

صبح جمعه

۹۲/۰۴/۱۴

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 آن‌ها را سرپرست کاری مکن ...  
از نامه حضرت علی (ع) به مالک اشتر

## آزمون استخدامی سازمان شهرداری‌ها و دهیاری‌های کشور سال ۱۳۹۲

### آزمون تخصصی عنوان 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 نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سوالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

تیرماه - سال ۱۳۹۲

مکانیک خاک:

- ۱۰۱- یک نمونه خاک با رطوبت ۲۰ درصد و نسبت تخلخل  $\frac{2}{3}$  موجود است. اگر درصد رطوبت خاک دو برابر شود، درجه اشباع خاک چند برابر می شود؟ ( $G_s = 2.5$ )

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

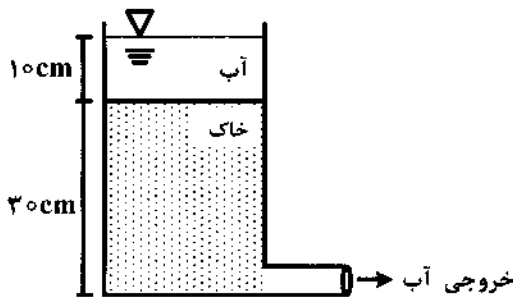
- ۱۰۲- در یک آزمایش دانه بندی، ضریب یکنواختی، ۴ برابر ضریب دانه بندی است. نسبت  $\frac{D_{60}}{D_{30}}$  کدام است؟

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

- ۱۰۳- در یک آزمایش نفوذپذیری، حجم نمونه اشباع ۳۲۰ cc، وزن خشک نمونه ۵۴۰ گرم و چگالی دانه ها  $2.7$  می باشد. تخلخل این نمونه، چند درصد است؟

|          |          |
|----------|----------|
| ۴۹/۵ (۱) | ۴۵/۵ (۲) |
| ۳۷/۵ (۳) | ۳۲/۵ (۴) |

- ۱۰۴- با توجه به شکل زیر، دبی عبوری از توده خاک با قطر ۲۰ cm و ضریب نفوذپذیری  $7.5 \times 10^{-3} \text{ cm/s}$ ، چند لیتر در ثانیه است؟



|             |
|-------------|
| ۰/۰۰۳۱۴ (۱) |
| ۰/۰۰۶۲۸ (۲) |
| ۰/۰۰۹۴۲ (۳) |
| ۰/۰۱۲۵۶ (۴) |

- ۱۰۵- اختلاف تراز پیزومتری بین دو نقطه، نشانگر کدام مورد است؟

|                                        |                                        |
|----------------------------------------|----------------------------------------|
| (۱) اختلاف فشار پتانسیل بین آن دو نقطه | (۲) میزان دبی قابل عبور بین آن دو نقطه |
| (۳) میزان سرعت جریان بین آن دو نقطه    | (۴) اختلاف بار آبی بین آن دو نقطه      |

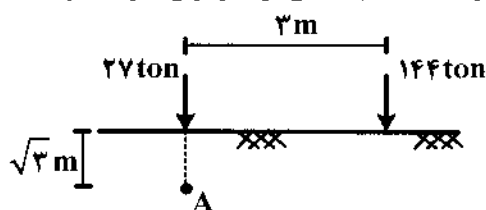
- ۱۰۶- فشار منفی در ناحیه کاپیلاری (موینگی) برای یک خاک مشخص، تابع کدام مورد است؟

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| (۱) درجه اشباع خاک        | (۲) فضای خالی خاک |
| (۳) میزان آب موجود در خاک | (۴) همه موارد     |

- ۱۰۷- گرادیان هیدرولیکی بحرانی، عبارت است از نسبت وزن مخصوص ..... به وزن مخصوص

|                |                  |            |               |
|----------------|------------------|------------|---------------|
| (۱) مستغرق، آب | (۲) آب، اشباع آب | (۳) کل، آب | (۴) اشباع، آب |
|----------------|------------------|------------|---------------|

- ۱۰۸- با توجه به مشخصات لایه خاک مطابق شکل زیر، اضافه تنش قائم در نقطه A، چند تن بر مترمربع خواهد بود؟



|          |
|----------|
| ۴/۲۵ (۱) |
| ۶/۲۵ (۲) |
| ۵/۲۵ (۳) |
| ۷/۲۵ (۴) |

۱۰۹- وزن مخصوص یک لایه خاک رس اشباع به ضخامت ۴ m برابر  $18 \text{ kN/m}^3$  است. اگر در اثر بارگذاری گسترده روی این خاک، نسبت تخلخل خاک ۱۰ درصد کاهش یابد، نشست تحکیمی لایه رسی چند میلی‌متر خواهد بود؟ ( $G_s = 2.6$ )

- (۱) ۳۰۰  
(۲) ۲۰۰  
(۳) ۱۰۰  
(۴) ۵۰

۱۱۰- یک نمونه خاک ماسه‌ای، تحت تنش همه‌جانبه  $\sigma_3 = 100 \text{ kN/m}^2$  و تنش انحرافی  $\Delta\sigma_d = 200 \text{ kN/m}^2$  گسیخته می‌شود. زاویه اصطکاک داخلی این نمونه ماسه، چند درجه است؟

- (۱) ۲۰  
(۲) ۲۵  
(۳) ۳۰  
(۴) ۴۵

### مکانیک سیالات:

۱۱۱- کدام یک از تعاریف زیر، در مورد پارامترهای بدون بُعد، صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) عدد فرود، نسبت نیروی اینرسی به نیروی ثقل است.  
(۲) عدد اویلر، نسبت نیروی اینرسی به نیروی فشاری است.  
(۳) عدد ماخ، نسبت نیروی اینرسی به نیروی الاستیسیته است.  
(۴) عدد وبر، نسبت نیروی اینرسی حبه نیروی کشش سطحی است.  
۱۱۲- در مدل کردن حرکت آب در خاک جهت تعیین ارتفاع مویینگی، کدام یک از پارامترهای بدون بُعد زیر، جهت برقراری تشابه دینامیکی به کار می‌رود؟

- (۱) عدد وبر  
(۲) عدد فرود  
(۳) عدد اویلر  
(۴) عدد رینولدز

۱۱۳- اگر  $\Delta P$  اختلاف فشار،  $V$  سرعت جریان و  $\rho$  چگالی سیال باشد، نسبت بدون بُعد  $\frac{\rho V^2}{\Delta P}$  کدام است؟

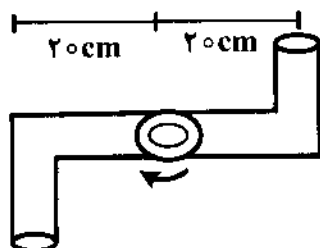
- (۱) عدد اویلر  
(۲) عدد رینولدز  
(۳) ضریب فشار  
(۴) ضریب دراگ

۱۱۴- یک هواپیما با مقیاس  $\frac{1}{10}$  در تونل باد مدل سازی می‌شود. در شرایط مشابه، اگر تنش برشی قسمتی از جداره هواپیما در تونل باد  $200 \text{ KPa}$  باشد، تنش برشی در جداره نمونه اصلی، چند  $\text{KPa}$  است؟

- (۱) ۲  
(۲) ۱۰  
(۳) ۱۰۰  
(۴) ۲۰۰

۱۱۵- مطابق شکل که پلان یک آبیاش گردان است، آب از لوله قائم واقع در وسط آن، وارد و از دهانه‌هایی به قطر یک سانتی‌متر خارج می‌شود. اگر دبی کل خروجی  $1/2$  لیتر در ثانیه باشد، سرعت دوران آبیاش با صرف نظر کردن از

اصطکاک، چند رادیان بر ثانیه خواهد بود؟ ( $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$  و  $\pi = 3$ )

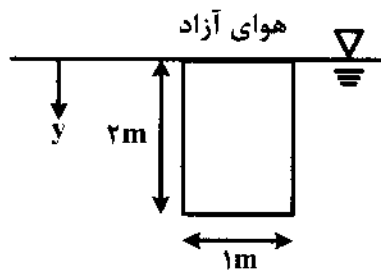


- (۱) ۵۰  
(۲) ۴۰  
(۳) ۳۰  
(۴) ۲۰

۱۱۶- مخزنی محتوی هوا و روغن ( $S = 0.75$ ) است. فشار مطلق هوا روی سطح روغن برابر  $115 \text{ KPa}$  می‌باشد. فشار مطلق در عمق ۲ متری روغن چند  $\text{KPa}$  است؟ ( $\gamma_w = 10 \text{ kN/m}^3$ )

- (۱) ۱۰۰  
(۲) ۱۱۵  
(۳) ۱۳۰  
(۴) ۱۳۵

- ۱۱۷- دریچه مستطیلی به ابعاد  $2 \times 1 \text{ m}$  مطابق شکل زیر، به صورت قائم درون مایعی به وزن مخصوص متغیر قرار دارد. اگر وزن مخصوص مایع با رابطه  $\gamma(y) = 800 + 900y$  بر حسب  $\frac{\text{N}}{\text{m}^3}$  بیان شود، نیروی هیدرواستاتیک وارد بر یک طرف دریچه، چند کیلونیوتن خواهد بود؟



- (۱)  $57/2$   
(۲)  $47/2$   
(۳)  $27/2$   
(۴)  $17/2$

- ۱۱۸- کدام یک از وضعیت‌های زیر، کافی است تا جسم شناور، در تعادل پایدار قرار گیرد؟

(الف) مرکز ثقل، پایین‌تر از مرکز شناوری باشد.

(ب) ارتفاع متاسنتریک، مخالف صفر باشد.

(ج) ارتفاع متاسنتریک، مثبت باشد.

(۴) الف، ب و ج

(۳) الف و ب

(۲) الف و ج

(۱) الف

- ۱۱۹- یک مخزن استوانه‌ای در بسته پر از آب، حول محور قائمی که از مرکز آن می‌گذرد، دوران می‌کند. اگر شعاع استوانه یک متر، ارتفاع آن دو متر و سرعت دوران  $10$  رادیان بر ثانیه باشد، نیروی وارد بر کف

مخزن، چند برابر نیروی وارد بر درپوش بالای آن خواهد بود؟ ( $\rho_w = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ ،  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

(۲)  $2/25$

(۱)  $1/8$

(۴)  $4/5$

(۳)  $4$

- ۱۲۰- یک جسم استوانه‌ای به قطر  $2$  متر، ارتفاع یک متر و چگالی  $0/6$  بر روی آب شناور است. چند کیلونیوتن بتن به

چگالی  $2/5$  بر روی آن قرار دهیم تا هر دو، کاملاً در آب غوطه‌ور شوند؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$  و  $\pi = 3$ )

(۲)  $10$

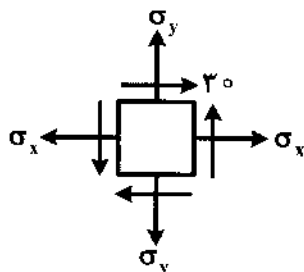
(۱)  $5$

(۴)  $20$

(۳)  $15$

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

- ۱۲۱- در المان تنش مسطح داده شده، تنش اصلی حداقل برابر  $10$  و تنش اصلی حداکثر  $11$  برابر تنش اصلی



حداقل است. اگر  $\sigma_x > \sigma_y$  باشد، نسبت  $\frac{\sigma_x}{\sigma_y}$  کدام است؟

(۱)  $4$

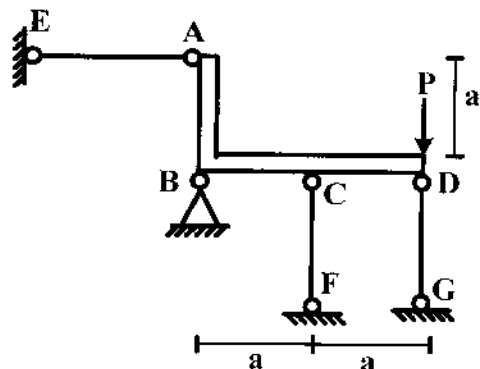
(۲)  $2$

(۳)  $5$

(۴)  $3$

راهنمایی: با توجه به سیستم مطابق شکل تحت بارگذاری  $P$  و اطلاعات زیر، به سوال‌های ۱۲۲ تا ۱۲۶ پاسخ دهید.

– میله‌های  $AE$ ،  $CF$  و  $DG$  هر سه دارای طول  $L$ ، سطح مقطع  $A$  و مدول ارتجاعی  $E$  هستند و سیستم  $ABCD$  صلب می‌باشد.



۱۲۲- وضعیت کلی سازه چگونه است؟

(۲) پایدار و سه درجه نامعین

(۱) پایدار و دو درجه نامعین

(۴) ناپایدار و سه درجه نامعین

(۳) ناپایدار و دو درجه نامعین

۱۲۳- اگر تغییر طول سه میله  $AE$ ،  $CF$  و  $DG$  به ترتیب  $\Delta_1$ ،  $\Delta_2$  و  $\Delta_3$  باشند، کدام رابطه بین آن‌ها برقرار است؟

$$\Delta_1 = \Delta_2 = \frac{1}{2} \Delta_3 \quad (۲)$$

$$\Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 \quad (۱)$$

$$\Delta_1 = \frac{1}{2} \Delta_2 = \frac{1}{2} \Delta_3 \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} \Delta_1 = \Delta_2 = \Delta_3 \quad (۳)$$

۱۲۴- نیروی موجود در میله  $DG$ ، چقدر است؟

$$\frac{1}{2} P \quad (۴)$$

$$\frac{2}{3} P \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} P \quad (۲)$$

$$P \quad (۱)$$

۱۲۵- رابطه بین نیروی‌های موجود در میله‌های  $AE$  و  $CF$  کدام است؟

(۱) با هم مساوی و برابر  $\frac{1}{3} P$  هستند.

(۲) با هم مساوی و برابر  $\frac{1}{2} P$  هستند.

(۳) نیروی میله  $AE$ ، دو برابر نیروی میله  $CF$  و برابر  $\frac{1}{3} P$  می‌باشد.

(۴) نیروی میله  $AE$ ، نصف نیروی میله  $CF$  و برابر  $\frac{1}{2} P$  می‌باشد.

۱۲۶- نیروی عکس‌العمل قائم و افقی تکیه‌گاه  $B$ ، به ترتیب کدام است؟

$$\frac{1}{3} P \text{ و } ۰ \quad (۴)$$

$$\frac{1}{2} P \text{ و } ۰ \quad (۳)$$

$$\frac{1}{3} P \text{ و } P \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} P \text{ و } P \quad (۱)$$

۱۲۷- حداکثر تنش برشی مقطع لوله‌ای با جدار نازک به شعاع متوسط  $R$  و ضخامت  $t$  تحت اثر لنگر پیچشی  $T$

کدام است؟

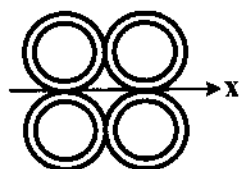
$$\frac{T}{2\pi R^2 t} \quad (۲)$$

$$\frac{T}{\pi R^2 t} \quad (۱)$$

$$\frac{T}{\pi R^2 t} \quad (۴)$$

$$\frac{2T}{\pi R^2 t} \quad (۳)$$

۱۲۸- چهار دایره جدارنازک با شعاع داخلی برابر ۱۹cm و ضخامت ۲cm مطابق شکل زیر، موردنظر است.



ممان اینرسی این مقطع حول محور افقی عبوری از مرکز سطح، چقدر است؟

(۱)  $I_x = 255120\pi$

(۲)  $I_x = 205120\pi$

(۳)  $I_x = 305120\pi$

(۴)  $I_x = 255120\pi$

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سوال‌های ۱۲۹ تا ۱۳۰ پاسخ دهید.

- یک میله به طول  $L$  با سطح مقطع مربع شکل به ضلع  $a$  با مدول ارتجاعی  $E$ ، موردنظر است.

۱۲۹- کدام لنگر ( $M$ ) لازم است تا این میله را به ربع دایره‌ای با شعاع انحنا  $\rho$  ( $\rho = \frac{M}{EI}$ )، تبدیل کند؟

(۲)  $\frac{\pi E a^4}{12L}$

(۴)  $\frac{\pi E a^4}{48L}$

(۱)  $\frac{\pi E a^4}{6L}$

(۳)  $\frac{\pi E a^4}{24L}$

۱۳۰- حداکثر کرنش ایجادشده در مقطع میله، کدام است؟

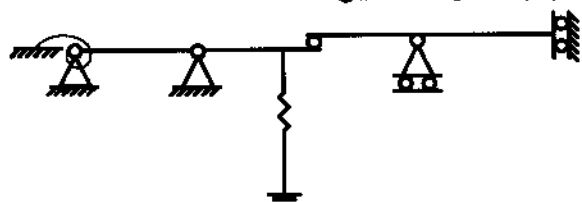
(۴)  $\frac{\pi a}{8L}$

(۳)  $\frac{\pi a}{6L}$

(۲)  $\frac{\pi a}{4L}$

(۱)  $\frac{\pi a}{2L}$

۱۳۱- با توجه به سیستم داده شده زیر، در اثر بارگذاری قائم، چند درجه نامعین است؟



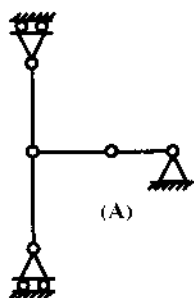
(۱) یک

(۲) صفر

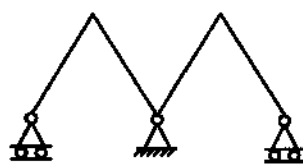
(۳) سه

(۴) دو

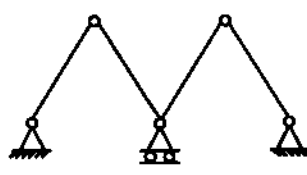
۱۳۲- کدام یک از سازه‌های زیر، پایدار می‌باشد؟



(A)



(B)



(C)

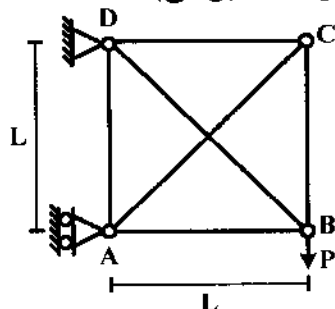
(۱) B

(۲) A

(۳) B و C

(۴) A و C

۱۳۳- در خرپای داده شده، مقدار  $EA$  برای همه اعضا یکسان و المان‌های  $AC$  و  $BD$  کابل می‌باشند، تحت اثر



نیروی  $P$  در  $B$ ، تغییر مکان قائم این نقطه چند برابر  $\frac{PL}{AE}$  است؟

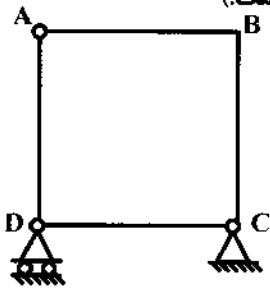
(۱)  $\sqrt{2}$

(۲)  $2\sqrt{2}$

(۳)  $(1+2\sqrt{2})$

(۴)  $(1+\sqrt{2})$

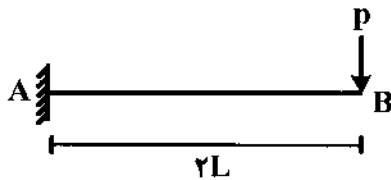
۱۳۴- در قاب مربع شکل داده شده به ضلع  $L$ ، اعضای  $AD$  و  $DC$  در ابتدای فرآیند ساخت به اندازه  $\Delta$  کوتاه تر از مقدار واقعی ساخته شده‌اند. پس از نصب سازه، تغییر مکان افقی نقطه  $A$  کدام است؟ ( $EI$  ثابت است).



- (۱)  $0.5\Delta$   
(۲)  $1/2\Delta$   
(۳)  $1/5\Delta$   
(۴)  $\Delta$

۱۳۵- کدام مورد، در خصوص مزدوج تکیه‌گاه به صورت ( ) صحیح می‌باشد؟

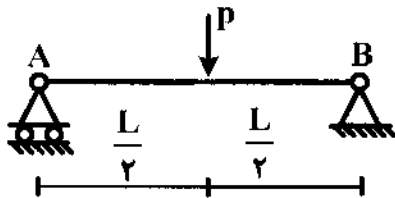
- (۱) در نقطه معادل با  $A$  در تیر مزدوج، لنگر صفر و برش وجود دارد.  
(۲) برش و لنگر در نقطه معادل با  $A$  در تیر مزدوج وجود دارد.  
(۳) در نقطه معادل با  $A$  در تیر مزدوج، برش صفر و لنگر وجود دارد.  
(۴) برش و لنگر در نقطه معادل با  $A$  در تیر مزدوج، صفر است.



۱۳۶- خیز  $B$  در تیر  $AB$  با سختی خمشی  $EI$  تحت اثر  $P$ ، کدام است؟

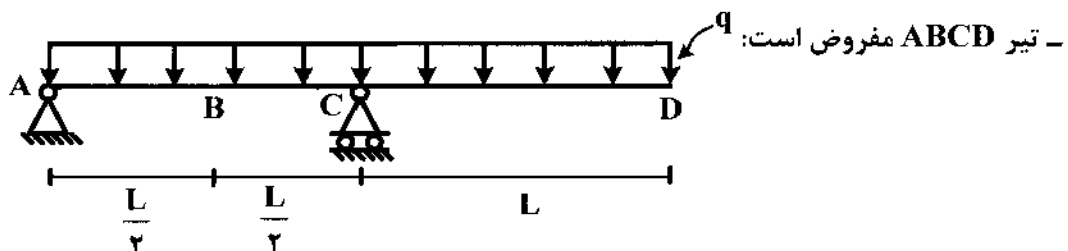
- (۱)  $\frac{8PL^3}{3EI}$   
(۲)  $\frac{4PL^3}{3EI}$   
(۳)  $\frac{2PL^3}{3EI}$   
(۴)  $\frac{PL^3}{3EI}$

۱۳۷- مقدار چرخش تکیه‌گاه‌ها در تیر ساده داده شده تحت اثر نیروی  $P$ ، کدام است؟



- (۱)  $\frac{PL^2}{4EI}$   
(۲)  $\frac{PL^2}{8EI}$   
(۳)  $\frac{PL^2}{16EI}$   
(۴)  $\frac{PL^2}{32EI}$

راهنمایی: با توجه به اطلاعات زیر، به سوال‌های ۱۳۸ و ۱۳۹ پاسخ دهید.



۱۳۸- دوران نقطه  $A$  کدام است؟ ( $EI$  ثابت است).

- (۱)  $\frac{qL^3}{6EI}$   
(۲)  $\frac{qL^3}{12EI}$   
(۳)  $\frac{qL^3}{18EI}$   
(۴)  $\frac{qL^3}{24EI}$

۱۳۹- خیز نقطه B (وسط AC)، کدام است؟

$$\frac{7qL^4}{48EI} \quad (۲)$$

$$\frac{5qL^4}{48EI} \quad (۴)$$

$$\frac{7qL^4}{384EI} \quad (۱)$$

$$\frac{5qL^4}{384EI} \quad (۳)$$

۱۴۰- در تیر AB تحت اثر لنگر M در تکیه‌گاه B، مقدار عکس‌العمل قائم تکیه‌گاه A، کدام است؟

$$\frac{2M}{L} \quad (۱)$$

$$\frac{2M}{3L} \quad (۲)$$

$$\frac{2M}{3L} \quad (۳)$$

$$\frac{2M}{L} \quad (۴)$$

