

صبح جمعه  
۹۰/۱۰/۱۶  
دفترچه ۲ از دو دفترچه



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

در کار گزارانت بنگر و آنان را با آزمودن به کار گمار و به  
میل خود و بی مشورت دیگران آن ها را سرپرست کاری مکن ...  
از نامه حضرت علی (ع) به مالک اشتر

## آزمون استخدامی شهرداری های کشور سال ۱۳۹۰

### آزمون تخصصی رشته شغلی مهندس راه و ساختمان (کد ۴۰۱)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۹۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰ سوال

#### عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مکانیک خاک	۱۰	۱۰۱	۱۱۰
۲	مکانیک سیالات	۱۰	۱۱۱	۱۲۰
۳	مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه)	۲۰	۱۲۱	۱۴۰

این آزمون نمره منفی دارد.  
استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

دی ماه سال ۱۳۹۰

مکانیک خاک:

۱۰۱- دو نمونه خاک با دانه‌بندی یکنواخت را در نظر بگیرید. یکی از خاک‌ها رس و دیگری سیلت می‌باشد. آن‌ها را با یکدیگر مخلوط می‌کنیم و مجدداً آزمایش دانه‌بندی انجام می‌دهیم، منحنی دانه‌بندی خاک حاصل به کدام صورت خواهد بود؟

- (۱) منفصل  
(۲) یکنواخت  
(۳) بر اساس علم مکانیک خاک، منحنی تراکم یک خاک، کدام یک از حالت‌های زیر را نمی‌تواند داشته باشد؟  
(۱) ابتدا نزولی و سپس صعودی و مجدداً نزولی  
(۲) ابتدا صعودی و سپس نزولی  
(۳) تماماً نزولی  
(۴) تماماً صعودی

۱۰۲- نمونه خاکی با مشخصات زیر، مقروض است. نام این خاک در طبقه‌بندی متجدد، کدام است؟  
 $PL = 20\%$  و  $LL = 25\%$  و  $C_c = 0.4$  و  $C_u = 5$   
 درصد عبور از الک شماره ۲۰۰ برابر ۲۰٪ و درصد عبوری از الک شماره ۴ برابر ۵۰٪  
 (۱) GC-GM  
(۲) GP-GM  
(۳) GM  
(۴) GP

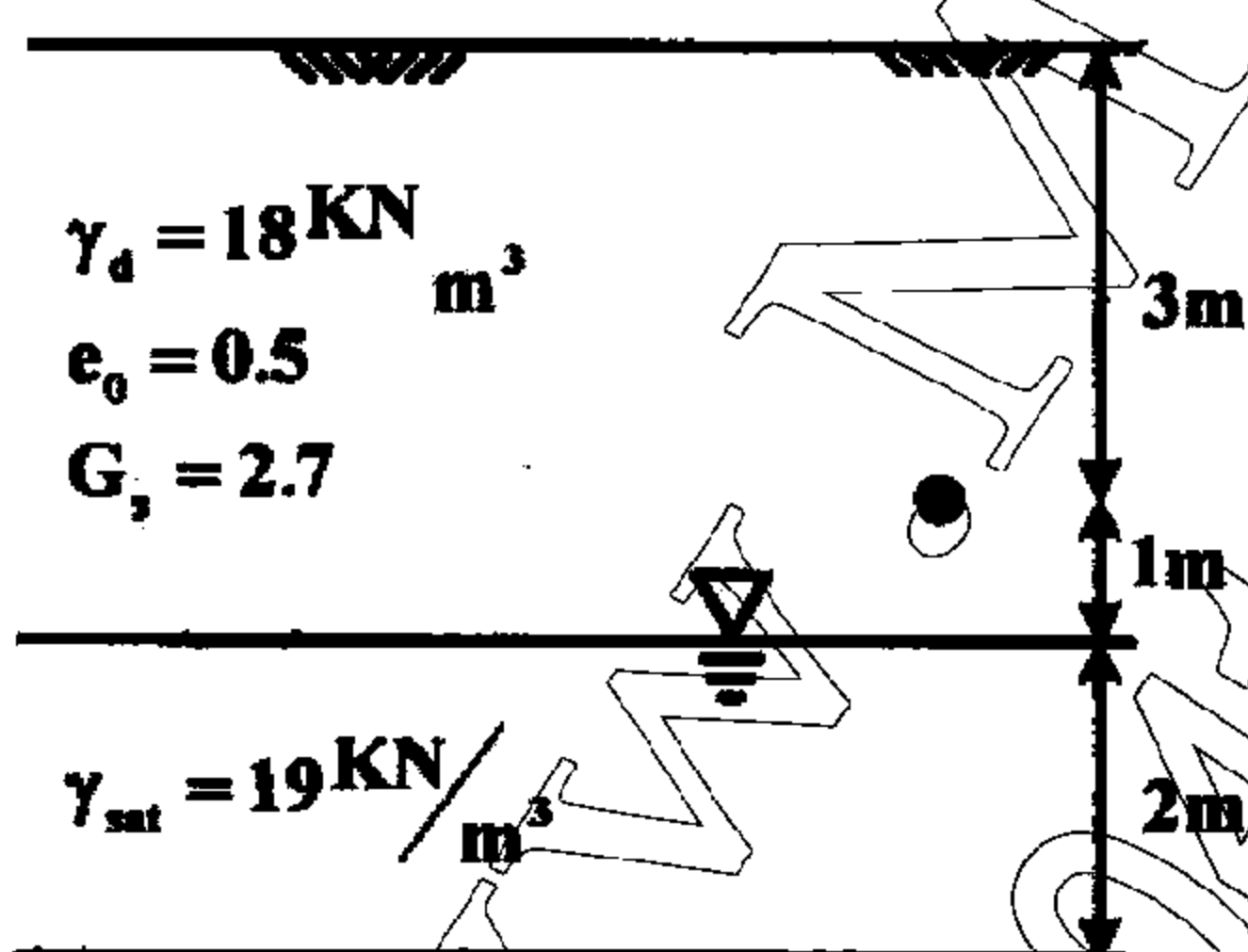
۱۰۴- منبع قرضه‌ای با مشخصات  $\gamma = 16.5 \text{ KN/m}^3$  و  $\omega = 10\%$  و  $\gamma_{dmax} = 17.5 \text{ KN/m}^3$  موجود است. اگر بخواهیم با مصالح این منبع قرضه، خاکریزی با تراکم نسبی ۹۰ درصد و رطوبت ۲۰ درصد احداث کنیم، به هر مترمکعب از خاک این قرضه، چند لیتر آب باید اضافه شود؟

- (۱) ۲۰۰  
(۲) ۱۷۰  
(۳) ۱۵۰  
(۴) ۱۲۵

۱۰۵- در خصوص تعیین نفوذپذیری خاک‌ها، کدام مورد، صحیح نمی‌باشد؟  
 (۱) آزمایش پمپاژ، در صحرا و برای تعیین نفوذپذیری در خاک‌های با نفوذپذیری خیلی کم، به کار می‌رود.  
 (۲) آزمایش ارتفاع ثابت، در آزمایشگاه برای تعیین نفوذپذیری خاک‌های درشت‌دانه، به کار می‌رود.  
 (۳) رابطه هازن در تعیین نفوذپذیری خاک‌های درشت‌دانه یکنواخت، به کار می‌رود.  
 (۴) در حین انجام آزمایش ارتفاع متغیر، دبی عبوری از خاک متغیر است.

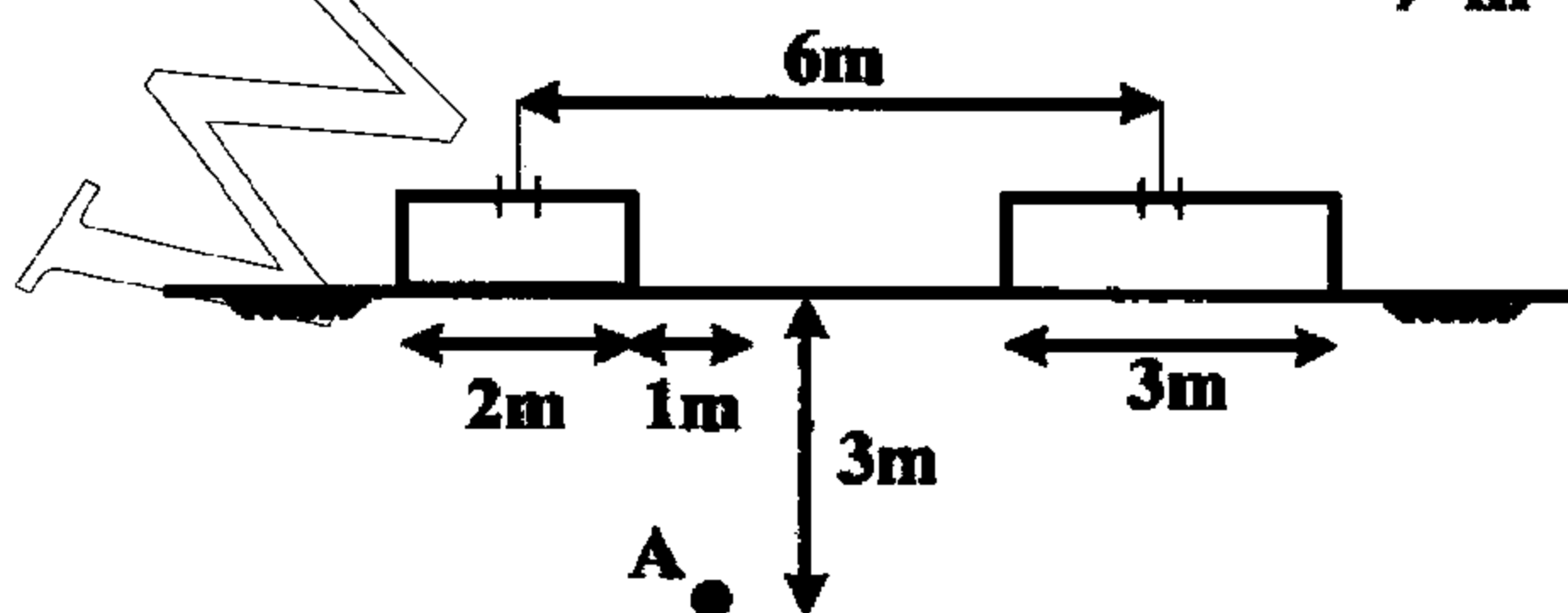
۱۰۶- در پروفیل خاک داده شده، اگر آب به صورت مویینه و با درجه اشباع ۵۰٪، سه متر بالا بیاید، تنش مؤثر در نقطه A چه تغییری خواهد کرد؟

- (۱) ۱.۶ kpa کاهش می‌یابد.  
(۲) ۶.۲ kpa افزایش می‌یابد.  
(۳) ۸.۴ kpa افزایش می‌یابد.  
(۴) ۴.۲ kpa کاهش می‌یابد.



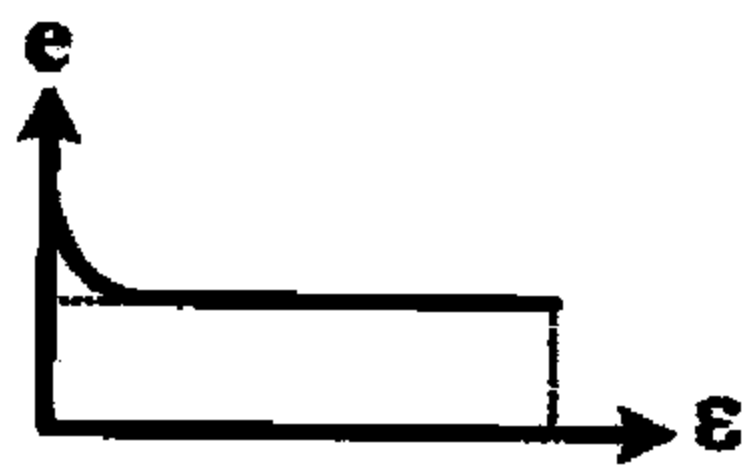
۱۰۷- با فرض توزیع تنش تقریبی ۲ به ۱ برای دو پی نواری داده شده، مقدار اضافه تنش در نقطه A چند

$\text{KN/m}^2$  خواهد بود؟ (بار وارد به هریک از پی‌ها برابر  $100 \text{ KN/m}^2$  می‌باشد).



- (۱) ۲۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۶۰  
(۴) ۸۰

۱۰۸- در شکل داده شده، نمودار  $e-\epsilon$  از آغاز تا انتهای یک آزمایش سه محوری نشان داده شده است. کدام مورد در خصوص این آزمایش، دقیق تر است؟



- (۱) آزمایش CD با میزان تنش های محفظه ای  $\sigma_p$  کم است
- (۲) آزمایش CD با میزان تنش های محفظه ای  $\sigma_p$  زیاد است
- (۳) آزمایش CU با میزان تنش های محفظه ای  $\sigma_p$  زیاد است
- (۴) آزمایش CU با میزان تنش های محفظه ای  $\sigma_p$  کم است

۱۰۹- اگر نمونه ای از خاک رس اشباع عادی تحکیم یافته در آزمایش CU با  $\phi = 29^\circ$  تحت فشار همه جانبه  $\sigma_p = 200 \text{ kpa}$  قرار گرفته و با تنش انحرافی معادل  $\Delta\sigma_p = 260 \text{ kpa}$  گسیخته شود، کدام مورد در خصوص این خاک، صحیح است؟

- (۱) قابلیت فشردگی این خاک، کم است.
- (۲) قابلیت فشردگی این خاک، زیاد است.
- (۳) خاک دارای حساسیت زیاد است.
- (۴) تغییر شکل جانبی خاک، صفر است.

۱۱۰- آزمایش تحکیم بر روی نمونه رسی با زهکشی دوطرفه به نتایج زیر، منجر شده است اگر ضریب تحکیم

نمونه معادل  $2 \times 10^{-7} \text{ m}^2/\text{s}$  باشد، ضریب نفوذپذیری خاک چند  $\text{m}/\text{s}$  می باشد؟ ( $\gamma_w = 10 \text{ KN}/\text{m}^3$ )

$$p_u = 0 \text{ kpa} \text{ و } e_u = 0.8$$

$$p_l = 150 \text{ kpa} \text{ و } e_l = 0.65$$

- (۱)  $1.11 \times 10^{-8}$
- (۲)  $1.11 \times 10^{-9}$
- (۳)  $1.67 \times 10^{-7}$
- (۴)  $1.67 \times 10^{-8}$

### مکانیک سیالات:

۱۱۱- در جریان غیرلزج می توان فرض کرد که .....

- (۱) دمای سیال ثابت می ماند
- (۲) انرژی داخلی سیال صفر است
- (۳) دانسیته سیال ثابت باقی می ماند
- (۴) چرخش در المان های سیال صورت نمی گیرد

۱۱۲- رابطه «مقدار ثابت  $\frac{P}{\gamma} + Z + \frac{V^2}{2g}$ »، برای کدام حالت زیر، صحیح است؟

- (۱) جریان دایمی، روی خط جریان و سیال ایده آل
- (۲) جریان دایمی، سیال تراکم پذیر و روی خط جریان
- (۳) جریان دایمی و غیردایمی، سیال بدون اصطکاک و تراکم پذیر
- (۴) جریان دایمی و غیردایمی، سیال ایده آل و جریان غیرچرخشی

۱۱۳- بر اساس علم مکانیک سیالات، جریان در مجاری بسته، ..... حرکت می کند.

- (۱) از نقاط مرتفع تر به سمت نقاط پست تر
- (۲) از نقاط با فشار بیشتر به سمت نقاط با فشار کمتر
- (۳) از نقاط با انرژی بیشتر به سمت نقاط با انرژی کمتر
- (۴) به صورت لایه ای و یکنواخت، از یک نقطه به نقطه دیگر

۱۱۴- پخش سیلاب در یک دشت هموار، از کدام نوع جریان می باشد؟

- (۱) دو بعدی، آرام و دایمی
- (۲) دو بعدی، آشفته و ناپایدار
- (۳) غیردایمی، آرام و چرخشی
- (۴) آشفته، غیرچرخشی و پایدار

۱۱۵- جریان آبی از یک لوله به قطر ۳ Cm و سرعت  $3 \text{ m}/\text{s}$  وارد لوله ای به قطر ۹ Cm می شود. سرعت در

لوله دوم چند متر بر ثانیه برآورد می شود؟

- (۱) ۰.۴۴
- (۲) ۰.۳۳
- (۳) ۰.۲۷
- (۴) ۰.۱۸

۱۱۶- بین دو صفحه موازی که به فاصله ۰.۲۵ میلی متر از یکدیگر قرار گرفته، با یک مایع لزج پر شده است. در صورتی که صفحه تحتانی ساکن باشد و صفحه فوقانی با سرعت  $60 \text{ cm/s}$  و با نیروی  $2 \text{ N/m}^2$  به

حرکت درآید، لزجت دینامیکی مایع بین این دو صفحه چند  $\frac{\text{N.s}}{\text{m}^2}$  خواهد بود؟

- (۱)  $8.33 \times 10^{-6}$  (۲)  $8.33 \times 10^{-2}$   
(۳)  $8.33 \times 10^{-3}$  (۴)  $8.33 \times 10^{-5}$

۱۱۷- دو منبع آب با اختلاف ارتفاع هندسی برابر ۱۵ متر در نظر است. آب توسط یک پمپ با دبی  $Q$  برابر  $360$  مترمکعب در ساعت از منبع پایینی به منبع بالایی منتقل می شود. اگر افت انرژی سیستم  $100Q^2$  فرض شود، توان هیدرولیکی پمپ چند کیلووات خواهد بود؟

- (۱)  $11 \text{ g}$  (۲)  $18 \text{ g}$  (۳)  $16 \text{ g}$  (۴)  $24 \text{ g}$

۱۱۸- شعاع هیدرولیکی یک کانال مستطیلی که عرض آن ۲ برابر ارتفاع آب درون آن می باشد، چند برابر شعاع هیدرولیکی کانال مربعی شکل با همان حجم آب است؟

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

۱۱۹- مدل یک مخزن، ۴ برابر کوچک تر از مخزن اصلی ساخته شده است. اگر در مدل ساخته شده، مخزن در طی زمان  $T$  توسط یک دریچه تخلیه شود، مخزن اصلی در چه مدت تخلیه می گردد؟

- (۱)  $\sqrt{2}T$  (۲)  $1.5T$   
(۳)  $3T$  (۴)  $2T$

۱۲۰- شرط لازم و کافی برای پایداری تعادل یک جسم شناور در آب، این است که مرکز ثقل جسم، ..... باشد.

- (۱) بالاتر از نقطه متاسنتر (۲) پایین تر از نقطه متاسنتر  
(۳) روی مرکز اثر نیروی شناوری (۴) پایین تر از مرکز اثر نیروی شناوری

### مکانیک جامدات (مقاومت مصالح، تحلیل سازه):

۱۲۱- بر اساس فرضیات علم مقاومت مصالح، معمولاً توزیع تنش برشی در یک مقطع، به کدام صورت است؟

- (۱) صفر (۲) حداکثر (۳) غیریکنواخت (۴) یکنواخت

۱۲۲- در تغییر شکل های بزرگ، اختلاف کرنش واقعی و کرنش متوسط، به کدام صورت است؟

- (۱) قابل توجه (۲) خیلی کم  
(۳) در تغییر شکل های بزرگ، کرنش مطرح نمی شود. (۴) برابر

۱۲۳- مصالح نرم، در برش دچار ..... هستند و در صفحاتی که تنش برشی در آن ها ..... است، گسیخته می شوند.

- (۱) قوت - حداقل (۲) قوت - حداکثر (۳) ضعف - حداقل (۴) ضعف - حداکثر

۱۲۴- مصالح ترد در کشش، دچار ضعف هستند. در آزمایش کشش مستقیم یک میله، تنش قائم در کدام صفحات، حداکثر است؟

- (۱) عمود بر محور میله (۲) موازات محور میله  
(۳) تنش قائم صفر است. (۴) با زاویه  $45^\circ$  درجه نسبت به محور میله

۱۲۵- مطابق قانون کوشی در صفحات عمود بر هم واقع در یک المان، تنش های برشی به کدام صورت است؟

- (۱) برابر (۲) یکی، دو برابر دیگری می باشد.  
(۳) یکی حداکثر و دیگری حداقل است. (۴) یکی صفر است و دیگری، بستگی به زاویه صفحه طولی مقطع دارد.

راهنمایی: با توجه به اطلاعات داده شده در زیر، به متوالی‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸ پاسخ دهید.

«یک میله طره‌ای با مقطع دایره‌ای به شعاع  $R$  و طول  $L$  تحت اثر نیروی محوری و متمرکز  $P$  در مرکز سطح مقطع در انتهای آزاد میله موردنظر است.»

۱۲۶- تنش قائم ایجاد شده در میله، کدام است؟

(۱)  $\frac{P}{\pi R^2}$  (۲)  $\frac{P}{2\pi R}$  (۳)  $\frac{P}{2\pi R^2}$  (۴)  $\frac{P}{\pi R}$

۱۲۷- چنانچه مدول ارتجاعی میله،  $E$  باشد، تغییر طول میله کدام است؟

(۱)  $\frac{PL}{\pi RE}$  (۲)  $\frac{PL}{2\pi RE}$  (۳)  $\frac{PL}{\pi R^2 E}$  (۴)  $\frac{PL}{2\pi R^2 E}$

۱۲۸- مقدار تنش وارده بر المان در راستای عمود بر محور میله، کدام است؟

(۱) نصف تنش قائم (راستای محور میله)  
(۲) دو برابر تنش قائم (راستای محور میله)  
(۳) بستگی به ضریب پواسون دارد.  
(۴) صفر

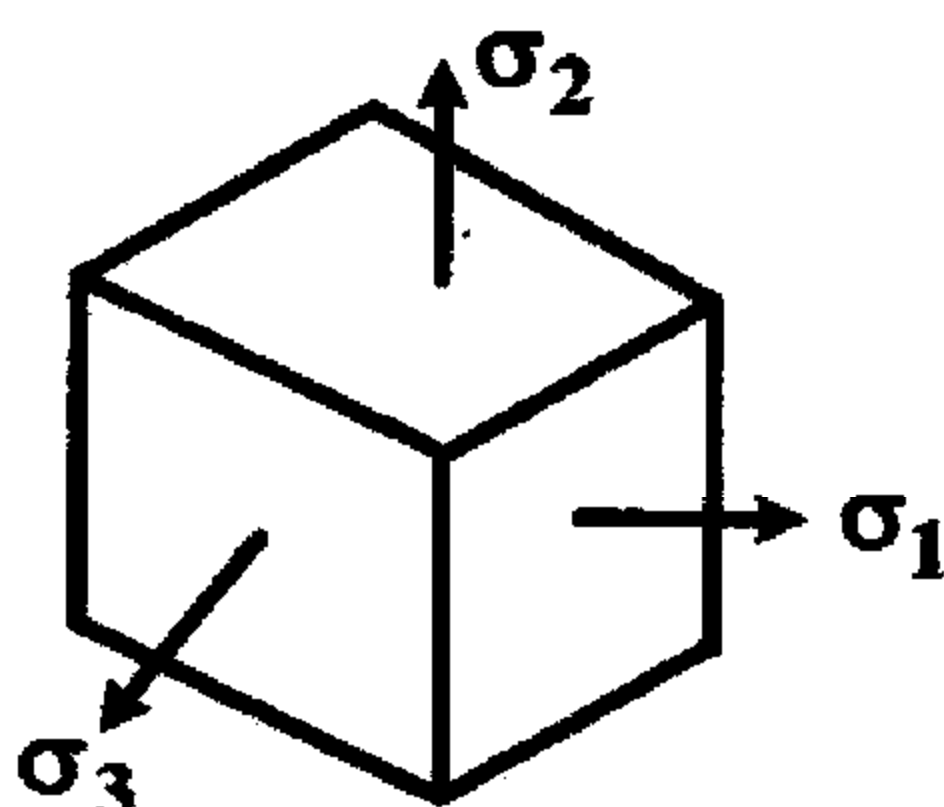
۱۲۹- در یک مقطع صفحه برش حداکثر با هر یک از صفحات اصلی، چه زاویه‌ای می‌سازد؟

(۱) ۹۰ درجه (۲) ۴۵ درجه (۳) صفر (۴) زاویه حداقل

۱۳۰- المانی با تنش‌های اصلی  $\sigma_1$ ،  $\sigma_2$  و  $\sigma_3$  مطابق شکل مفروض است. کرنش اصلی  $\epsilon_r$  کدام خواهد بود؟

(ضریب پواسون  $\nu$  و مدول ارتجاعی برابر  $E$  می‌باشد)

(۱) با توجه به جهات تنش‌های اصلی، کرنش  $\epsilon_r$  صفر است.

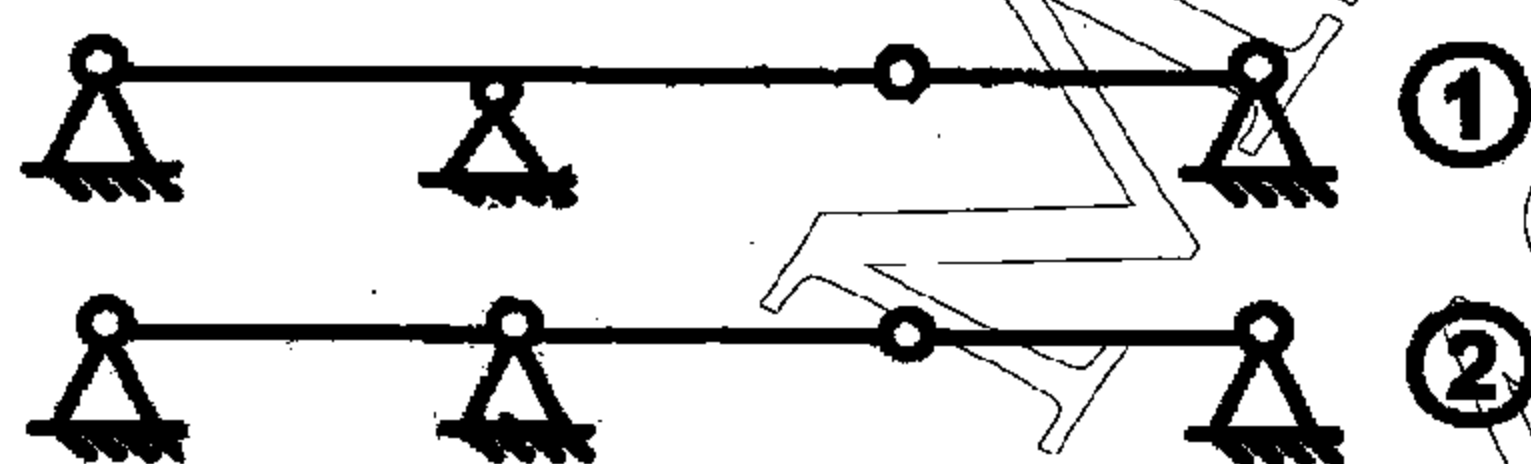


(۲)  $\epsilon_r = \frac{\sigma_1}{E} - \nu \frac{\sigma_2}{E} - \nu \frac{\sigma_3}{E}$

(۳)  $\epsilon_r = -\nu \frac{\sigma_1}{E} - \nu \frac{\sigma_2}{E} + \frac{\sigma_3}{E}$

(۴)  $\epsilon_r = -\nu \frac{\sigma_1}{E} + \frac{\sigma_2}{E} - \nu \frac{\sigma_3}{E}$

۱۳۱- با توجه به شکل‌های داده شده، سازه شماره ۱ و ۲، به ترتیب از کدام نوع می‌باشد؟



(۱) ناپایدار - ناپایدار

(۲) ناپایدار - پایدار

(۳) پایدار - ناپایدار

(۴) پایدار - پایدار

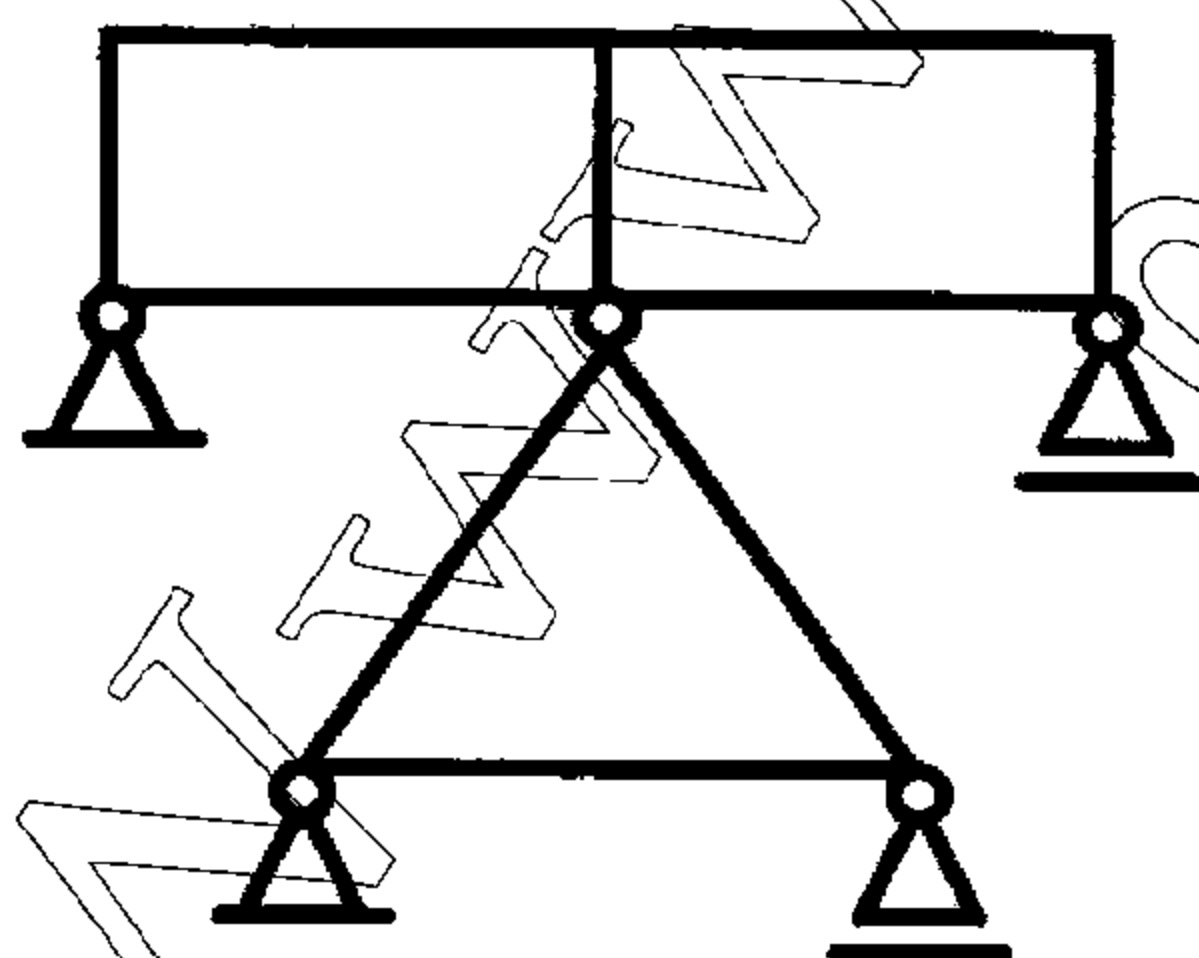
۱۳۲- سازه داده شده، چند درجه نامعین است؟

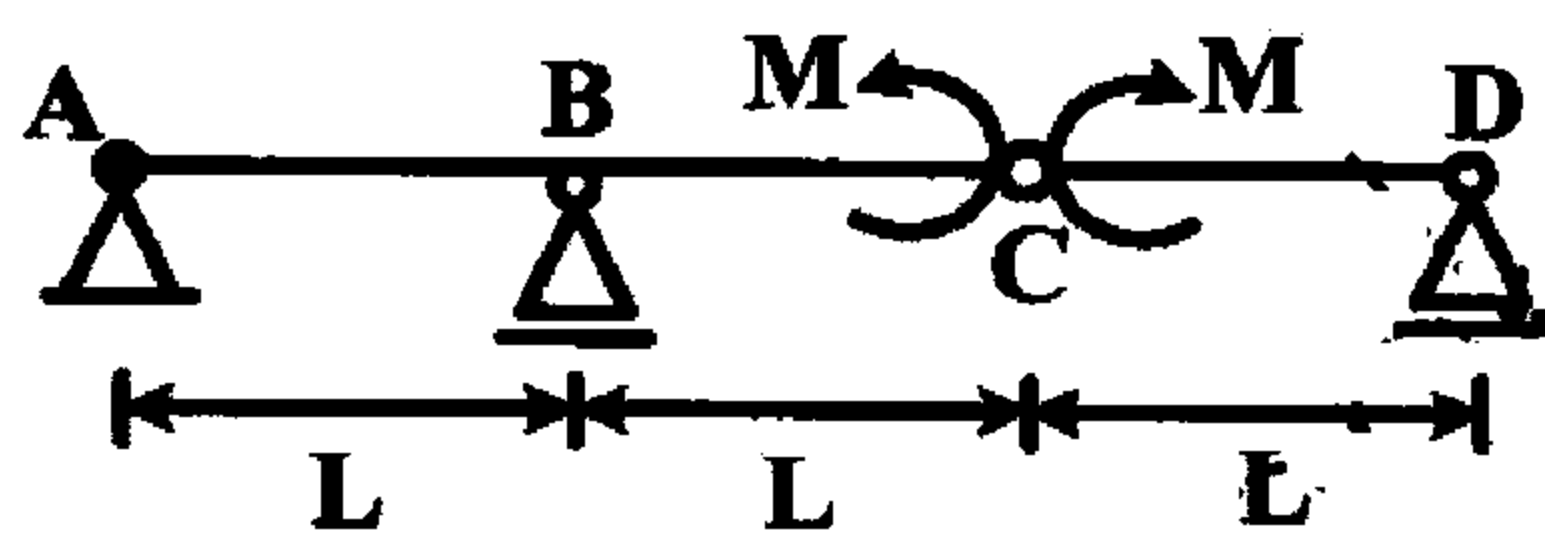
(۱) ۶

(۲) ۷

(۳) ۸

(۴) ۹





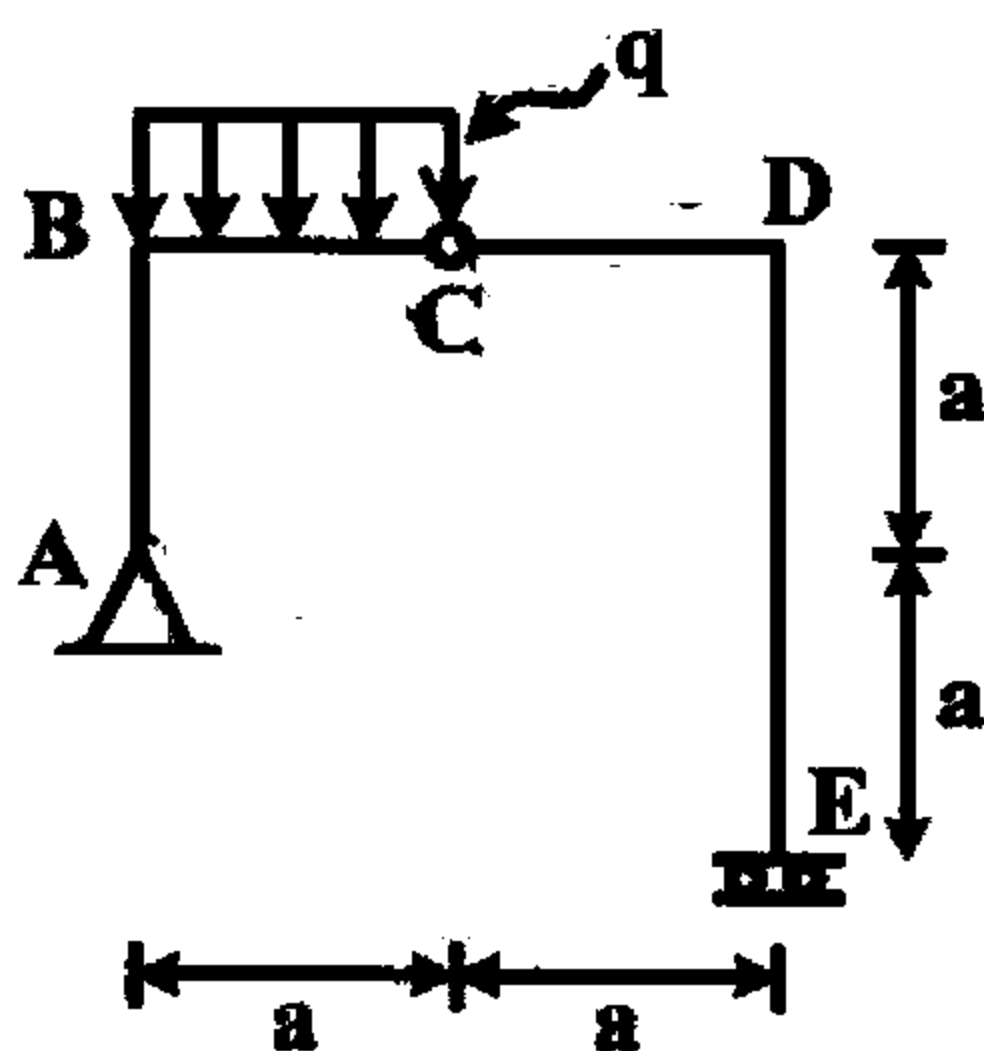
۱۳۳- در سازه داده شده، عکس العمل تکیه گاه B کدام است؟

(۱)  $\frac{2M}{L}$

(۲)  $\frac{4M}{L}$

(۳)  $\frac{2M}{L}$

(۴)  $\frac{M}{L}$



۱۳۴- در سازه داده شده، مقدار لنگر خمشی در تکیه گاه E کدام است؟

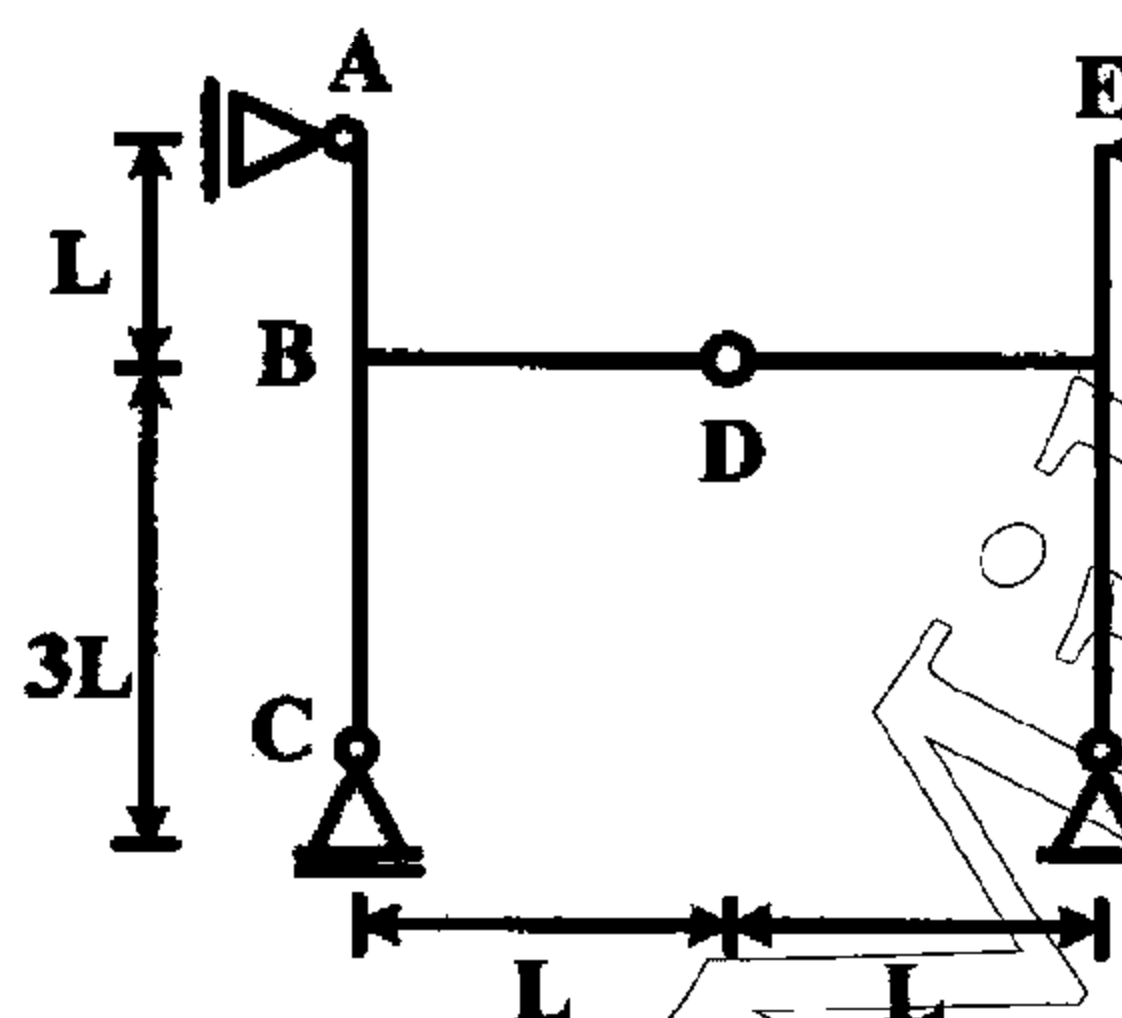
(۱)  $qa$

(۲)  $\frac{1}{2}qa^2$

(۳)  $\frac{1}{4}qa^2$

(۴)  $\frac{1}{8}qa^2$

۱۳۵- در سازه داده شده، عکس العمل افقی تکیه گاه G، چند برابر عکس العمل قائم آن است؟



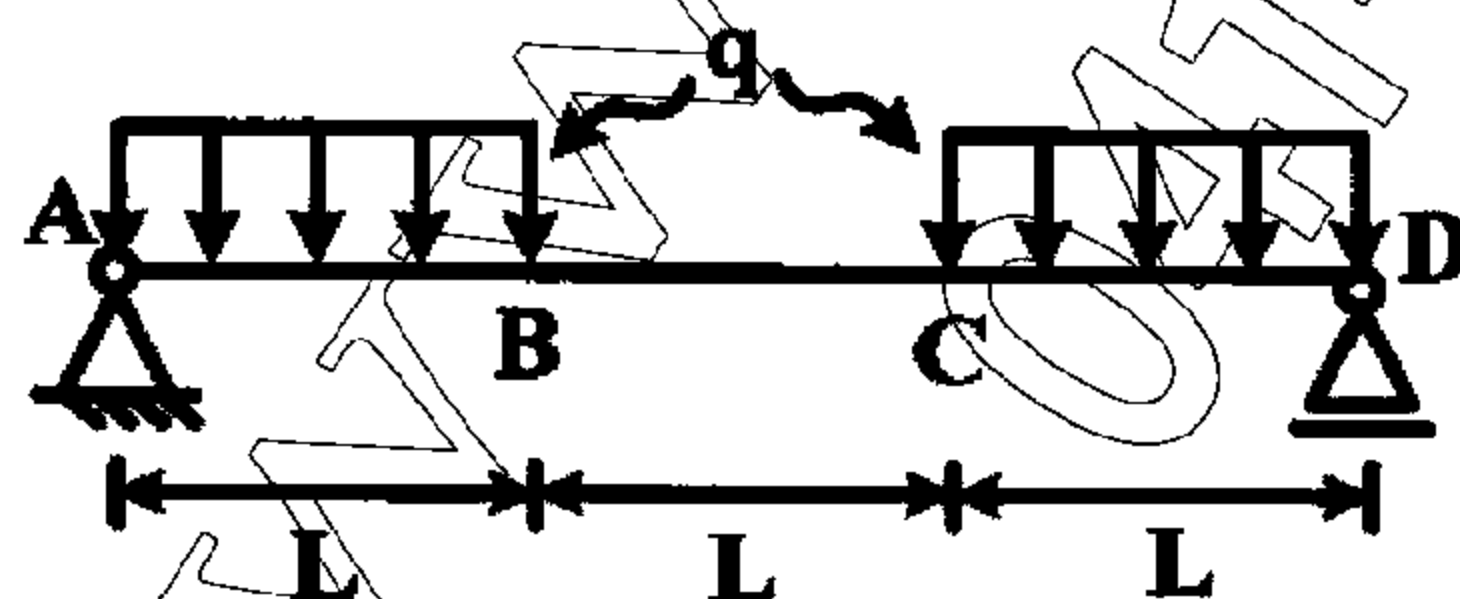
(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

(۴) ۲

۱۳۶- در سازه داده شده، شیب تیر در نقطه A، چه کسری از  $\frac{qL^3}{EI}$  می باشد؟ (در طول تیر ثابت است.)



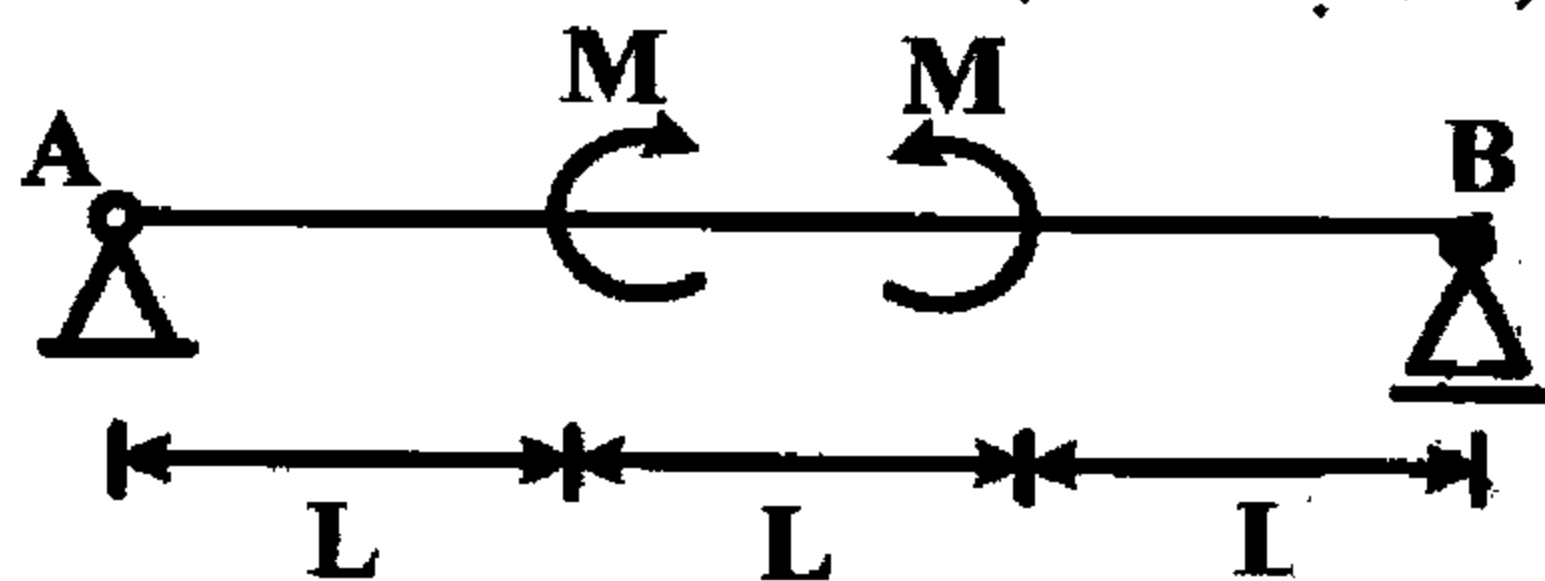
(۱)  $\frac{5}{12}$

(۲)  $\frac{7}{6}$

(۳)  $\frac{5}{6}$

(۴)  $\frac{7}{12}$

۱۳۷- خیز حداکثر در تیر داده شده، چند برابر  $\frac{ML}{8EI}$  می‌باشد؟ (EI ثابت است.)



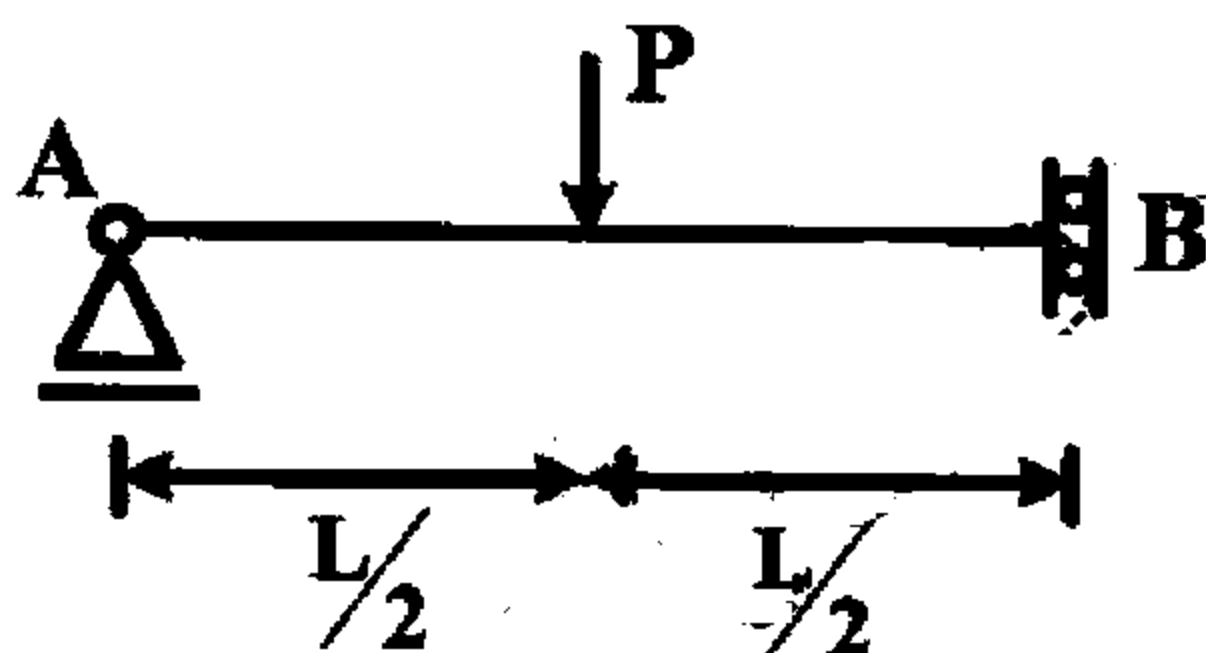
(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۴

(۴) ۳

۱۳۸- تغییر مکان قائم تکیه‌گاه B در تیر داده شده، کدام است؟ (EI ثابت است.)



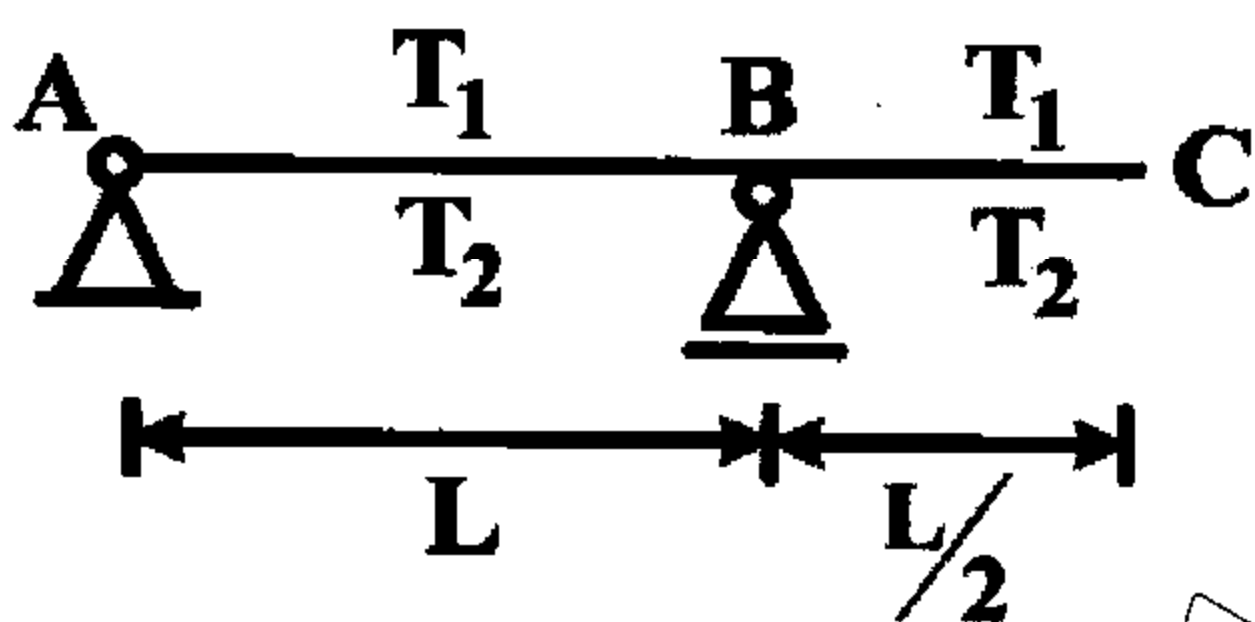
(۱)  $\frac{PL^2}{8EI}$

(۲)  $\frac{13PL^2}{96EI}$

(۳)  $\frac{11PL^2}{48EI}$

(۴)  $\frac{PL^2}{6EI}$

۱۳۹- در شکل داده شده، مقطع تیر دارای ضخامت (عمق) h بوده و تا دمای  $T_1$  در بالا و  $T_2$  در پایین گرم می‌شود. چرخش نقطه C کدام است؟ (EI ثابت و ضریب انبساط حرارتی  $\alpha$  است.)



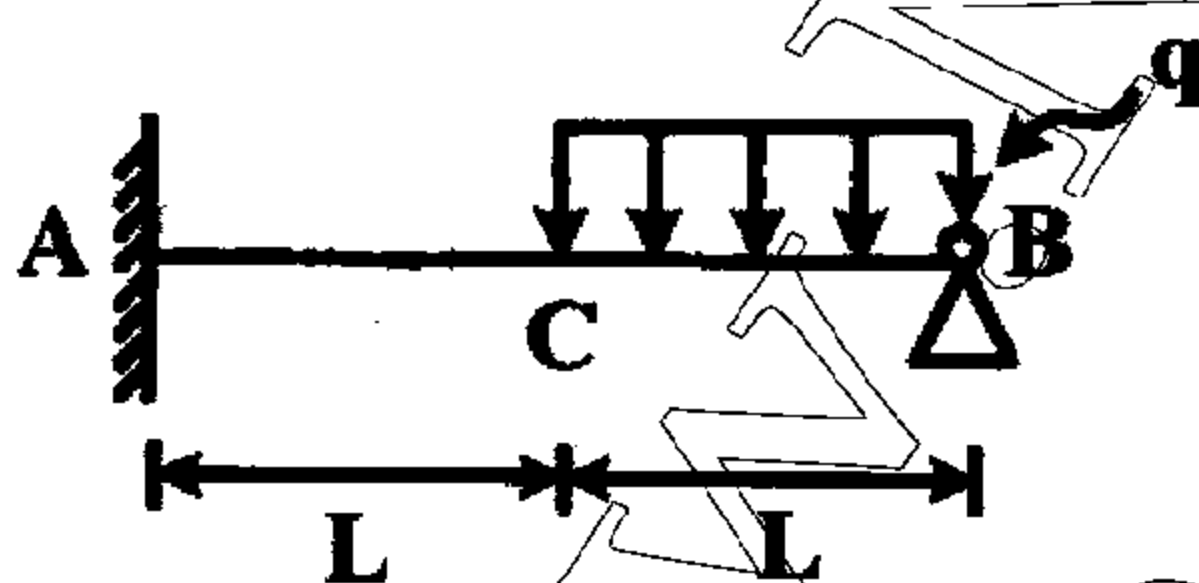
(۱)  $L\alpha \frac{(T_1 - T_2)}{h}$

(۲)  $\frac{3}{2} L\alpha \frac{(T_1 - T_2)}{h}$

(۳)  $L\alpha \frac{(T_1 - T_2)}{Eh}$

(۴)  $\frac{3}{2} L\alpha \frac{(T_1 - T_2)}{Eh}$

۱۴۰- در سازه داده شده، عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه B کدام است؟ (EI ثابت است.)



(۱)  $\frac{41}{64} qL$

(۲)  $\frac{21}{32} qL$

(۳)  $\frac{21}{43} qL$

(۴)  $\frac{21}{64} qL$