

فقط یک نوبت

بسمه تعالی



عصر جمعه

کد ۴۷۰۰

نام: .....

نام خانوادگی: .....

شماره داوطلب: .....

**کارشناسی ارشد ناپیوسته (فوق لیسانس)**

**سال ۱۳۹۲**

**مجموعه مهندسی عمران**

**مدت پاسخگویی ۲۴۰ دقیقه است**

شماره درس:								کد رشته	رشته - گرایش
۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱		ضریب دروس:
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۲۶	مهندسی عمران - مهندسی زلزله
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۳۶	مهندسی عمران - مهندسی و مدیریت ساخت
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۴۳	مهندسی عمران - مهندسی آب
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۸۴	مهندسی عمران - سازه‌های هیدرولیکی
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۸۵	مهندسی عمران - مهندسی سازه
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۸۷	مهندسی عمران - مکانیک خاک و پی
۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۴۰۴۸۹	مهندسی عمران - مهندسی سازه‌های دریایی
۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۱	۷۰۴۰۴	مهندسی عمران - مهندسی راه و ترابری
۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۷۰۴۰۵	مهندسی عمران - مهندسی برنامه‌ریزی حمل و نقل

تذکر ۱: پاسخ صحیح سؤالات تستی را در یکی از خانه‌های ۱، ۲، ۳ یا ۴ پاسخنامه کامپیوتری از شماره ۱ تا ۱۶۰ که تشخیص می‌دهید درست است با مداد مشکی کاملاً سیاه کنید.

تذکر ۲: روی دفترچه سؤالات علامت نزنید.

نام و نام خانوادگی:

شماره داوطلب:

- پاسخ سوالات را در یکی از گزینه‌های ۱، ۲، ۳ و ۴ پاسخنامه با مداد مشکی کاملاً سیاه کنید.

1. Hydraulic engineering is concerned with the flow and conveyance of ..... .
  - 1) solids
  - 2) fluids
  - 3) pyramids
  - 4) loads
2. Civil engineering is the oldest branch of engineering after military engineering, and it was defined to ..... non-military engineering from military engineering.
  - 1) demolish
  - 2) distinguish
  - 3) derive
  - 4) deviation
3. The term falsework is used to ..... any kind of temporary support required or used to hold a structure ..... until it can be completed and made self-supporting.
  - 1) donate, motionless
  - 2) denote, in place
  - 3) dominate, still
  - 4) detain, firm
4. The high residual stresses in the steel deck due to rib welding, the various stress raisers at the rib and the floor-beam junctures with the deck plate make the deck ..... to brittle ..... .
  - 1) susceptible, fracture
  - 2) reinforced, damage
  - 3) resist, crack
  - 4) uneconomical, failure
5. Suspension roofs are tension structural systems which ..... negligible flexural stiffness and depend ..... on adjusting their geometry and tensile resistance to carry loads.
  - 1) have, solely
  - 2) has, merely
  - 3) had, exclusively
  - 4) having, uniquely
6. Some designers believe that the slab should be ..... only vertically at the walls (on elastomeric material or heavy tar paper) so as to be free to ..... or expand with temperature changes and to move slightly during earthquakes.
  - 1) constructed, locate
  - 2) conceived, shorten
  - 3) supported, contract
  - 4) slipformed, prevent
7. To possess linear characteristics, it is necessary that two conditions be satisfied: the material must have a linear stress-strain relationship, and the structural geometry must result in overall linear behavior. Based on the above text, which one is true?
  - 1) In order to have a material with linear stress-strain relationship, the structural geometry must have linear behavior.
  - 2) Overall geometric behavior of the structure must possess linear characteristics.
  - 3) Stress-strain relationship and linear characteristics will lead to structural geometry.
  - 4) The linear stress-strain relationship and the linear behavior of the structural geometry are the two conditions to be met to have linear characteristics.
8. The advantage and economy of the membrane tensile structure ..... in its high degree of ..... and its ability to provide inherently waterproof roof system.
  - 1) lied, transport
  - 2) lies, transportability
  - 3) lie, transportable
  - 4) lay, transportation

9. The fatigue behaviors of various types of structures, members and connections are ..... by a variety of factors, many of which produce interrelated..... .

- |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|
| 1) effective, affect | 2) effect, effect     |
| 3) affected, effects | 4) effects, affection |

10. Since the brittle fracturing of structural steels is generally ..... to a transition temperature, most laboratory studies have been ..... to evaluate the effect of such factors as material, temperature and geometry.

- |                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| 1) related, conducted     | 2) based, carried |
| 3) dependent, constructed | 4) due, confined  |

11. For most clay-like soils which have been precompressed, the elastic-plastic deformations which develop for properly chosen footing loads are ..... to be ..... for most ordinary buildings.

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) hardly, deformative  | 2) likely, tolerable     |
| 3) probably, permissive | 4) absolutely, allowable |

12. Cohesionless materials, such as uncemented clean sands and gravels, will stand at their angle of repose, which is approximately the angle which ..... when a pile of the ..... material is formed by pouring from a container held a few inches above the pile.

- |                     |                    |
|---------------------|--------------------|
| 1) bounds, cohesive | 2) deposits, hard  |
| 3) excavated, soft  | 4) develops, loose |

13. Normally, the explorations ..... information required for the safe and economical design of a project and ..... the construction engineer about the materials and conditions he will encounter in the field.

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1) provide, inform    | 2) supply, informs   |
| 3) prepare, informing | 4) present, informed |

14. One of the earliest examples of a scientific approach to physical and mathematical problems ..... to civil engineering is the ..... of Archimedes in the 3<sup>rd</sup> century BC.

- |                       |                     |
|-----------------------|---------------------|
| 1) applicator, effort | 2) applied, duty    |
| 3) application, try   | 4) applicable, work |

15. While an undergraduate degree will normally provide successful students with industry accredited ....., some universities offer postgraduate engineering awards which allow students to further ..... in their particular area of interest within engineering.

- |                              |                                |
|------------------------------|--------------------------------|
| 1) quantity, specify         | 2) characteristics, specialist |
| 3) qualification, specialize | 4) abilities, specification    |

16. As construction firms tend to have higher business risk than other types of civil engineering firms, many construction engineers ..... to take on a role that is more business-like in .....

- |                        |                      |
|------------------------|----------------------|
| 1) eager, principle    | 2) tend, nature      |
| 3) interested, essence | 4) incline, property |

17. The earliest practice of civil engineering may have ..... between 4000 and 2000 BC in ..... Egypt and ancient Iraq.

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| 1) originated, antique | 2) rooted, early      |
| 3) created, older      | 4) commenced, ancient |

18. Until modern times, there was no clear ..... between civil engineering and architecture, and the term engineer and architect were often used .....

- |                                 |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| 1) difference, absolutely       | 2) distinguishes, comprehensively |
| 3) distinction, interchangeably | 4) division, thoroughly           |

19. After completing a certified degree program, the engineer must ..... a range of requirements (..... work experience and exam requirements) before being certified.

- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 1) include, include     | 2) preclude, consist  |
| 3) irritate, consisting | 4) satisfy, including |

20. Geotechnical engineering is an area of civil engineering ..... with the rock and soil that civil engineering systems are ..... by.

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1) based, supportive    | 2) related, supports     |
| 3) concerned, supported | 4) connected, supporting |

۲۱- کدام گزینه جزء ریشه‌های سوم عدد ۸ نیست؟

$$-1 + \sqrt{3}i \quad (۲)$$

$$1 - \sqrt{3}i \quad (۴)$$

$$-1 - \sqrt{3}i \quad (۳)$$

۲۲- اگر  $\lim_{t \rightarrow 0} \frac{f(x+t) - f(x-t)}{t} = \frac{2}{\sqrt{e^x}}$  باشد،  $f(\ln 4)$  برابر است با:

$$8 \quad (۲)$$

$$4 \quad (۱)$$

$$2e \quad (۴)$$

$$e^2 \quad (۳)$$

۲۳- بیشترین مساحت مستطیل محاط در بیضی به معادله  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$  برابر است با:

$$2ab \quad (۲)$$

$$ab \quad (۱)$$

$$8ab \quad (۴)$$

$$4ab \quad (۳)$$

۲۴- کدامیک از انتگرالهای ناسره داده شده واگراست؟

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{1+x^2} \quad (۲)$$

$$\int_0^{+\infty} \frac{dx}{\sqrt{1+x^2}} \quad (۱)$$

$$(۴) \text{ هر سه گزینه}$$

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{x}{\cos hx} dx \quad (۳)$$

۲۵- ناحیه مثلثی با رئوس  $(0, 1)$ ,  $(1, 0)$ ,  $(0, -1)$  در صفحه  $xy$  حول خط  $x = -1$  دوران داده می‌شود. حجم جسم

دوار حاصل کدام است؟

$$\frac{14\pi}{3} \quad (۴)$$

$$\frac{8\pi}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{4\pi}{3} \quad (۳)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (۱)$$

۲۶- بازه همگرایی سری توانی  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n!)^2}{(2n)!} x^n$  عبارت است از:

$$[-2, 2] \quad (۲)$$

$$\left[-\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right] \quad (۱)$$

$$(-4, 4) \quad (۴)$$

$$\left(-\frac{1}{4}, \frac{1}{4}\right) \quad (۳)$$

۲۷- هرگاه  $z = x + f(x - y^2)$  باشد، حاصل عبارت  $2y \frac{\partial z}{\partial x} + \frac{\partial z}{\partial y}$  برابر است با:

- (۱)  $x$  (۲)  $2y$  (۳) صفر (۴) ۱

۲۸- مقدار انتگرال  $\int_0^{+\infty} \int_0^{+\infty} \frac{1}{x(x^2+1)} dx dy$  کدام است؟

- (۱) صفر (۲)  $+\infty$  (۳)  $\frac{\pi}{4}$  (۴)  $\frac{\pi}{2}$

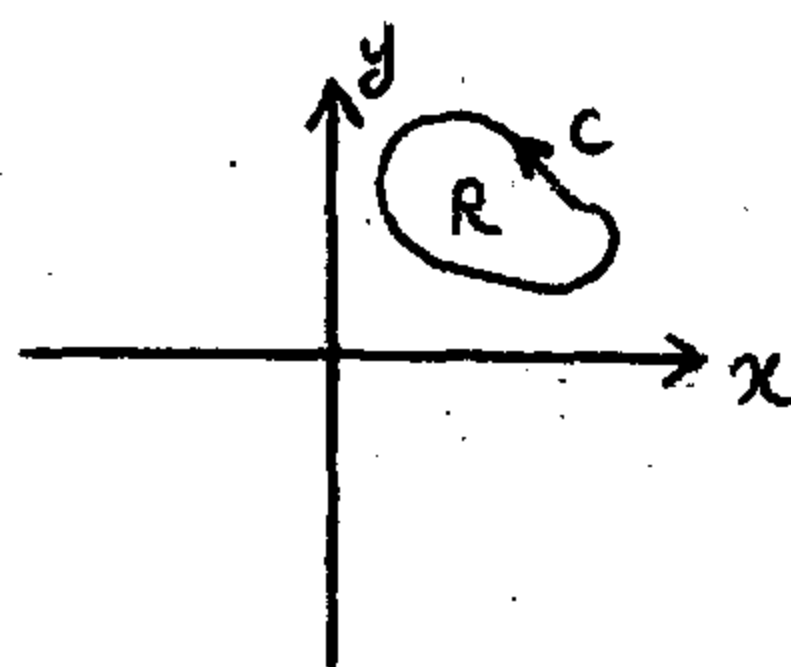
۲۹- شعاع دایره مماس بر منحنی  $y = \ln x$  در نقطه‌ای به طول  $x = 1$  برابر است با:

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

۳۰- معادله صفحه مماس بر سطح  $x^2 + xy + y^2z = 7$  در نقطه  $(1, -2, 2)$  کدام است؟

(۱)  $9x + 4z + 10 = 0$  (۲)  $9y + 4z + 10 = 0$

(۳)  $7y - 4z + 22 = 0$  (۴)  $7x - 4z + 22 = 0$



۳۱- کدام رابطه مساحت ناحیه R محصور به منحنی C را در شکل روبرو نشان نمی‌دهد؟

(۱)  $\frac{1}{2} \oint_C x dy - y dx$  (۲)  $\frac{1}{2} \oint_C x dy + y dx$

(۳)  $\oint_C x dy$  (۴)  $-\oint_C y dx$

۳۲- حجم محصور بین رویه‌های  $z = x^2 + y^2 + 1$  و صفحه  $z = 2$  در محدوده مثبت  $x$  و  $y$  کدام است؟

(۱)  $\frac{\pi}{2}$  (۲)  $\frac{\pi}{3}$  (۳)  $\frac{\pi}{8}$  (۴)  $\frac{\pi}{16}$

$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$

۳۳- مجموع مقادیر ویژه ماتریس روبرو کدام است؟

(۱)  $-3$  (۲)  $-4$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۳۴- جواب معادله دیفرانسیل  $y'' - y = 2x$  کدام است؟

(۲)  $y = c_1 \sin x + c_2 \cos x - 2x$

(۱)  $y = c_1 e^x + c_2 e^{-x} - 2x$

(۴)  $y = (c_1 + c_2 x) e^{-x} + \frac{1}{2} x$

(۳)  $y = (c_1 + c_2 x) e^x + \frac{1}{2} x$

۳۵- معادله دیفرانسیلی که توابع  $e^{-x} \cos 2x$ ,  $e^{-x} \sin 2x$ ,  $1$  مجموع جوابهای پایه آن باشد، کدام است؟

$$y''' - 2y'' + 5y' = 0 \quad (2) \quad y''' + 2y'' + 5y = 0 \quad (1)$$

$$y''' + 2y'' + 5y' = 0 \quad (4) \quad y''' + y'' + 3y' - 5y = 0 \quad (3)$$

۳۶- اگر  $\mu = x^\alpha y^\beta$  فاکتور انتگرال معادله دیفرانسیل  $y dx + x(1 - 4xy) dy = 0$  باشد در این صورت  $\alpha + \beta$  برابر است با:

$$\begin{array}{ll} -4 \quad (1) & -3 \quad (2) \\ -2 \quad (3) & -1 \quad (4) \end{array}$$

۳۷- معادله مسیرهای قائم دسته منحنی‌های  $y^2 = 2cx$  کدام است؟

$$x^2 + y^2 = k^2 \quad (2) \quad x^2 y^2 = k^2 \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{2} + y^2 = k^2 \quad (4) \quad x^2 + \frac{y^2}{2} = k^2 \quad (3)$$

۳۸- اگر جواب معادله دیفرانسیل  $y'' - xy' - y = 0$  به صورت سری توانی  $\sum_{n=0}^{\infty} a_n x^n$  نوشته شود، در این صورت

دستور بازگشتی جهت تعیین  $a_n$  کدام است؟

$$a_{n+2} = \frac{a_n}{n+2} \quad (2) \quad a_{n+2} = \frac{(n+1)a_{n+1} + a_n}{(n+1)(n+2)} \quad (1)$$

$$a_{n+2} = \frac{na_{n+1} + a_n}{n(n-1)} \quad (4) \quad a_{n+2} = \frac{(n+1)a_n}{n(n-1)} \quad (3)$$

۳۹- جواب معادل دیفرانسیل  $y'' + 2y' + y = \delta(t)$  با شرایط اولیه  $y(0) = 0$ ,  $y'(0) = 1$  کدام است؟

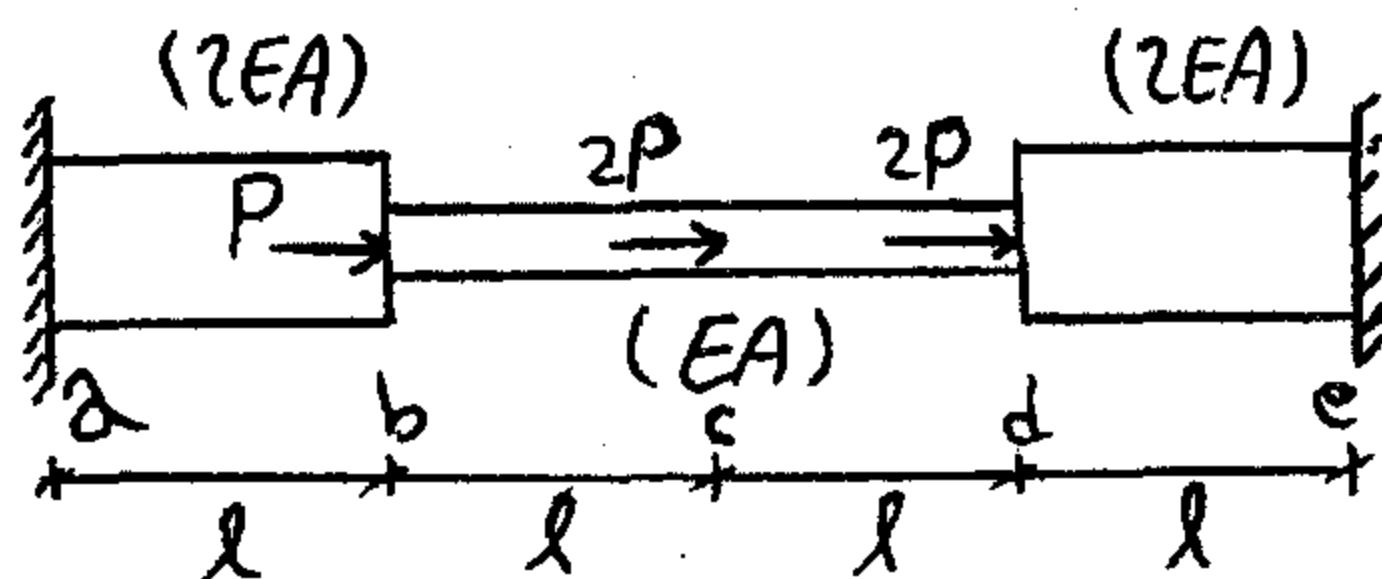
$$y = \frac{-e^{-t}}{t} \quad (2) \quad y = -2 \frac{e^{-t}}{t} \quad (1)$$

$$y = 2te^{-t} \quad (4) \quad y = te^{-t} \quad (3)$$

۴۰- جواب معادله انتگرالی  $y(t) = t + \int_0^t \sin(t-z)y(z) dz$  کدام است؟

$$y(t) = t \left( 1 - \frac{t^2}{6} \right) \quad (2) \quad y(t) = t^2 \left( 1 - \frac{t}{3} \right) \quad (1)$$

$$y(t) = t^2 \left( 1 + \frac{t}{3} \right) \quad (4) \quad y(t) = t \left( 1 + \frac{t^2}{6} \right) \quad (3)$$



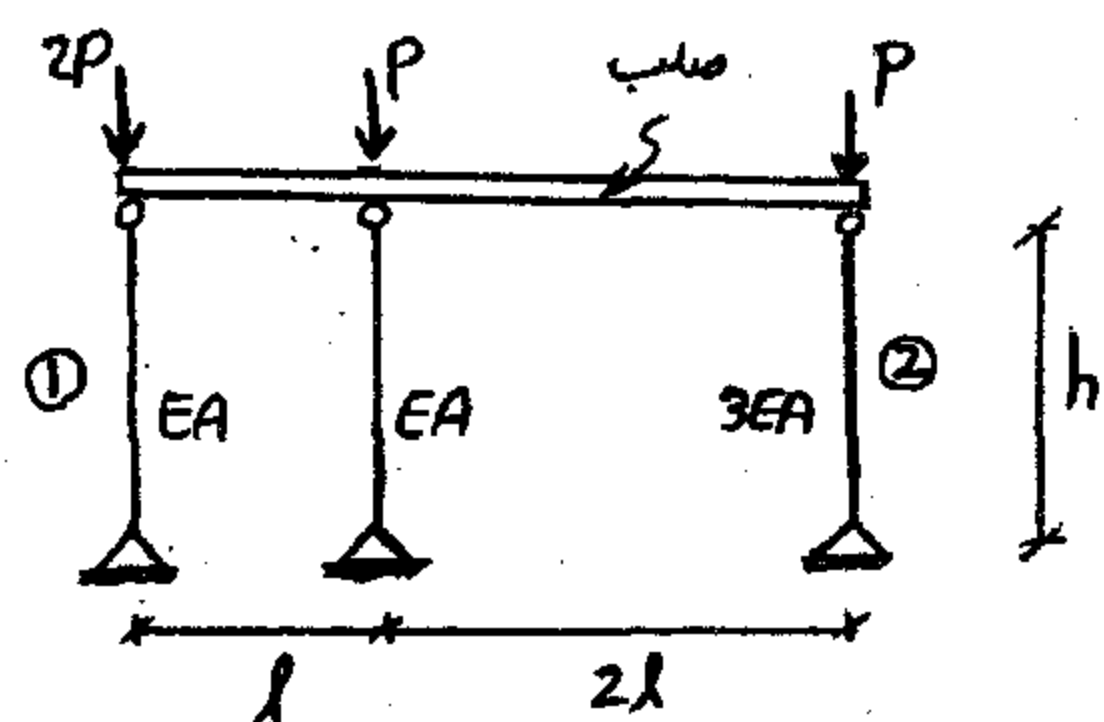
۴۱- نسبت عکس العمل محوری تکیه گاه a به عکس العمل محوری تکیه گاه e کدام است؟

(۴)  $\frac{13}{27}$

(۳)  $\frac{11}{13}$

(۲)  $\frac{17}{44}$

(۱)  $\frac{13}{17}$



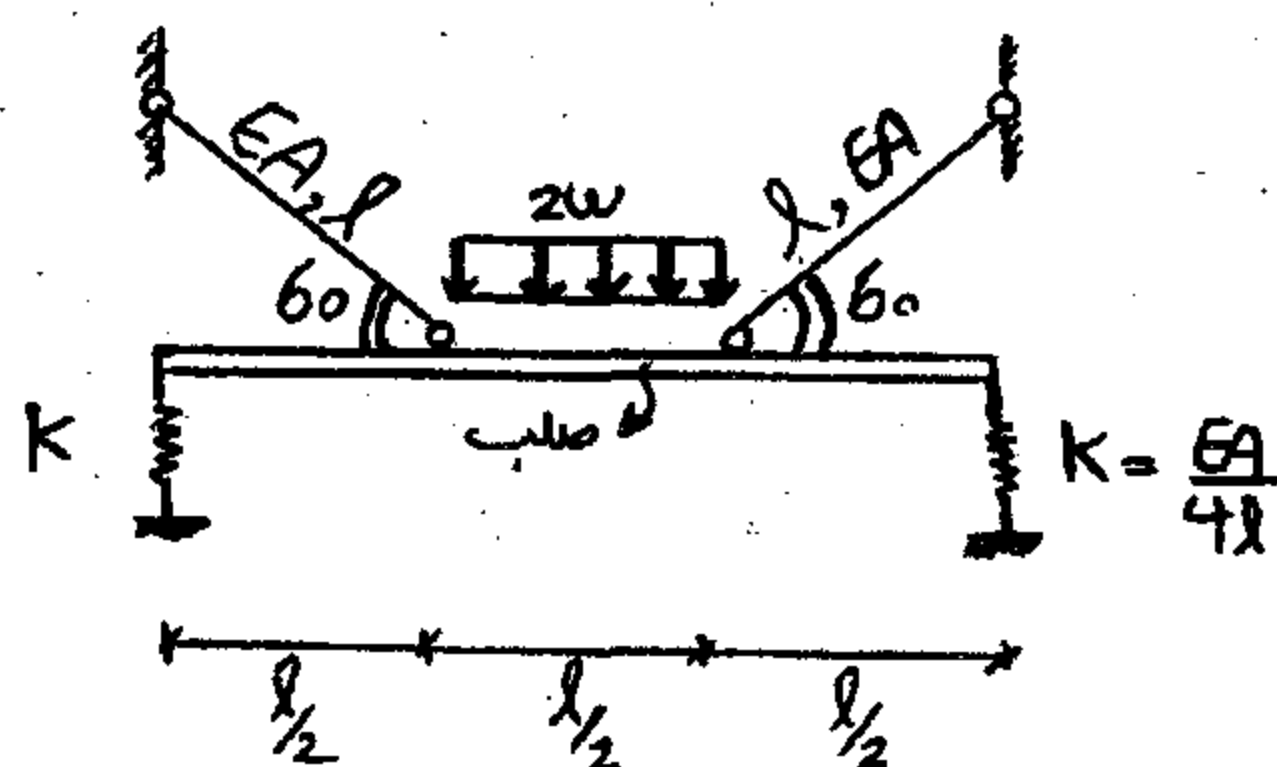
۴۲- نسبت تغییر مکان میله (۱) به (۲) کدام است؟

(۲) 6

(۱)  $\frac{1}{6}$

(۴)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{2}{3}$



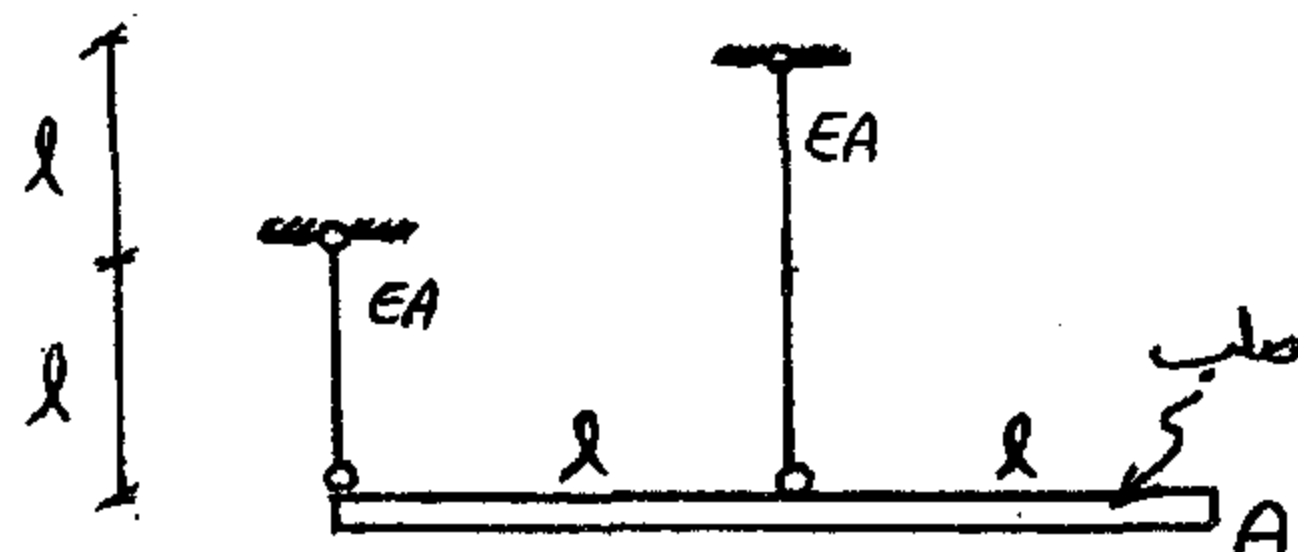
۴۳- در سازه متقارن نشان داده شده نیروی فنر کدام است؟ (سختی فنرها  $K = \frac{EA}{4l}$  می باشد)

(۲)  $\frac{\omega l}{8}$

(۱)  $\frac{\omega l}{4}$

(۴)  $\frac{\omega l}{16}$

(۳)  $\frac{\omega l}{12}$



۴۴- چنانچه دمای هر دو میله به اندازه  $\Delta T$  افزایش داده شود تغییر مکان گره A کدام است؟ (ضریب انبساط حرارتی میله ها  $\alpha$  می باشد)

(۲)  $3\alpha \Delta T l$

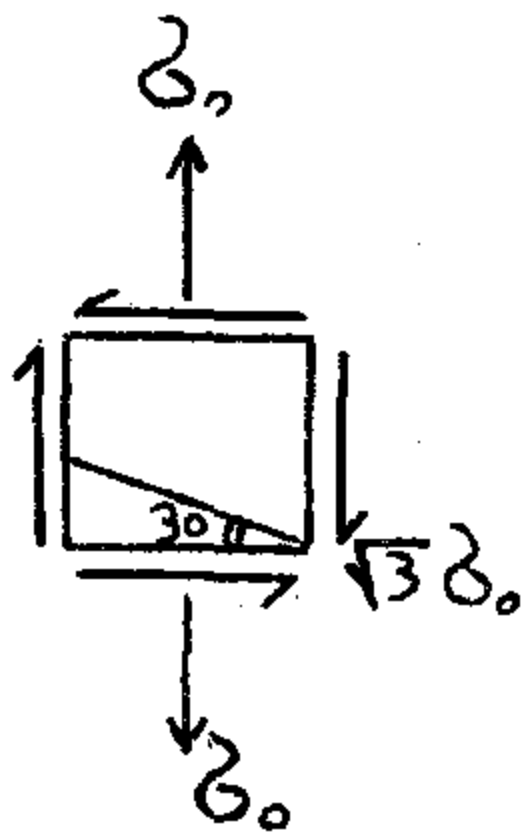
(۱)  $2\alpha \Delta T l$

(۴)  $5\alpha \Delta T l$

(۳)  $4\alpha \Delta T l$



۴۵- در المان نشان داده شده تنش عمودی در صفحه‌ای که با راستای افق زاویه ۳۰ درجه می‌سازد کدام است؟



(۲)  $\frac{3}{4} \sigma_0$  فشاری

(۱)  $\frac{3}{4} \sigma_0$  کششی

(۴)  $\frac{2}{5} \sigma_0$  فشاری

(۳)  $\frac{2}{5} \sigma_0$  کششی

۴۶- مخزن جدار نازک کروی تحت فشار داخلی  $50 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  قرار دارد اگر شعاع متوسط مخزن ۳ متر باشد حداقل ضخامت مخزن کدام است؟ (تنش مجاز کششی مصالح  $2500 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$  می‌باشد)

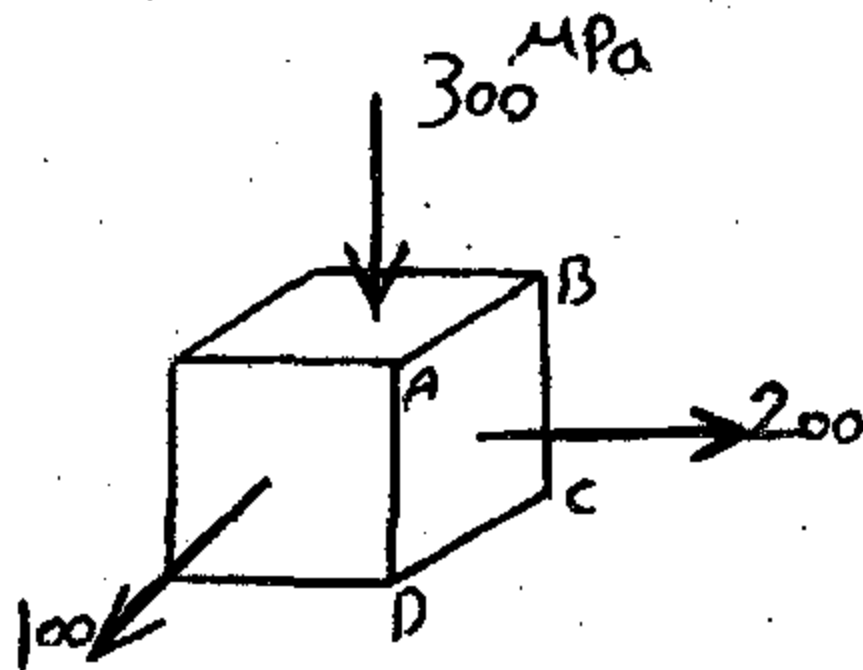
(۲) 2 cm

(۱) 1 cm

(۴) 4 cm

(۳) 3 cm

۴۷- نسبت حداکثر تنش برشی در صفحات موازی صفحه ABCD به تنش برش حداکثر المان نشان داده شده کدام است؟



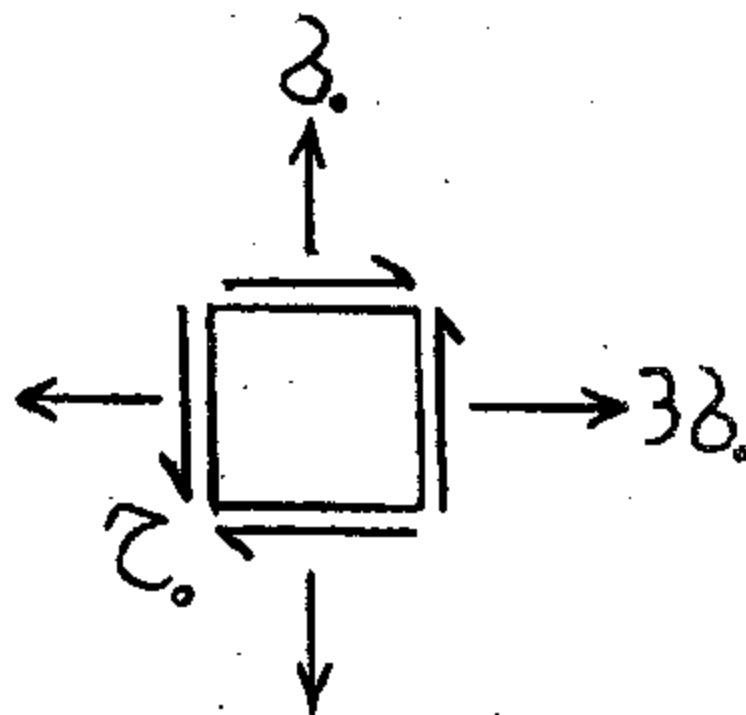
(۴)  $\frac{4}{5}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۲)  $\frac{2}{5}$

(۱)  $\frac{1}{5}$

۴۸- اگر در المان تنش مسطح نشان داده شده مربوط به یک نقطه از جسمی، یکی از تنش‌های اصلی صفر باشد آنگاه حداکثر مقدار تنش برش در این نقطه کدام است؟



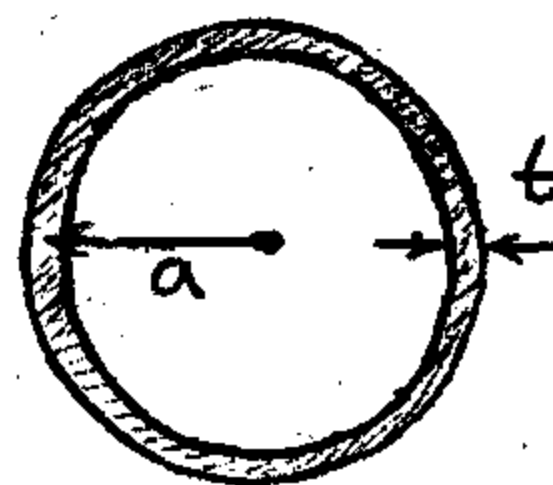
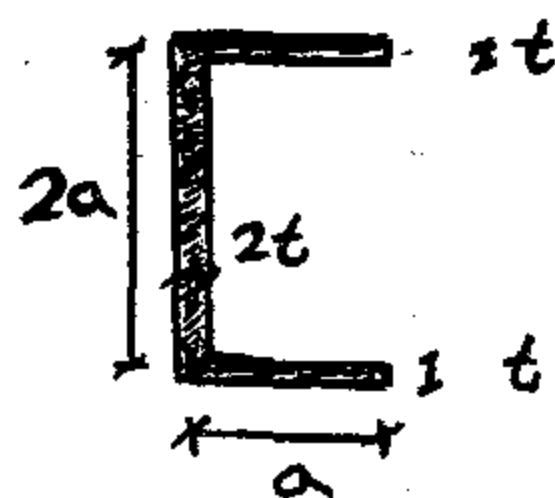
(۲)  $3\sigma_0$

(۱)  $4\sigma_0$

(۴)  $\sigma_0$

(۳)  $2\sigma_0$

۴۹- نسبت صلبیت پیچشی مقطع (۲) به (۱) کدام است؟



(جنس مصالح هر دو مقطع یکسان می‌باشد و  $\frac{a}{t} = 30$ )

(۲)  $200\pi$

(۱)  $100\pi$

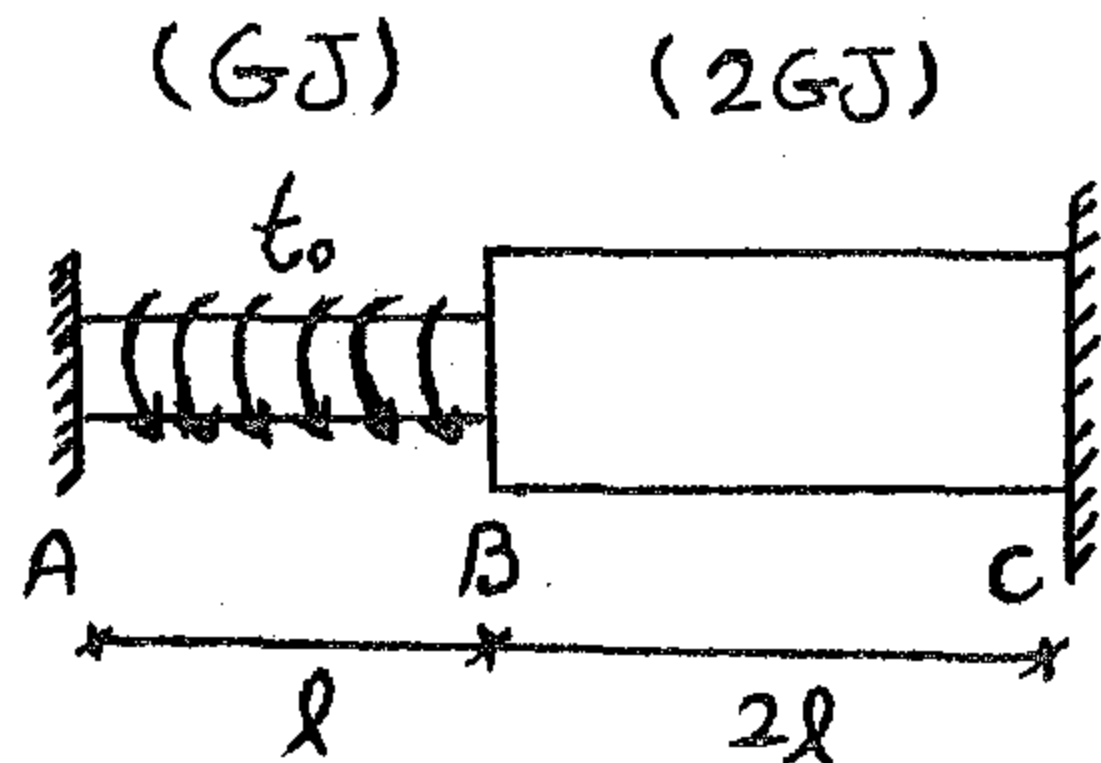
(۴)  $400\pi$

(۳)  $300\pi$

(۱)

(۲)

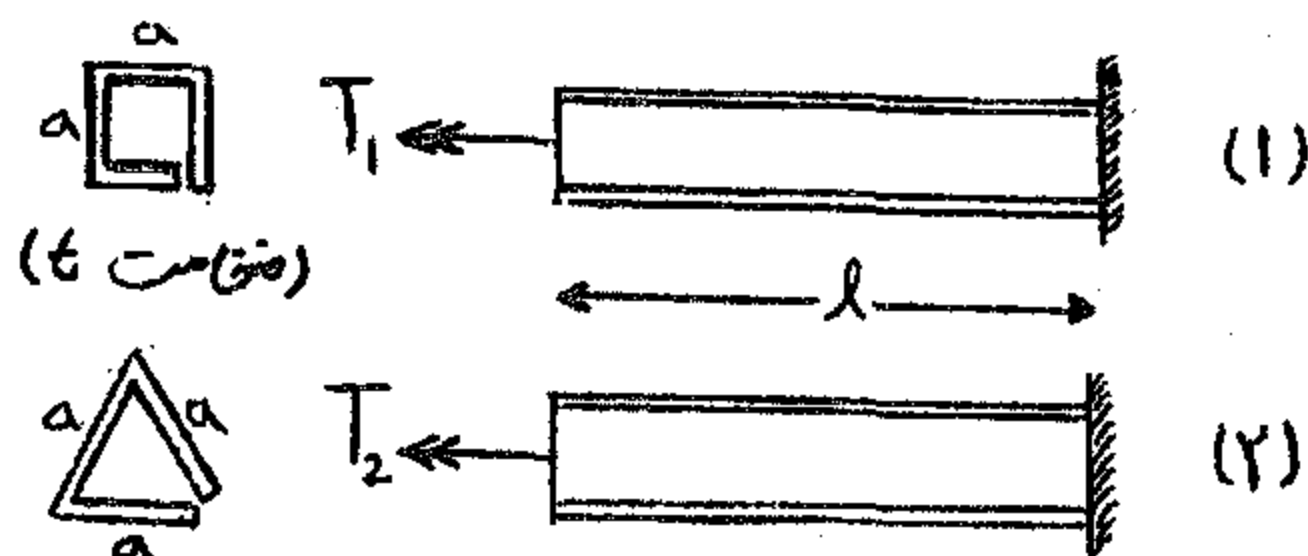
(۸)



۵۰- در سازه نشان داده شده لنگر پیچش گسترده یکنواخت به شدت  $t_0$  به قسمت AB اعمال شده است زاویه پیچش در B کدام است؟ (صلبیت پیچشی عضو BC دو برابر AB می باشد)

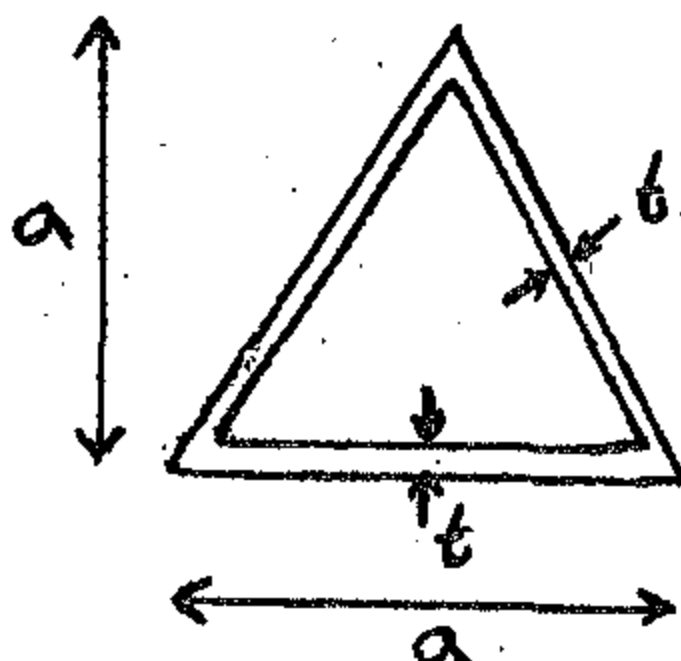
(۱)  $\frac{t_0 l^2}{4GJ}$  (۲)  $\frac{t_0 l^2}{2GJ}$

(۳)  $\frac{t_0 l^2}{GJ}$  (۴)  $\frac{2t_0 l^2}{GJ}$



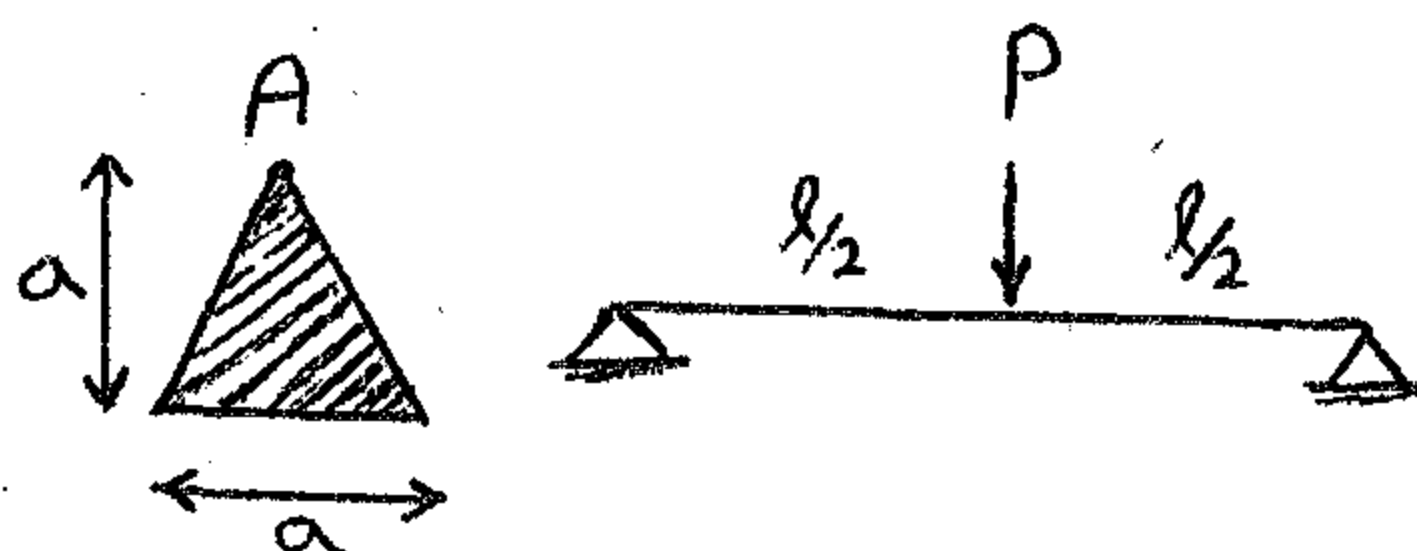
۵۱- اگر تحت لنگرهای پیچشی اعمال شده زاویه پیچش انتهای هر دو میله یکسان باشد، نسبت حداکثر تنش برشی در میله (۱) به (۲) کدام است؟ (ضخامت و جنس میله ها یکسان است)

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۵۲- اگر در مقطع جدار نازک نشان داده شده ابعاد و ضخامت مقطع ۲ برابر شود، ظرفیت پیچشی مقطع چند برابر می شود؟

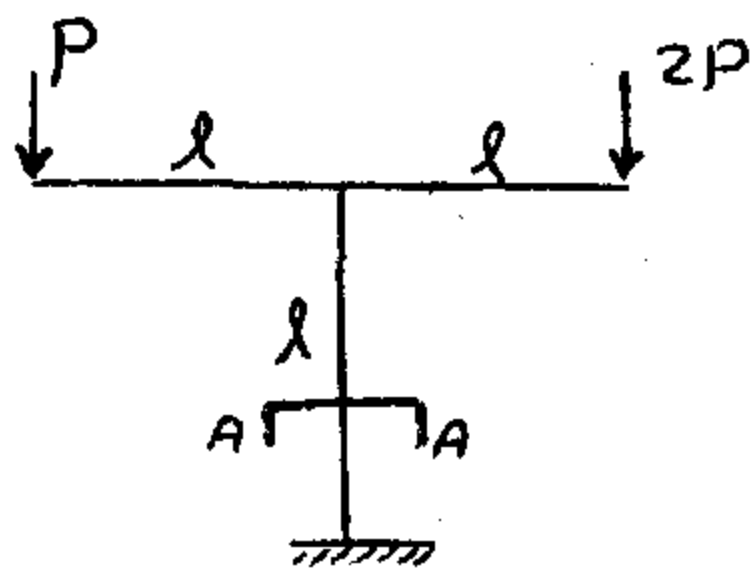
(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶



۵۳- در تیر ساده نشان داده شده تغییر طول تار فوقانی تیر (رأس A) تحت بار P کدام است؟ (E مدول الاستیسیته مصالح می باشد)

(۱)  $\frac{Pl^2}{3Ea}$  (۲)  $\frac{2Pl^2}{3Ea}$

(۳)  $\frac{3Pl^2}{3Ea}$  (۴)  $\frac{4Pl^2}{3Ea}$



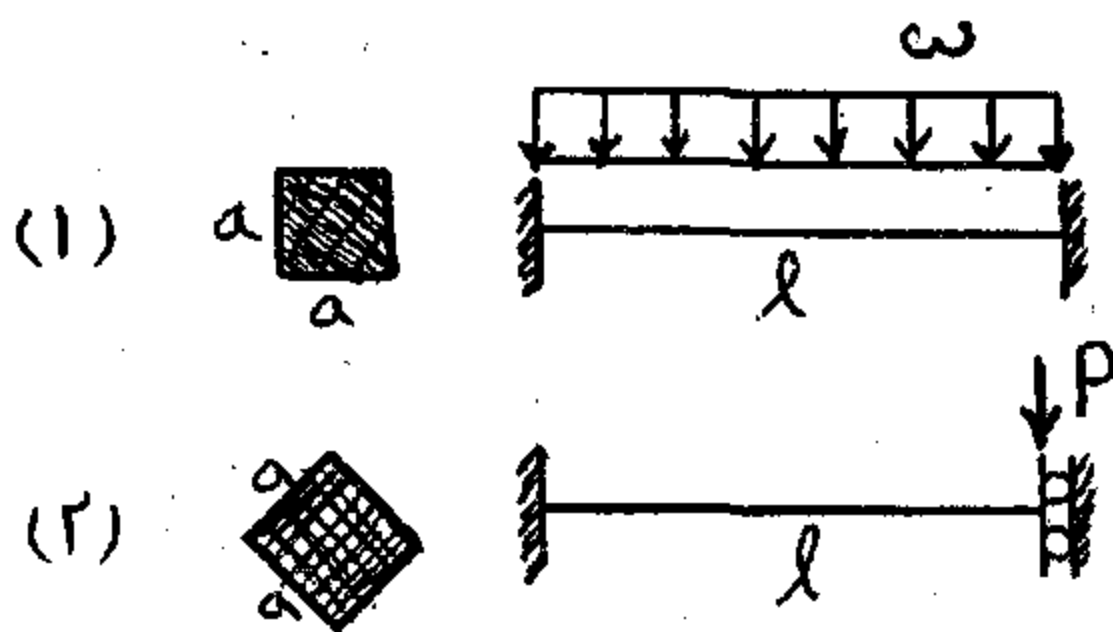
۵۴- حداکثر تنش عمودی ایجاد شده در تکیه‌گاه گیردار ستون با مقطع دایره‌ای نشان داده شده کدام است؟ ( $l = 5R$ )

(۲)  $20 \frac{P}{\pi R^2}$

(۱)  $15 \frac{P}{\pi R^2}$

(۴)  $36 \frac{P}{\pi R^2}$

(۳)  $23 \frac{P}{\pi R^2}$



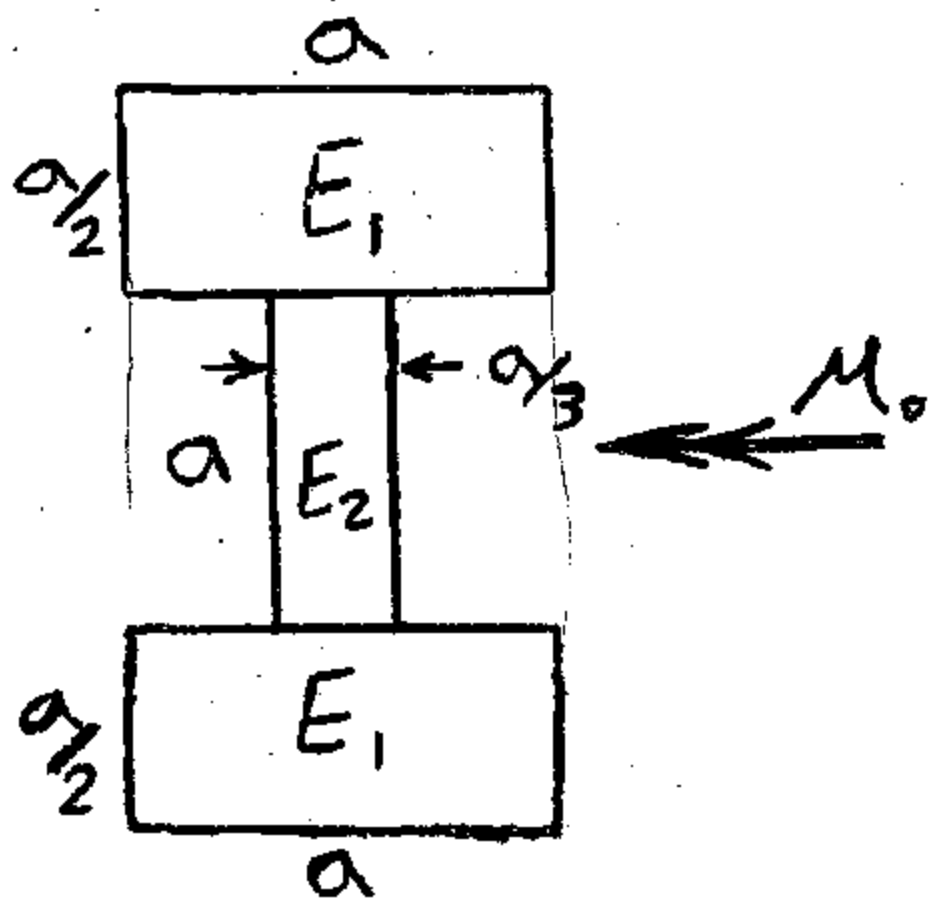
۵۵- مقدار شدت بار گسترده ( $w$ ) چقدر باشد تا تنش خمشی حداکثر در هر دو تیر با مقاطع نشان داده شده با هم برابر شود؟

(۲)  $w = \sqrt{2} \frac{P}{l}$

(۱)  $w = 6 \frac{P}{l}$

(۴)  $w = 6\sqrt{2} \frac{P}{l}$

(۳)  $w = \frac{6\sqrt{2}}{2} \frac{P}{l}$



۵۶- حداکثر تنش خمشی ناشی از لنگر  $M_0$  اعمال شده به مقطع غیرهمگن مقابل کدام است؟ ( $E_2 = 3E_1$ )

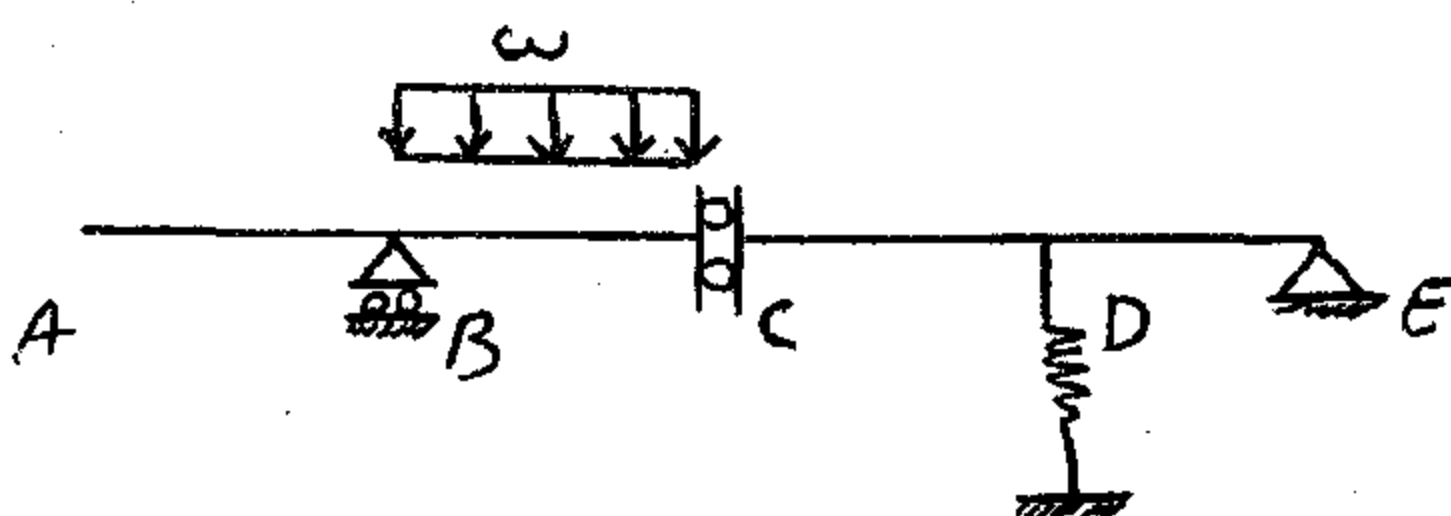
(۲)  $\frac{4}{9} \frac{M_0}{a^3}$

(۱)  $\frac{3}{2} \frac{M_0}{a^3}$

(۴)  $\frac{9}{4} \frac{M_0}{a^3}$

(۳)  $\frac{2}{3} \frac{M_0}{a^3}$

۵۷- در کدام قسمت از تیر نشان داده شده نمودار تغییر شکل سازه به صورت کمانی از دایره می‌باشد؟ (صلبیت خمشی اعضاء EI می‌باشد)



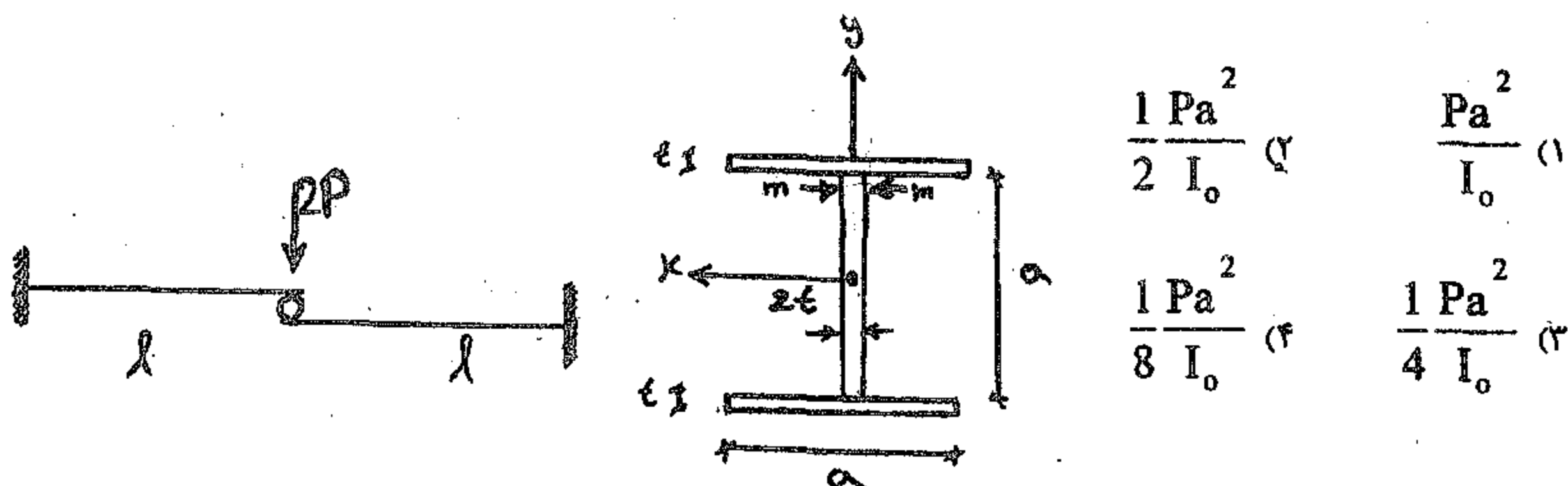
(۲) BC

(۱) AB

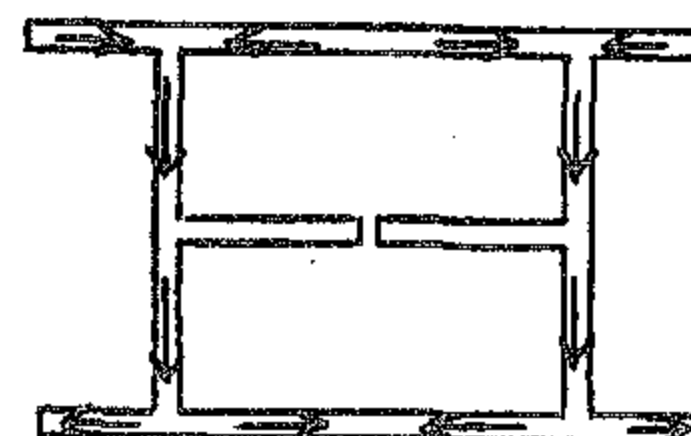
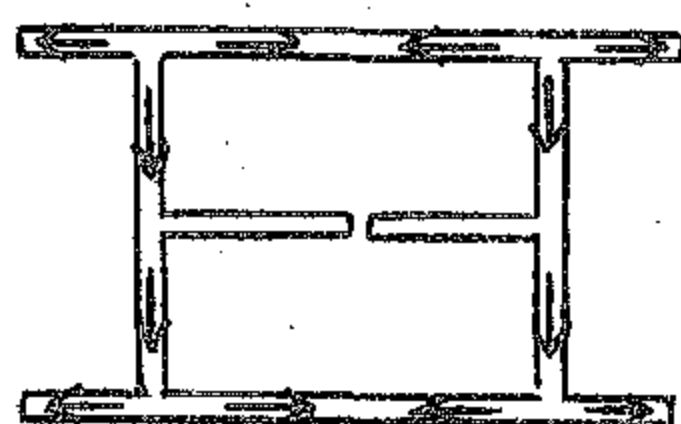
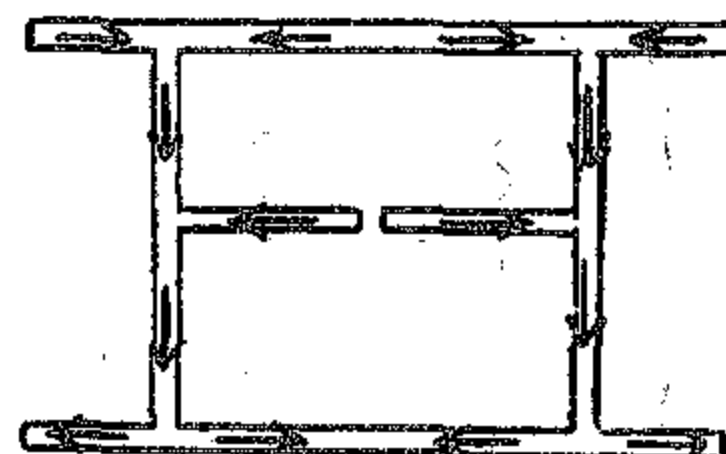
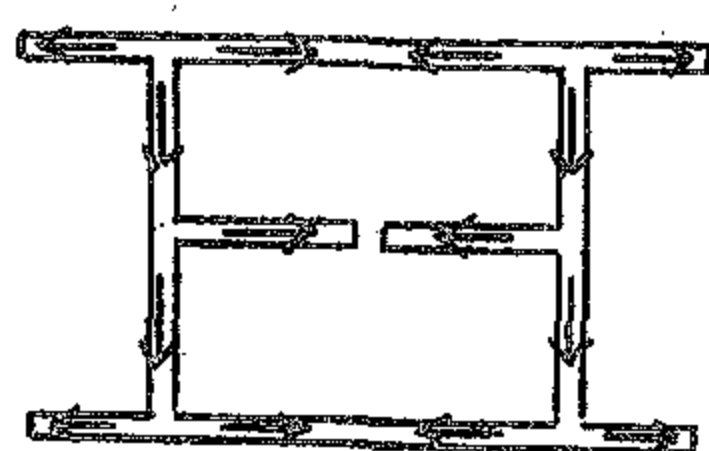
(۴) DE

(۳) CD

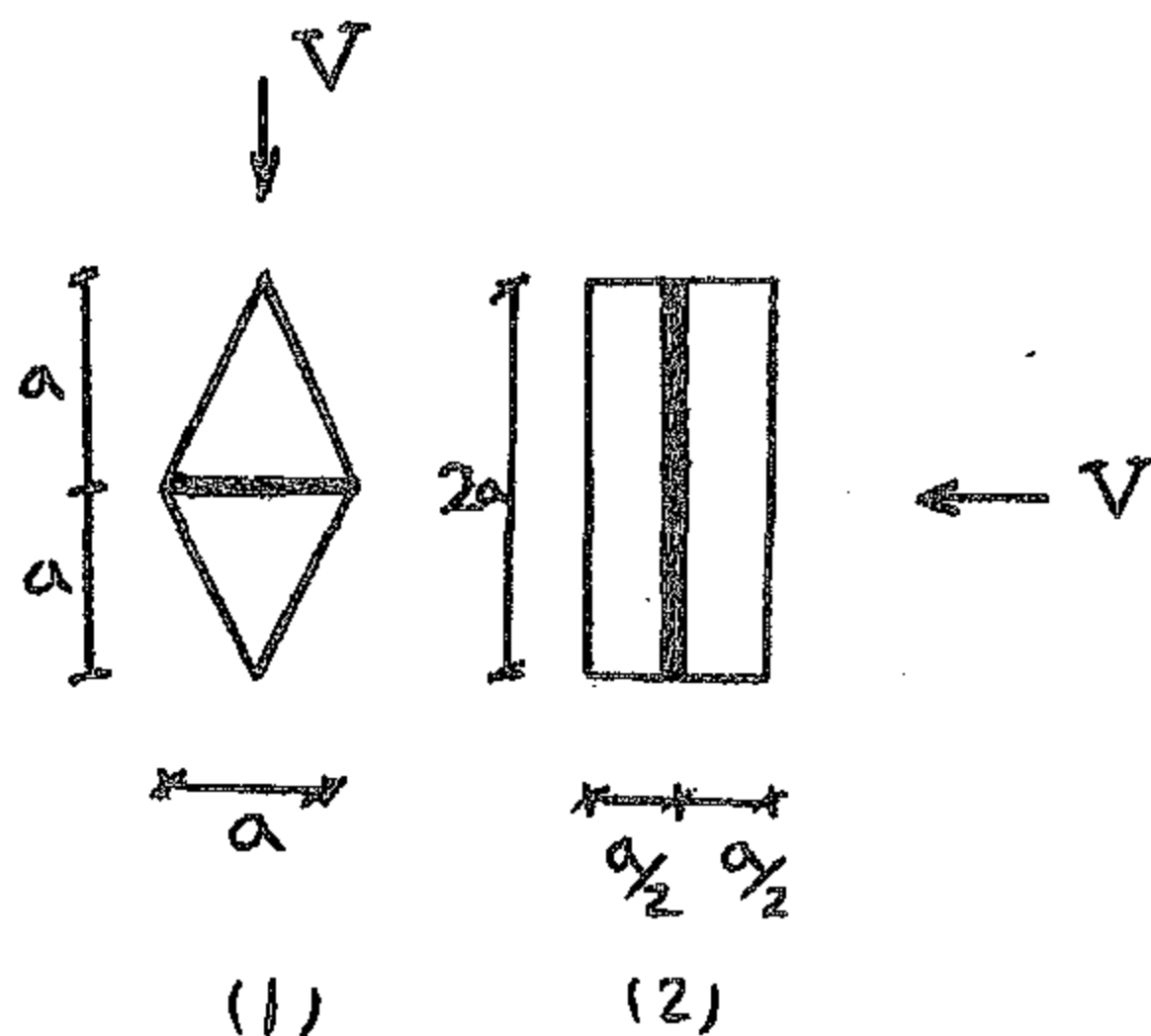
۵۸- در تیر با مقطع جدار نازک نشان داده شده تنش برشی در مقطع  $(m-m)$  در محل اتصال بال و جان کدام است؟  $(I_0)$  ممان اینرسی مقطع نسبت به محور  $X$  می باشد و از اثرات خمشی صرف نظر شود



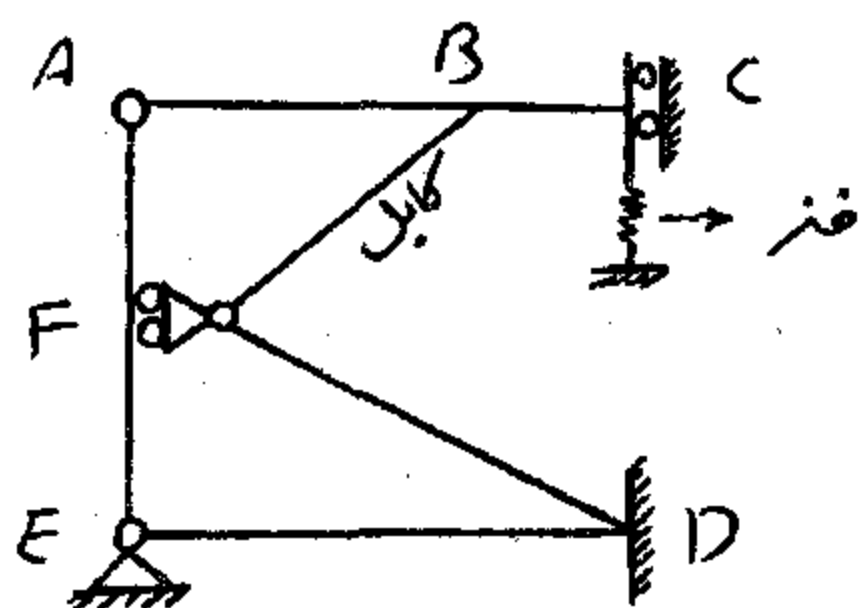
۵۹- توزیع جریان برشی تحت نیروی برشی قائم اعمال شده به مقطع متقارن جدار نازک، در کدام گزینه صحیح می باشد؟



۶۰- نسبت تنش برشی ایجاد شده در چسب در مقطع (۱) به (۲) تحت نیروی برشی  $V$  کدام است؟

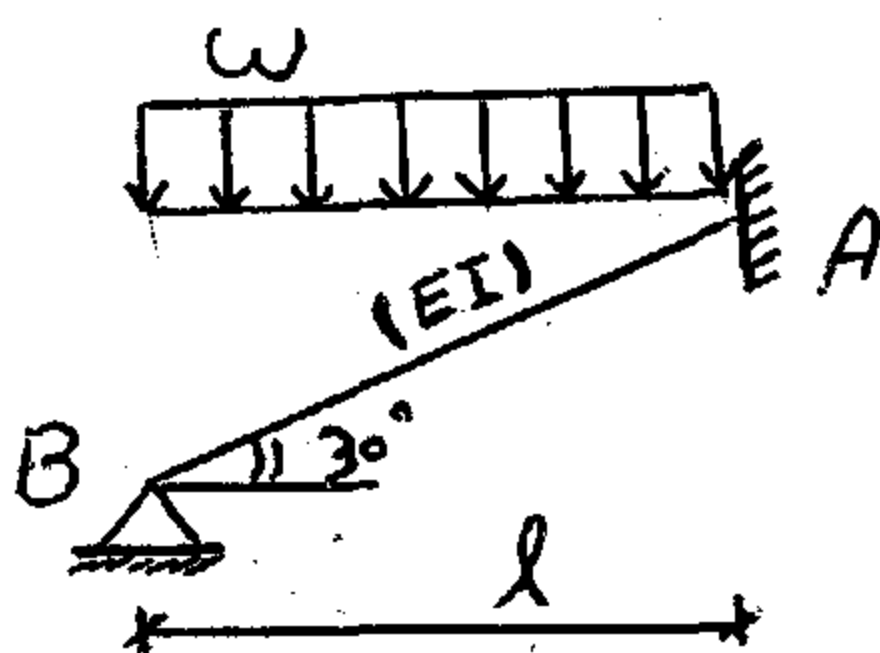


- Options:
- (۱) ۱
  - (۲) ۱/۵
  - (۳) ۲
  - (۴) ۲/۵



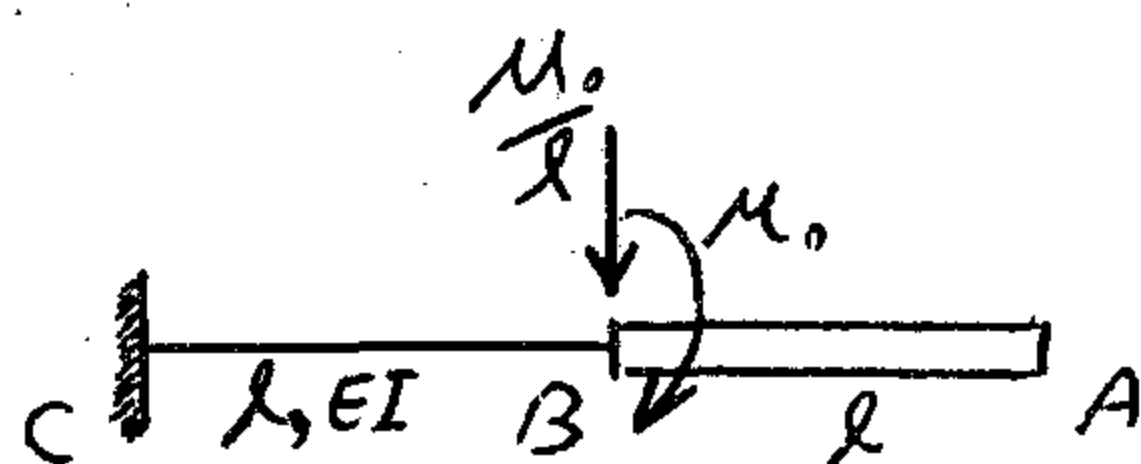
۶۱- درجه نامعینی سازه روبرو کدام است؟ (عضو BF کابل می باشد)

- (۱) ۳  
(۲) ۴  
(۳) ۵  
(۴) ۶



۶۲- لنگر تکیه گاه گیردار A کدام است؟

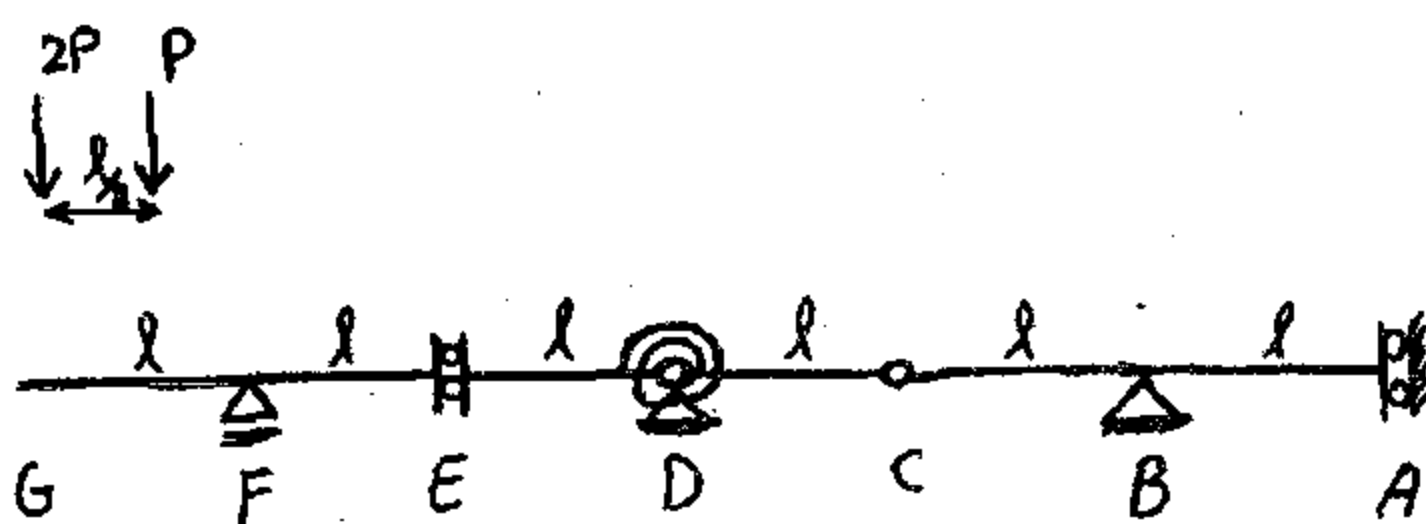
- (۱)  $\frac{\omega l^2}{4}$   
(۲)  $\frac{\omega l^2}{8}$   
(۳)  $\frac{\omega l^2}{12}$   
(۴)  $\frac{\omega l^2}{24}$



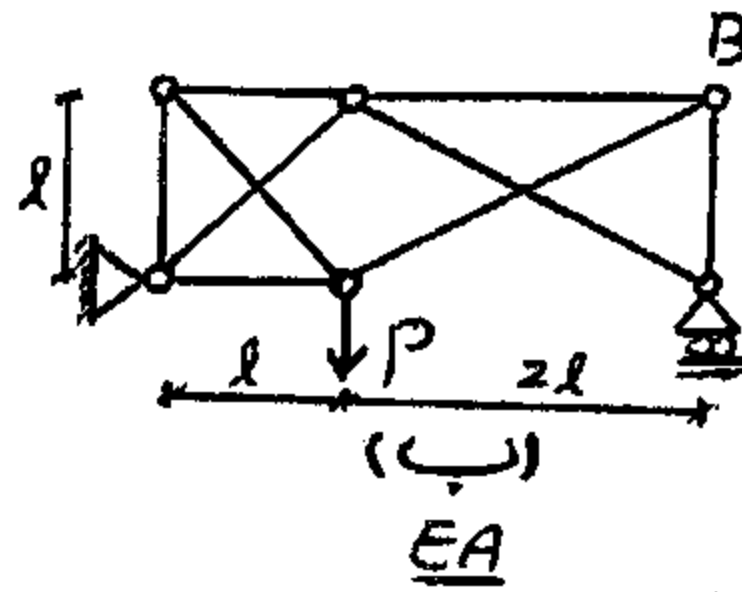
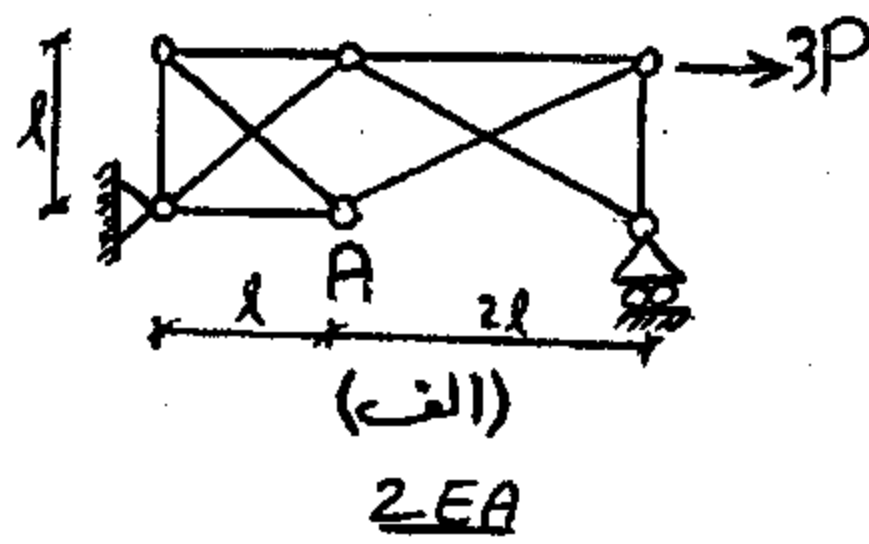
۶۳- تغییر مکان گره A کدام است؟ (میله AB صلب می باشد)

- (۱)  $\frac{5}{6} \frac{M_o l^2}{EI}$   
(۲)  $\frac{11}{6} \frac{M_o l^2}{EI}$   
(۳)  $\frac{7}{3} \frac{M_o l^2}{EI}$   
(۴)  $\frac{4}{3} \frac{M_o l^2}{EI}$

۶۴- دو نیروی متمرکز P و 2P به فاصله ثابت  $\frac{l}{2}$  مطابق شکل از روی تیر نشان داده شده عبور می کند حداکثر برش در محل مفصل خمشی C کدام است؟



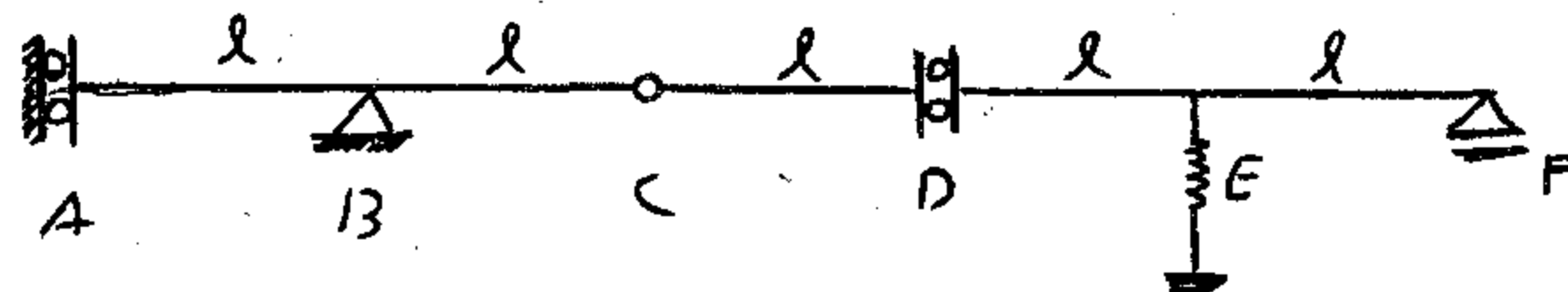
- (۱) 2P  
(۲) 3P  
(۳)  $\frac{2}{5}P$   
(۴)  $\frac{5}{2}P$



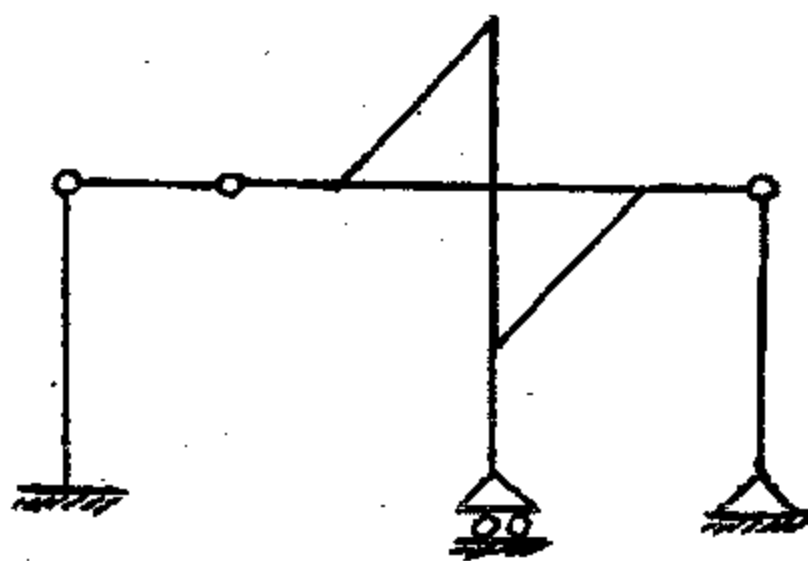
۶۵- اگر در خرابای الف (با صلبیت محوری  $2EA$ )، تغییرمکان قائم گره  $A$  برابر با  $\Delta$  باشد آنگاه تغییرمکان افقی گره  $B$  در خرابای ب (با صلبیت محوری  $EA$ ) کدام است؟

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

۶۶- حداکثر نیروی فنر  $E$  در اثر حرکت بار گسترده یکنواخت به شدت  $\omega$  و طول  $l$  کدام است؟

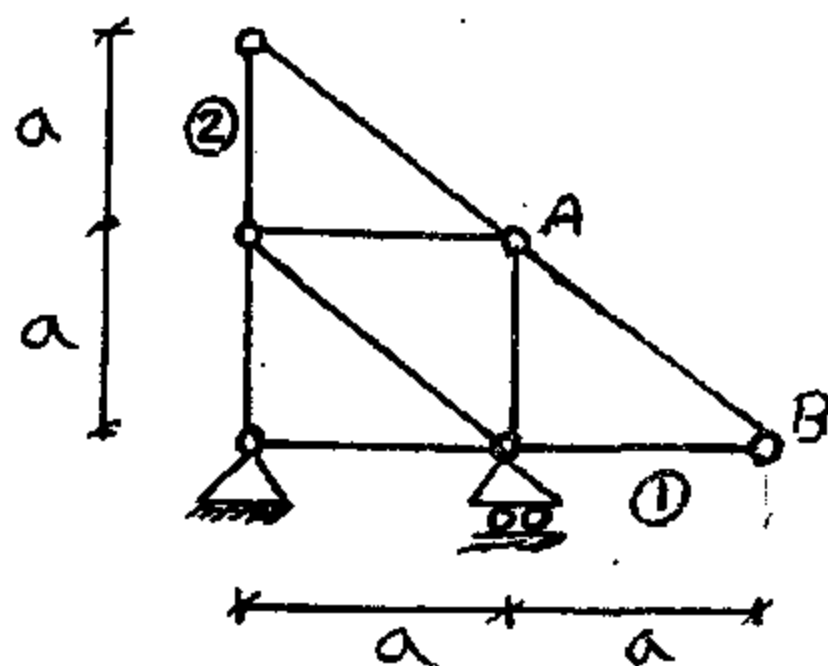


- (۱)  $\frac{\omega l}{2}$  (۲)  $\omega l$  (۳)  $\frac{\omega l}{3}$  (۴)  $\frac{3}{2}\omega l$



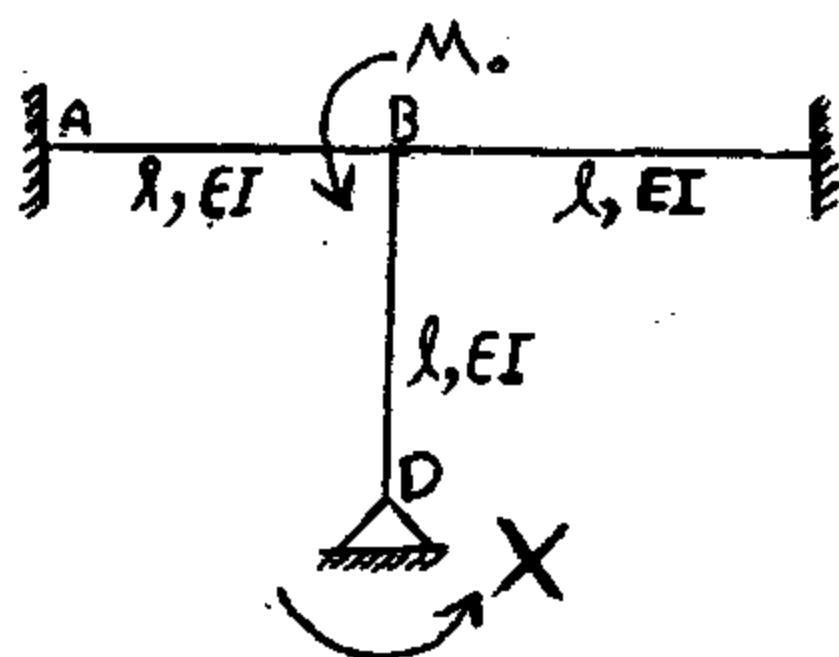
۶۷- کدام گزینه در ارتباط با قاب نشان داده شده صحیح است؟

- (۱) معین و پایدار (۲) نامعین و پایدار  
(۳) معین و ناپایدار (۴) نامعین و ناپایدار



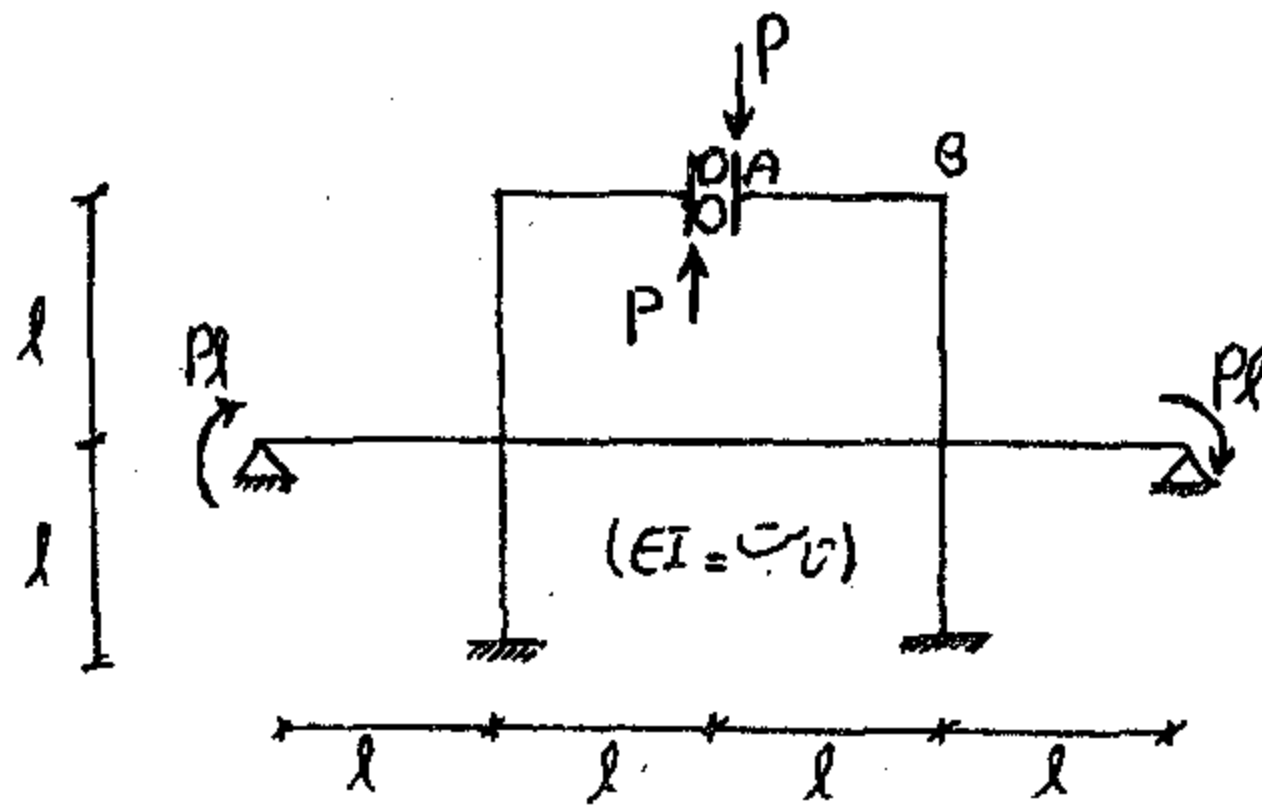
۶۸- اگر در خرابای نشان داده شده دمای میله‌های (۱) و (۲) را به اندازه  $\Delta T$  کاهش دهیم دوران میله  $AB$  کدام است؟ ( $\alpha$  ضریب انبساط حرارتی اعضا می‌باشد)

- (۱)  $\alpha \Delta T$  (۲)  $2\alpha \Delta T$   
(۳)  $\frac{1}{2}\alpha \Delta T$  (۴)  $\frac{1}{4}\alpha \Delta T$



۶۹- مقدار لنگر  $X$  چقدر باشد تا انرژی ذخیره شده در قاب مقابل حداقل گردد؟ (صلبیت خمشی اعضا  $EI$  می‌باشد)

- (۱)  $\frac{M_0}{2}$  (۲)  $\frac{M_0}{4}$   
(۳)  $\frac{M_0}{3}$  (۴)  $\frac{M_0}{6}$



۷۰- در قاب نشان داده شده فاصله نقطه A در نمودار تغییر شکل از مماس رسم شده بر B کدام است؟ (صلبیت خمشی اعضاء ثابت EI می باشد)

(۲)  $\frac{Pl^3}{12EI}$

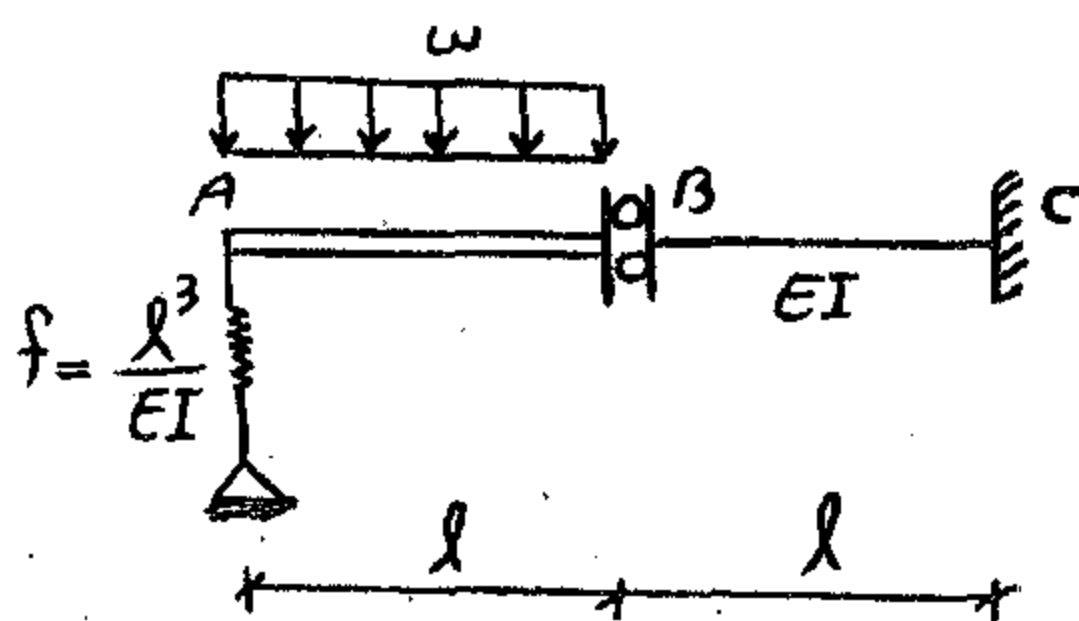
(۱)  $\frac{Pl^3}{3EI}$

(۴)  $\frac{Pl^3}{9EI}$

(۳)  $\frac{2Pl^3}{3EI}$

۷۱- انرژی سازه نشان داده شده کدام است؟ (قسمت AB صلب و

نرمی فنر  $f = \frac{l^3}{EI}$  می باشد)

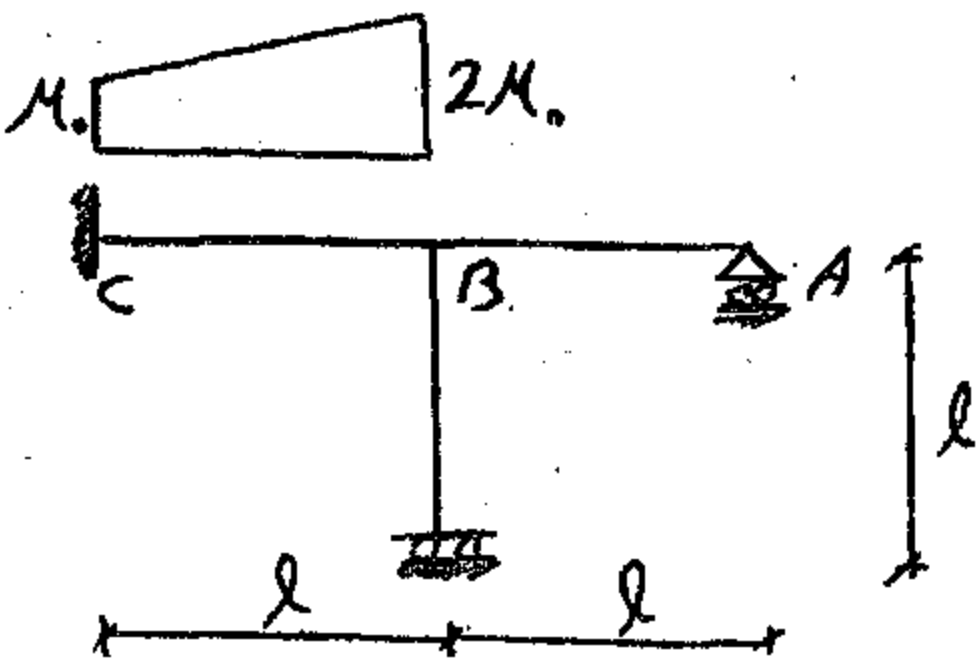


(۲)  $\frac{3}{8} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$

(۱)  $\frac{2}{5} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$

(۴)  $\frac{5}{8} \frac{\omega^2 l^5}{EI}$

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



۷۲- اگر در قاب نشان داده شده تحت بارگذاری نامشخص، نمودار لنگر خمشی عضو BC مطابق شکل باشد، مقدار دوران گره B کدام است؟ (EI ثابت)

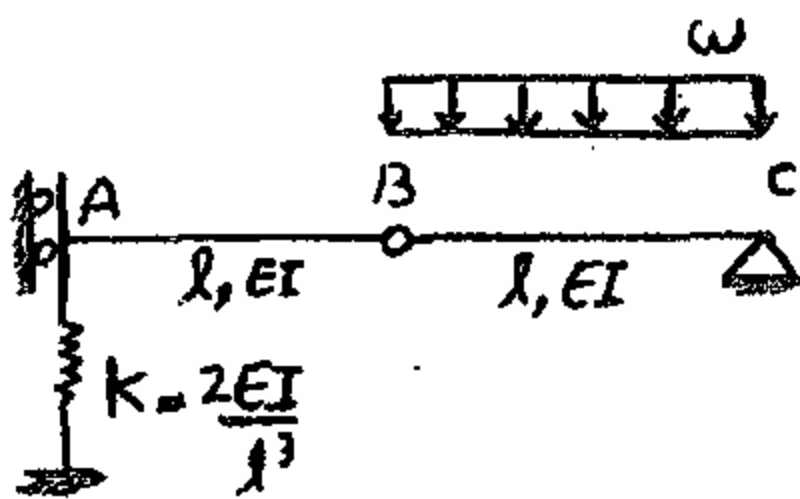
(۲)  $2 \frac{M_0 l}{EI}$

(۱)  $3 \frac{M_0 l}{EI}$

(۴)  $\frac{2}{3} \frac{M_0 l}{EI}$

(۳)  $\frac{3}{2} \frac{M_0 l}{EI}$

۷۳- تغییر مکان نقاط A و B کدام است؟ (سختی فنر  $K = \frac{2EI}{l}$  می باشد)

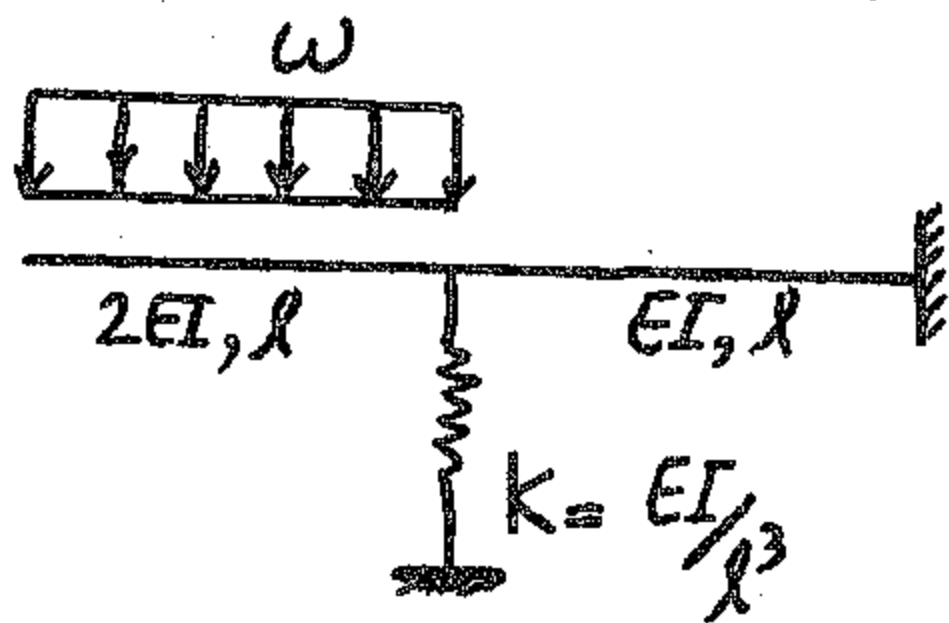


(۱)  $\delta_A = \frac{1}{4} \frac{\omega l^4}{EI}$  ,  $\delta_B = \frac{5}{12} \frac{\omega l^4}{EI}$

(۲)  $\delta_A = \frac{1}{4} \frac{\omega l^4}{EI}$  ,  $\delta_B = \frac{7}{12} \frac{\omega l^4}{EI}$

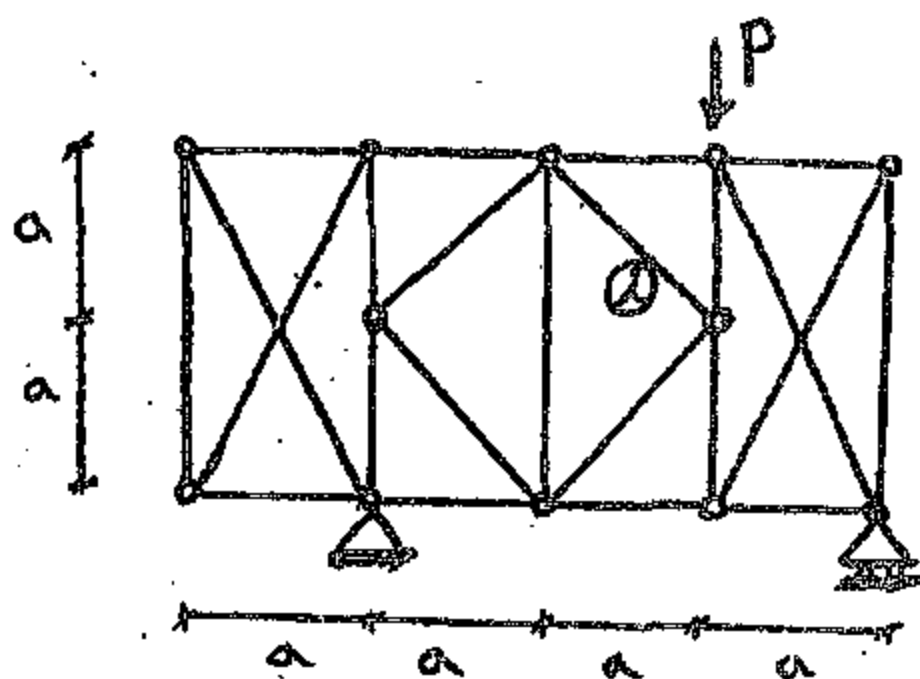
(۳)  $\delta_A = \frac{1}{2} \frac{\omega l^4}{EI}$  ,  $\delta_B = \frac{5}{48} \frac{\omega l^4}{EI}$

(۴)  $\delta_A = \frac{1}{2} \frac{\omega l^4}{EI}$  ,  $\delta_B = \frac{7}{384} \frac{\omega l^4}{EI}$



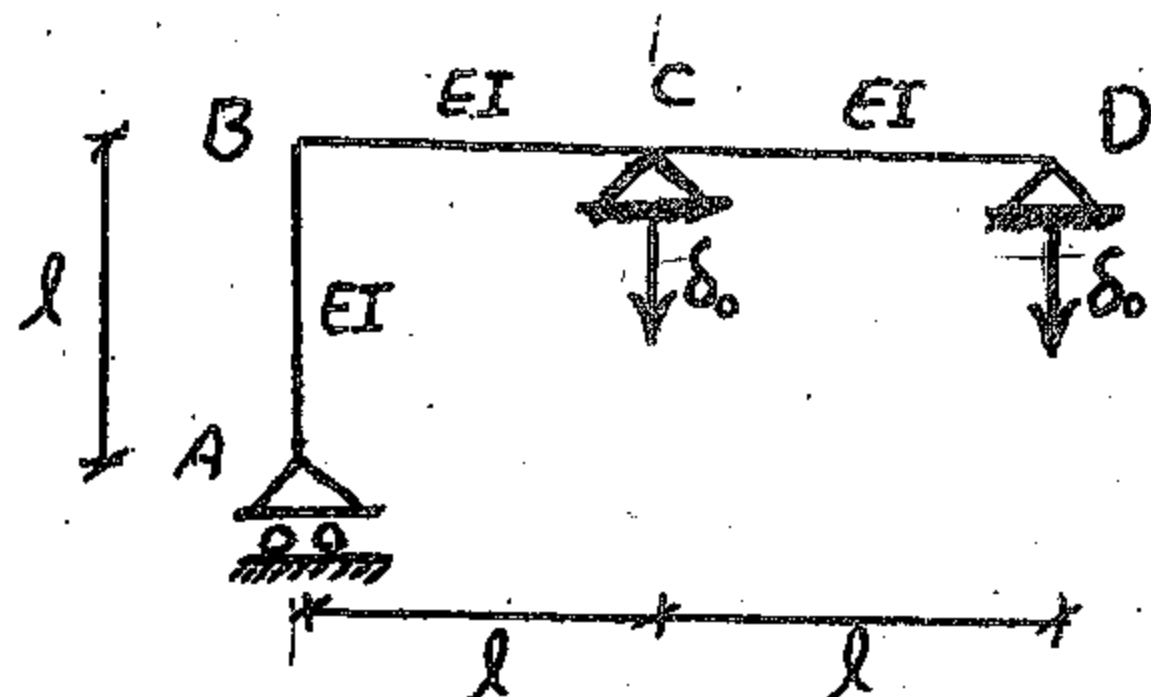
۷۴- نیروی فنر به سختی  $K = \frac{EI}{l^3}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{16} w l$  (۲)  $\frac{7}{5} w l$   
(۳)  $\frac{3}{8} w l$  (۴)  $\frac{3}{2} w l$



۷۵- نیروی عضو ۱ در خرابای نشان داده شده تحت بار P کدام است؟

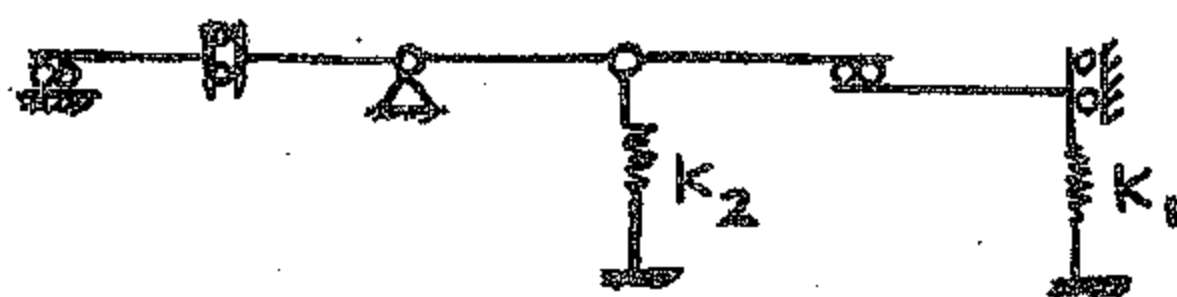
- (۱)  $\sqrt{2} P$  (۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2} P$   
(۳)  $\frac{\sqrt{2}}{3} P$  (۴)  $\frac{\sqrt{2}}{6} P$



۷۶- دوران گره C در قاب نشان داده شده تحت نشست‌های تکیه‌گاهی به مقدار  $\delta_0$  کدام است؟

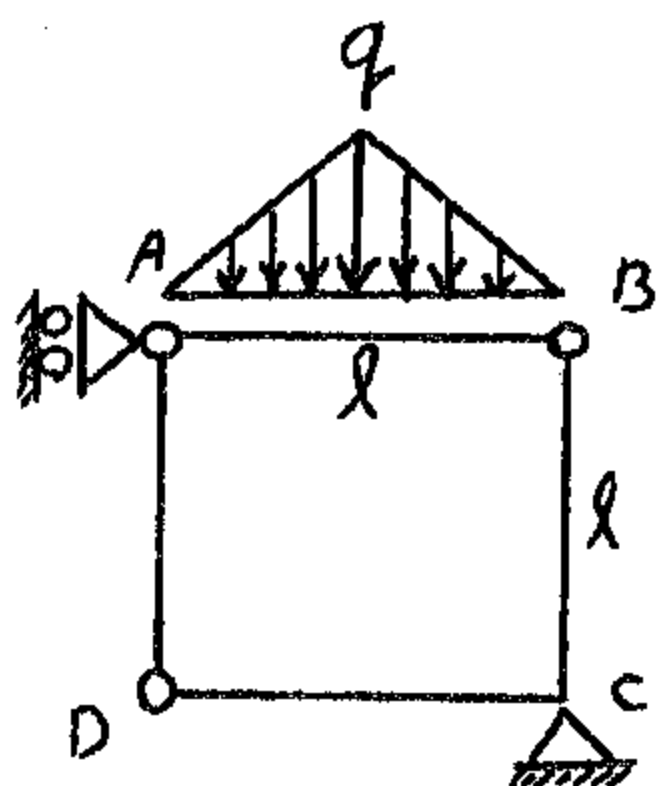
- (۱)  $\frac{1}{2} \frac{\delta_0}{l}$  (۲)  $2 \frac{\delta_0}{l}$   
(۳)  $3 \frac{\delta_0}{l}$  (۴)  $4 \frac{\delta_0}{l}$

۷۷- تیر مزدوج تیر نشان داده شده کدام است؟ ( $k_1, k_2$  سختی فنرها می‌باشند)



- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)





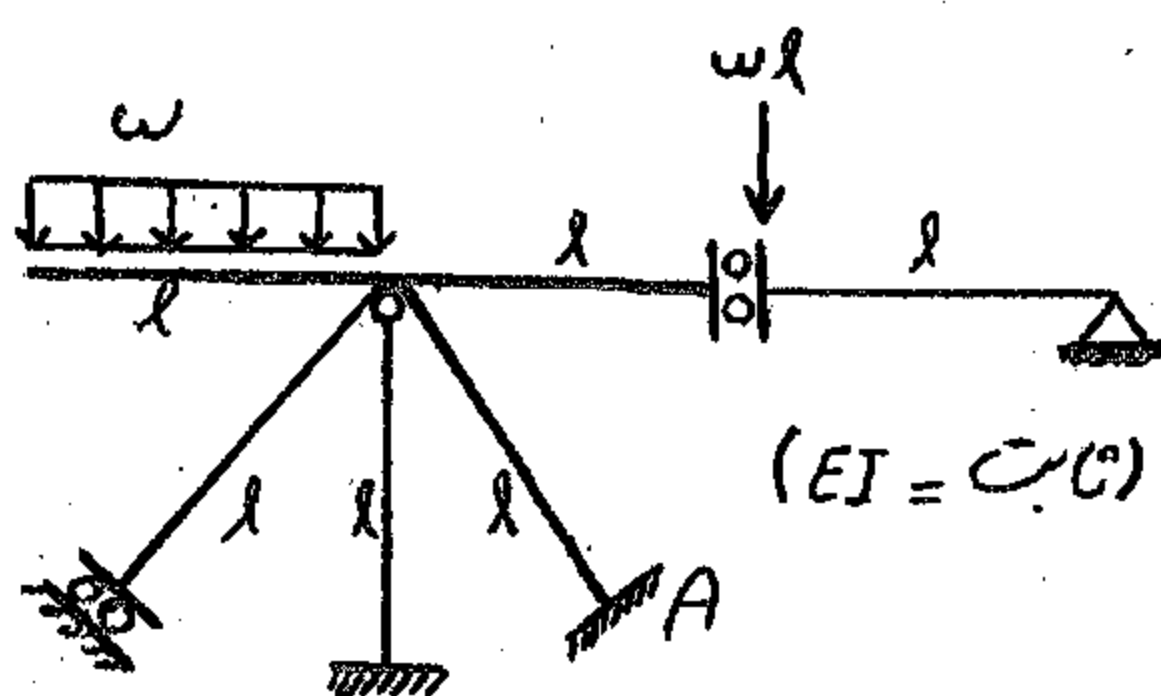
۷۸- در قاب مربعی نشان داده شده لنگر در  $C$  ( $M_c$ ) کدام است؟

(۲)  $\frac{ql^2}{4}$

(۱)  $\frac{ql^2}{8}$

(۴) صفر

(۳)  $\frac{ql^2}{2}$



۷۹- لنگر تکیه‌گاه گیردار A کدام است؟ (طول تمام اعضا  $l$  و صلبیت خمشی ثابت برابر با  $EI$  می‌باشد)

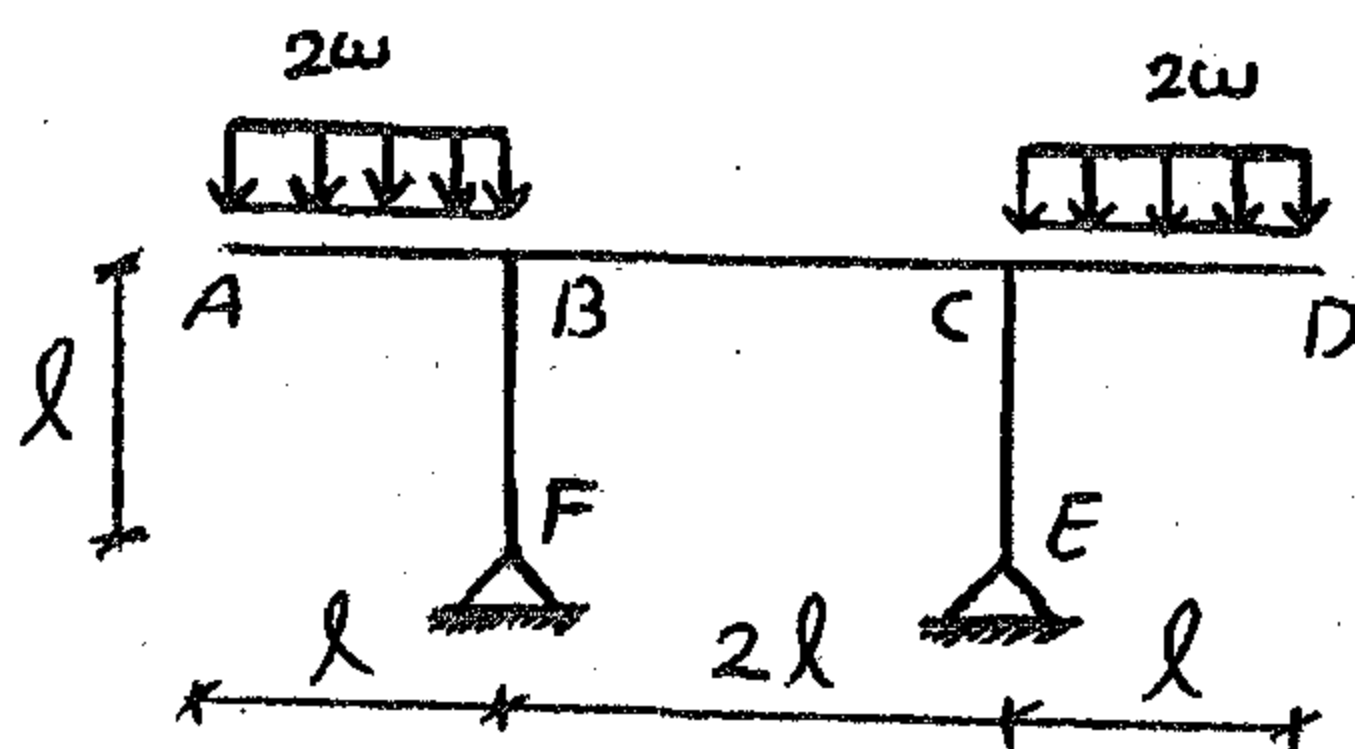
(۲)  $\frac{3}{5}wl^2$

(۱)  $\frac{2}{5}wl^2$

(۴)  $\frac{7}{5}wl^2$

(۳)  $\frac{4}{5}wl^2$

۸۰- لنگر داخلی در وسط عضو BC کدام است؟ (صلبیت خمشی تمام اعضا  $EI$  می‌باشد)



(۲)  $\frac{wl^2}{12}$

(۱)  $\frac{wl^2}{16}$

(۴)  $\frac{wl^2}{4}$

(۳)  $\frac{wl^2}{8}$

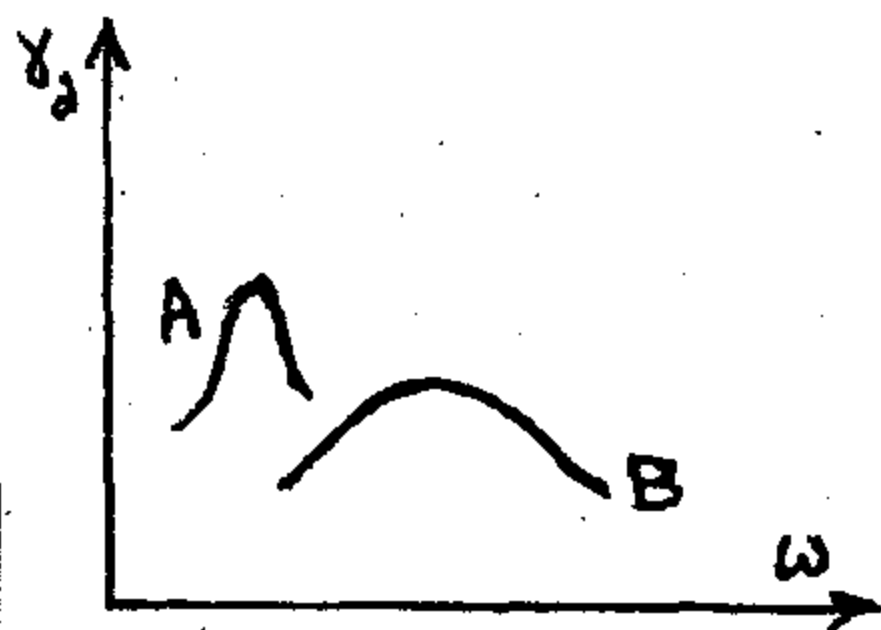
۸۱- کدام گزینه در مورد کانی‌های رسی صحیح است؟

- (۱) مونتموریلونیت از نظر ساختاری شبیه ایلیت است، با این تفاوت که جای واحدهای سیلیکا و گیبسیت با یکدیگر عوض شده است.
- (۲) مونتموریلونیت از نظر ساختاری شبیه به کائولینیت است، با این تفاوت که بجای پیوند هیدروژنی بین کانی‌ها، دارای پیوند ضعیف واندروالسی است.
- (۳) شکل کانی کائولینیت نسبت به کانی‌های مونتموریلونیت و ایلیت ورقه‌ای‌تر و ضخامت آن کمتر است.
- (۴) خاصیت خمیری و جذب آب مونتموریلونیت نسبت به سایر کانی‌های رسی بیشتر است.

۸۲- ۴۰ درصد وزنی ذرات خاکی روی الک نمره ۴ باقیمانده و ۱۰ درصد از الک نمره ۲۰۰ عبور می‌کنند. در صورتی که ضرایب یکنواختی و انحناء این خاک با هم برابر باشند، طبقه‌بندی این خاک و اندازه روزه‌ای که ۳۰ درصد ذرات از آن کوچک‌ترند ( $D_{30}$ ) عبارتست از:

- (۱) SP - SM ،  $D_{30} = 4/75^{mm}$
- (۲) SW - SC ،  $0.075 \leq D_{30} \leq 4/75^{mm}$
- (۳) SP - SM ،  $0.075^{mm} < D_{30} < 4/75^{mm}$
- (۴) SP - SC ، با این اطلاعات نمی‌توان در مورد  $D_{30}$  اظهار نظر نمود.

۸۳- با توجه به منحنی‌های تراکم مصالح A و B، کدام یک از اظهار نظرهای زیر صحیح نیست؟



- (۱) با فرض یکسان بودن انرژی در دو آزمایش تراکم انجام شده، مصالح A شامل خاک‌های سیلتی یا ماسه‌های ریز و مصالح B شامل خاک‌های رسی می‌باشد.
- (۲) با فرض یکسان بودن انرژی تراکم در دو آزمایش، مصالح A از مصالح B درشت دانه‌تر است.
- (۳) در صورت یکسان بودن مصالح، انرژی تراکم در حالت A بیش از انرژی تراکم در حالت B بوده است.
- (۴) با فرض ریزدانه بودن مصالح A و B، دامنه خمیری مصالح A بیش از دامنه خمیری مصالح B بوده است.

۸۴- اگر در یک خاک اشباع، نشانه خلاء ( $e$ ) برابر ضریب پوکی ( $n$ ) باشد، وزن مخصوص خاک در این حالت چقدر

است؟ ( $G_s = 2.5$ ،  $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$ )

(۲)  $16/67 \frac{kN}{m^3}$

(۱)  $12/5 \frac{kN}{m^3}$

(۴)  $20 \frac{kN}{m^3}$

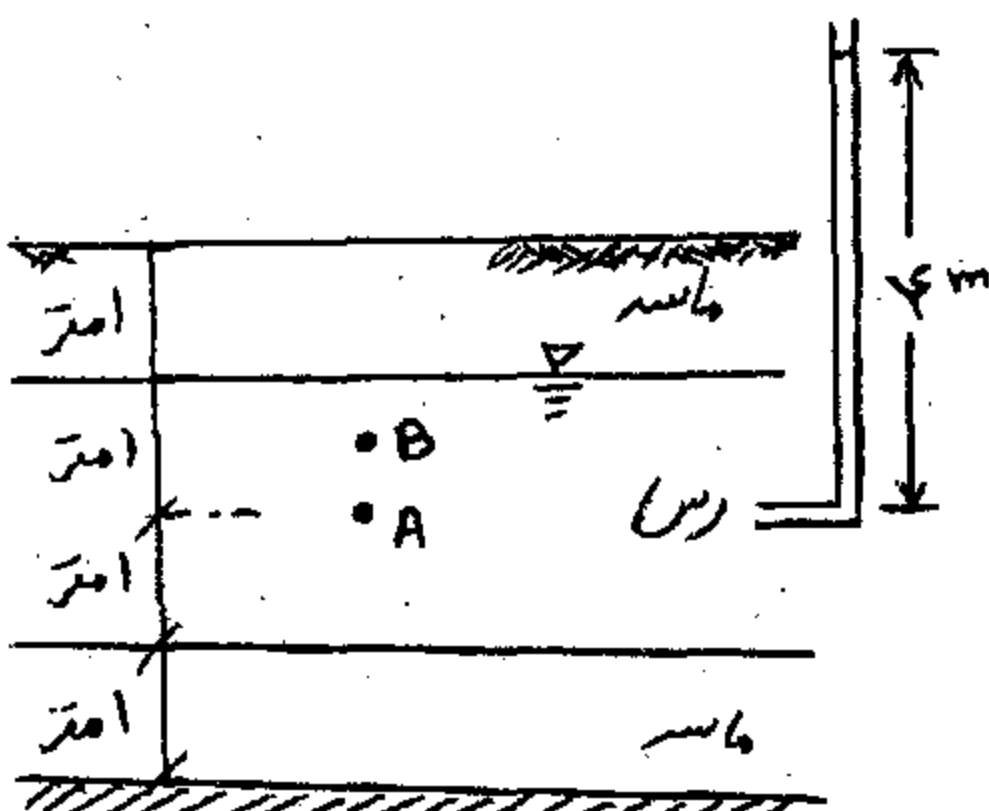
(۳)  $17/5 \frac{kN}{m^3}$

۸۵- در صورتی که براساس تئوری بوسینسک اضافه تنش ایجاد شده در عمق ۳ متری زیر گوشه یک پی مستطیلی به ابعاد  $3^m$  در  $6^m$  تحت بار متمرکز  $180 \text{ kN}$  برابر با ۵ کیلوپاسکال باشد، آنگاه اضافه تنش قائم در زیر پی مستطیلی به ابعاد  $1/5^m$  در  $3^m$  در عمق  $1/5$  متری از سطح زمین تحت همان بار متمرکز چقدر است؟

- (۱)  $5 \text{ KPa}$  (۲)  $10 \text{ KPa}$   
(۳)  $20 \text{ KPa}$  (۴)  $40 \text{ KPa}$

۸۶- در صورتی که تخلخل اولیه یک نمونه رسی با ضخامت ۱۸ میلیمتر در آزمایش تحکیم  $e_0 = 0.8$  بوده و مقدار آن در انتهای آزمایش به  $e_f = 0.5$  برسد، میزان کاهش ضخامت و نیز تغییر درصد رطوبت آن چگونه خواهد بود؟

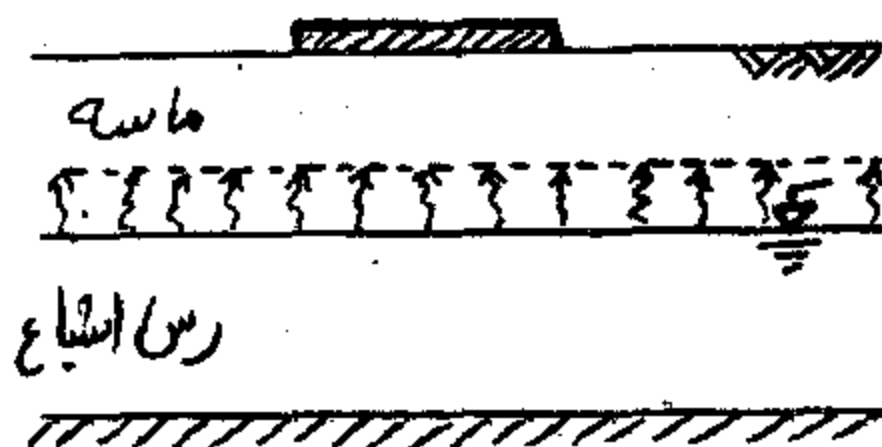
- (۱) ضخامت نمونه  $6/75$  میلیمتر کاهش و میزان رطوبت آن ۲۰٪ افزایش می‌یابد.  
(۲) ضخامت نمونه  $6/75$  میلیمتر کاهش می‌یابد؛ اما درصد رطوبت با توجه به اشباع بودن نمونه، ثابت است.  
(۳) ضخامت نمونه ۳ میلیمتر کاهش می‌یابد؛ اما درصد رطوبت با توجه به اشباع بودن نمونه، ثابت است.  
(۴) ضخامت نمونه ۳ میلیمتر کاهش و میزان رطوبت ۲۰٪ افزایش می‌یابد.



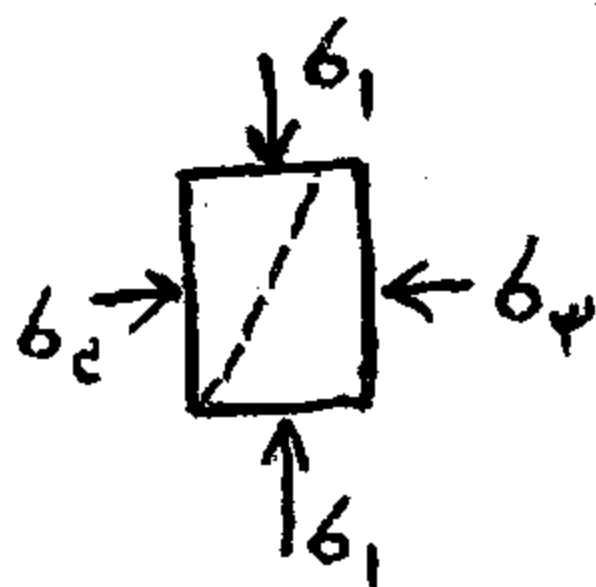
۸۷- در اثر احداث ساختمانی در سطح زمین، پس از گذشت ۲ سال ۳۰٪ نشست نهایی لایه رس اتفاق افتاده است. در این زمان مقدار اضافه فشار آب حفره‌ای در نقطه B چقدر است؟  
در شکل تراز آب داخل پیزومتر متصل به نقطه A بلافاصله پس از احداث ساختمان نشان داده شده است.

- (۱)  $2/1$  متر (۲) کمتر از  $2/1$  متر  
(۳)  $2/8$  متر (۴) کمتر از  $2/8$  متر

۸۸- با توجه به شکل، کدام گزینه نمی‌تواند از عوامل ایجاد نشست تحکیمی در پروفیل ژئوتکنیکی نشان داده شده باشد؟



- (۱) افت سطح آب زیرزمینی  
(۲) احداث پی (اعمال اضافه تنش در سطح زمین)  
(۳) صعود آب در اثر موئینگی در بخشی از لایه ماسه‌ای  
(۴) احداث شبکه چاههای زهکش

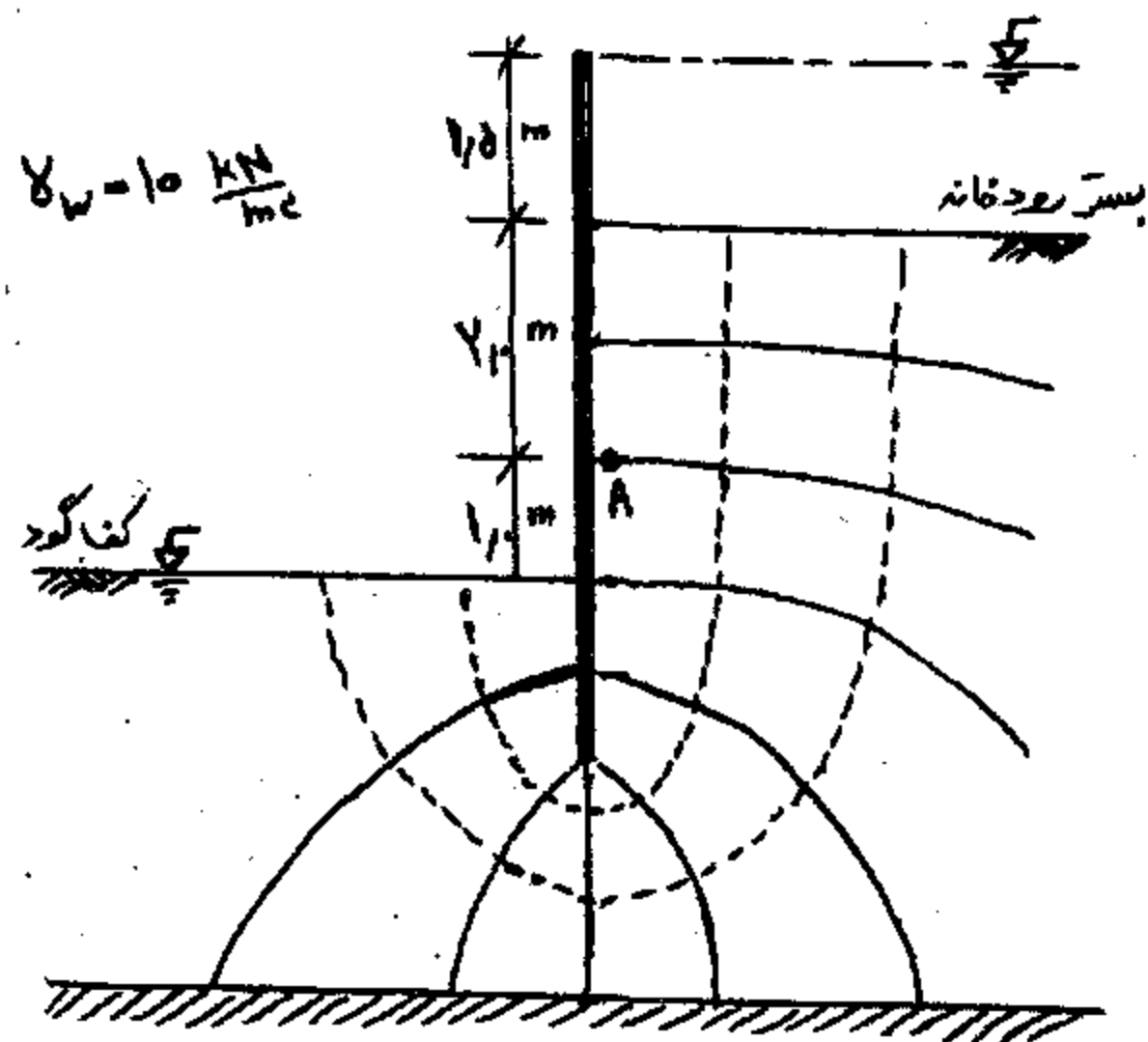


۸۹- نمونه‌ای از خاک ماسه‌ای تحت آزمایش سه محوری قرار می‌گیرد. اگر تنش‌های نرمال و برشی روی سطح گسیختگی (مطابق شکل) به ترتیب ۴۰۰ و ۳۰۰ کیلوپاسکال باشند، تنش‌های اصلی  $\sigma_1$ ،  $\sigma_3$  به ترتیب عبارتند از:

- (۱)  $1000 \text{ KPa}$ ،  $250 \text{ KPa}$  (۲)  $1000 \text{ KPa}$ ،  $700 \text{ KPa}$   
(۳)  $900 \text{ KPa}$ ،  $100 \text{ KPa}$  (۴)  $625 \text{ KPa}$ ،  $250 \text{ KPa}$

۹۰- در یک آزمایش سه محوری UU، زاویه اصطکاک داخلی خاک ( $\phi_u$ ) مخالف صفر بدست آمده است. در رابطه با شرایط نمونه و مشخصات آن کدام گزینه صحیح است؟

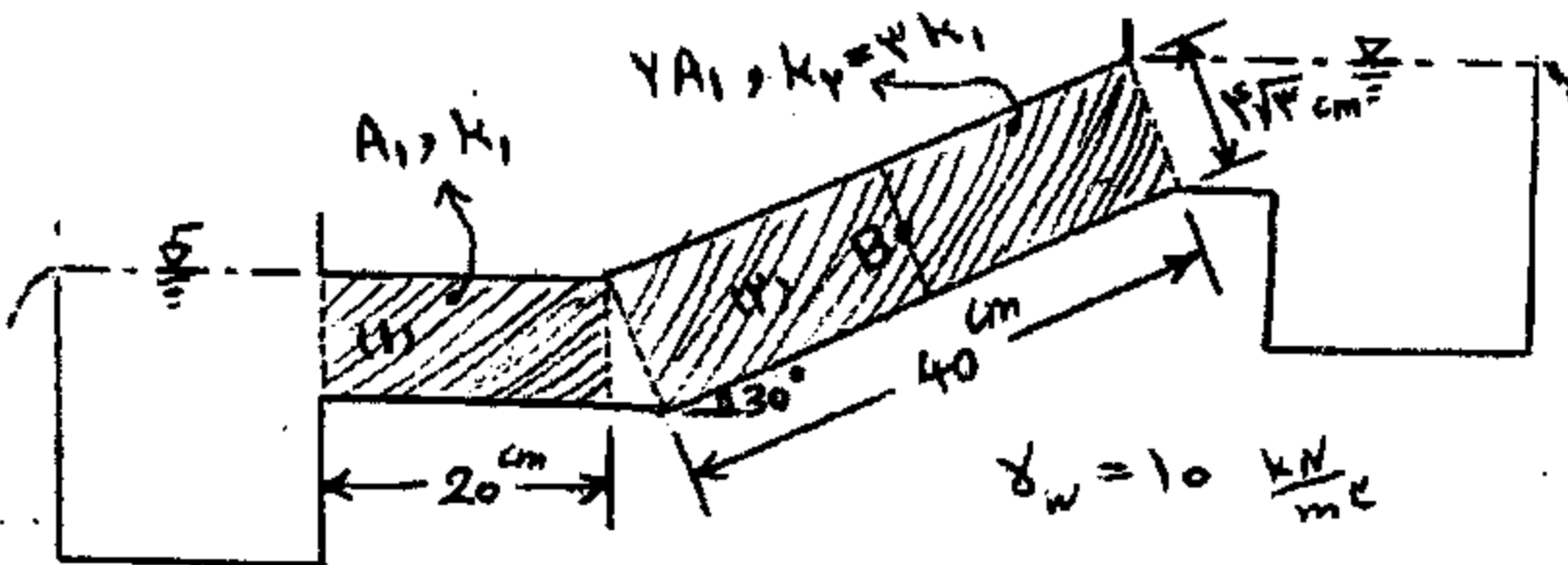
- (۱) مصالح مورد آزمایش حاوی درصد کمی ماسه بوده است.
- (۲) نمونه بطور کامل اشباع نشده است.
- (۳) خاک از نوع رس پیش تحکیم یافته بوده است.
- (۴) هر یک از گزینه های فوق می تواند صحیح باشد.



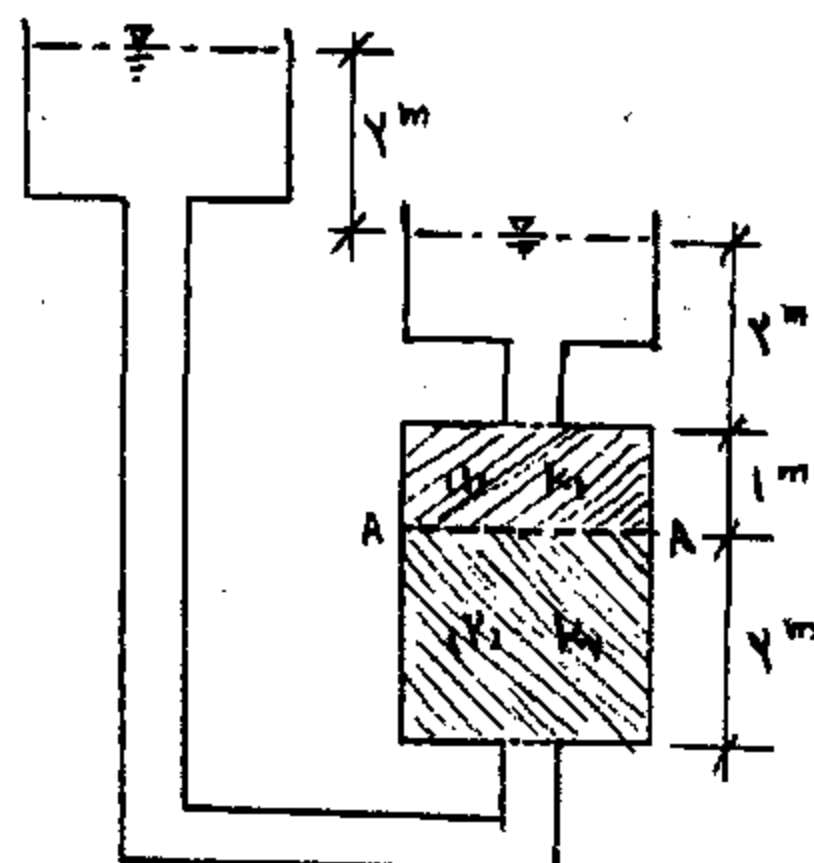
۹۱- در شکل مقابل اگر برای خشک کردن محوطه کارگاه (سمت چپ سپر) سطح آب تا کف گود پایین آورده شود، مقدار فشار آب حفره ای و گرادیان هیدرولیکی در نقطه A به ترتیب برابرند با:

- (۱) ۰/۵ ، ۲۵ KPa
- (۲) ۱/۰ ، ۲۵ KPa
- (۳) ۰/۵ ، ۳۵ KPa
- (۴) ۱/۰ ، ۳۵ KPa

۹۲- با توجه به شکل، مقدار فشار آب حفره ای در نقطه B (واقع در وسط نمونه ۲) چقدر است؟ (سطح مقطع و نفوذپذیری نمونه ۲ به ترتیب ۲ و ۳ برابر نمونه ۱ و قطر نمونه ۲ برابر با  $4\sqrt{3}$  سانتیمتر در نظر گرفته شود).



- (۱) ۱/۰۵ KPa
- (۲) ۰/۷۵ KPa
- (۳) ۱/۳۰ KPa
- (۴) ۷/۵۰ KPa



۹۳- در شکل مقابل، اگر میزان فشار تراوش در مرز دو نمونه (مقطع A-A) برابر با ۱۵ کیلوپاسکال باشد، فشار آب حفره ای در این مرز چقدر خواهد بود؟

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

- (۱) ۱۵ KPa
- (۲) ۳۰ KPa
- (۳) ۴۵ KPa

(۴) با این اطلاعات قابل محاسبه نیست.

۹۴- در ارتباط با پایداری شیروانی محدود به ارتفاع  $H$  و شیب  $\beta$  کدام گزینه صحیح است؟

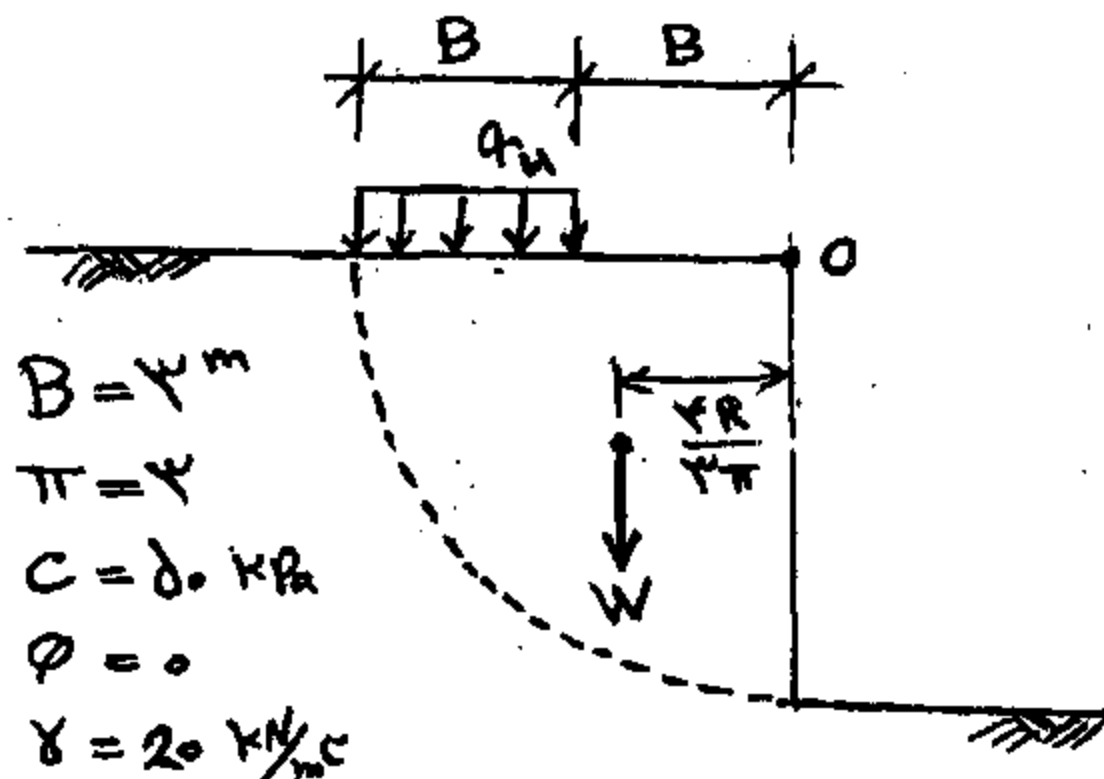
- (۱) اگر خاک کاملاً چسبنده باشد، با دو برابر شدن  $H$  ضریب اطمینان تغییری نمی‌کند.
- (۲) اگر خاک کاملاً اصطکاکی باشد، با دو برابر شدن  $H$  ضریب اطمینان نصف می‌شود.
- (۳) اگر خاک کاملاً چسبنده باشد، با دو برابر شدن  $H$  ضریب اطمینان نصف می‌شود.
- (۴) در هر نوع خاکی، ضریب اطمینان کاهش می‌یابد.

۹۵- یک پی منفرد مستطیلی واقع بر سطح زمین، تحت بار  $Q$  نشست آنی  $2/5$  سانتیمتر داشته است. اگر ابعاد پی و نیز بار وارد بر آن دو برابر شوند، مقدار نشست آنی آن چند سانتیمتر خواهد بود؟

- |            |           |
|------------|-----------|
| (۱) $1/25$ | (۲) $2/5$ |
| (۳) $3/25$ | (۴) $5/0$ |

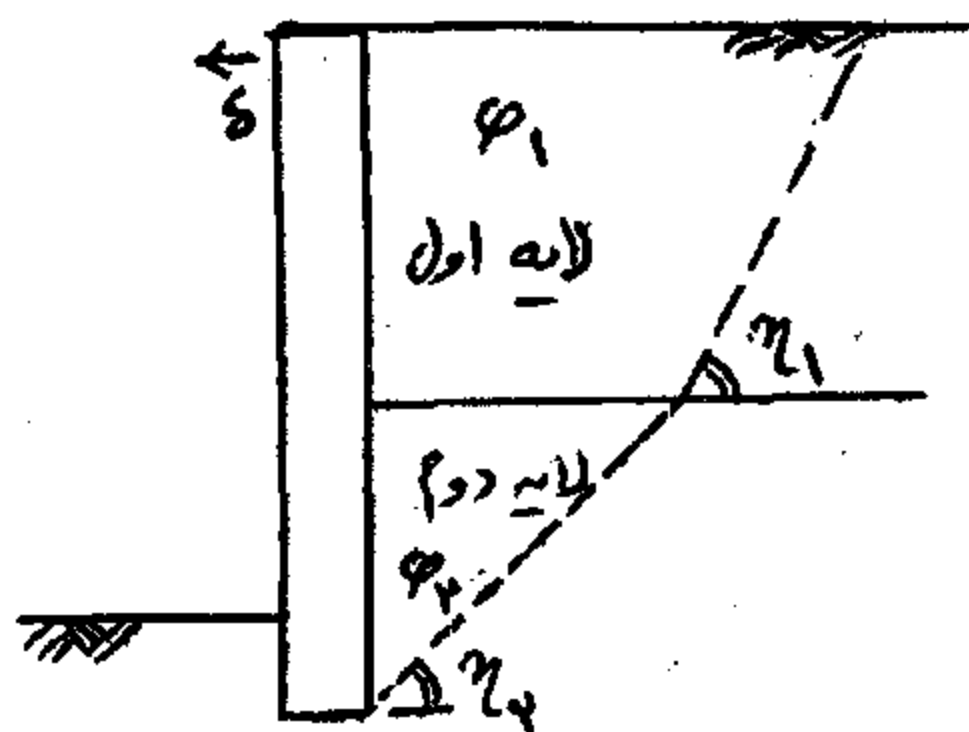
۹۶- کدامیک از عبارات زیر صحیح است؟

- (۱) با افزایش انرژی تراکم، ماکزیموم وزن مخصوص خشک افزایش و رطوبت بهینه کاهش می‌یابد.
- (۲) با افزایش انرژی تراکم، ماکزیموم وزن مخصوص خشک و رطوبت بهینه افزایش می‌یابند.
- (۳) با افزایش انرژی تراکم، ماکزیموم وزن مخصوص خشک افزایش و رطوبت بهینه ثابت باقی می‌ماند.
- (۴) بسته به نوع مصالح، افزایش انرژی تراکم ممکن است باعث افزایش و یا کاهش رطوبت بهینه گردد.



۹۷- پی نواری به عرض  $B$  در فاصله  $B$  از لبه یک گود قائم به عمق  $2B$  قرار گرفته است. با توجه به مشخصات خاک و سطح گسیختگی دایره‌ای نشان داده شده، حداکثر بار وارد بر پی ( $q_u$ ) حدوداً چقدر خواهد بود؟

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| (۱) $280\text{ KPa}$ | (۲) $180\text{ KPa}$ |
| (۳) $140\text{ KPa}$ | (۴) $90\text{ KPa}$  |



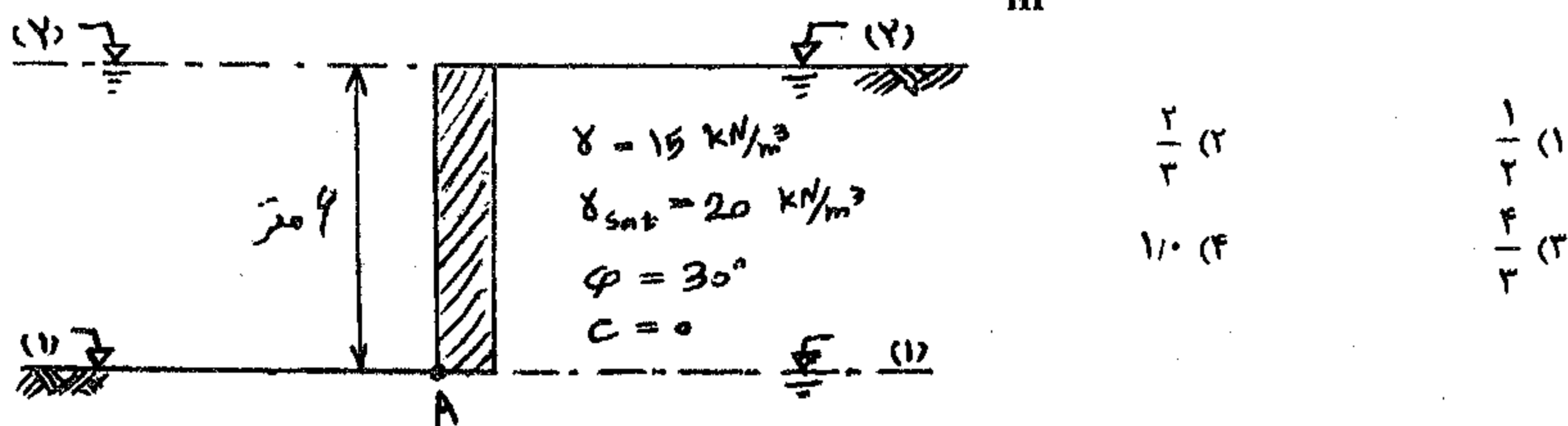
۹۸- مطابق شکل، فرض شده است که گوه گسیختگی خاک پشت دیوار با افق زوایای  $\eta_1$  و  $\eta_2$  می‌سازد بطوریکه  $\eta_1 > \eta_2$  است. اگر برای لایه فوقانی  $\phi_1$  و برای لایه تحتانی  $\phi_2$  زاویه اصطکاک داخلی خاک باشد، می‌توان گفت:

- (۱)  $\phi_1 < \phi_2$
- (۲)  $\phi_1 = \phi_2$
- (۳)  $\phi_1 > \phi_2$

(۴) با این اطلاعات نمی‌توان اظهارنظری نمود.

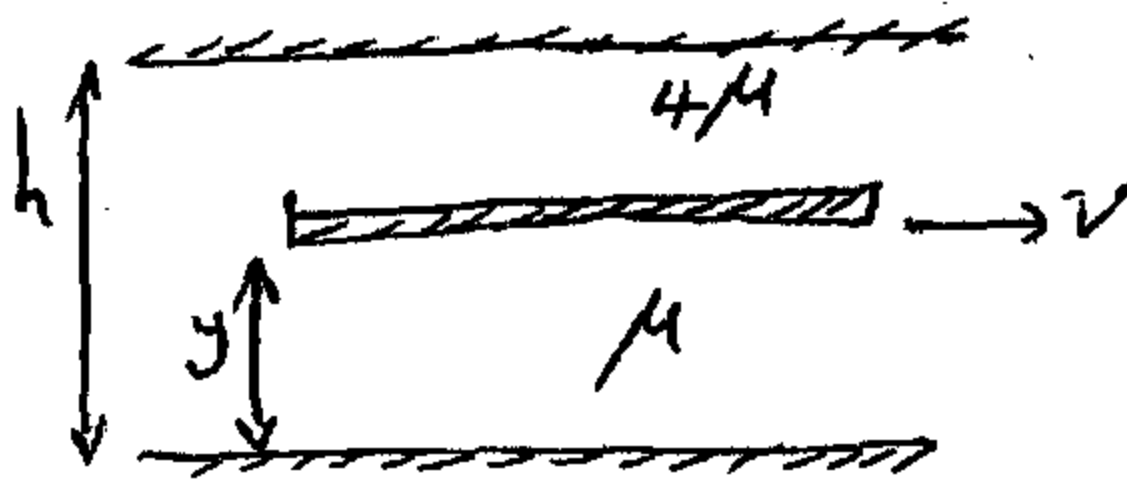
۹۹- در صورتی که سطح آب در دو طرف دیوار حایل نشان داده شده در شکل تا سطح زمین بالا بیاید، لنگر واژگونی

دیوار حول نقطه A چند برابر می شود؟  $(\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3})$



۱۰۰- نمونه ای از خاک قرضه دارای درصد رطوبت ۲۰٪ و پوکی  $\Pi = 0.5$  بوده است. اگر بخواهیم  $1 \text{ m}^3$  از خاک این قرضه را اشباع نماییم، چه حجم آب مورد نیاز است؟  $(G_s = 2.5)$

- (۱) ۲۰۰ لیتر  
 (۲) ۲۵۰ لیتر  
 (۳) ۴۵۰ لیتر  
 (۴) ۵۰۰ لیتر



۱۰۱- اگر یک صفحه تخت با سرعت ثابت  $V$  بین دو سیال با ویسکوزیته  $\mu$  و  $4\mu$  مطابق شکل روبرو حرکت نماید موقعیت صفحه ( $y$ ) چقدر بایستی باشد تا نیروی لازم برای حرکت صفحه حداقل گردد.

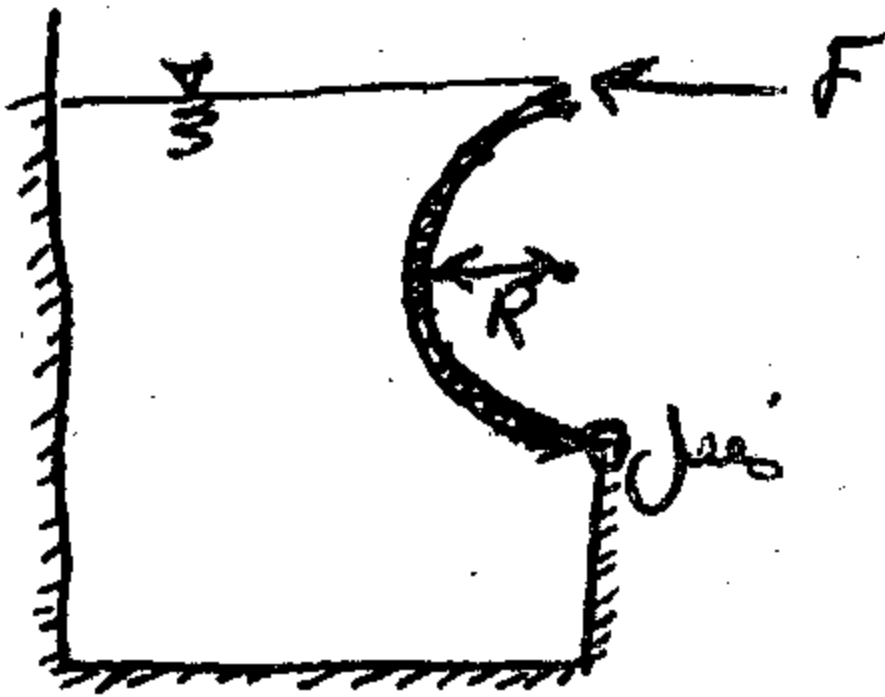
$y = \frac{2h}{3}$  (۴)     
  $y = \frac{h}{3}$  (۳)     
  $y = \frac{h}{1+\sqrt{2}}$  (۲)     
  $y = \frac{h}{5}$  (۱)

۱۰۲- یک پیستون به وزن ۱ نیوتن با سرعت  $5 \frac{m}{sec}$  و شتاب ثابت کاهنده  $5 \frac{m}{sec^2}$  در داخل یک سیلندر به قطر ۰/۵ متر و طول ۰/۵ متر در حال حرکت می‌باشد. در صورتی که فاصله بین سیلندر و پیستون به ضخامت ۶ میلیمتر توسط

روغن پر شده باشد لزجت مطلق روغن چقدر است؟  $\left( \pi \approx 3.0, g = 10 \frac{m}{sec^2} \right)$

$8 \times 10^{-4}$  (۲)     
 $4 \times 10^{-4}$  (۱)

$1 \times 10^{-4}$  (۴)     
 $2 \times 10^{-4}$  (۳)



۱۰۳- نیروی  $F$  در شکل روبرو چقدر بایستی اعمال گردد تا دریچه دایروی به شعاع  $R$  بسته باقی بماند (عرض دریچه واحد می‌باشد)

$\frac{\gamma R^2}{2}$  (۲)     
 $\gamma R^2$  (۱)

$\frac{\gamma R^2}{4}$  (۴)     
 $2\gamma R^2$  (۳)

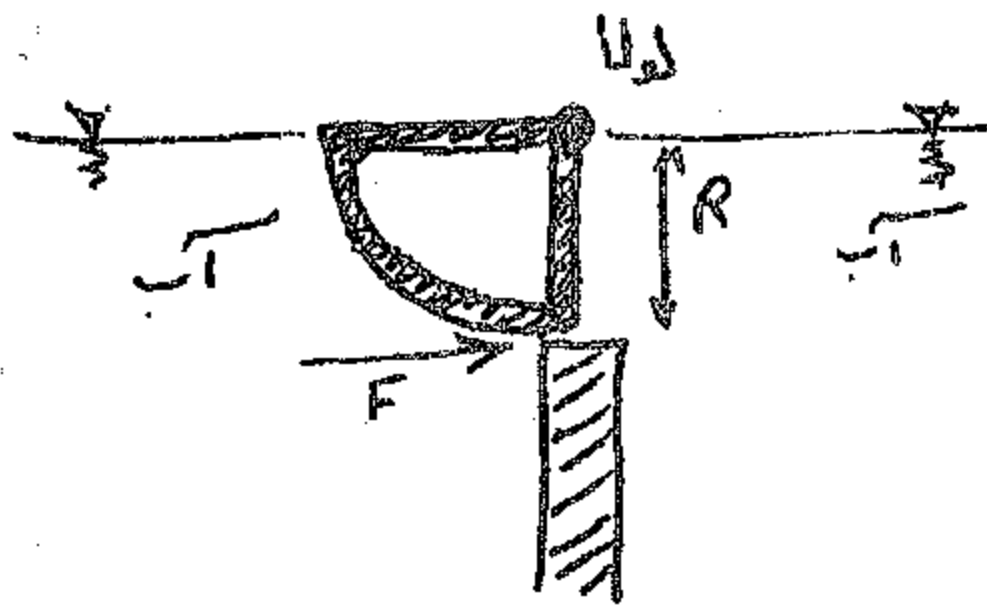
۱۰۴- در شکل زیر قطعه چوبی به ابعاد  $2(m) \times 0.1(m) \times 0.1(m)$  روی آب شناور است. هنگامی که وزنه‌ای معادل  $20 N$  روی گوشه سمت راست آن قرار داده شود چوب به اندازه  $1/6$  درجه کج شده بنحویکه لبه بالای طرف راست آن هم سطح آب قرار می‌گیرد وزن مخصوص چوب چقدر است؟

$\left( g = 10 \frac{m}{s^2}, \tan 1/6 \approx 0.03 \right)$



$900 \frac{kg}{m^3}$  (۲)     
 $300 \frac{kg}{m^3}$  (۱)

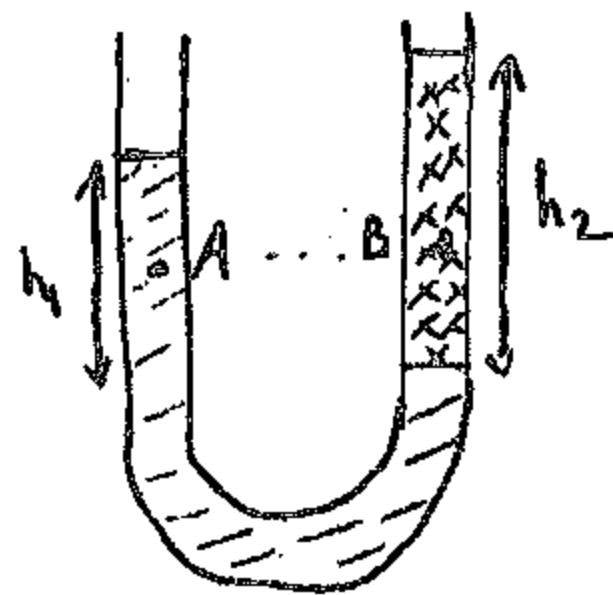
$600 \frac{kg}{m^3}$  (۴)     
 $400 \frac{kg}{m^3}$  (۳)



۱۰۵- در شکل روبرو عرض دریچه یک متر می باشد با صرف نظر نمودن از وزن دریچه مقدار نیروی  $F$  جهت حفظ تعادل دریچه چقدر است؟ ( $\gamma$  وزن مخصوص آب می باشد)

(۱) صفر  $\frac{\gamma R^2}{3}$  (۲)

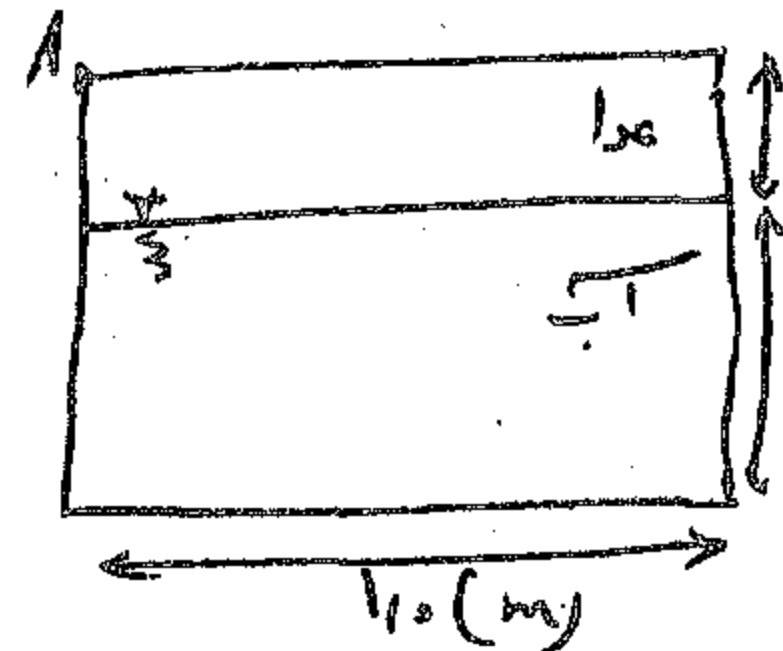
(۳)  $\gamma R^2$  (۴)  $\frac{\gamma R^2}{2}$



۱۰۶- در شکل روبرو از دو مایع با چگالی متفاوت برای پر کردن لوله استفاده شده است در صورتی که  $h_2 \geq h_1$  باشد کدام گزینه همواره در مورد فشار در نقاط A و B صحیح می باشد.

(۱)  $P_B \geq P_A$  (۲)  $P_B \leq P_A$

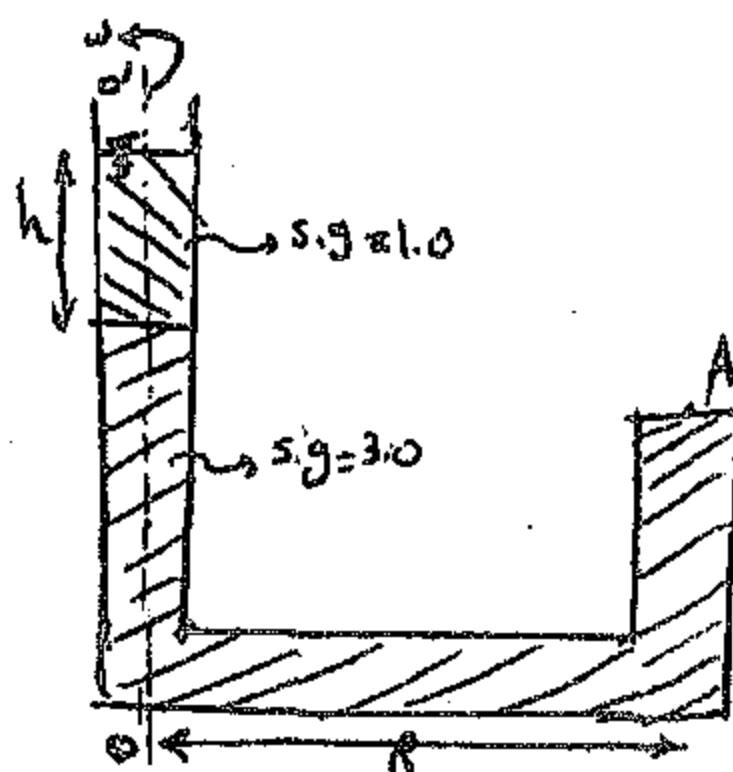
(۳)  $P_B > P_A$  (۴)  $P_B < P_A$



۱۰۷- مخزن شکل روبرو با شتاب افقی  $a_x = g$  به سمت راست در حال حرکت می باشد فشار نقطه A چقدر می باشد ( $\gamma_w$  وزن مخصوص آب می باشد)

(۱)  $0.15 \gamma_w$  (۲)  $0.16 \gamma_w$

(۳)  $0.12 \gamma_w$  (۴)  $0.14 \gamma_w$

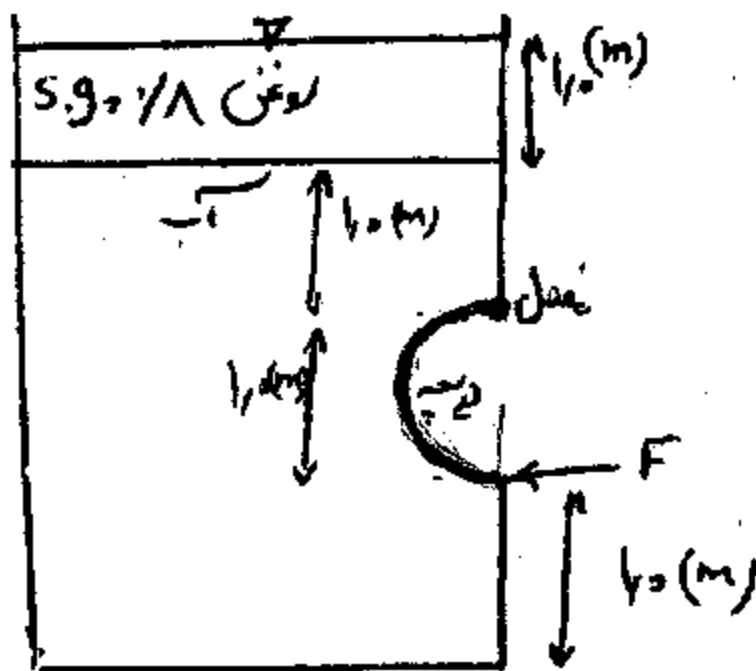


۱۰۸- در صورتی که شکل روبرو حول محور  $OO'$  با سرعت زاویه ای  $\omega$  بچرخد نماید فشار در نقطه A چقدر است؟

(۱)  $P_A = \frac{3 \rho R^2 \omega^2}{2} + \frac{\rho g h}{3}$  (۲)  $P_A = 3 \rho R^2 \omega^2 + \rho g h$

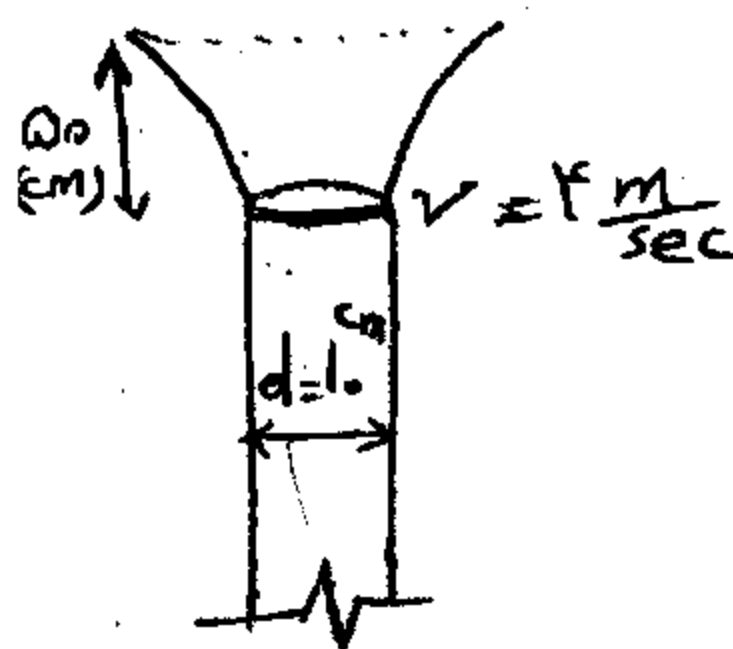
(۳)  $P_A = \frac{3 \rho R^2 \omega^2}{2} + \rho g h$  (۴)  $P_A = \frac{3 \rho R^2 \omega^2}{2} + \frac{2 \rho g h}{3}$





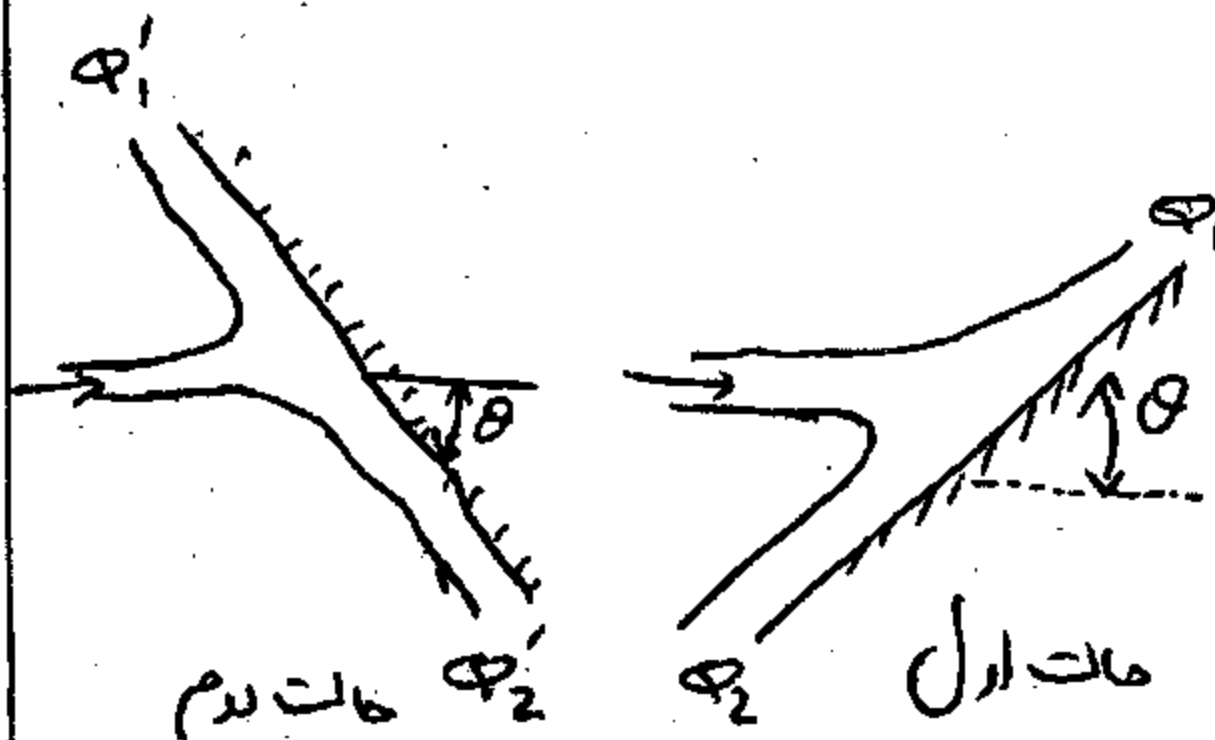
۱۰۹- نیروی افقی لازم برای بسته نگه داشتن یک دریچه استوانه‌ای مطابق شکل روبرو زمانی که با شتاب قائم  $g$  به سمت بالا حرکت می‌کند چقدر است؟ (عرض دریچه یک متر است)

- (۱) 46 kN (۲) 23 kN (۳) 36 kN (۴) 18 kN



۱۱۰- آب از داخل یک لوله قائم به صورت جت با سرعت  $4 \frac{m}{sec}$  به فضای باز می‌گردد. وزن آب روی لوله در فاصله ۰/۵ متری بالای لوله چقدر است؟ ( $\sqrt{6} \approx 2.5$ )

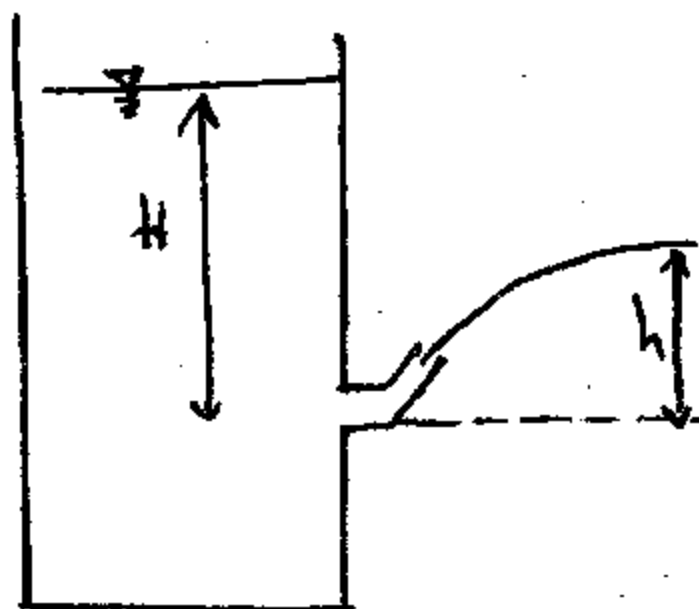
- (۱)  $50\pi$  (۲)  $25\pi$  (۳)  $15\pi$  (۴)  $30\pi$



۱۱۱- یک جت آبی در دو حالت مطابق با شکل روبرو با یک صفحه افقی برخورد می‌کند نسبت  $\frac{Q_1}{Q_2} \times \frac{Q_1'}{Q_2'}$  برابر خواهد بود با:

(۱) 1 (۲)  $\frac{(1 - \cos \theta)^2}{(1 + \cos \theta)^2}$

(۳)  $\left(\frac{1 + \cos \theta}{1 - \cos \theta}\right)^2$  (۴)  $\left(\frac{1 + \sin \theta}{1 - \sin \theta}\right)^2$



۱۱۲- آب از یک مخزن به صورت جت با زاویه  $\theta$  به فضای آزاد پرتاب می‌شود در صورتی که ارتفاع آب در مخزن ثابت و برابر H باشد ارتفاع h برابر خواهد بود با:

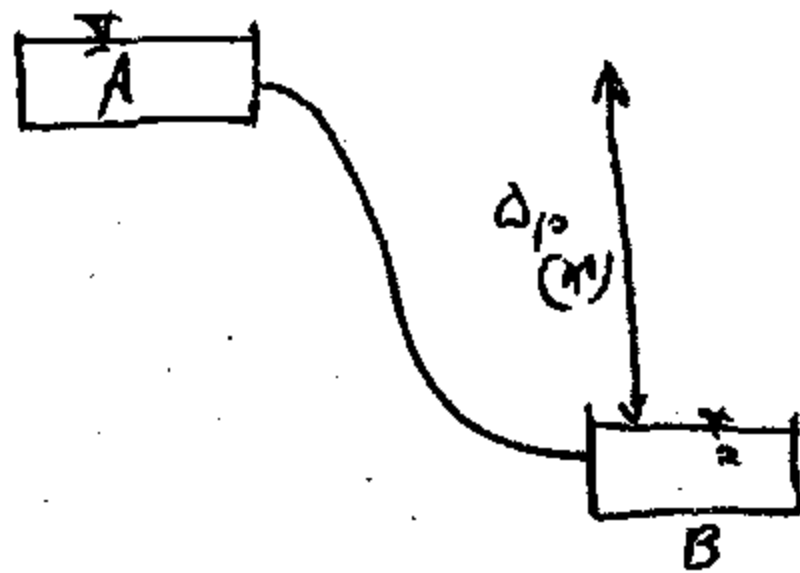
(۱)  $2h \sin^2 \theta$  (۲)  $h \sin \theta$

(۳)  $2h \sin \theta$  (۴)  $h \sin^2 \theta$

۱۱۳- یک جت آبی با دبی  $Q$  و سرعت  $u$  در حال برخورد با یک صفحه متحرک بوده که با سرعت  $\frac{u}{2}$  در حال نزدیک شدن به جت می باشد اگر همین جت به یک صفحه متحرک دیگر که با سرعت  $\frac{u}{2}$  در حال دور شدن از آن می باشد برخورد نماید نیروی وارد از طرف جت به صفحه در این حالت چه تغییری می کند؟

(۱)  $\frac{1}{9}$  برابر می شود. (۲) نصف می شود.

(۳)  $\frac{2}{9}$  برابر می شود. (۴)  $\frac{1}{6}$  برابر می شود.



۱۱۴- اگر متوسط دبی  $20 \frac{\text{lit}}{\text{sec}}$  در مدت ۱۰ دقیقه از مخزن A به مخزن B منتقل شده باشد مقدار انرژی تلف شده در طول مسیر چقدر خواهد بود.

$$\left( \gamma \approx 10000 \frac{\text{N}}{\text{m}^3} \right)$$

1000 KN.m (۲)

500 KN.m (۱)

300 KN.m (۴)

400 KN.m (۳)

۱۱۵- در جریان آرام در داخل لوله به قطر  $D$  ضریب اصطکاک برابر  $f$  می باشد اگر سرعت سیال داخل لوله  $\frac{1}{k}$  شود در این صورت ضریب اصطکاک چه تغییری می کند.

(۱)  $\frac{1}{k}$  برابر می شود. (۲)  $k$  برابر می شود.

(۳) تغییر نمی کند. (۴)  $kD$  برابر می شود.

۱۱۶- در صورتی که تنش برشی  $\tau$  در یک جریان آشفته تابعی از قطر لوله  $D$ ، زبری مطلق جدار  $\varepsilon$ ، سرعت جریان سیال  $v$ ، جرم مخصوص  $\rho$  و لزجت مطلق یا دینامیکی  $\mu$  باشد آنگاه شکل عمومی  $\tau$  با کدامیک از روابط زیر قابل بیان است.

$$\tau = \rho v^2 f \left( \frac{\mu}{\rho v D} \right) \quad (۲)$$

$$\tau = \rho v^2 f \left( \frac{\mu}{\rho v D}, \frac{\varepsilon}{D} \right) \quad (۱)$$

$$\tau = \rho v^2 f \left( \frac{\mu}{\rho v D^2}, \frac{\varepsilon}{D} \right) \quad (۴)$$

$$\tau = \rho v^2 f \left( \frac{\mu}{\rho v D}, D \right) \quad (۳)$$

۱۱۷- تنش برشی وارد بر جداره یک لوله به قطر  $D$  که جریانی با سرعت  $v$  در آن در حال حرکت بوده و ضریب اصطکاک دارسی وایسباخ  $f$  می باشد برابر کدامیک از روابط زیر می باشد؟

$$\tau_o = \frac{f \rho v^2}{2} \quad (2)$$

$$\tau_o = f \rho v^2 \quad (1)$$

$$\tau_o = f \frac{\rho v^2}{4} \quad (4)$$

$$\tau_o = \frac{f \rho v^2}{8} \quad (3)$$

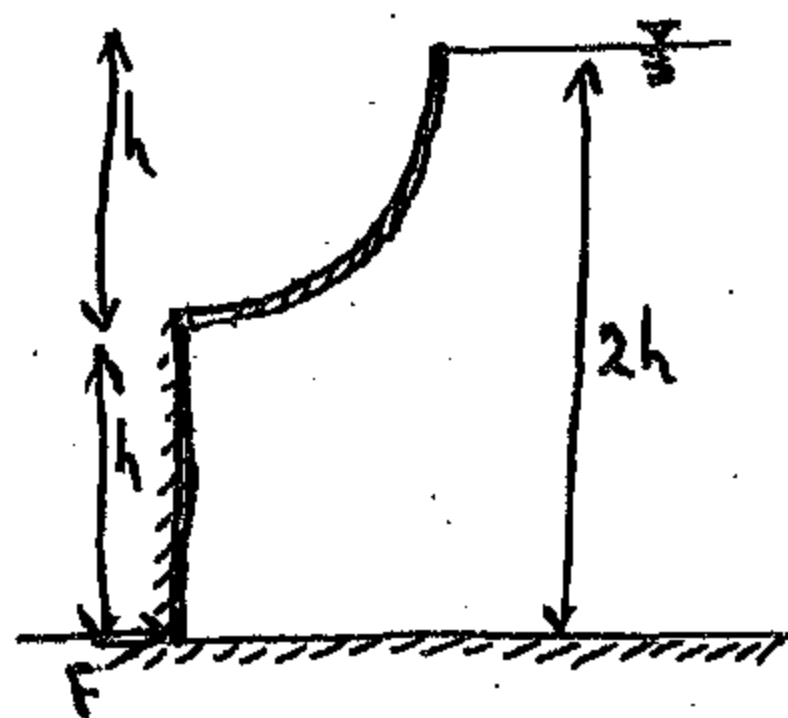
۱۱۸- از یک لوله به قطر  $D$  و طول  $L$  و ضریب اصطکاک  $f$  برای جابجایی و انتقال دبی  $Q$  بین دو نقطه استفاده می گردد در صورتی که بخواهیم همان میزان آب را به کمک  $n$  لوله به قطر  $d$  و همان طول و ضریب اصطکاک منتقل کنیم کدامیک از روابط زیر برقرار است؟

$$\frac{D}{d} = n^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

$$\frac{D}{d} = n^{\frac{2}{5}} \quad (1)$$

$$\frac{D}{d} = n^{\frac{3}{2}} \quad (4)$$

$$\frac{D}{d} = n^{\frac{5}{2}} \quad (3)$$



۱۱۹- یک دریچه مطابق با شکل مقابل از یک بخش دایروی به شعاع  $h$  و یک بخش مستطیلی به ارتفاع  $h$  برای نگهداری آب در پشت آن طراحی شده است در صورتی که ابعاد دریچه (بخش مستطیلی و دایروی) به  $2h$  افزایش یافته و ارتفاع آب در پشت آن نیز دو برابر  $(4h)$  شود نیروی لازم برای بسته نگه داشتن دریچه چه تغییری می کند؟ (وزن دریچه ناچیز می باشد)

(۲) دو برابر می شود.

(۱) تغییری نمی کند.

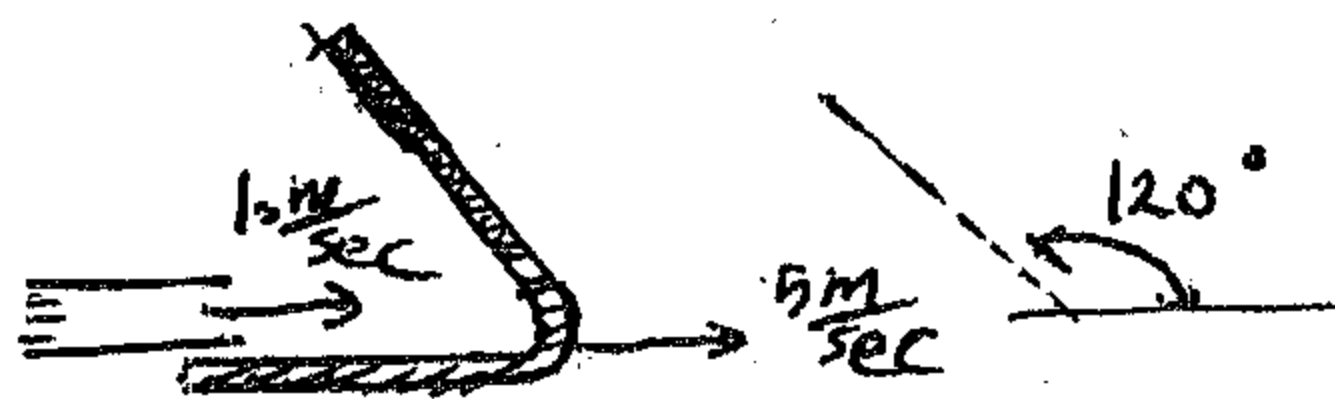
(۴) چهار برابر می شود.

(۳) ۸ برابر می شود.

۱۲۰- در صورتی که یک جت آبی با سطح مقطع  $0.2 \text{ m}^2$  و با سرعت  $10 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$  به یک سطح خمیده مطابق شکل زیر که با

سرعت  $5 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$  در حال دور شدن از جت می باشد برخورد کند مؤلفه های نیروی وارد بر سطح به ترتیب در جهت  $x$  و  $y$

چقدر می باشند؟ ( $\sqrt{3} \approx 1.7$ )



4.25 kN , 7.5 kN (۱)

8.5 kN , 15 kN (۲)

4.25 kN , 2.5 kN (۳)

8.5 kN , 5 kN (۴)

۱۲۱- زمان تولید محصول (۱) نصف زمان تولید محصول (۲) و  $\frac{2}{3}$  زمان تولید محصول (۳) است. اگر مؤسسه‌ای تمام زمان خود را صرف تولید محصول (۲) کند، قادر به تولید حداکثر ۵۰۰ واحد از این محصول خواهد بود. محدودیتی که مطلب فوق را بیان می‌کند عبارت است از:

$$\begin{aligned} (1) \quad 2X_1 + X_2 + 3X_3 &\leq 2000 \\ (2) \quad X_1 + 2X_2 + X_3 &\leq 1500 \\ (3) \quad 2X_1 + 4X_2 + 3X_3 &\leq 2000 \\ (4) \quad X_1 + 4X_2 + 2X_3 &\leq 1500 \end{aligned}$$

$$\min z = 2X_1 - 6X_2 - X_3 + 3X_4 + 8X_5 - 4X_6$$

$$-5 \leq x_j \leq 10 \quad j=1, \dots, 6$$

۱۲۲- اگر داشته باشیم:

$$\begin{aligned} \text{در این حالت مقدار بهینه تابع هدف چقدر می‌باشد؟} \\ (1) \quad 300 \quad (2) \quad -175 \\ (3) \quad -320 \quad (4) \quad 480 \end{aligned}$$

۱۲۳- مسأله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = 100X_1 + 200X_2 + 150X_3$$

$$\text{s.t.} : \begin{cases} 5X_1 + 20X_2 + 30X_3 \leq 60 \\ 10X_1 + 20X_2 + 50X_3 \leq 100 \\ X_1, X_2, X_3 \geq 0 \end{cases}$$

$$\text{نقطه } X_1 = 2 \text{ و } X_2 = \frac{1}{2} \text{ و } X_3 = 1$$

- (۱) یک نقطه گوشه موجه شدنی است. (۲) یک نقطه گوشه غیرموجه است.  
(۳) یک نقطه در داخل منطقه موجه است. (۴) یک نقطه در خارج منطقه موجه است.

۱۲۴- در حل یک مسأله برنامه‌ریزی خطی به روش سیمپلکس، در یکی از تکرارها اطلاعات زیر حاصل شده است:

$$\max z = 5 + X_2 + 2X_3$$

$$\text{s.t.} : X_1 = \frac{4}{3} - 2X_2 - X_3$$

$$X_2 = \frac{7}{4} - 2X_3 + \frac{1}{2}X_4$$

$$X_1, X_2, X_3, X_4 \geq 0$$

در این تکرار کدام مورد صدق می‌کند؟

- (۱) متغیر  $X_2$  وارد پایه شده و  $X_1$  از پایه خارج می‌شود.  
(۲) متغیر  $X_3$  وارد پایه شده و  $X_2$  از پایه خارج می‌شود.  
(۳) متغیر  $X_4$  وارد پایه شده و  $X_1$  از پایه خارج می‌شود.  
(۴) متغیر  $X_2$  وارد پایه شده و  $X_3$  از پایه خارج می‌شود.

۱۲۵- مسأله‌ای به فرم زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = -5x_1 + 5x_2 + 13x_3$$

$$\text{s.t.: } -x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 20$$

$$12x_1 + 4x_2 + 10x_3 \leq 90$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

$x$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$S_1$	$S_2$	RHS
$z$	0	0	c	5	0	100
$x_2$	-1	1	a	10	b	
$S_1$	12	0	-2	-4	1	90

جدول بهینه این مسأله به فرم داده شده است که در آن  $S_1$  و  $S_2$  متغیرهای کمکی محدودیت‌های اول و دوم هستند. کدام عبارت صحیح است؟

(۲)  $a=4, b=20, c=2$

(۱)  $a=3, b=20, c=2$

(۴)  $a=4, b=10, c=3$

(۳)  $a=3, b=10, c=3$

۱۲۶- در چه صورتی یک مسأله برنامه‌ریزی خطی جواب غیر قابل قبول دارد؟

- (۱) در صورتی که در انتهای فاز یک جواب تبه‌گن داشته باشیم.
- (۲) در صورتی که در انتهای فاز یک متغیر مصنوعی با مقدار مثبت جزو متغیرهای پایه باشد.
- (۳) در صورتی که در انتهای فاز یک متغیر مصنوعی جزو متغیرهای پایه بوده و جواب نیز تبه‌گن باشد.
- (۴) در صورتی که در انتهای فاز یک متغیر مصنوعی جزو متغیرهای پایه باشد.

۱۲۷- در ستون لولای روش سیمپلکس برای متغیرهای کراندار:

- (۱) تنها ضرایب منفی در محاسبات منظور می‌شوند.
- (۲) همه ضرایب غیر صفر در محاسبات منظور می‌شوند.
- (۳) ضرایب مثبت در محاسبات منظور نمی‌شوند.
- (۴) تنها ضرایب مثبت در محاسبات منظور می‌شوند.

۱۲۸- مسأله برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = x_1 + 2x_2 + 3x_3$$

$$\text{s.t.: } 2x_2 + x_3 \geq 50$$

$$x_1 + x_2 \geq 10$$

$$x_1 + x_2 \geq 10$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) مسأله همزاد آن غیر ممکن است.
- (۲) مسأله همزاد آن جواب بهینه محدود دارد.
- (۳)  $z$  بهینه محدود ولی  $x$  بهینه نامحدود است.
- (۴) هر دو مسأله اولیه و همزاد جواب بهینه محدود دارند.

۱۲۹- مسأله زیر را در نظر بگیرید. می‌دانیم در شرایط بهینه  $X_1$  و  $X_2$  در پایه و  $X_3$  غیرپایه است. در این صورت بردار جواب‌های بهینه مسأله دوگان کدام است؟

$$\max Z = 6 \cdot X_1 + 3 \cdot X_2 + 2 \cdot X_3$$

$$\text{s.t: } 8X_1 + 6X_2 + X_3 \leq 48$$

$$4X_1 + 2X_2 + \frac{3}{2}X_3 \leq 20$$

$$2X_1 + \frac{3}{2}X_2 + \frac{1}{2}X_3 \leq 8$$

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

$$y_1 = 6, y_2 = 0, y_3 = 6 \quad (2) \quad y_1 = 0, y_2 = 15, y_3 = 0 \quad (1)$$

$$y_1 = 0, y_2 = 10, y_3 = 10 \quad (4) \quad y_1 = 2, y_2 = 0, y_3 = 8 \quad (3)$$

۱۳۰- جدول بهینه مسأله حمل‌ونقل زیر را در نظر بگیرید. اگر ضریب هزینه حمل‌ونقل  $X_{1C}$  از مقدار  $\Delta$  به  $\Delta - \lambda$  تغییر یابد، بازه تغییرات  $\lambda$  چقدر باشد تا پایه قبلی بهینه باقی بماند؟

	A	B	C
1	10	4	10
2	2	4	3

$$-2 \leq \lambda \quad (2)$$

$$2 \leq \lambda \quad (4)$$

$$-1 \leq \lambda \leq 0 \quad (1)$$

$$-2 \leq \lambda \leq 0 \quad (3)$$

۱۳۱- اگر  $\sigma^2$  واریانس  $X_1, X_2, \dots, X_n$  باشد، واریانس  $(4X_1 - 12), (4X_2 - 12), \dots, (4X_n - 12)$  کدام است؟

$$16\sigma^2 \quad (2)$$

$$4\sigma^2 - 12 \quad (4)$$

$$4\sigma^2 \quad (1)$$

$$16\sigma^2 - 12 \quad (3)$$

۱۳۲- می‌خواهیم پنج تکنسین و پنج مهندس را به پنج گروه دو نفری (هر گروه یک تکنسین و یک مهندس) تقسیم کنیم و هر گروه را به یکی از پنج کار مختلف بگماریم. این کار به چند طریق ممکن است؟

$$\binom{10}{5} \times 5! \times 5! \quad (2)$$

$$\binom{10}{5} \times 5! \times 5! \times 5! \quad (4)$$

$$5! \times 5! \quad (1)$$

$$5! \times 5! \times 5! \quad (3)$$

۱۳۳- اگر  $x$  و  $y$  دو متغیر تصادفی با  $\sigma_x^2 = 4$  و  $\sigma_y^2 = 9$  و  $\rho(x, y) = \frac{2}{3}$  باشد آنگاه مقدار کواریانس آنها  $\text{cov}(x, y)$  برابر است با:

- (۱) ۲ (۲) ۴  
(۳) ۶ (۴) ۸

۱۳۴- اگر  $x$  و  $y$  دو متغیر تصادفی با میانگین‌های به ترتیب  $\mu_x = 3$  و  $\mu_y = 2$  و واریانس‌های  $\sigma_x^2 = 2$  و  $\sigma_y^2 = 1$  و ضریب همبستگی  $\frac{\sqrt{2}}{2}$  باشند، آنگاه میانگین متغیر تصادفی  $W = XY$  برابر است با:

- (۱) صفر (۲) ۵  
(۳) ۶ (۴) ۷

۱۳۵- تابع چگالی احتمال متغیر تصادفی  $x$  به صورت  $0 \leq x \leq 1$  و  $f_x(x) = 1$  می‌باشد. مقدار  $E(e^x)$  چقدر است؟

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

۱۳۶- ضریب همبستگی دو متغیر تصادفی  $x$  و  $y$  برابر  $0.5$  می‌باشد. اگر  $Z_1 = 3x - 2$  و  $Z_2 = \frac{1}{2}y + 5$  باشد،

ضریب همبستگی  $Z_1$  و  $Z_2$  کدام است؟

- (۱)  $0.5$  (۲)  $-0.75$   
(۳)  $-0.5$  (۴)  $-0.75$

۱۳۷- اگر در یک خیابان پرتردد به طور متوسط در هر ماه ۹۰ تصادف رخ دهد، احتمال اینکه در یک روز معین حداقل یک تصادف در این خیابان اتفاق افتد چقدر است؟

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

۱۳۸- خطوط هوایی متفاوتی بین دو نقطه A و B پروازهای با تخفیف ویژه دارند. به علت تراکم ترافیک هوایی در فرودگاههای این دو نقطه پروازهای با تخفیف ویژه با حداکثر دو ساعت تأخیر انجام می‌گیرد. سوابق نشان می‌دهد که ۲۵ درصد این پروازها تأخیری کمتر مساوی ۳۰ دقیقه دارند. فرض کنید ۶ مسافر در ۶ پرواز مختلف در مسیر A و B در نظر گرفته شوند. احتمال اینکه ۲ مسافر با تأخیر حداکثر ۳۰ دقیقه از زمان اعلام شده از A به B پرواز کنند چقدر است؟

- (۱)  $5 \left(\frac{3}{4}\right)^6$  (۲)  $\left(\frac{5}{3}\right) \left(\frac{3}{4}\right)^6$  (۳)  $\left(\frac{5}{9}\right) \left(\frac{3}{4}\right)^6$  (۴)  $\left(\frac{5}{4}\right) \left(\frac{3}{4}\right)^6$

کد (۴۷۰۰)

بقیه سوالات درس تمهید در عملیات

۱۳۹- کدامیک از نقاط زیر بر روی خط برازنده با کمترین مجموع مربعات توسط نقاط جدول مقابل قرار دارد؟

x	۱	۲	۳	۴
y	۳	۵	۷	۹

$(3/5, 6) (2)$

$(2/5, 6) (1)$

$(3/5, 4) (4)$

$(2/5, 4) (3)$

۱۴۰- در یک مدل رگرسیون خطی ساده  $y = a + bx$ ،  $x$  متغیر مستقل و  $y$  متغیر وابسته است. برای یک نمونه تصادفی ۱۶ تایی  $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_{16}, y_{16})$  خلاصه اطلاعات زیر حاصل شده است. مقدار ضریب تعیین کدام

$$\sum x_i = 32, \sum x_i^2 = 73, \sum y_i = 48, \sum y_i^2 = 160, \sum x_i y_i = 102 \quad \text{است؟}$$

$\frac{1}{9} (4)$

$\frac{1}{4} (3)$

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

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



۱۴۱- در یک پارکینگ، عرض مسیری که بین هر دو ردیف محل‌های پارک در نظر گرفته می‌شود در صورت دو طرفه بودن مسیر چقدر باید باشد؟ (زاویه پارک را ۹۰ درجه در نظر بگیرید)

(۲) ۷/۵ متر

(۱) ۶/۵ متر

(۴) ۱۰ متر

(۳) ۹ متر

۱۴۲- در یک جریان ترافیک متوسط سرعت مکانی ۷۵ درصد متوسط سرعت زمانی است. نسبت واریانس توزیع مکانی سرعت‌ها به متوسط سرعت مکانی چقدر است؟

(۱) برابر با  $\frac{1}{4}$  متوسط سرعت زمانی است.(۲) برابر با  $\frac{1}{3}$  متوسط سرعت زمانی است.(۳) برابر با  $\frac{1}{4}$  متوسط سرعت زمانی است.(۴) برابر با  $\frac{1}{5}$  متوسط سرعت زمانی است.

۱۴۳- در یک تقاطع چراغ‌دار زمان‌بندی شده متوسط تأخیر وارد بر هر وسیله نقلیه ۷۵ ثانیه می‌باشد. سطح خدمت تقاطع کدام است؟

(۲) D

(۱) C

(۴) F

(۳) E

۱۴۴- در کدام مقطع از آزاد راه جریان ترافیک به صورت به هم بافته می‌باشد؟

(۲) ۳۰۰ متر بعد از یک ورودی

(۱) ۳۰۰ متر قبل از یک خروجی

(۴) گزینه‌های ۱ و ۲

(۳) ۳۰۰ متر بعد از یک خروجی

۱۴۵- در یک آزادراه چهارخطه در یک منطقه کوهستانی که سرعت طرح  $80 \frac{\text{km}}{\text{hr}}$  است چنانچه تمام عوامل مؤثر در

ظرفیت در وضعیت ایده‌آل به سر ببرند، ظرفیت هر جهت این آزادراه چند سواری بر ساعت می‌باشد؟

(۲) ۴۰۰۰

(۱) ۳۸۰۰

(۴) ۸۰۰۰

(۳) ۷۶۰۰

۱۴۶- اگر در یک چراغ راهنمایی دوفازه زمان چرخه ۱ دقیقه بوده و زمان تلف شده کل برای هر سیکل ۱۰ ثانیه در نظر گرفته شود و سنگینی ترافیک یکی از فازها ۰/۲ باشد، سنگینی ترافیک فاز دیگر چقدر است؟ (روش وبستر)

(۲)  $\frac{1}{3}$ (۱)  $\frac{3}{11}$ (۴)  $\frac{7}{15}$ (۳)  $\frac{2}{5}$ 

۱۴۷- در مسیری ۲۰٪ حجم ترافیک را کامیون‌ها و ۱۵٪ آن را اتوبوس‌ها تشکیل می‌دهند که  $\frac{1}{4}$  کامیون‌ها بزرگ و مابقی

متوسط هستند. اگر ضریب معادل سواری برای کامیون بزرگ ۸، برای کامیون متوسط ۶ و برای اتوبوس ۵ باشد ضریب

تصحیح وسایل سنگین چقدر است؟

(۲)  $\frac{6}{23}$ (۱)  $\frac{4}{21}$ (۴)  $\frac{10}{27}$ (۳)  $\frac{8}{25}$

۱۴۸- در مسیری با چگالی  $\frac{500}{29}$  وسیله بر کیلومتر فرض بر این است که وسایل نقلیه پشت سر هم و با سرعت مساوی در حالت حرکت هستند. حجم تردد تقریباً چند وسیله بر ساعت می باشد؟

- (۱) ۱۱۲۵  
(۲) ۱۳۲۵  
(۳) ۱۵۲۵  
(۴) ۱۷۲۵

۱۴۹- رابطه حجم - سرعت در مسیری به صورت  $v = \frac{120 \cdot S}{e^{\frac{S}{120}}}$  می باشد که در آن  $v$  حجم بر حسب وسیله بر ساعت و  $S$  سرعت بر حسب کیلومتر بر ساعت است. چگالی اشباع مسیر چند وسیله بر کیلومتر می باشد؟

- (۱) ۲۴۰  
(۲) ۱۲۰

- (۳)  $\frac{240}{e}$   
(۴)  $\frac{120}{e}$

۱۵۰- اگر حجم تردد در شلوغ ترین ربع ساعت اوج ۱۵۰۰ وسیله و  $PHF = 0.8$  باشد حجم تردد در خلوت ترین ربع ساعت اوج حداکثر چند وسیله است؟

- (۱) ۱۱۰۰  
(۲) ۱۲۰۰  
(۳) ۱۳۰۰  
(۴) ۱۴۰۰

۱۵۱- کدام گزینه یک مؤسسه مرتبط با حمل و نقل ریلی است؟

- (۱) OSSHD  
(۲) IRU  
(۳) IRF  
(۴) IAPH

۱۵۲- در مدل کرافت که به صورت  $q = \alpha P^{\beta}$  ارائه می شود  $q$  چیست؟

- (۱) قیمت واحد کالا است.  
(۲) میزان تقاضای کالا است.  
(۳) درآمد ناشی از فروش کالا است.  
(۴) الاستیسیته تقاضای کالا است.

۱۵۳- کدام یک از سیستم ها پارا ترانزیت نیست؟

- (۱) تاکسی تلفنی  
(۲) سرویس مدارس  
(۳) مترو  
(۴) مینی بوس های ویژه معلولین

۱۵۴- VORTAC چیست؟

- (۱) یک واحد ناوبری هوایی است.  
(۲) نام ایستگاههای خاصی در حمل و نقل ریلی است.  
(۳) یک مؤسسه معروف در حمل و نقل دریایی است.  
(۴) یک نوع کشتی تجاری است.

۱۵۵- الگوریتم MOORE به کدام روش از روشهای تخصیص سفر مربوط می شود؟

- (۱) روش همه یا هیچ  
(۲) منحنی انحراف  
(۳) معادلات ظرفیت محدود  
(۴) تخصیص متعادل

۱۵۶- مدل هیچکاک (Hitchcock) به کدام یک از مراحل چهارگانه برنامه‌ریزی حمل‌ونقل مربوط می‌شود؟

- (۱) ایجاد سفر  
(۲) توزیع سفر  
(۳) تفکیک سفر  
(۴) تخصیص سفر

۱۵۷- برای انجام سفر از A به B سه مسیر ۱ و ۲ و ۳ وجود دارند. تابع زمان سفر بر حسب حجم تردد برای سه مسیر مذکور به صورت  $t_1 = 1/5 + 0.0017v_1$ ,  $t_2 = 2 + 0.0005v_2$  و  $t_3 = 2/5 + 0.0017v_3$  می‌باشد. اگر حجم کل سفرها از A به B در هر ساعت ۱۰۰۰۰ وسیله باشد کدام گزینه تخصیص مناسب‌تر است؟

- (۱)  $v_1 = 2000, v_2 = 3000, v_3 = 5000$   
(۲)  $v_1 = 3000, v_2 = 4000, v_3 = 3000$   
(۳)  $v_1 = 4000, v_2 = 2000, v_3 = 4000$   
(۴)  $v_1 = 5000, v_2 = 4000, v_3 = 1000$

۱۵۸- به منظور تخمین توزیع سفرها در بلندمدت برای شهری که تغییرات اساسی در سیستم حمل‌ونقل آن به وجود آمده است کدام مدل مناسب‌تر می‌باشد؟

- (۱) مدل رشد متوسط  
(۲) مدل دیترویت  
(۳) مدل فراتر  
(۴) مدل جاذبه

۱۵۹- در هر روز از مبدأ A چهارده هزار سفر تولید می‌شود که سفرها به یکی از دو مقصد B و C جذب می‌گردد. جذب سفر مقصد B سه برابر جذب سفر مقصد C است. برای انجام سفر از A به B دو طریق وجود دارد که یکی طریق ریلی با زمان ۱ ساعت و دیگری طریق جاده‌ای با زمان ۴۵ دقیقه می‌باشد. برای انجام سفر از A به C نیز دو طریق وجود دارد که یکی طریق ریلی با زمان ۹۰ دقیقه و دیگری طریق جاده‌ای با زمان ۱ ساعت است. اگر احتمال انتخاب طریق m با فرض آنکه سفر به مقصد j انجام شود از رابطه  $p(m|j) = \frac{1/t_{jm}}{\sum_l 1/t_{jl}}$  به دست آید و در آن زمان سفر به مقصد j با طریق l باشد در این صورت تعداد کل مسافران روزانه حمل‌ونقل ریلی چند نفر است؟

- (۱) ۴۹۰۰ نفر  
(۲) ۵۴۰۰ نفر  
(۳) ۵۹۰۰ نفر  
(۴) ۶۴۰۰ نفر

۱۶۰- روش شیب اشباع - تراکم مربوط به کدام یک از مراحل مطالعات حمل و نقل می‌باشد؟

- (۱) کاربری زمین  
(۲) تولید سفر  
(۳) توزیع سفر  
(۴) انتخاب وسیله