توده ای نیمه جامد تبدیل می گردد.

۲) حداقل رطوبتی که تحت آن خاک به علت وزن خود جریان می یابد.

۳) حداقل رطوبتی که با از دست رفتن بیشتر رطوبت، خاک کاهش جمعی نمی دهد.

۴) حداقل رطوبتی که در آن حالت، با از دست رفتن بیشتر رطوبت، خاک با کاهش جمعی روبرو نمی گردد.

یک نمونه خاک با درصد رطوبت معین را به دو قسمت مساوی تقسیم و نیمه اول را (با رطوبت موجود) به روش تراکم استاندارد به میزان ۱۰۰٪ متراکم می نماییم. نیمه دوم را به میزان ۵۰٪ تراکم استاندارد می کوییم. میانگین درصد تراکم کل نمونه خاک (در صورتی که همگن فرض شود) چیست؟

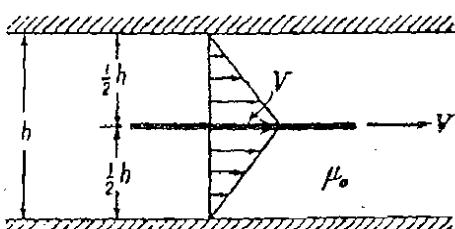
-۹۹

(۱) ۷۸۹٪ (۲) ۷۹۰٪ (۳) ۷۹۱٪ (۴) هیچ کدام

- ۱۰۰- یک لایه خاک دانه‌ای با نسبت منافذ (نشانه خلاء) اولیه $\phi_0 = 30^\circ$ و ضخامت ۴ متر به صورت یکنواخت متراکم گردیده طوری که نسبت منافذ آن به $\phi_0 = 30^\circ$ کاهش یافته است. مقدار نشست لایه خاک بر حسب سانتی‌متر چقدر می‌باشد؟
- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲,۵ (۳) ۷,۵ (۴) ۵

mekanik سیالات

- ۱۰۱- در بین دو صفحه موازی که به فاصله h از هم دیگر قرار گرفته و با روندی با لزجت دینامیکی μ_0 پوشیده است یک ورق نازک، به مساحت A ، با سرعت ثابت V مطابق شکل کشیده می‌شود. نیروی مقاومت F در مقابل حرکت ورق با کدام یک از روابط زیر بیان می‌شود؟

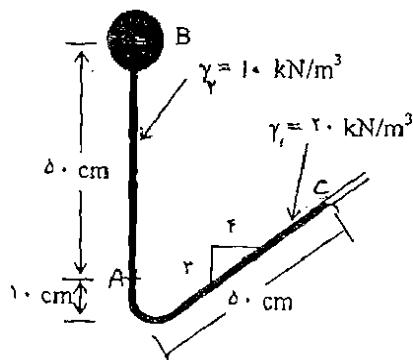


$$\frac{V\mu_0 A}{fh} \quad (1)$$

$$\frac{4V\mu_0 A}{h} \quad (2)$$

$$\frac{2V\mu_0 A}{h} \quad (3)$$

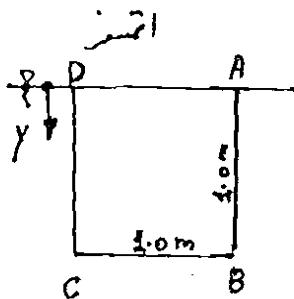
$$\frac{V\mu_0 A}{2h} \quad (4)$$



- ۱۰۲- مقدار فشار در مرکز لوله (B)، بر جسب گیلو پاسکال برابر است با:
-۱/۰ (۱) توجه:

- (۲) (۳) (۴)
از A تا C مایع شماره ۱ و از A به بالا مایع شماره ۲ وجود دارد دو ضمن در شکل، B، وسط دایره انتهایی است.)

- ۱۰۳- در شکل داده شده دریچه ABCD به ابعاد یک متر در یک متر به صورت قائم در درون مایعی به وزن مخصوص متغیر قرار دارد که وزن مخصوص مایع از رابطه زیر تعیین می‌گند.



$$\gamma(Y) = 10000 + 1200Y \quad \frac{N}{m^2}$$

لنگر ناشی از نیروی هیدرولاستاتیک وارد بر یک چهارک دریچه حول لولای AB چه مقدار می‌باشد؟

$$5400 \text{ N.m.} \quad (1)$$

$$5300 \text{ N.m.} \quad (2)$$

$$2700 \text{ N.m.} \quad (3)$$

$$2600 \text{ N.m.} \quad (4)$$

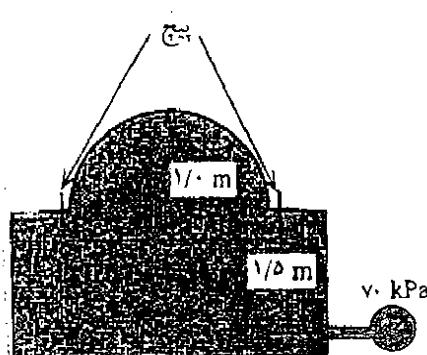
- ۱۰۴- نیمکرهای توسط دو عدد پیچ به بالای مخزنی پر از مایع با وزن مخصوص $15000 \frac{N}{m^3}$ متصل است. اگر وزن نیمکره 4500 N باشد و فشارسنج مقدار 70 kPa کیلوپاسکال را نشان دهد، نیروی وارد بر هر پیچ بر حسب کیلو نیوتون برابر است با:

$$56,7 \quad (1)$$

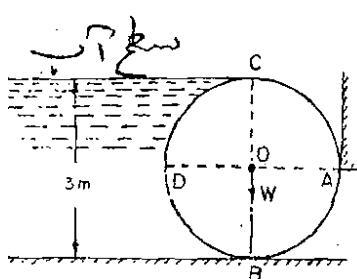
$$72,4 \quad (2)$$

$$127,3 \quad (3)$$

$$143,1 \quad (4)$$



- ۱۰۵ استوانه‌ای به قطر 3 m و به طول 4 m مطابق شکل آب را در طرف سمت چپ خود نگهداشته است. در صورتی که وزن استوانه $w = 200\text{ kN}$ باشد مقدار نیروی عکس العمل قائم در B چند کیلونیوتن (kN) خواهد شد؟ (جرم مخصوص آب $\rho = 10^3\text{ kg/m}^3$)



$$\text{شتاب نقل} \quad (g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$$

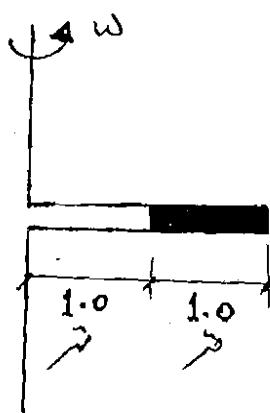
$$1172,0 \quad (1)$$

$$586,0 \quad (2)$$

$$117,2 \quad (3)$$

$$58,6 \quad (4)$$

- ۱۰۶ یک لوله افقی باریک به طول 2 m تا نیمه پر از آب شده است و تحت سرعت زاویه‌ای ثابت $\omega \frac{\text{rad}}{\text{s}}$ ، مطابق شکل، در صفحه افق دوران داده می‌شود. فشار در انتهای بسته لوله چقدر است؟ (g شتاب جاذبه می‌باشد.)



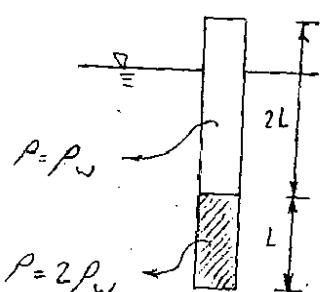
$$1) \frac{2\omega^2}{g} \text{ متر آب}$$

$$2) \frac{\omega^2}{2g} \text{ متر آب}$$

$$3) \frac{3\omega^2}{2g} \text{ متر آب}$$

$$4) \frac{2/25\omega^2}{2g} \text{ متر آب}$$

- ۱۰۷ جرم استوانه‌ای با سطح مقطع یکنواخت در یک طرف دو برابر جرم مخصوص آب (ρ_w) 2 به طول L و در طرف دیگر برابر جرم مخصوص آب (ρ_w) به طول $2L$ است. این استوانه مطابق شکل داخل یک سیال شناور است به نحوی که تمام قسمت هاشور خورده (با جرم مخصوص $2\rho_w$) و بخشی از قسمت با جرم ρ_w ، داخل سیال قرار گرفته است. کدام گزینه در خصوص جرم مخصوص سیال صحیح است؟



۱) جرم مخصوص سیال برابر با جرم مخصوص آب است.

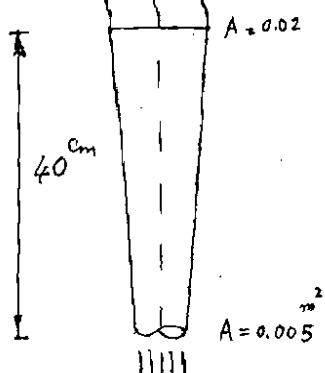
۲) جرم مخصوص سیال بیشتر از جرم مخصوص آب است.

۳) جرم مخصوص سیال کمتر از جرم مخصوص آب است.

۴) اطلاعات مسئله برای پاسخ‌گیری کافی نیست.

- ۱۰۸ در شکل روی سطح مقطع نازل به طور خطی از $A = 0,005\text{ m}^2$ به $A = 0,002\text{ m}^2$ کاهش می‌یابد. در صورتی که دیگر برابر

$$0,04\text{ sec}^2 \text{ باشد شتاب محلی و شتاب جابجایی یا انتقالی در فاصله } 10\text{ cm} \text{ از شروع تنگ شدگی نازل چقدر است؟}$$



$$1) \text{شتاب محلی} = 0^\circ \text{ و شتاب انتقالی} = \frac{m}{sec^2}$$

$$2) \text{شتاب محلی} = 14^\circ \text{ و شتاب انتقالی} = \frac{m}{sec^2}$$

$$3) \text{شتاب محلی} = 0^\circ \text{ و شتاب انتقالی} = \frac{m}{sec^2}$$

$$4) \text{شتاب محلی} = 0^\circ \text{ و شتاب انتقالی} = 0^\circ$$

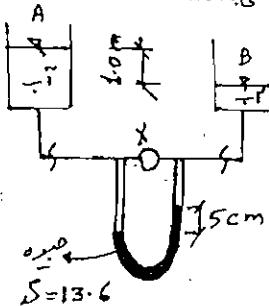
-109 در یک لوله افقی با سطح مقطع ثابت 0.8 m^2 یک سیال تراکم ناپذیر در جریان است. در یک فاصله زمانی کوتاه دبی جریان در سرتاسر لوله با زمان تغییر می‌کند و تغییرات آن از رابطه زیر تعیین می‌کند.

$$Q(t) = 0.8 + 0.05t$$

که در آن Q بر حسب $\frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ و t بر حسب ثانیه است. در صورتی که توزیع سرعت در مقاطع جریان یکنواخت فرض گردد، شتاب ذرات سیال در زمان $t = 10 \text{ s}$ (ده ثانیه) برابر گدام یک از اعداد می‌باشد؟

(۱) 0.05 m/s^2 (۲) 0.08 m/s^2 (۳) 0.12 m/s^2 (۴) 0.18 m/s^2

-110 مطابق شکل جریان آب بین دو مخزن برقرار است. اگر مانومتر نشان داده شده اختلاف فشار قبل و بعد از وسیله X را نشان دهد، گدام عبارت در مورد وسیله X و جهت جریان، با توجه به اطلاعات عددی شکل صحیح می‌باشد؟ اختلاف تراز بین دو مخزن یک متر است و شکل بدون مقیاس می‌باشد. همچنین، قطرها ثابت بوده و تراز قرارگیری وسیله X پایین تر از کف مخازن می‌باشد.



(۱) جهت جریان از A به سمت B بوده و وسیله مورد نظر پمپ است.

(۲) جهت جریان از B به سمت A بوده و وسیله مورد نظر توربین است.

(۳) جهت جریان از A به سمت B بوده و وسیله مورد نظر توربین می‌باشد.

(۴) جهت جریان از B به سمت A بوده و وسیله مورد نظر پمپ است.

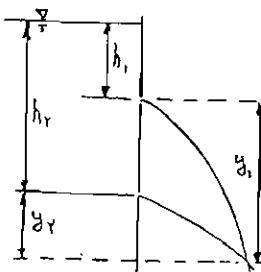
-111 سیالی مطابق شکل از دو روزنه که به فواصل h_1 و h_2 بر روی دیواره یک مخزن بزرگ نصب شده‌اند، تخلیه می‌شود. جث‌های خروجی از این دو روزنه در نقطه‌ای با یکدیگر برخورد گردیده‌اند. با فرض عدم تلفات انرژی تا قبل از نقطه تلاقی، گدام گزینه صحیح است؟

$$h_1 h_2 = y_1 y_2 \quad (1)$$

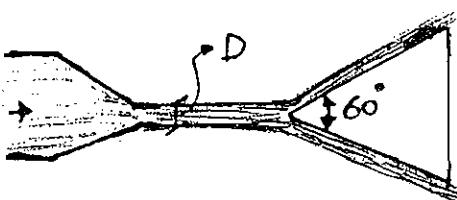
$$h_1 y_1 = h_2 y_2 \quad (2)$$

$$h_1 h_2 = y_2 y_1 \quad (3)$$

$$h_1 y_1 = h_2 y_2 \quad (4)$$



-112 مطابق شکل فواره آب به قطر D متر و سرعت V متر بر ثانیه توسط یک مخروط بدون اصطکاک با زاویه رأس 60° درجه منحرف می‌گردد. برآیند نیزه‌های وارد بر مخروط از طرف جریان چه مقدار می‌باشد؟ (جرم مخصوص آب $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ می‌باشد و از تغییر رقوم در مسیر جریان صرف‌نظر گردد).



$$\rho V^2 D^2 \quad (1)$$

$$0.105 \rho V^2 D^2 \quad (2)$$

$$0.393 \rho V^2 D^2 \quad (3)$$

$$0.785 \rho V^2 D^2 \quad (4)$$

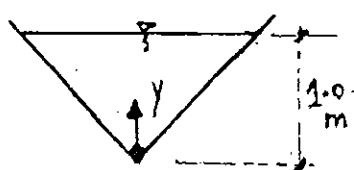
-113 جریان آب با دبی $\frac{1}{s} \text{ m}^3$ و عمق یک متر در یک کانال مثلثی با زاویه رأس 90° درجه برقرار است. در جهت تخمین ضریب تصحیح اندازه حرکت (β) فرض شده است که توزیع سرعت در مقطع جریان از رابطه خطی $KY = V(Y)$ پیروی می‌کند که در آن Y از کف کانال اندازه‌گیری می‌شود و K ضریب ثابتی می‌باشد. β برابر چند به دست می‌آید؟

$$2 \quad (1)$$

$$1.33 \quad (2)$$

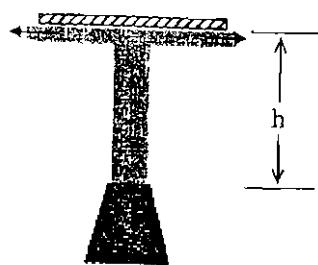
$$1.125 \quad (3)$$

$$1.05 \quad (4)$$



- ۱۱۴ - جت عمودی که از یک روزنه با سرعت $10 \frac{m}{s}$ و قطر 20 میلیمتر خارج شده با برخورد به صفحه‌ای با جرم 15 کیلوگرم، آن را در فاصله h

$$(g = 9.81 \frac{m}{s^2}, \rho = 1000 \frac{kg}{m^3}) \quad h \text{ بر حسب متر برابر است با:}$$



(۱) ۳.۹۸

(۲) ۴.۸

(۳) ۵.۴

(۴) ۶.۰

- ۱۱۵ - عدد بدون بعد با ترکیب پارامترهای افت فشار، Δp ، قطر، D ، چگالی، ρ ، سرعت دورانی، ω ، و دبی عبوری، Q ، برابر است با:

$$\frac{\Delta p}{D^2 \rho \omega^2} \quad (۱) \quad \frac{\Delta p \omega^2}{D^2 \rho} \quad (۲) \quad \frac{\rho \omega^2}{\Delta p D^2} \quad (۳) \quad \frac{\rho \Delta p}{D^2 \omega} \quad (۴)$$

- ۱۱۶ - در صورتی که نیروی مقاومت R هواپیما مافق صوت در هوا به هنگام پرواز تابعی از طول هواپیما L ، سرعت هواپیما V ، لزجت دینامیکی هوا μ ، جرم مخصوص هوا ρ و مدول الاستیسیته حجمی هوا K باشد با اعمال تئوری پوکینگام، نیروی مقاومت R با کدام یک از روابط زیر بیان می‌شود؟

$$R = \rho L^2 V^2 f \left(\frac{\mu}{\rho VL}, \frac{K}{\rho V^2} \right) \quad (۱)$$

$$R = \rho V^2 L f \left(\frac{\mu}{\rho VL}, \frac{K}{\rho V^2} \right) \quad (۲)$$

$$R = \rho VL f \left(\frac{\mu}{\rho VL}, \frac{\rho V^2}{K} \right) \quad (۳)$$

$$R = \rho V^2 L^2 f \left(\frac{\mu}{\rho VL}, \frac{K}{\rho V} \right) \quad (۴)$$

- ۱۱۷ - نیروی واردہ بر جسم استوانه‌ای شکلی به قطر 5 متر و طول 60 متر در تونل یاد توسط مدل به مقیاس $\frac{1}{10}$ مورد مطالعه قرار گرفته است. در صورتی که سرعت باد در طبیعت $10 \frac{m}{sec}$ و نیروی واردہ به استوانه در طبیعت 1540 باشد مقدار سرعت و نیروی واردہ در مدل فوق چقدر خواهد بود؟ (سیال در مدل و در طبیعت هوا است).

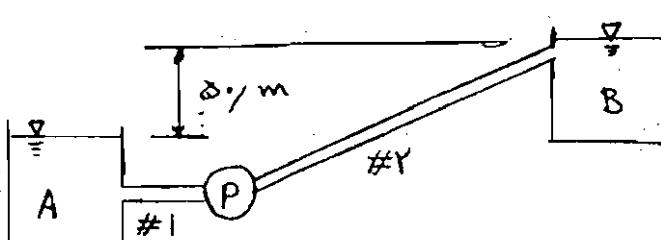
$$F_m = 154 N, V_m = 10 \frac{m}{sec} \quad (۱)$$

$$F_m = 1540 N, V_m = 10 \frac{m}{sec} \quad (۲)$$

$$F_m = 1540 N, V_m = 100 \frac{m}{sec} \quad (۳)$$

$$F_m = 154 N, V_m = 1 \frac{m}{sec} \quad (۴)$$

- ۱۱۸ - آب توسط یک پمپ، مطابق شکل، از مخزن بزرگ A به مخزن B منتقل می‌شود. فرض می‌شود که از افتهای موضعی بتوان صرف نظر کرد و ارتفاع معادل افت ناشی از اصطکاک در لوله شماره 2 ، 20 متر باشد. اگر مقدار $\frac{f}{D} \frac{V^2}{2g}$ در هر دو لوله برابر با $1/5$ و طول لوله شماره 1 برابر با 50 متر پاشد، کدام گزینه در خصوص ارتفاع معادل پمپ h_p و طول لوله شماره 2 صحیح است. اختلاف ارتفاع دو مخزن، 50 متر است و شکل به مقیاس نمی‌باشد؟

(۱) h_p برابر با 75 متر و طول لوله شماره 2 ، 1000 متر است.(۲) h_p برابر با 80 متر و طول لوله شماره 2 ، 1000 متر است.(۳) h_p برابر با 80 متر و طول لوله شماره 2 ، 2000 متر است.(۴) h_p برابر با 75 متر و طول لوله شماره 2 ، 2000 متر است.

-۱۱۹- سیفونی به قطر 20 cm مطابق شکل آب را از مخزن بزرگ A به مخزن بزرگ B با سرعت $V = 2/\lambda \frac{\text{m}}{\text{s}}$ تخلیه می‌کند. رأس سیفون

(C) در ارتفاع ۳ متری از سطح آزاد مخزن بالادست A قرار گرفته است. فاصله محل انشعاب سیفون از مخزن تا رأس سیفون $L = 100\text{ m}$ بوده و اختلاف ارتفاع دو سطح آزاد مخازن نیز 20 m می‌باشد. با صرفنظر کردن از افت انرژی موضعی و با در نظر گرفتن

$$\text{ضریب افت دارسی وايسپاخ } f = 50 \text{ مقدار فشار نسبی } \frac{P_C}{\gamma} \text{ دو رأس سیفون بر حسب متر ارتفاع آب چقدر خواهد بود؟}$$

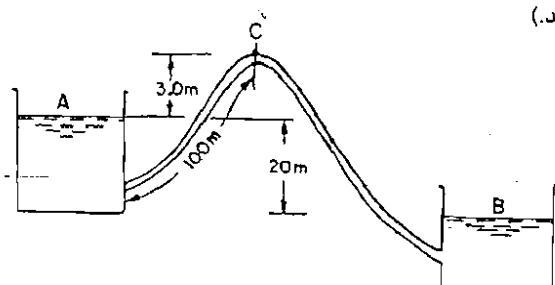
$$g = 9.81 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^2} \quad \gamma = 1000 \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \quad \text{و وزن مخصوص آب } \frac{\text{kgf}}{\text{m}^3} \text{ می‌باشد.}$$

$$-4/2\text{ m} \quad (1)$$

$$-2/4\text{ m} \quad (2)$$

$$-9/4\text{ m} \quad (3)$$

$$-14/8\text{ m} \quad (4)$$



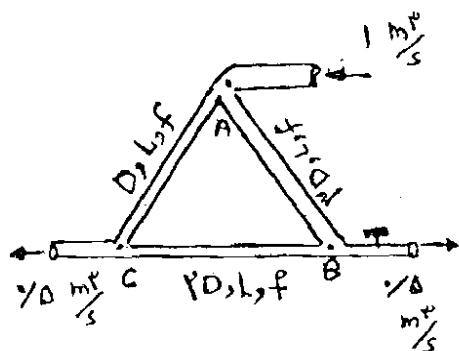
-۱۲۰- در سیستم لوله‌کشی افقی نشان داده شده در شکل، طول و فاکتور اصطکاک کلیه لوله‌ها ثابت ولی قطر آنها متغیر می‌باشد. دبی یک متر مکعب در ثانیه وارد سیستم می‌شود و یا تنظیم جریان از هر جهت $5\text{ m}^3/\text{s}$ متر مکعب در ثانیه خارج می‌گردد. اگر از افت‌های انرژی موضعی صرفنظر شود، در مورد جهت و دبی جریان در لوله BC چه می‌توان گفت؟

۱) دبی جریان در لوله BC صفر است.

۲) جهت جریان از B به طرف C و میزان دبی تقریباً $3526 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ است.

۳) جهت جریان از B به طرف C بوده و میزان دبی تقریباً $4024 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ است.

۴) جهت جریان از C به طرف B بوده و میزان دبی تقریباً $4024 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$ است.



مجموعہ مہندسی عمران (۱۲۶۴)

۱۳۸۴ جلد