



قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Com

جامع ترین و به روزترین پرتال دانشجویی کشور (پرتال دانش)  
با ارائه خدمات رایگان، تحصیلی، آموزشی، رفاهی، شغلی و...  
برای دانشجویان

- (۱) راهنمای ارتقاء تحصیلی. (کاردانی به کارشناسی، کارشناسی به ارشد و ارشد به دکتری)
- (۲) ارائه سوالات کنکور مقاطع مختلف سالهای گذشته، همراه پاسخ، به صورت رایگان
- (۳) معرفی روش های مقاله و پایان نامه نویسی و ارائه پکیج های آموزشی مربوطه
- (۴) معرفی منابع و کتب مرتبط با کنکورهای تحصیلی (کاردانی تا دکتری)
- (۵) معرفی آموزشگاه ها و مراکز مشاوره تحصیلی معتبر
- (۶) ارائه جزوات و منابع رایگان مرتبط با رشته های تحصیلی
- (۷) راهنمای آزمون های حقوقی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۸) راهنمای آزمون های نظام مهندسی به همراه دفترچه سوالات سالهای گذشته (رایگان)
- (۹) آخرین اخبار دانشجویی، در همه مقاطع، از خبرگزاری های پربازدید
- (۱۰) معرفی مراکز ورزشی، تفریحی و فروشگاه های دارای تخفیف دانشجویی
- (۱۱) معرفی همایش ها، کنفرانس ها و نمایشگاه های ویژه دانشجویی
- (۱۲) ارائه اطلاعات مربوط به بورسیه و تحصیل در خارج و معرفی شرکت های معتبر مربوطه
- (۱۳) معرفی مسائل و قوانین مربوط به سربازی، معافیت تحصیلی و امریه
- (۱۴) ارائه خدمات خاص ویژه دانشجویان خارجی
- (۱۵) معرفی انواع بیمه های دانشجویی دارای تخفیف
- (۱۶) صفحه ویژه نقل و انتقالات دانشجویی
- (۱۷) صفحه ویژه ارائه شغل های پاره وقت، اخبار استخدامی
- (۱۸) معرفی خوابگاه های دانشجویی معتبر
- (۱۹) دانلود رایگان نرم افزار و اپلیکیشن های تخصصی و...
- (۲۰) ارائه راهکارهای کارآفرینی، استارت آپ و...
- (۲۱) معرفی مراکز تایپ، ترجمه، پرینت، صحافی و ... به صورت آنلاین
- (۲۲) راهنمای خرید آنلاین ارزی و معرفی شرکت های مطرح
- (۲۳) .....



WWW.GhadamYar.Ir

WWW.PortaleDanesh.com

WWW.GhadamYar.Org

۰۹۱۲ ۳۰۹۰۱۰۸

WWW.GhadamYar.com

۰۹۱۲ ۰۹ ۰۳ ۸۰۱



## سوالات آزمون سراسری ۹۰

## ریاضی

۱- حد عبارت  $(1-x \ln 2)^{\frac{2}{x}}$  وقتی  $x \rightarrow 0$  کدام است؟

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

۲- تابع  $f(x) = 2x - |4 - 2x|$  در بازه‌ای معکوس پذیر است. ضابطه  $f^{-1}$  در آن بازه کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{4}(x+4); x < 4$  (۲)  $\frac{1}{4}(x+2); x > 2$  (۳)  $\frac{1}{4}(x+2); x < 2$  (۴)  $\frac{1}{4}(x+4); x > 4$

۳- تعداد مجانب‌های منحنی به معادله  $x^2 y^2 = x^2 + y^2$  کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۴

۴- اندازه مشتق مرتبه سوم تابع  $y = (2x-1)^2 \cdot \sqrt[3]{6x+5}$  به ازای  $x = \frac{1}{2}$  کدام است؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۶۸ (۳) ۴۸ (۴) ۹۶

۵- از نقطه ماکسیمم نسبی تابع  $y = x^4 - 8x^2 - 9$  خطی موازی محور  $x$  ها رسم می‌کنیم این خط منحنی را در دو نقطه  $A$  و  $B$  قطع می‌کند، فاصله  $AB$  کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{2}$  (۲) ۴ (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴) ۶

۶- در داخل یک مخروط قائم دوار، استوانه قائم با بیشترین حجم ممکن قرار می‌دهیم، نسبت حجم این استوانه به حجم مخروط مفروض کدام است؟

- (۱)  $\frac{5}{9}$  (۲)  $\frac{4}{9}$  (۳)  $\frac{9}{16}$  (۴)  $\frac{2}{3}$

۷- برد تابع با ضابطه  $f(x) = \ln \frac{x}{1+|x|}$  کدام است؟

- (۱)  $(-\infty, 0]$  (۲)  $(0, +\infty)$  (۳)  $(-\infty, 0)$  (۴)  $[0, +\infty)$

۸- مقدار تقریبی عدد  $\sqrt[3]{(32/25)^2}$  با کمک دیفرانسیل کدام است؟

- (۱)  $4/0.175$  (۲)  $4/0.125$  (۳)  $4/0.115$  (۴)  $4/0.225$

۹- گلوله کروی آهنی به قطر ۱۶ واحد را به وسیله‌ی لایه‌ای از یخ پوشانیده‌ایم. ضخامت یکنواخت یخ با سرعت ۱۰ واحد مکعب در هر دقیقه آب می‌شود. در لحظه‌ای که ضخامت یخ ۲ واحد باشد، سطح خارجی یخ با چه سرعتی تنزل می‌کند؟

- (۱) ۲ (۲)  $1/5$  (۳) ۱ (۴)  $2/5$

۱۰- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \infty} \int_1^x \left( \frac{1}{\sqrt{t^2-1}} - \frac{1}{t} \right) dt$  کدام است؟

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

۱۱- حاصل  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=0}^{n-1} \frac{n}{n^2 + k^2}$  برابر کدام است؟

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

۱۲- طول قوسی منحنی به معادله  $y = \frac{2}{3}(x)^{\frac{3}{2}} - \frac{1}{4}(x)^{\frac{1}{2}}$  ;  $0 \leq x \leq 4$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{19}{3}$  (۲)  $\frac{17}{3}$  (۳)  $\frac{14}{3}$  (۴)  $\frac{20}{3}$





۱۳- کمترین مقدار تابع  $z = x^2 + 8y^2$  با شرط  $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 1$  کدام است؟

(۴)  $\frac{11}{27}$

(۳)  $\frac{4}{9}$

(۲)  $\frac{8}{27}$

(۱)  $\frac{5}{9}$

۱۴- اگر  $u = t^{\frac{-1}{2}} e^{-\frac{x^2}{4t}}$  باشد، حاصل  $\frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}$  برابر کدام است؟

(۴) صفر

(۳)  $-\frac{1}{2}u$

(۲)  $t.u$

(۱)  $\frac{-x^2}{e^{4t}}$

۱۵- حاصل  $\iiint_D (x^2 + y^2) dx dy dz$  که در آن میدان  $D$  محدود به کره‌ای به مرکز مبدا مختصات و شعاع  $a$  باشد برابر کدام است؟

(۴)  $\frac{8\pi a^4}{5}$

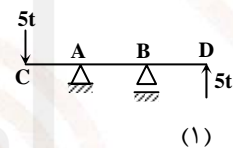
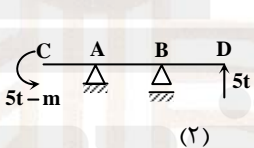
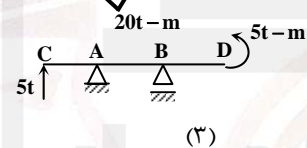
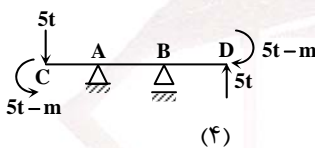
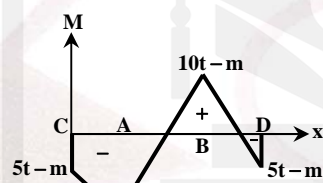
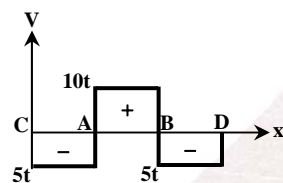
(۳)  $\frac{4\pi a^5}{15}$

(۲)  $\frac{8\pi a^5}{15}$

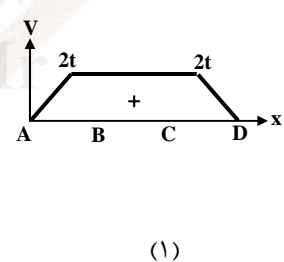
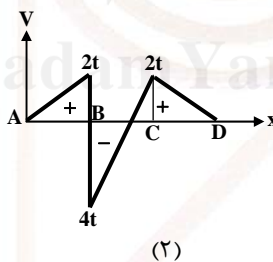
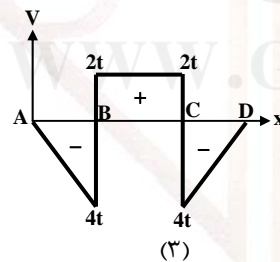
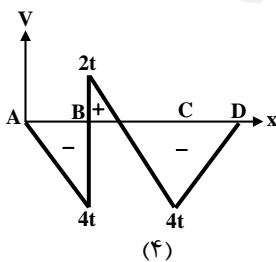
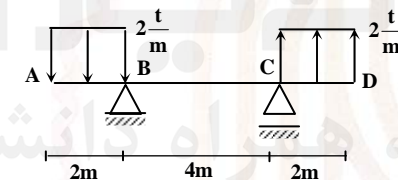
(۱)  $\frac{4\pi a^4}{3}$

### استاتیک و مقاومت مصالح

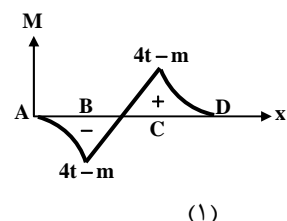
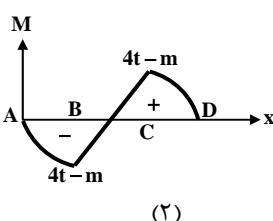
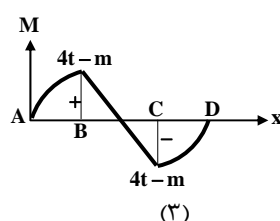
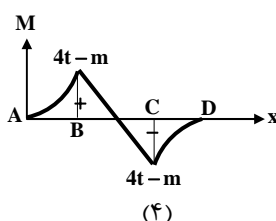
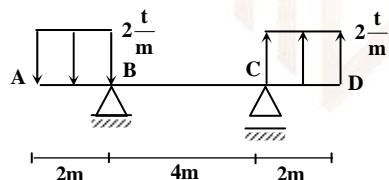
۱۶- در صورتی که دیاگرام نیروی برشی و لنگر خمشی تیری مطابق اشکال مقابل باشد، دیاگرام بارگذاری کدام است؟ (در نقاط  $A$  و  $B$  تکیه‌گاه ساده قرار دارند و  $CA = AB = BD = 3m$ )



۱۷- دیاگرام نیروی برشی تیر شکل زیر کدام است؟



۱۸- دیاگرام لنگر خمشی تیر شکل زیر کدام است؟





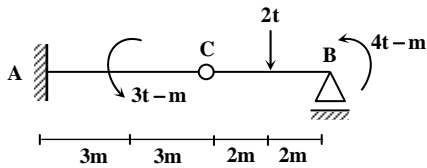
۱۹- عکس العمل‌های تکیه‌گاه A کدام است؟

(۱)  $M_A = 3t - m$  ،  $R_A = 1t \uparrow$

(۲)  $M_A = 9t - m$  ،  $R_A = 2t \uparrow$

(۳)  $M_A = 9t - m$  ،  $R_A = 3t$

(۴)  $M_A = 7t - m$  ،  $R_A = 4t \uparrow$



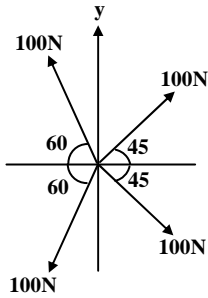
۲۰- زاویه برآیند سیستم نیروی مقابل با افق چند درجه است؟

(۱) صفر

(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۱۸۰



۲۱- زاویه بین دو بردار  $\vec{V}_1 = 2\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$  و  $\vec{V}_2 = \vec{i} - 1/5\vec{j} + 2\vec{k}$  چند درجه است؟

(۱) صفر

(۲) ۳۰

(۳) ۶۰

(۴) ۱۸۰

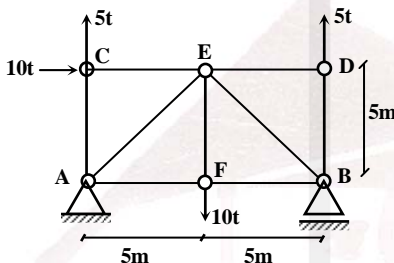
۲۲- در شکل مقابل نیروی عضو AE کدام است؟

(۱)  $5\sqrt{2}$

(۲)  $10\sqrt{2}$

(۳) ۵

(۴) صفر



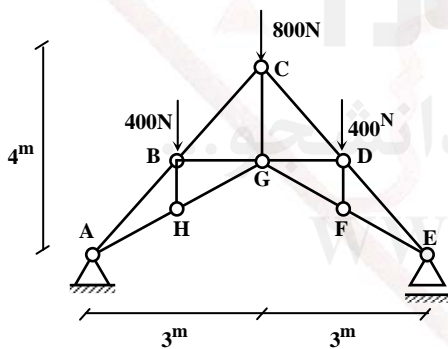
۲۳- نیروی عضو BC در خرابی شکل زیر چند نیوتن است؟

(۱) -۱۵۰۰

(۲) -۱۲۰۰

(۳) +۱۲۰۰

(۴) +۱۵۰۰



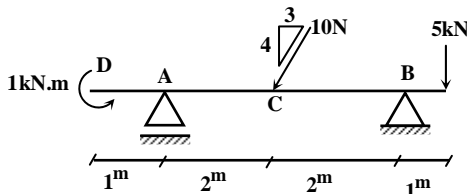
۲۴- مقدار گشتاور خمشی در نقطه C چند kN-m است؟

(۱) ۱۵

(۲) ۵

(۳) ۲۰

(۴) ۲۶



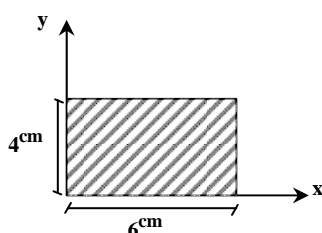
۲۵- همان استاتیկ سطح نشان داده شده حول محور xها چند سانتی‌متر مکعب است؟

(۱) ۲۴

(۲) ۱۲

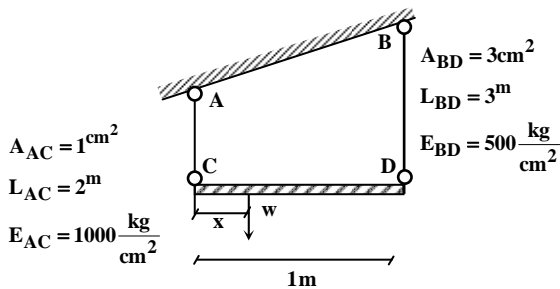
(۳) ۴۸

(۴) ۷۲



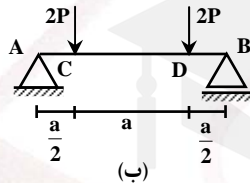
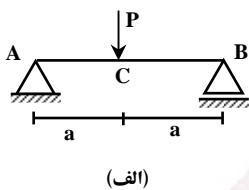


۲۶- تیر صلب CD توسط دو میله BD و AC آویزان شده است. موقعیت وزنه W بر روی تیر (x) چند متر باشد تا تیر در وضعیت افقی باقی بماند؟



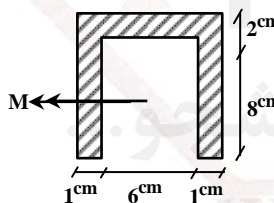
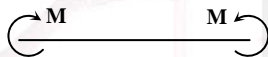
- (۱) ۰/۴  
(۲) ۰/۳  
(۳) ۰/۵  
(۴) ۰/۶

۲۷- اگر  $\sigma_1$  تنش ماکزیمم خمشی در تیر شکل (الف) و  $\sigma_2$  تنش ماکزیمم خمشی در تیر شکل (ب) باشد نسبت  $\frac{\sigma_1}{\sigma_2}$  چقدر است؟



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

۲۸- اگر یک تیر مطابق شکل تحت لنگر M قرار گیرد نسبت سطح مقطع تیر در حالت مثلث متساوی الاضلاع به حالت مربعی چقدر باشد تا تنش خمشی ماکزیمم در مربع و مثلث یکسان باشد؟

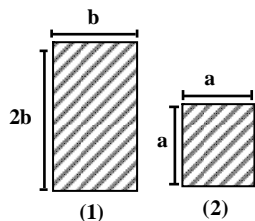


- (۱) ۱  
(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$   
(۳)  $\sqrt{2}$   
(۴)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

۲۹- در مقطع زیر نسبت تنش خمشی ماکزیمم در کشش به فشار کدام است؟

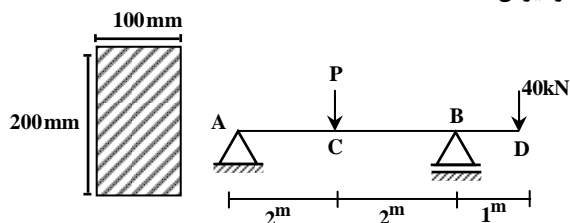
- (۱)  $\frac{9}{4}$   
(۲)  $\frac{11}{5}$   
(۳)  $\frac{7}{3}$   
(۴)  $\frac{13}{7}$

۳۰- دو مقطع زیر از یک جنس و دارای مساحت یکسان می‌باشند چنانچه این دو مقطع تحت نیروی برشی یکسان V قرار گیرند، نسبت تنش برشی ماکزیمم در مقطع ۱ به ۲ کدام است؟



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

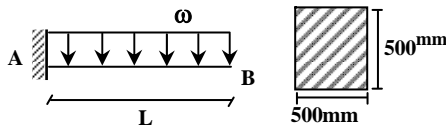
۳۱- اگر در تیر شکل زیر حداکثر تنش برشی ۳MPa باشد ماکزیمم بار P چند کیلو نیوتن است؟



- (۱) ۶۰  
(۲) ۵۰  
(۳) ۱۰۰  
(۴) ۱۲۰



۳۲- اگر تنش برشی ماکزیمم  $2\text{MPa}$  و تنش خمشی ماکزیمم  $24\text{MPa}$  باشند، ماکزیمم طول  $L$  بر حسب متر کدام است؟

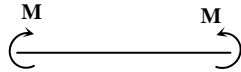
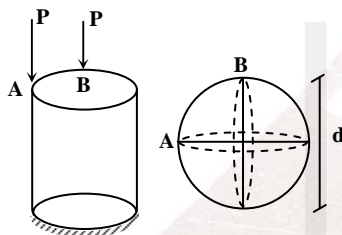
(۱)  $2/5$ 

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

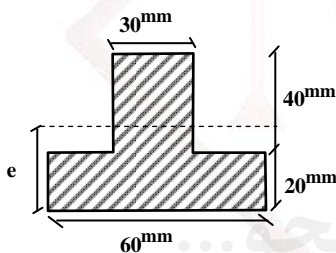
۳۳- اگر تیر زیر یک مرتبه با مقطع مربعی و مرتبه دیگر با مقطع دایروی از همان جنس و با همان مساحت سطح مقطع باشد نسبت شعاع انحناء در حالت مقطع مربع شکل به مقطع دایره‌ای شکل کدام است؟

(۲)  $\frac{\pi}{6}$ (۱)  $\frac{3}{\pi}$ (۴)  $\frac{6}{\pi}$ (۳)  $\frac{\pi}{3}$ 

۳۴- حداکثر تنش فشاری در مقطع زیر کدام است؟

(۲)  $\frac{P}{A}(\sqrt{2} + 2)$ (۱)  $\frac{P}{A}(\sqrt{2} + 4)$ (۴)  $\frac{P}{A}(2\sqrt{2} + 4)$ (۳)  $\frac{P}{A}(2 + 4\sqrt{2})$ 

۳۵- در مقطع زیر مقدار  $e$  چند میلی‌متر باشد تا اگر بار محوری  $P$  بر مقطع اعمال شود توزیع تنش در تمام نقاط یکسان گردد؟



(۱) ۲۰

(۲) ۱۵

(۳) ۲۵

(۴) ۳۰

## نقشه‌برداری

۳۶- جمع زوایای قائم دایره به چپ و دایره به راست یک امتداد در حالتی که صفر نقاله لمب قائم در جهت زنیت باشد چند گراد است؟

(۴) ۴۰۰

(۳) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۱) صفر

۳۷- شیب بین دو نقطه  $S$  و فاصله مایل آن‌ها  $D$  می‌باشد اختلاف ارتفاع این دو نقطه کدام است؟

(۴)  $D \cot g(S)$ (۳)  $D \sin(\text{tg}^{-1} S)$ (۲)  $D \cos(\text{tg}^{-1} S)$ (۱)  $D \text{tg}(S)$ 

۳۸- روش میانگین‌گیری برای محاسبه حجم مخروط ناقص که دارای سطوح فوقانی و تحتانی به مساحت  $S_1, S_2$  و ارتفاع  $h$  می‌باشد دارای چه میزان اشتباه می‌باشد؟

(۴)  $\frac{1}{6} h[S_1 + S_2 + 2\sqrt{S_1 S_2}]$ (۳)  $\frac{1}{6} h[S_1 + S_2 - 2\sqrt{S_1 S_2}]$ (۲)  $\frac{1}{3} h[S_1 + S_2 + 2\sqrt{S_1 S_2}]$ (۱)  $\frac{1}{6} h[S_2 - S_1 - 2\sqrt{S_1 S_2}]$ 

۳۹- طول اضلاع  $10^\circ$  ضلعی منتظم که درون دایره‌ای به شعاع ۵ متر محاط شده است کدام می‌باشد؟

(۴)  $10 \sin 36^\circ$ (۳)  $10 \sin 18^\circ$ (۲)  $5 \sin 36^\circ$ (۱)  $5 \sin 18^\circ$ 

۴۰- توسط خط‌کش بر روی نقشه توپوگرافی با مقیاس  $1:2000$  فاصله دو نقطه  $220$  میلی‌متر اندازه‌گیری شده است. ابتدا و انتهای خط‌کش بر روی منحنی میزان‌های  $1100$  متر و  $1000$  متر واقع بود شیب بین این دو نقطه چند درصد است؟

(۴) ۲۷

(۳) ۲۳

(۲) ۲۵

(۱) ۱۹

۴۱- دو مقطع عرضی در کیلومترهای  $(0+0)$  و  $(0+50)$  به ترتیب دارای  $200$  متر مربع خاکریزی و  $300$  متر مربع خاکبرداری می باشند. حجم عملیات خاکریزی و خاکبرداری به ترتیب بین دو مقطع، بدون احتساب خطای منشوری چند متر مکعب است؟

- (۱)  $5000,0$  (۲)  $4500,2000$  (۳)  $2250,1000$  (۴)  $9000,4000$

۴۲- حداقل تعداد نقاط برداشتی لازم برای تهیه نقشه توپوگرافی در مقیاس  $1:2000$  منطقه‌ای به وسعت  $16$  هکتار کدام است؟

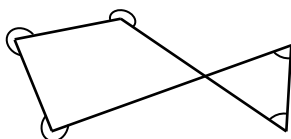
- (۱)  $120$  (۲)  $320$  (۳)  $240$  (۴)  $800$

۴۳- قرائت میر عقب توسط تراز یاب بر روی نقطه  $A$  برابر  $1520\text{mm}$  و قرائت میر جلو واقع بر نقطه  $B$  برابر  $1100\text{mm}$  می باشد در صورتی که ارتفاع نقطه  $A$  برابر با  $300\text{m}$  باشد ارتفاع خط دید دوربین چند متر است؟

- (۱)  $163/20$  (۲)  $300/42$  (۳)  $299/58$  (۴)  $301/52$

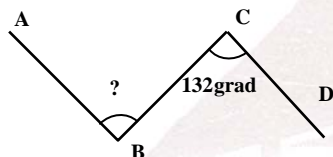
۴۴- جمع زوایای نشان داده شده در چند ضلعی شکل مقابل چند گراد است؟

- (۱)  $800$  (۲)  $1000$  (۳)  $900$  (۴)  $1200$



۴۵- بر روی شکل زیر  $G_{AB} = 13^\circ$  و  $G_{CD} = 42^\circ$  می باشد زاویه  $B$  برابر چند گراد است؟

- (۱)  $44$  (۲)  $144$  (۳)  $56$  (۴)  $156$

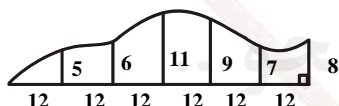


۴۶- طول مستطیلی با خطای  $30$  سانتی متر و عرض مستطیل با خطای  $20$  سانتی متر اندازه گیری شد در صورتی که طول برابر  $300$  متر و عرض برابر  $200$  متر اندازه گیری شده باشد. حداکثر مقدار خطای محاسبه مساحت مستطیل چند متر مربع است؟

- (۱)  $6$  (۲)  $60$  (۳)  $12$  (۴)  $120$

۴۷- مساحت شکل زیر از فرمول سیمسون کدام است؟

- (۱)  $480$  (۲)  $520$  (۳)  $500$  (۴)  $540$



۴۸- تراز یابی بین نقاط  $A$  و  $B$  با ارتفاع های  $H_A$  و  $H_B$  انجام شده است. تفاضل مجموع قرائت های دید عقب و مجموع قرائت های دید جلو کدام است؟

- (۱)  $0$  (۲)  $H_A - H_B$  (۳)  $H_B$  (۴)  $H_B - H_A$

۴۹- علت استفاده از روش تراز یابی متقابل (دوطرفه) کدام است؟

- (۱) حذف خطای انکسار  
(۲) حذف خطای کرویت  
(۳) حذف خطای کلیماسیون  
(۴) حذف خطای کرویت، انکسار و کلیماسیون

۵۰- زاویه افق مقابل به طریق کوپل قرائت گردیده است اندازه زاویه چند گرادیان است؟

ایستگاه	ایستگاه نشانه روی	قرائت دایره به چپ	قرائت دایره به راست
A	B	$120/86gr$	$320/84gr$
	A	$230/98gr$	$30/96gr$

- (۱)  $110/12$  (۲)  $289/88$  (۳)  $200$  (۴)  $351/84$



## مجموعه دروس اختصاصی ساختمان و عمران (تکنولوژی قالب بندی و آرماتور - مکانیک خاک - سازه های فلزی و بتنی)

۵۱- در طراحی پایه ها و حائل های افقی حداقل بار زنده چند کیلو پاسکال است؟

(۴) ۲/۵

(۳) ۳

(۲) ۳/۵

(۱) ۲

۵۲- حداقل قطر پایه های اطمینان چوبی بر حسب میلی متر کدام است؟

(۴) ۱۵۰

(۳) ۲۰۰

(۲) ۲۵۰

(۱) ۱۰۰

۵۳- برچیدن پایه های تیر ساده از کدام محل شروع می شود؟

(۴)  $\frac{1}{3}$  دهانه تیر(۳)  $\frac{1}{4}$  طول دهانه تیر(۲)  $\frac{1}{3}$  طول دهانه تیر(۱)  $\frac{1}{5}$  طول دهانه تیر

۵۴- در ساختمان های چند طبقه قالب و داربست هر طبقه را می توان برداشت که حداقل چند طبقه بالاتر از آن بتن ریزی شده و بتن مقاومت لازم را به دست آورده باشد؟

(۴) چهار

(۳) دو

(۲) سه

(۱) یک

۵۵- در صورت تغییر کیفیت خاک زیر شالوده یا اختلاف در مقدار و ماهیت بارهای وارد بر ساختمان از کدام یک از درزهای زیر استفاده می گردد؟

(۴) انقباض و انبساط

(۳) جدایی

(۲) نشست

(۱) اجرایی

۵۶- برای سازه های بتنی پس از به دست آوردن حداقل چند درصد از مقاومت نهایی، باز کردن قالب مجاز است؟

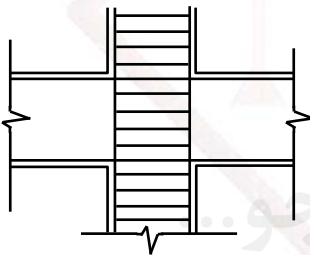
(۲) ۷۰٪ مقاومت مشخصه ۲۸ روزه

(۱) ۵۰٪ مقاومت مشخصه ۲۸ روزه

(۴) ۱۰۰٪ مقاومت مشخصه ۲۸ روزه

(۳) ۶۰٪ مقاومت مشخصه ۲۸ روزه

۵۷- در جزئیات اتصال تیر به ستون، اجرای آرماتورهای عرضی ستون در ارتفاع تیر ..... .



(۱) ضرورت سازه ای دارد.

(۲) صرفاً از نظر اجرایی لازم است.

(۳) ضرورت سازه ای ندارد.

(۴) از نظر مهاربندی جانبی آرماتورهای طولی ستون در ارتفاع تیر لازم است.

۵۸- در یک تیر بتنی مسلح خاموت گذاری متراکم در کدام قسمت تیر اجرا می گردد؟



(۲) وسط تیر

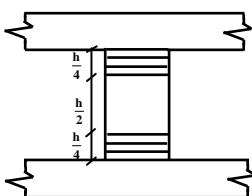


(۱) کناره ها

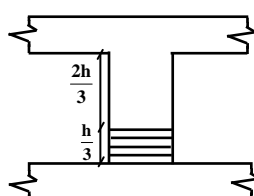
(۴) با فاصله  $\frac{1}{5}$  دهانه از کناره ها

(۳) کناره ها و وسط تیر

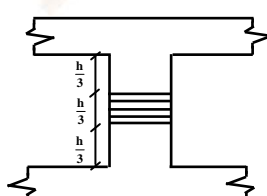
۵۹- خاموت گذاری متراکم در یک ستون بتن آرمه مطابق کدام یک از اشکال زیر است؟



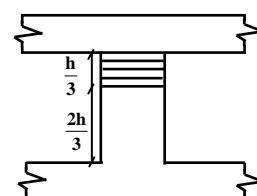
(۴) بالا و پایین ستون



(۳) پایین ستون



(۲) وسط ستون

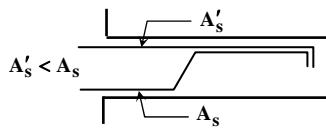


(۱) بالای ستون

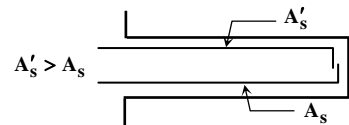




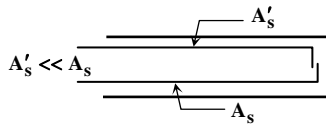
۶۰- در یک تیر کنسول کدام یک از فولادگذاری‌های زیر صحیح است؟



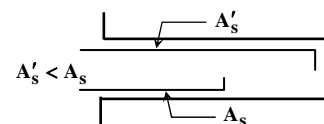
(۲)



(۱)

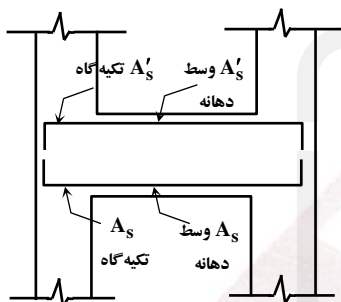


(۴)



(۳)

۶۱- در یک تیر قاب خمشی بتن مسلح که تحت اثر بارهای مرده و زنده قرار دارد آرماتورگذاری طولی صحیح کدام است؟



- (۱) تکیه‌گاه  $A'_s < A_s$  ، وسط دهانه  $A'_s < A_s$
- (۲) تکیه‌گاه  $A'_s < A_s$  ، وسط دهانه  $A'_s > A_s$
- (۳) تکیه‌گاه  $A'_s > A_s$  ، وسط دهانه  $A'_s < A_s$
- (۴) تکیه‌گاه  $A'_s > A_s$  ، وسط دهانه  $A'_s > A_s$

۶۲- در سقف‌های تیرچه بلوک نقش بلوک ..... است.

- (۲) کاهش سطح قالب‌بندی
- (۴) تامین فضای عبور لوله‌های تاسیساتی

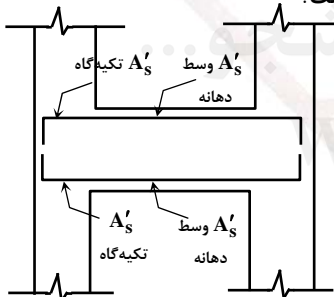
- (۱) سازه‌ای
- (۳) زیبایی سقف

۶۳- در قالب‌بندی فنداسیون اگر زمین محکم باشد کدام روش قالب‌بندی مجاز و کم هزینه است؟

- (۲) استفاده از نایلون روی سطوح خاک قائم
- (۴) استفاده از دیوار چینی آجری جهت تثبیت خاک

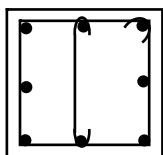
- (۱) چوبی
- (۳) فلزی

۶۴- در یک تیر قاب خمشی بتن مسلح که تحت اثر بار زلزله قرار دارد آرماتورگذاری طولی صحیح کدام است؟

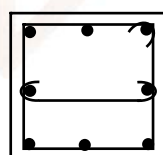


- (۱) وسط دهانه  $A'_s > A_s$  ، تکیه‌گاه  $A'_s > A_s$
- (۲) وسط دهانه  $A'_s < A_s$  ، تکیه‌گاه  $A'_s < A_s$
- (۳) وسط دهانه  $A'_s < A_s$  ، تکیه‌گاه  $A'_s > A_s$
- (۴) وسط دهانه  $A'_s > A_s$  ، تکیه‌گاه  $A'_s < A_s$

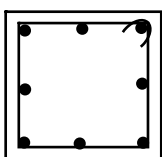
۶۵- کدام آرایش برای خاموت درست است؟



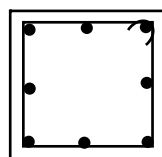
(۲)  $150\text{ mm} >$  تمامی فواصل آرماتورهای اصلی



(۱)  $150\text{ mm} >$  تمامی فواصل آرماتورهای اصلی



(۴)  $150\text{ mm} <$  تمامی فواصل آرماتورهای اصلی



(۳)  $150\text{ mm} >$  تمامی فواصل آرماتورهای اصلی



۶۶- پی‌های صندوقه‌ای از نوع پی‌های ..... می‌باشند.

- (۱) عمیق (۲) سطحی (۳) ویژه (۴) نیمه عمیق

۶۷- ریز شمع‌ها (میکروپایل‌ها) از نوع پی‌های ..... می‌باشند.

- (۱) عمیق (۲) سطحی (۳) ویژه (۴) نیمه عمیق

۶۸- نمونه خاکی در حالت طبیعی دارای نسبت تخلخل  $e = 0.5$  و دانسیته نسبی دانه‌های خاک  $G_s = 2.5$  می‌باشد، وزن مخصوص خشک خاک

$\gamma_d$  چقدر است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۰/۶۷ (۳) ۱/۶۷ (۴) ۱/۷۶

۶۹- اگر در یک خاک ضریب یکنواختی  $C_u = 8$  و ضریب خمیدگی  $C_c = 2$  باشند در آن صورت  $\frac{D_{20}}{D_{10}}$  کدام یک از مقادیر زیر است؟

- (۱)  $\frac{1}{16}$  (۲)  $\frac{1}{4}$  (۳) ۴ (۴) ۱۶

۷۰- در یک نمونه خاک درصد رطوبت  $w = 20\%$  و چگالی نسبی دانه‌ها  $G_s = 2.5$  می‌باشد. حداکثر وزن مخصوص این خاک برحسب  $\frac{kN}{m^3}$  طی

عمل تراکم چقدر است؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$  وزن مخصوص آب)

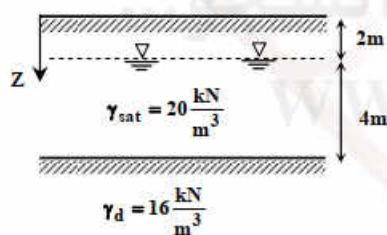
- (۱) ۱۶/۰۰ (۲) ۱۶/۶۷ (۳) ۱۸/۰۰ (۴) ۲۰/۰۰

۷۱- برای تعیین ضریب نفوذپذیری خاک‌های ریزدانه از کدام آزمایش و رابطه استفاده می‌گردد؟

- (۱) آزمایش نفوذپذیری با پتانسیل نزولی،  $K = \frac{al}{At} \ln \frac{h_1}{h_2}$  (۲) آزمایش نفوذپذیری با پتانسیل ثابت،  $K = \frac{Ql}{Aht}$   
(۳) آزمایش نفوذپذیری با پتانسیل نزولی،  $K = \frac{Ql}{Aht}$  (۴) آزمایش نفوذپذیری با پتانسیل ثابت،  $K = \frac{al}{At} \ln \frac{h_1}{h_2}$

۷۲- در نیمرخ خاک نشان داده شده مقادیر تنش کل  $\sigma$ ، فشار هیدرواستاتیک  $u$  و تنش موثر  $\sigma'$  را برحسب  $\frac{kN}{m^2}$  در عمق  $Z = 4m$  به ترتیب از

راست به چپ چقدر است؟ ( $\gamma_w = 10 \frac{kN}{m^3}$ )



- (۱) ۷۲، ۵۲، ۲۰

- (۲) ۷۲، ۲۰، ۵۲

- (۳) ۵۲، ۲۰، ۷۲

- (۴) ۲۰، ۵۲، ۷۲

۷۳- در آزمایش برش مستقیم ماسه خشک متراکم شده تنش قائم برابر  $100 \frac{kN}{m^2}$  است اگر ابعاد نمونه  $10 \times 10$  سانتی‌متر و ارتفاع آن  $7.5$

سانتی‌متر باشد نیروی برشی وارد شده برحسب کیلونیوتن که باعث گسیختگی می‌شود کدام است؟ (زاویه اصطکاک داخلی  $\phi = 3^\circ$  است)

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

۷۴- اگر رطوبت خاکی  $12\%$  و نشانه خلاء  $e = 0.5$  باشد، وزن مخصوص اشباع خاک برحسب  $\frac{gr}{cm^3}$  چقدر است؟ ( $G_s = 2.5$ )

- (۱) ۱/۶ (۲) ۱/۸ (۳) ۲ (۴) ۲/۴

۷۵- چنانچه وزن خاک مرطوب  $5kg$  و حجم آن  $2500 cm^3$  باشد و برای تعیین درصد رطوبت این خاک مقدار  $50$  گرم از آن را در داخل گرمخانه

گذاشته که پس از خشک شدن کامل وزن آن  $40$  گرم شده است وزن مخصوص خشک این خاک برحسب  $\frac{gr}{cm^3}$  چه مقدار است؟

- (۱) ۱/۴ (۲) ۱/۶ (۳) ۱/۸ (۴) ۲/۰

۷۶- نسبت ضریب فشار فعال  $k_a$  به فشار غیرفعال  $k_p$  در خاکی با زاویه اصطکاک داخلی  $\phi = 30^\circ$  چقدر است؟

(۴)  $\frac{1}{3}$

(۳)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{8}$

(۱)  $\frac{1}{9}$

۷۷- دستگاه انجام آزمایش تحکیم کدام است؟

(۴) کاساگرانده

(۳) پیزومتر

(۲) ادنومتر

(۱) SPT

۷۸- در خاک‌های ماسه‌ای با تراکم کم و اشباع، احتمال وقوع کدام یک از پدیده‌های زیر وجود دارد؟

(۴) نشست زیاد

(۳) رُمبندگی

(۲) زمین لغزش

(۱) روانگرایی

۷۹- در کدام یک از مقاطع با ارتفاع کمتر از ۳۰۰ میلی‌متر، عرض بال با ارتفاع پروفیل برابر است؟

(۴) بال پهن معمولی (IPB)

(۳) بال نیم‌پهن (IPE)

(۲) بال باریک (INP)

(۱) ناودانی (UNP)

۸۰- در کدام یک از پروفیل‌های ذیل ممان اینرسی حول محورهای x و y که از مرکز سطح می‌گذرند برابر است؟

(۴) نبشی با بال‌های مساوی (L)

(۳) بال پهن معمولی (IPB)

(۲) بال نیم‌پهن (IPE)

(۱) ناودانی (UNP)

۸۱- در کدام یک از مقاطع زیر مرکز سطح بر مرکز برش منطبق می‌باشد؟

(۴) مقطع U شکل

(۳) مقطع T شکل

(۲) مقطع Z شکل

(۱) مقطع L شکل

۸۲- در قاب‌های شیب‌دار فلزی (سوله) میل مهار لایه (sag rod) برای چه منظوری به کار برده می‌شود؟

(۲) سقف به صورت دیافراگم عمل کند.

(۱) کاهش نیروی محوری لایه

(۴) توزیع یکنواخت نیروی جانبی باد به بادبندها

(۳) کاهش طول خمشی حول محور ضعیف لایه

۸۳- در آیین‌نامه فولاد ایران (مبحث دهم مقررات ملی ساختمان) مقدار حداکثر ضریب یکنواختی نمودار لنگر  $C_b$  برابر است با:

(۴)  $2/3$

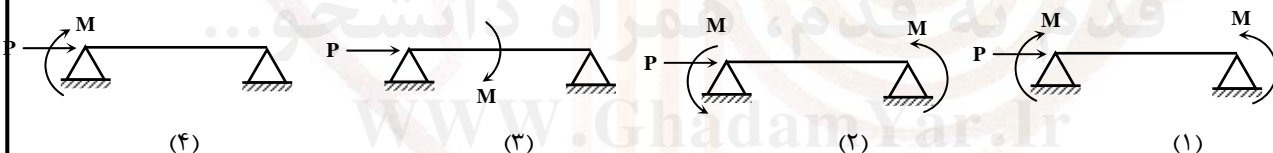
(۳) ۲

(۲)  $1/75$

(۱) ۱

۸۴- ضریب تشدید لنگر در تیر ستون‌های زیر (در صورتی که جنس و نوع پروفیل در چهار گزینه یکسان باشد) برای کدام یک از گزینه‌ها بیشترین

است؟



۸۵- در طرح تیری از یک قاب خمشی فولادی اگر حداکثر مقدار لنگر خمشی برای ترکیب بار  $0.75(D+L+E)$  برابر  $M_x$  بوده و مقطع تیر

فشرده و دارای اتکای جانبی باشد، مدول مقطع تیر کدام است؟ (D: بار مرده، L: بار زنده، E: بار زلزله)

(۴)  $w_x = \frac{M_x}{1/33 \times 0.6 F_y}$

(۳)  $w_x = \frac{M_x}{1/33 F_y}$

(۲)  $w_x = \frac{M_x}{0.66 F_y}$

(۱)  $w_x = \frac{M_x}{0.6 F_y}$

۸۶- در آیین‌نامه مبحث دهم مقررات ملی ساختمان ضریب  $C_m$  برای در نظر گرفتن کدام پدیده زیر می‌باشد؟

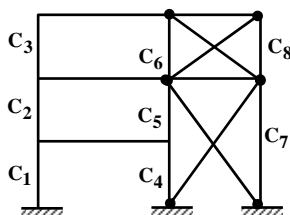
(۴) کمناش پیچشی جانبی

(۳) تغییرات در دیاگرام لنگر عضو

(۲) کمناش موضعی

(۱)  $P - \Delta$

۸۷- در قاب شکل زیر کدام عبارت در خصوص طول موثر ستون‌ها ( $K_c$ ) صحیح می‌باشد؟



(۱)  $K_c = 1$  کلیه ستون‌ها

(۲)  $K_{c1} \geq 1$

(۳)  $K_{c7} \geq 1$

(۴)  $K_{c3} \geq 1$



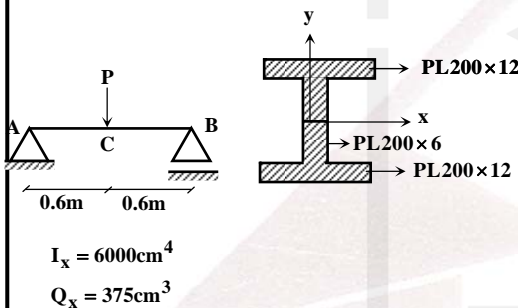
۸۸- در ستون‌های مرکب متشکل از دو پروفیل I شکل با بست موازی نسبت لاغری ستون  $(\frac{kL}{r})$  نسبت به محورهای x, y کدام حالت زیر را دارد؟

- (۱) لاغری جهت y باید با کاهش اصلاح گردد.  
 (۲) لاغری جهت y باید با افزایش اصلاح گردد.  
 (۳) لاغری جهت x باید با افزایش اصلاح گردد.  
 (۴) نسبت‌های لاغری اصلاح ندارد.

۸۹- در قاب‌های شیب‌دار (سوله) اگر لایه‌ها از ناودانی باشند قرارگیری در کدام شکل صحیح است؟



۹۰- با فرض  $F_b = 1680 \frac{kg}{cm^2}$  (تنش مجاز خمشی) و  $F_v = 1000 \frac{kg}{cm^2}$  (تنش مجاز برشی) مقدار مجاز P بر حسب کیلوگرم چقدر است؟



- (۱) ۱۹۲۰۰  
 (۲) ۳۰۰۰۰  
 (۳) ۶۰۰۰۰  
 (۴) ۳۸۴۰۰

۹۱- کدام یک از درزهای زیر به منظور تامین امکان نوسان مستقل در برابر زلزله در ساختمان به کار برده می‌شود؟

- (۱) اجرایی (۲) انقطاع (۳) انقباض و انبساط (۴) نشست

۹۲- بار نهایی (u) ناشی از بارهای مرده (D) و زنده (L) در آئین‌نامه بتن ایران (آبا) کدام است؟

- (۱)  $1/2D + 1/6L$  (۲)  $1/25D + 1/5L$  (۳)  $1/3D + 1/65L$  (۴)  $1/4D + 1/7L$

۹۳- مقدار درصد فولاد کششی مقطع متعادل ( $\rho_b$ ) مطابق آئین‌نامه بتن ایران (آبا) کدام است؟

- (۱)  $\frac{\phi_c f_c}{\phi_s f_y} \beta \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y}$   
 (۲)  $\frac{\phi_c f_c}{\phi_s f_y} \beta \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y}$   
 (۳)  $\frac{\phi_s f_c}{\phi_s f_y} \beta \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y}$   
 (۴)  $\frac{\phi_c f_c}{\phi_s f_y} \beta \frac{0.003 + \epsilon_y}{0.003}$

۹۴- مقاومت برشی تامین شده توسط آرماتورهای عرضی مورب مطابق آئین‌نامه بتن ایران (آبا) کدام است؟

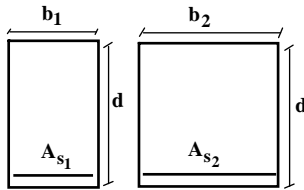
- (۱)  $\frac{A_v}{S} = \frac{A_v (\sin \alpha + \cos \alpha)}{\phi_s f_y d}$   
 (۲)  $\frac{S}{A_v} = \frac{A_v}{\phi_s f_y d (\sin \alpha + \cos \alpha)}$   
 (۳)  $\frac{A_v}{S} = \frac{A_v}{\phi_s f_y d (\tan \alpha + \cos \tan \alpha)}$   
 (۴)  $\frac{A_v}{S} = \frac{A_v}{\phi_s f_y d (\sin \alpha + \cos \alpha)}$

۹۵- چنانچه برای مقابله با لنگر پیچشی و نیروی برشی از خاموت بسته استفاده گردد سطح مقطع یکی از شاخه‌های خاموت کدام است؟

- (۱)  $A_v + A_t$  (۲)  $A_v + \frac{A_t}{2}$  (۳)  $\frac{A_v}{2} + \frac{A_t}{2}$  (۴)  $\frac{A_v}{2} + A_t$



۹۶- در صورتی که در دو مقطع نشان داده شده جنس مصالح بتنی و فولادی یکسان باشد. با فرض  $b_1 < b_2$  کدام گزینه صحیح است؟ ( $\rho_b$  درصد فولادهای بالانس)



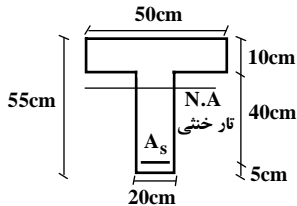
$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} < 1 \quad (2)$$

$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} < 1 \quad (1)$$

$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} = 1 \quad (4)$$

$$\frac{\rho_{b1}}{\rho_{b2}} > 1 \quad (3)$$

۹۷- چنانچه محل تار خنثی در تیر T شکل بتنی زیر نشان داده شده باشد. براساس آئین نامه بتن ایران (آبا) حداقل آرماتور به کار رفته برحسب  $\text{Cm}^2$  کدامیک از مقادیر زیر است؟



$$f_c = 250 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y = 4000 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$3/125 \quad (1)$$

$$3/255 \quad (2)$$

$$3/755 \quad (3)$$

$$3/525 \quad (4)$$

۹۸- در تیر بتن آرمه با مقطع مستطیلی چنانچه فولادهای کششی ۳ برابر، عمق موثر مقطع ۱/۵ برابر و عرض مقطع ۲ برابر شود لنگر مقاوم چند برابر خواهد شد؟

$$6 \quad (4)$$

$$9 \quad (3)$$

$$4/5 \quad (2)$$

$$3 \quad (1)$$

۹۹- در یک مقطع تیر بتنی بدون میلگرد فشاری تحت اثر لنگر خمشی مثبت کدام گزینه صحیح است؟

(۱) با کاهش عرض مقطع، تار خنثی به سمت بالا حرکت می کند.

(۲) با افزایش میزان میلگرد مقطع، تار خنثی به سمت بالا حرکت می کند.

(۳) با افزایش تند حد جاری شدن میلگرد، تار خنثی به سمت بالا حرکت می کند.

(۴) با افزایش مقاومت فشاری بتن، تار خنثی به سمت بالا حرکت می کند.

۱۰۰- اگر در یک تیر بتن آرمه مقاومت فشاری بتن ۲ برابر شود لنگر نظیر ترک خوردگی تیر چگونه تغییر خواهد کرد؟

$$2 \text{ برابر می شود.} \quad (4)$$

$$\sqrt{2} \text{ برابر می شود.} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} \text{ برابر می شود.} \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} \text{ برابر می شود.} \quad (1)$$

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir

## ریاضی

## پاسخنامه آزمون سراسری ۹۰

۱- گزینه «۳» رفع ابهام از حالت  $(1)^{+\infty}$  است که با استفاده از رابطه‌ی زیر آن را رفع ابهام می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow a} (f)^g = \lim_{x \rightarrow a} e^{(f-1) \times g} = e^{(1-x \ln 2^{-2}) \times \frac{2}{x}} = e^{-2 \ln 2} = e^{\ln 2^{-2}} = 2^{-2} = \frac{1}{4}$$

توجه داشته باشید که  $e^{\ln A} = A$  می‌باشد.

۲- گزینه «۱» با فرض این که داخل قدر مطلق مثبت باشد داریم:

$$4 - 2x > 0 \Rightarrow 2x < 4 \Rightarrow x < 2$$

$$y = 2x - (4 - 2x) = 2x - 4 + 2x = 4x - 4$$

$$y = 4x - 4 \Rightarrow 4x = y + 4 \Rightarrow x = \frac{y+4}{4} \Rightarrow y = f^{-1}(x) = \frac{1}{4}(x+4)$$

به ازای  $x < 2$  برد تابع  $y = 4x - 4$  برابر  $y < 4$  می‌باشد که در واقع این برد همان دامنه‌ی تابع معکوس می‌باشد یعنی دامنه‌ی تابع معکوس بدست آمده  $x < 4$  می‌باشد.

۳- گزینه «۴» ابتدا منحنی را مرتب می‌کنیم به طوری که  $y$  بر حسب  $x$  بدست بیاید و سپس مجانب‌های آن را می‌یابیم.

$$x^2 y^2 = x^2 + y^2 \quad x^2 y^2 - y^2 = x^2 \Rightarrow y^2 (x^2 - 1) = x^2 \Rightarrow y^2 = \frac{x^2}{x^2 - 1} \quad y = \pm \sqrt{\frac{x^2}{x^2 - 1}}$$

دو مجانب قائم دارد.  $x^2 - 1 = 0 \Rightarrow x^2 = 1 \Rightarrow x = \pm 1$  : مجانب قائم

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} y = \pm \sqrt{1} = \pm 1 \quad \text{دو مجانب افقی دارد}$$

پس منحنی داده شده دارای ۴ مجانب است.

۴- گزینه «۳» چون به ازای  $x = \frac{1}{2}$  عبارت  $(2x-1)^3$  صفر می‌شود، پس فقط کافیست از عامل صفر شونده ۳ بار مشتق بگیریم و سپس در بقیه‌ی

عاملها به جای  $x$  فقط مقدار آن یعنی  $\frac{1}{2}$  را قرار دهیم.

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

$$y'' = 6 \times 2(2x-1) \times \frac{1}{2} = 24(2x-1) \Rightarrow y''' = 24 \times 2$$

$$y'''_{\left(\frac{1}{2}\right)} = 24 \times 2 \times \sqrt[3]{6\left(\frac{1}{2}\right) + 5} = 48 \times \sqrt[3]{8} = 48 \times 2 = 96$$

۵- گزینه «۱»

$$y = x^4 - 8x^2 - 9$$

ابتدا از تابع داده شده مشتق می‌گیریم تا ریشه‌های ساده‌ی مشتق اول را بیابیم و سپس با استفاده از آزمون مشتق دوم، نوع نقاط اکسترمم بدست آمده را

$$y = x^4 - 8x^2 - 9$$

نیز تشخیص دهیم.

$$y' = 4x^3 - 16x = 0 \Rightarrow 4x(x^2 - 4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 2 \\ x = -2 \end{cases}$$

$$y'' = 12x^2 - 16 \Rightarrow \begin{cases} y''(0) = -16 < 0 \rightarrow \text{Max} \\ y''(2) = 48 - 16 = 32 > 0 \rightarrow \text{Min} \\ y''(-2) = 32 > 0 \rightarrow \text{Min} \end{cases}$$

پس طول نقطه ماکزیمم تابع صفر می‌باشد و عرض آن نیز برابر ۹- می‌باشد.

حال اگر از این نقطه ماکزیمم  $(0, -9)$  خطی موازی محور  $x$  ها رسم کنیم، این خط منحنی تابع را در دو نقطه‌ای دیگر قطع می‌کند، این دو نقطه دارای عرض  $-9$  می‌باشند و داریم:

$$\begin{cases} y = x^4 - 8x^2 - 9 \\ y = -9 \end{cases} \Rightarrow x^4 - 8x^2 - 9 = -9 \Rightarrow x^4 - 8x^2 = 0 \Rightarrow x^2(x^2 - 8) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = 2\sqrt{2} \\ x = -2\sqrt{2} \end{cases}$$

دو نقطه‌ای دیگر دارای طولهای  $2\sqrt{2}$  و  $-2\sqrt{2}$  می‌باشند که فاصله‌ی این دو نقطه برابر است با  $4\sqrt{2}$ .

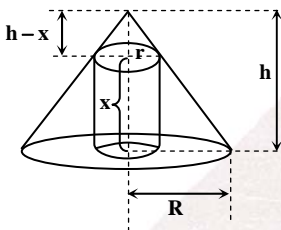
$$V_1 = \frac{1}{3}\pi R^2 h$$

۶- گزینه «۲» اگر مخروط مورد نظر دارای شعاع قاعده  $R$  و ارتفاع  $h$  باشد، حجم آن برابر است با:

پس باید حداکثر حجم استوانه‌ای که در این مخروط محاط شده است را بیابیم.

اگر ارتفاع استوانه را  $x$  و شعاع قاعده آن را  $r$  اختیار کنیم،  $V = \pi r^2 x$  می‌باشد و با توجه به قضیه‌ی تالس داریم:

$$\begin{aligned} \frac{r}{R} &= \frac{h-x}{h} \\ rh &= R(h-x) = Rh - Rx \\ Rx &= Rh - rh \\ x &= \frac{h}{R}(R-r) \end{aligned}$$



پس باید  $V(r) = \pi r^2 \times \frac{h}{R}(R-r)$  ماکزیمم شود و باید  $V'(r) = 0$  باشد.

$$v(r) = \pi r^2 h - \frac{\pi r^3 h}{R} \Rightarrow V'(r) = 2\pi r h - \frac{3\pi r^2 h}{R} = 0 \Rightarrow 2\pi r h = \frac{3\pi r^2 h}{R} \Rightarrow 2R = 3r \Rightarrow r = \frac{2}{3}R$$

$$V(\max) = \pi \left(\frac{2}{3}R\right)^2 \times \frac{h}{R} \left(R - \frac{2}{3}R\right) = \pi \frac{4R^2}{9} \times \frac{h}{R} \left(\frac{R}{3}\right)$$

$$V(\max) = \frac{4\pi R^2 h}{27}$$

$$\frac{V(\max)}{V_1} = \frac{\frac{4\pi R^2 h}{27}}{\frac{1}{3}\pi R^2 h} = \frac{12}{27} = \frac{4}{9}$$

نسب حجم استوانه به حجم مخروط برابر است با:

۷- گزینه «۳» با توجه به این که  $-1 < \frac{x}{1+|x|} < 1$  می‌باشد و به دلیل وجود  $\ln$  می‌تواند بین صفر و یک باشد پس داریم:

$$\begin{cases} \ln 0^+ = -\infty \\ \ln 1 = 0 \end{cases} \Rightarrow R_f = (-\infty, 0)$$

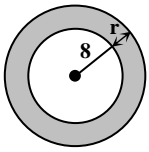
$$f'(x) = \frac{2}{\sqrt[5]{x^3}}$$

۸- گزینه «۲» با در نظر گرفتن  $f(x) = \sqrt[5]{x^2}$  داریم:

$$f(x_0 + \Delta x) \approx f(x_0) + f'(x_0)\Delta x$$

با  $x_0 = 32$  و  $\Delta x = 0.25$  داریم:

$$\sqrt[5]{(32/25)^2} \approx \sqrt[5]{32^2} + \frac{2}{\sqrt[5]{(32)^3}} \left(\frac{25}{100}\right) = 4 + \frac{1}{20} \left(\frac{25}{100}\right) = 4 + \frac{1}{20} \left(\frac{1}{4}\right) = 4 + \frac{1}{80} = 4 + 0.0125 = 4.0125$$



۹- گزینه «۱» با توجه به این که حجم کره برابر است با  $V = \frac{4}{3}\pi R^3$  داریم:

$$V = \frac{4}{3}\pi(\lambda + r)^3$$

و مساحت کره برابر است با  $S = 4\pi R^2$  داریم:

$$S = 4\pi(\lambda + r)^2$$

$$V'_t = 4\pi(\lambda + r)^2 \times r'_t$$

$$S'_t = 8\pi(\lambda + r)r'_t$$

$$\frac{V'_t}{S'_t} = \frac{(\lambda + r)}{2} \xrightarrow[r=2]{V'_t=10} \frac{10}{S'_t} = \frac{10}{2} \Rightarrow S'_t = 2$$

از تقسیم  $\frac{V'_t}{S'_t}$  داریم:

سطح خارجی یخ با سرعت ۲ واحد کم می شود.

۱۰- گزینه «۴» با استفاده از رابطه‌ای  $\int \frac{du}{\sqrt{u^2 - a^2}}$  که برابر است با  $\ln(u + \sqrt{u^2 - a^2})$  داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \int_1^x \frac{1}{\sqrt{t^2 - 1}} dt - \int_1^x \frac{1}{t} dt \right)$$

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( \ln(t + \sqrt{t^2 - 1}) - \ln(t) \right) = \ln \left( \frac{t + \sqrt{t^2 - 1}}{t} \right) \xrightarrow[t \rightarrow +\infty]{} \ln \left( \frac{t + |t|}{t} \right) = \ln \left( \frac{t + t}{t} \right) = \ln \left( \frac{2t}{t} \right) = \ln 2$$

۱۱- گزینه «۳» با استفاده از رابطه‌ی زیر حاصل سری داده شده را بدست می آوریم.

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{n} \left( f\left(\frac{1}{n}\right) + f\left(\frac{2}{n}\right) + \dots + f\left(\frac{n}{n}\right) \right) = \int_0^1 f(x) dx$$

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \left( \frac{n}{n^2} + \frac{n}{n^2 + 1} + \frac{n}{n^2 + 4} + \dots \right) = \lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{n} + \frac{n}{n^2(1 + \frac{1}{n^2})} + \frac{n}{n^2(1 + \frac{4}{n^2})} + \dots = \int_0^1 \frac{1}{1+x^2} dx$$

$$= \text{Arc tan } x \Big|_0^1 = \text{Arc tan}(1) - \text{Arc tan}(0) = \frac{\pi}{4} - 0 = \frac{\pi}{4}$$

$$\text{طول قوس} = \int_a^b \sqrt{1 + f'(x)^2} dx$$

۱۲- گزینه «۱» با استفاده از فرمول طول قوس توابع به فرم  $y = f(x)$  داریم:

ابتدا از تابع داده شده مشتق می گیریم و سپس آن را به توان ۲ می رسانیم و با عدد ۱ جمع می کنیم.

$$y' = \frac{2}{3} \times \frac{3}{2} (x)^{\frac{1}{2}} - \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} (x)^{-\frac{1}{2}} = \sqrt{x} - \frac{1}{4\sqrt{x}}$$

$$y' = \left( \sqrt{x} - \frac{1}{4\sqrt{x}} \right) \xrightarrow{\text{به توان ۲}} x + \frac{1}{16x} - 2(\sqrt{x})\left(\frac{1}{4\sqrt{x}}\right) = x + \frac{1}{16x} - \frac{1}{2}$$

$$1 + y'^2 = x + \frac{1}{16x} - \frac{1}{2} + 1 = x + \frac{1}{16x} + \frac{1}{2}$$

$$\text{طول قوس} = \int_0^4 \sqrt{\left(x + \frac{1}{16x}\right)^2} dx = \int_0^4 \sqrt{x} dx + \int_0^4 \frac{1}{4\sqrt{x}} dx$$

$$\frac{2}{3} x^{\frac{3}{2}} \Big|_0^4 + \frac{1}{4} (2x^{\frac{1}{2}}) \Big|_0^4 = \frac{2}{3} (4)^{\frac{3}{2}} + \frac{1}{2} (4)^{\frac{1}{2}} = \frac{2}{3} (8) + 1 = \frac{16}{3} + 1 = \frac{19}{3}$$



۱۳- گزینه «۲» ابتدا تابع  $Z$  را با استفاده از مساله یک متغیره می‌کنیم و از آن مشتق می‌گیریم و مساوی صفر قرار می‌دهیم.

$$\sqrt{x} = 1 - \sqrt{y} \Rightarrow x = (1 - \sqrt{y})^2$$

$$z = (1 - \sqrt{y})^4 + 8y^2$$

$$Z'_y = 4(1 - \sqrt{y})^3 \left(-\frac{1}{2\sqrt{y}}\right) + 16y = 0 \Rightarrow \frac{-4(1 - \sqrt{y})^3 + 32y\sqrt{y}}{2\sqrt{y}} = 0$$

$$32y\sqrt{y} = 4(1 - \sqrt{y})^3 \Rightarrow 8y\sqrt{y} = (1 - \sqrt{y})^3 \xrightarrow{\text{با جایگذاری عدد}} y = \frac{1}{9}$$

$$x = (1 - \sqrt{\frac{1}{9}})^2 = (1 - \frac{1}{3})^2 = (\frac{2}{3})^2 = \frac{4}{9}$$

$$Z_{\min} = x^2 + 8y^2 = (\frac{4}{9})^2 + 8(\frac{1}{9})^2 = \frac{16}{81} + \frac{8}{81} = \frac{24}{81} = \frac{8}{27}$$

$$u = t^{-\frac{1}{2}} e^{-\frac{x^2}{4t}}$$

۱۴- گزینه «۴»

$$\frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{1}{2}t^{-\frac{3}{2}}e^{-\frac{x^2}{4t}} - \frac{x^2}{4t^2}t^{-\frac{1}{2}}e^{-\frac{x^2}{4t}} + \left(\frac{fx^2}{4t^2}e^{-\frac{x^2}{4t}}\right)t^{-\frac{1}{2}}$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = t^{-\frac{1}{2}}\left(-\frac{2x}{4t}e^{-\frac{x^2}{4t}}\right) \rightarrow \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = t^{-\frac{1}{2}}\left(-\frac{1}{2t}e^{-\frac{x^2}{4t}} + \left(-\frac{2x}{4t}e^{-\frac{x^2}{4t}} \times \frac{-x}{2t}\right)\right); \quad \frac{\partial u}{\partial t} - \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0$$

۱۵- گزینه «۲» از مختصات کروی استفاده می‌کنیم و معادله مرز  $D$  به صورت  $\rho = a$  است و با توجه به این که  $x^2 + y^2 = \rho^2 \sin^2 \phi$  می‌باشد، داریم:

$$\int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^a \rho^2 \sin^3 \phi (\rho^2 \sin \phi d\rho d\phi d\theta)$$

$$\int_0^{2\pi} \int_0^\pi \int_0^a \rho^4 \sin^3 \phi d\rho d\phi d\theta$$

$$\int_0^{2\pi} \int_0^\pi \sin^3 \phi \left(\frac{\rho^5}{5}\right)_0^a d\phi d\theta = \frac{a^5}{5} \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \sin^3 \phi \sin \phi d\phi d\theta = \frac{a^5}{5} \int_0^{2\pi} \int_0^\pi \sin^4 \phi (1 - \cos^2 \phi) d\phi d\theta$$

$$= \frac{a^5}{5} \int_0^{2\pi} \left(-\cos \phi + \frac{\cos^3 \phi}{3}\right)_0^\pi d\theta = \frac{a^5}{5} \int_0^{2\pi} \left((+1 - \frac{1}{3}) - (-1 + \frac{1}{3})\right) d\theta$$

$$= \frac{a^5}{5} \int_0^{2\pi} \left(\frac{2}{3} + \frac{2}{3}\right) d\theta = \frac{a^5}{5} \times \frac{4}{3} \int_0^{2\pi} d\theta = \frac{a^5}{5} \times \frac{4}{3} (\theta)_0^{2\pi} = \frac{a^5}{5} \times \frac{4}{3} \times 2\pi = \frac{8\pi a^5}{15}$$

### استاتیک و مقاومت مصالح

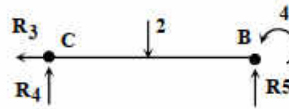
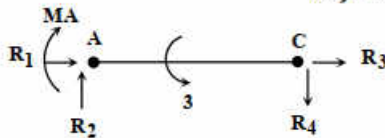
۱۶- گزینه «۴» از آن جایی که در دو انتهای تیر مقدار گشتاور خمشی غیر صفر است لذا می‌بایست دو گشتاور متمرکز در دو انتها داشته باشیم. تنها گزینه‌ای که این شرایط را دارد گزینه چهارم است.

۱۷- گزینه «۳» در محدوده‌های اعمال بار گسترده، نیروی برشی دارای تغییرات خطی و در محدوده بین دو تکیه‌گاه دارای مقدار ثابت است. ضمناً از آن جایی که مقدار عکس‌العمل تکیه‌گاه  $B$  در خلاف جهت بار گسترده است لذا می‌بایست دیاگرام دچار تغییر جهت گردد.

۱۸- گزینه «۳» با توجه به جهت اعمال بار گسترده در محدوده  $AB$ ، تقعر منحنی گشتاور خمشی به سمت بالا و در محدوده  $CD$  با توجه به جهت اعمال بار گسترده مستطیلی، تقعر منحنی گشتاور خمشی رو به پایین است. ضمناً در محدوده  $BC$  تغییرات گشتاور خمشی به صورت خطی است.



۱۹- گزینه «۲» مسأله یک قاب است، لذا لازم است از دیاگرام جسم آزاد هر دو قسمت به صورت جداگانه استفاده گردد:



$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow R_1 = 0 \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow R_2 - (-2) = 0 \Rightarrow R_2 = 2 \\ \sum M_A = 0 \Rightarrow M_A - 3 + (2 \times 6) = 0 \Rightarrow M_A = 9 \end{cases}$$

$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow R_3 = 0 \\ \sum M_B = 0 \Rightarrow (R_4 \times 4) - (2 \times 2) - 4 = 0 \Rightarrow R_4 = -2 \end{cases}$$

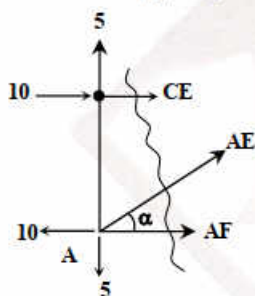
۲۰- گزینه «۱» با توجه به تقارن نیروها، برآیند دو نیروی  $100\text{N}$  با زاویه بین  $90^\circ$ ، برابر است با نیرویی در امتداد خط افق و برآیند دو نیروی  $100\text{N}$  با زاویه بین  $120^\circ$ ، برابر است با نیرویی در امتداد خط افق، لذا برآیند در امتداد خط افق بوده و زاویه آن با محور xها صفر خواهد بود.

۲۱- گزینه «۱» برای محاسبه زاویه بین دو بردار لازم است از ضرب داخلی به صورت زیر استفاده شود:

$$\cos \alpha = \frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{|\vec{A}| \cdot |\vec{B}|} = \frac{(2 \times 1) + (2 \times 1/5) + (2 \times 4)}{\sqrt{1^2 + 1/5^2 + 2^2} \times \sqrt{2^2 + 3^2 + 4^2}} = \frac{14/5}{2/5 \times 5/4} = \frac{14/5}{14/5} = 1$$

$$\cos \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 0^\circ$$

۲۲- گزینه «۴» ابتدا با توجه به این که کل خرابی یک جسم صلب است لازم است عکس العمل‌های تکیه‌گاه A را به صورت زیر محاسبه نماییم:



$$\begin{cases} \sum F_x = 0 \Rightarrow R_{XA} = 10 \\ \sum M_B = 0 \Rightarrow (R_{YA} \times 10) + (5 \times 10) + (10 \times 5) - (10 \times 5) = 0 \Rightarrow R_{YA} = -5 \end{cases}$$

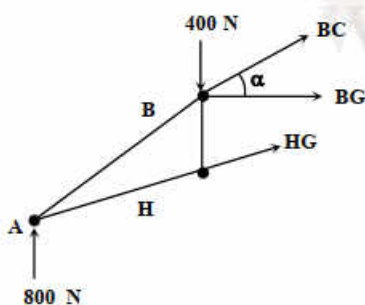
حال برای محاسبه مقدار نیرو در عضو AE با اعمال یک خط برش بر خرابی داریم:

$$\sum F_y = 0 \Rightarrow 5 - 5 + AE \sin \alpha = 0 \Rightarrow AE = 0$$

۲۳- گزینه «۱» عکس العمل تکیه‌گاه‌های A و E به دلیل تقارن بارگذاری هر کدام برابر  $800\text{N}$  می‌باشند. لذا:

$$\sum M_G = 0 \Rightarrow (800 \times 2) - (400 \times 1/5) + (BC \sin \alpha \times 1/5) = 0$$

از هندسه خرابی داریم:



$$\begin{cases} \sqrt{4 + 2.25} \\ \sin \alpha = \frac{2}{2.5} \\ \Rightarrow BC = -1500\text{N} \end{cases}$$

۲۴- گزینه «۲» مقدار عکس العمل تکیه‌گاه B از دیاگرام جسم آزاد کل تیر برابر است با:

$$\sum M_A = 0 \Rightarrow -1 + (10 \times \frac{4}{5} \times 2) + (5 \times 5) - (R_{yB} \times 4) = 0 \quad ; \quad -1 + 16 + 25 = 4R_{yB} \Rightarrow R_{yB} = 10$$

برای محاسبه مقدار گشتاور خمشی در محل نقطه C باید تیر را از آن محل برش بزنیم لذا:

$$M_C = (5 \times 2) - (10 \times 2) = 10 - 20 = -10\text{kN.m}$$

۲۵- گزینه «۳» طبق تعریف، ممان استاتیگ شکل نسبت به محور xها برابر است با:

$$M_x = A \cdot \bar{y} = (6 \times 4) \times (2) = 48\text{cm}^3$$

۲۶- گزینه «۳» برای آن که تیر CD در وضعیت افقی باقی بماند، لازم است میزان تغییر طول‌های دو میله AC و BC یکسان باشد، لذا:

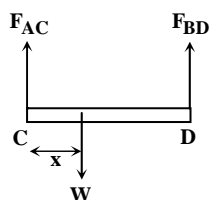
$$\Delta L_{AC} = \frac{F_{AC} \times L_{AC}}{A_{AC} \times E_{AC}} = \frac{F_{AC} \times 200}{1 \times 10000} = \frac{F_{AC}}{50}$$

$$\Delta L_{BD} = \frac{F_{BD} \times L_{BD}}{A_{BD} \times E_{BD}} = \frac{F_{BD} \times 300}{3 \times 5000} = \frac{F_{BD}}{50}$$

$$\Delta L_{AC} = \Delta L_{BD} \Rightarrow F_{AC} = F_{BD}$$

طبق توضیحات فوق:

از دیاگرام جسم آزاد میله CD و روابط تعادل استاتیکی داریم:



$$\begin{cases} \sum M_C = 0 \Rightarrow W \cdot x = F_{BD} \times 1 \Rightarrow x = \frac{F_{BD}}{W} & (1) \\ \sum F_y = 0 \Rightarrow F_{BD} + F_{BD} = W \Rightarrow 2F_{BD} = W \Rightarrow F_{BD} = \frac{W}{2} & (2) \end{cases}$$

$$(1), (2) \Rightarrow x = \frac{\frac{W}{2}}{W} = \frac{1}{2} = 0.5$$

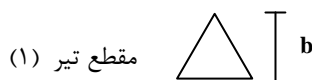
۲۷- گزینه «۱» نسبت تنش‌های خمشی در دو تیر برابر است با:

$$\begin{cases} \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{\frac{M_1 \cdot C_1}{I_1}}{\frac{M_2 \cdot C_2}{I_2}} \\ \Rightarrow \begin{cases} C_1 = C_2 \\ I_1 = I_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\sigma_1}{\sigma_2} = \frac{M_1}{M_2} = \frac{\frac{P \cdot a}{2}}{P \cdot a} = \frac{1}{2} \\ M_1 = \frac{P}{2} \times a = \frac{P \cdot a}{2} \\ M_2 = 2P \times \frac{a}{2} = P \cdot a \end{cases}$$

۲۸- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

طبق فرض مسأله، باید تنش خمشی در دو تیر با مقاطع مربع و دایره برابر باشد، لذا طبق رابطه محاسبه تنش خمشی داریم:

$$\begin{aligned} \sigma_{\max}(\text{مربع}) &= \sigma_{\max}(\text{مثلث}) \\ \frac{M_{\text{مربع}} \cdot C_{\text{مربع}}}{I_{\text{مربع}}} &= \frac{M_{\text{مثلث}} \cdot C_{\text{مثلث}}}{I_{\text{مثلث}}} \end{aligned}$$

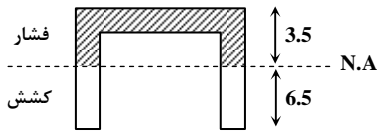


$$\left. \begin{aligned} M_{\text{مربع}} &= M_{\text{مثلث}} \\ C_{\text{مربع}} &= \frac{a}{2}, C_{\text{مثلث}} = \frac{2}{3}b \\ I_{\text{مربع}} &= \frac{1}{12}a^4, I_{\text{مثلث}} = \frac{1}{36}b^4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\frac{a}{2}}{\frac{1}{12}a^4} = \frac{\frac{2}{3}b}{\frac{1}{36}b^4} \Rightarrow \frac{6}{a^3} = \frac{24}{b^3} \Rightarrow b = a \sqrt[3]{4}$$

$$\frac{\text{مساحت مثلث}}{\text{مساحت مربع}} = \frac{\frac{b \times b}{2}}{a \times a} = \frac{b^2}{2a^2} = \frac{a^2 \sqrt[3]{16}}{2a^2} = \frac{2a^2 \sqrt[3]{2}}{2a^2} = \sqrt[3]{2}$$

۲۹- گزینه «۴» برای محاسبه نسبت تنش خمشی حداکثر کششی به تنش خمشی حداکثر فشاری، لازم است موقعیت تار خنثی را به صورت زیر محاسبه نمود:

$$\bar{y} = \frac{(1 \times 8 \times 4) + (1 \times 8 \times 4) + (8 \times 2 \times 9)}{(1 \times 8 \times 2) + (8 \times 2)} = 6/5$$



$$\begin{cases} \frac{\sigma_{\max}(\text{کششی})}{\sigma_{\max}(\text{فشاری})} = \frac{\frac{M.C}{I}}{\frac{M.C}{I}} = \frac{C_{\text{کششی}}}{C_{\text{فشاری}}} = \frac{6/5}{3/5} = 1/86 = \frac{13}{7} \end{cases}$$

مقادیر M و I برای حالت‌های کشش و فشار یکسان است

$$\tau_{\max} = \frac{3}{2} \frac{V}{A}$$

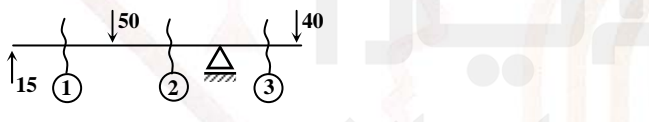
۳۰- گزینه «۴» مقدار تنش برشی حداکثر با توجه به شکل مقطع برابر است با:

$$\begin{cases} \frac{T_{\max} \lambda_1}{T_{\max} \lambda_2} = \frac{\frac{3}{2} \frac{V_1}{A_1}}{\frac{3}{2} \frac{V_2}{A_2}} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{a \times a}{2b \times b} = 1 \\ V_1 = V_2 \\ 2b^2 = a^2 \Rightarrow \text{طبق فرض مساله مساحت دو شکل برابر است} \end{cases}$$

۳۱- گزینه «۲» رابطه محاسبه تنش برش با توجه به شکل مقطع برابر است با:

$$\tau_{\max} = \frac{3}{2} \frac{V_{\max}}{A} \Rightarrow 3 = \frac{3}{2} \times \frac{V_{\max}}{100 \times 200} \Rightarrow V_{\max} = 4 \times 10^4 \text{ N} = 40 \text{ kN}$$

لذا می‌بایست نیرویی به عنوان P بر روی تیر قرار گیرد که حداکثر نیروی برشی تیر ( $V_{\max}$ ) مقدار ۴۰ kN داشته باشد. با جایگزینی مقدار  $P = 50 \text{ kN}$



$$\begin{cases} V_1 = 15 \\ V_2 = 35 \Rightarrow V_{\max} = 40 \\ V_3 = 40 \end{cases}$$

در تیر خواهیم داشت:

۳۲- گزینه «۳» با توجه به روابط محاسبه تنش نرمال و برشی در تیر تحت بار خمشی داریم:

$$\sigma_{\max} = \frac{M.C}{I} \Rightarrow 24 = \frac{\frac{\omega L^2}{2} \times 250}{\frac{1}{12} \times 500^4} \Rightarrow 8 \times 10^5 = \omega L^2 \quad (1)$$

$$\tau_{\max} = \frac{3}{2} \frac{V}{A} \Rightarrow 2 = \frac{3}{2} \times \frac{\omega L}{500^2} \Rightarrow \frac{4 \times 10^5}{3} = \omega L \quad (2)$$

$$(1), (2) \Rightarrow 8 \times 10^5 = \frac{4 \times 10^5}{3} \times L \Rightarrow L = 3^m$$

۳۳- گزینه «۱» برای محاسبه نسبت شعاع انحنای دو تیر با مقاطع دایره و مربع داریم:

$$\begin{cases} \frac{\rho_{\text{مربع}}}{\rho_{\text{دایره}}} = \frac{\frac{E.I}{M}}{\frac{E.I}{M}} = \frac{I_{\text{دایره}}}{I_{\text{مربع}}} = \frac{\frac{\pi R^4}{4}}{\frac{1}{12} a^4} = \frac{\pi R^4}{\frac{1}{12} a^4} = \frac{3}{\pi} \end{cases}$$

جنس دو تیر یکسان و گشتاور وارده به آنها نیز برابر است

$$\begin{cases} A_1 = A_2 \\ \pi R^2 = a^2 \end{cases}$$

فرض برابری مساحت دو شکل



۳۴- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست.

نیروی P که در محل نقطه A به استوانه وارد شده است را به محل مرکز سطح مقطع منتقل کرده و به همراه آن یک گشتاور به سیستم اضافه می‌کنیم لذا:

$$\sigma = \sigma_{\text{فشاری ناشی از نیروی } (P)} + \sigma_{\text{فشاری ناشی از گشتاور خمشی}} = \frac{P}{A} + \frac{(P \cdot \frac{d}{2})(\frac{d}{2})}{\frac{\pi d^4}{64}} = \frac{P}{A} + \frac{4P}{A} = \frac{5P}{A}$$

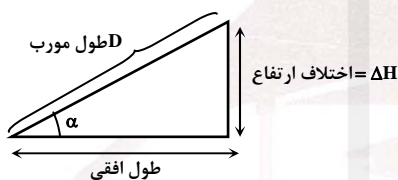
۳۵- گزینه «۳» نیرو می‌بایستی در مرکز سطح مقطع اعمال گردد تا دارای توزیع یکسان باشد، لذا موقعیت e همان عرض مرکز سطح مقطع می‌باشد که به صورت زیر قابل محاسبه است:

$$\bar{y} = \frac{A_1 y_1 + A_2 y_2}{A_1 + A_2} = \frac{(60 \times 20 \times 10) + (40 \times 30 \times 40)}{(60 \times 20) + (40 \times 30)} = 25 \text{ mm}$$

### نقشه‌برداری

$$Z_R + Z_L = 400 \text{ گراد}$$

۳۶- گزینه «۴»



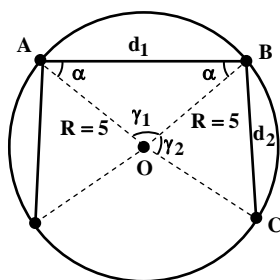
۳۷- گزینه «۳» با توجه به این شکل مسئله را حل می‌نماییم با توجه به سؤال مسئله که اختلاف ارتفاع را خواسته است و طول مورب داده شده خواهیم داشت:

$$\sin \alpha = \frac{\Delta H}{D} \Rightarrow \Delta H = D \sin \alpha \quad (1)$$

از طرفی طبق مفهوم شیب خواهیم داشت:  $\tan \alpha = \text{شیب} \Rightarrow \tan \alpha = S \Rightarrow S = \text{Arctan } \alpha = \tan^{-1} \alpha \quad (2)$

$$1, 2 \Rightarrow \Delta H = D \sin[(\tan^{-1} \alpha)]$$

۳۸- سؤال اشتباه است.



۳۹- گزینه «۳» برای اثبات، قسمتی از یک ۱۰ ضلعی منتظم را در دایره‌ای محاط می‌کنیم:

ΔAOB مثلث متساوی‌الساقین: (OA = OB = 5)

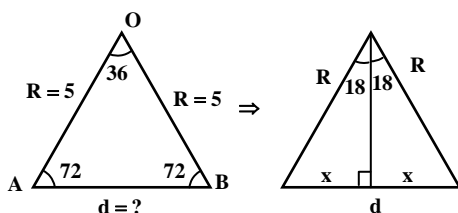
$$d_1 = d_2 = d_3 = \dots = d_{10} \text{ (منتظم)} \Rightarrow \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \dots = \gamma_{10}$$

$$\frac{\gamma_1}{10} = 36^\circ \Rightarrow \gamma_1 = 36^\circ = \gamma_2 = \dots = \gamma_{10}$$

$$1): \alpha_1 + \alpha_2 + \gamma = 180^\circ \Rightarrow 2\alpha + \gamma = 180^\circ \Rightarrow \alpha = 72^\circ$$

بنابراین در مثلث AOB خواهیم داشت:

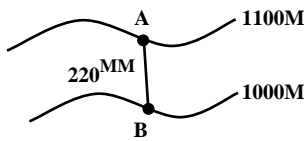
در مثلث متساوی‌الساقین عمود منصف همان نیمساز است.



$$\begin{cases} d = 2x \\ \sin 18 = \frac{x}{R} = \frac{x}{5} \\ x = 5 \sin 18 \end{cases} \Rightarrow d = 10 \sin 18$$



۴۰- گزینه «۳» شکل مسئله قبل با توجه به سؤال این گونه خواهد بود:



$$\text{شیب} = \frac{\Delta H}{D_H} \quad (۱)$$

$$\Delta H = 1100 - 1000 = 100M \quad (۲)$$

$$E = \frac{1}{\text{مقیاس}} = \frac{\text{فاصله روی نقشه}}{\text{فاصله افقی روی زمین}} \Rightarrow \frac{1}{2000} = \frac{220MM}{D_H} \Rightarrow D_H = 44000MM = 440M \quad (۳)$$

$$1, 2, 3 \Rightarrow \text{شیب} = \frac{100M}{440M} = 0.2273 = 22.73\% \approx 23\%$$

فاصله دو مقطع  $d = 50KM$

۴۱- گزینه «۲»

فاصله خاکریزی و  $d_c$ : فاصله خاکبرداری  $= S_C = 300M^3$  و  $S_f = 200M^3$  مقطع خاکریزی

$$d_f = \frac{S_f \times d}{S_f + S_c} = \frac{200 \times 50}{200 + 300} = 20M, \quad d_c = \frac{S_c \times d}{S_f + S_c} = \frac{300 \times 50}{200 + 300} = 30M$$

$$V_f = \frac{S_f}{2} \times d_f = \frac{20}{2} \times 20 = 200m^3 \quad \text{حجم خاکریزی}$$

$$V_c = \frac{S_c}{2} \times d_c = \frac{300}{2} \times 30 = 4500m^3 \quad \text{حجم خاکبرداری}$$

۴۲- گزینه «۱» معمولاً حداقل نقطه برداشتی ۱ تا ۲ سانتی متر در مقیاس نقشه است. بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{1}{2000} = \frac{1cm}{X} \Rightarrow X = 2000cm = 20M \quad (\text{هر } 20 \text{ متر یک نقطه}) \xrightarrow{\text{هکتار}} 16 = 160,000M^2 \Rightarrow \begin{cases} 400 \times 400 = 160,000M^2 \\ \frac{400}{20} = 20 \text{ نقطه} \\ \frac{400}{2} = 20 \text{ نقطه} \end{cases} \Rightarrow 20 \times 20 = 400 \text{ نقطه}$$

$$\frac{1}{2000} = \frac{1cm}{X} \Rightarrow X = 4000cm = 40M \quad (\text{هر } 40 \text{ متر یک نقطه}) \Rightarrow \begin{cases} \frac{400}{40} = 10 \\ \frac{400}{40} = 10 \end{cases} \Rightarrow 10 \times 10 = 100 \text{ نقطه}$$

بنابراین بهترین جواب می تواند گزینه یک باشد.

۴۳- گزینه «۴» ارتفاع معلوم + قرائت روی ارتفاع معلوم  $= h_{BM} + BS =$  ارتفاع محور نشانه روی = ارتفاع خط دید دوربین

$$\text{ارتفاع خط دید دوربین} = 300M + 1/52M = 301/52M$$

۴۴- گزینه «۲» برای مجموع زوایای خارجی  $n$  ضلعی منتظم خواهیم داشت:

$$= (2n + 4) \times 100 = (2 \times 4 + 4) \times 100 = 1200$$

$$\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4 = 1200 \quad (۱)$$

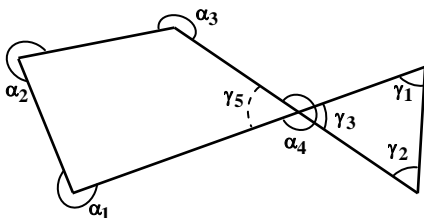
$$\gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 = 200$$

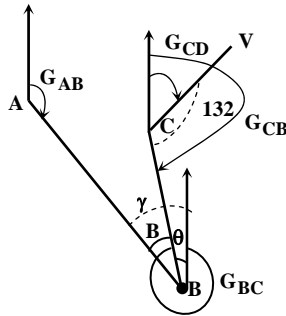
$$\gamma_3 = 200 - (\gamma_1 + \gamma_2)$$

$$\gamma_5 = \gamma_3$$

$$\gamma_5 = 400 - \alpha_4 \Rightarrow 400 - \alpha_4 = 200 - (\gamma_1 + \gamma_2) \Rightarrow \alpha_4 = 200 + (\gamma_1 + \gamma_2)$$

$$۱) \Rightarrow \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + 200 + (\gamma_1 + \gamma_2) = 1200 \Rightarrow \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + (\gamma_1 + \gamma_2) = 1000$$





۴۵- گزینه «۱» در واقع شکل صحیح با توجه به ژیزمان‌های داده شده این گونه است:

$$G_{AB} + \hat{\gamma} = 200 \Rightarrow \gamma = 200 - 130 = 70$$

$$\hat{B} = \hat{\gamma} - \hat{\theta} \quad (1)$$

$$G_{CB} = G_{CD} + 132 = 42 + 132 = 174$$

$$G_{BC} = G_{CB} + 200 = 174 + 200 = 374$$

$$\theta = 400 - G_{BC} = 400 - 374 = 26 \xrightarrow{(1)} \hat{B} = 70 - 26 = 44 \text{ گراد}$$

$$X = 300M \quad dx = 30 \text{ cm} = 0.3 \text{ m}$$

۴۶- گزینه «۴»

$$y = 200M \quad dy = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$S = x.y \Rightarrow e_s = \sqrt{(x dy)^2 + (y dx)^2} \Rightarrow e_s = \sqrt{(300 \times 0.2)^2 + (200 \times 0.3)^2} = 84.85 \text{ m}^2$$

$$e_s = (300 \times 200) - [(300 \mp 0.3)(200 \mp 0.2)] = 120$$

اما منظور طراح این گونه است.

$$S = \frac{d}{3} [(h_1 + h_n) + (2 \sum h \text{ فرد}) + (4 \sum h \text{ زوج})]$$

۴۷- گزینه «۲» طبق فرمول سپسون خواهیم داشت:

نکته ۱: همان خط‌های عمودی است.

نکته ۲: در  $\sum h$  فرد  $h_1$  نمی‌آید.

نکته ۳: در  $\sum h$  زوج  $h_n$  نمی‌آید.

نکته ۴: هر کدام از کران ابتدا یا انتها (عمودهای ابتدایی و انتهایی) نبوده، صفر در نظر می‌گیریم.

$$= \frac{12}{3} [(8 + 0) + (2(9 + 6)) + (4(7 + 11 + 5))] = 520 \text{ M}^2$$

نکته ۵: d همان فاصله‌های مساوی بین قطعات می‌باشند.

$$\Delta H = H_B - H_A = \sum BS - \sum FS$$

۴۸- گزینه «۴»

۴۹- گزینه «۴» حذف خط‌های کرویت - انکسار و کلیماسیون

$$\hat{\gamma} = \frac{FL_B + (F_{R_B} \mp 200)}{2} - \frac{FL_A + (F_{R_A} \mp 200)}{2}$$

۵۰- گزینه «۲»

$$\hat{\gamma} = \frac{120/86 + (320/86 - 200)}{2} - \frac{230/98 + (30/96 + 200)}{2} = 120/86 - 230/97 = -110/11$$

$$\hat{\gamma} = 400 - 110/11 = 289/89$$

چون علامت منفی شد بنابراین ۴۰۰ گراد به آن اضافه می‌کنیم

### مجموعه دروس اختصاصی ساختمان و عمران (تکنولوژی قالب‌بندی و آرماتور - مکانیک خاک - سازه‌های فلزی و بتنی)

۵۱- گزینه «۴» وزن افراد، وسایل کار، گذرگاه‌ها و سکوی کار به عنوان بار قائم زنده در طراحی قالب‌ها و پایه‌ها ۲/۵ کیلوپاسکال بر سطح افقی قالب در نظر گرفته می‌شود.

۵۲- گزینه «۱» حداقل قطر شمع چوبی گرد، ۱۰۰ میلی‌متر یا ۱۰ سانتی‌متر است.

۵۳- گزینه «۴» قالب‌برداری تیرهای ساده که با برچیدن جک‌ها آغاز می‌گردد همواره از وسط دهانه به سمت تکیه‌گاه‌ها صورت می‌گیرد.

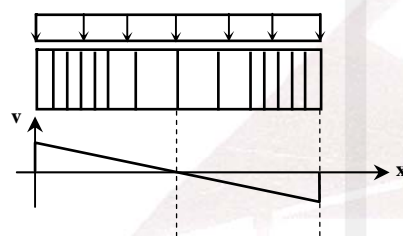
۵۴- گزینه «۱» با دمیدن بتن به حداقل هفتاد درصد مقاومت مشخصه، سختی و مقاومت لازم جهت تحمل بارهای حین ساخت را به دست آورده است و می‌توان قالب‌برداری را انجام داد که با توجه به شرایط جوی اطراف بتنی در روند ساخت ساختمان‌ها در طی ساخت یک طبقه روی مقطع بتن‌ریزی شده (حداقل ۱۵ روز بعد از بتن‌ریزی طبقه زیرین) شرایط قالب‌برداری محیا می‌گردد.

۵۵- گزینه «۱» به منظور جدا کردن ساختمان‌های واقع بر خاک‌های به شدت ناهمگن یا تحت بارگذاری‌های متفاوت، در محل‌هایی که مرز این تغییرات است با استفاده از درزهای اجرایی آن را به قسمت‌های مجزا تقسیم می‌کنند.

۵۶- گزینه «۲» با رسیدن مقاومت بتن به هفتاد درصد مقاومت مشخصه، بتن قابلیت تحمل وزن خود و سربار حین ساخت را دارد.

۵۷- گزینه «۱» در قاب‌های خمشی بتنی با شکل‌پذیری متوسط و ویژه استفاده از تنگ در اطراف میلگردهای طولی ستون در ارتفاع اتصال به تیرها الزامی است.

۵۸- گزینه «۱» در تیرهای بتنی تحت سربار گسترده با شدت یکنواخت به دلیل بزرگ بودن مقدار برشی در محل تکیه‌گاه به منظور استفاده از خاموت با یک قطر ثابت در طول تیر، فاصله آنها (گام خاموت) در بر تکیه‌گاه‌ها کم‌تر می‌شود و خاموت‌گذاری متراکم می‌گردد.



۵۹- گزینه «۴» به منظور افزایش شکل‌پذیری ستون‌ها در محل

اتصالات، محصورشدگی بتن تحت فشار آنها با تراکم تنگ‌ها در این محل‌ها تامین می‌گردد.

۶۰- گزینه «۱» در تیرهای کنسول تحت اثر بارثقلی همواره سطح فوقانی مقطع تحت کشش و سطح تحتانی آن تحت فشار است (تیر کنسول خمش منفی دارد). لذا با توجه به مسائل اقتصادی، تیر را در تمام طولش با  $\rho_{min}$  مسلح کرده و در محل تکیه‌گاه که خمش ماکزیمم رخ می‌دهد با میلگرد تقویتی، منطقه کششی (سطح فوقانی مقطع تیر) را تقویت می‌کنیم.

۶۱- گزینه «۴» در تیرهای دو سرگیردار بتنی درون قاب‌های خمشی لنگر مثبت ماکزیمم در وسط دهانه رخ می‌دهد که سطح تحتانی تیر تحت کشش واقع می‌گردد لذا در وسط دهانه مقدار میلگرد تحتانی می‌تواند بیشتر از مقدار میلگرد فوقانی گردد. همچنین لنگر منفی ماکزیمم در محل تکیه‌گاه‌هاست که سطح فوقانی مقطع تیر به کشش می‌افتد و میلگرد فوقانی باید بیشتر از مقدار میلگرد تحتانی باشد.

۶۲- گزینه «۲» از بلوک (سفالی - سیمانی - فوم) به عنوان قالب ماندگار جهت کاهش هزینه قالب‌بندی در بتن تیرچه‌ها، در سقف‌های تیرچه و بلوک استفاده می‌گردد.

۶۳- گزینه «۲» در صورتی که تمام ارتفاع فونداسیون در خاک اطرافش مدفون باشد و خاک اطراف فونداسیون نیز محکم بوده و ریزشی نباشد می‌توان از ترانشه قائم اطراف فونداسیون به عنوان قالب استفاده کرد و فقط یک سطح عایق رطوبتی با نایلون روی آن ایجاد نمود.

۶۴- گزینه «۱» با توجه به اینکه اثر بار زلزله در کنار حضور بار مرده و بار زنده باعث افزایش گشتاور خمشی در محل تکیه‌گاه می‌گردد لذا هم میلگرد فشاری و هم میلگرد کششی در محل تکیه‌گاه‌ها بیش از مقادیر متناظر در وسط دهانه می‌گردد.

۶۵- گزینه «۴» در هر مقطع تعداد خاموت‌ها باید طوری باشد که تمام میلگردهای طولی در گوشه مقطع و هر میلگرد غیر گوشه‌ای به صورت حداکثر یک در میان و هر میلگردی که فاصله آزاد آن تا میلگرد نگهداری شده مجاورش بیشتر از ۱۵۰ میلی‌متر است، در کنج یک خاموت یا سنجاق با زاویه داخلی حداکثر  $135^\circ$  قرار گرفته باشد.

۶۶- گزینه «۳» پی صندوقه‌ای یک پی ویژه است که برحسب سربار وارده بر آن و مشخصات مهندسی خاک زیر آن می‌تواند عمیق یا نیمه عمیق اجرا گردد.



۶۷- گزینه «۲» میکرو پایل یا ریز شمعها جهت انتقال بار کف پی‌های سطحی به عمق پایین‌تر در خاک بستر اجرا می‌گردند که خیلی عمیق یا نیمه عمیق نمی‌باشند.

۶۸- گزینه «۳» طبق رابطه کلیدی بین وزن مخصوص خشک ( $\gamma_d$ )، چگالی دانه ( $G_s$ ) و تخلخل ( $e$ ) داریم:

$$\gamma_d = \frac{G_s}{1+e} \gamma_w = \frac{2/5}{1+0/5} \times 1 = 1/67 \frac{\text{ton}}{\text{m}^3}$$

۶۹- گزینه «۳» طبق تعریف ضریب یکنواختی و ضریب دانه‌بندی خواهیم داشت:

$$C_u = 8 = \frac{D_{60}}{D_{10}} \Rightarrow D_{60} = 8D_{10}$$

$$C_c = 2 = \frac{D_{30}}{D_{60} \times D_{10}} \Rightarrow 2 = \frac{D_{30}}{8D_{10} \times D_{10}} \Rightarrow \frac{D_{30}}{D_{10}} = 8 \times 2 \Rightarrow \frac{D_{30}}{D_{10}} = \sqrt{16} = 4$$

۷۰- گزینه «۴» برای تعیین وزن مخصوص حداکثر از رابطه روبرو استفاده شود:

$$\gamma_d = \frac{1}{\omega + \frac{1}{G_s}} \gamma_w = \frac{1}{0/2 + \frac{1}{2/5}} \times 10 = 16/67 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

$$\gamma = \gamma_d (1 + \omega) = 16/67 \times (1 + 0/2) = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^3}$$

۷۱- گزینه «۱» در آزمایشگاه برای تعیین ضریب نفوذپذیری خاک دو روش وجود دارد که شامل آزمایش بار ثابت و آزمایش بارافتان می‌باشد. در خاک‌های

ریزدانه از روش بارافتان (انرژی نزولی) استفاده می‌شود و ضریب نفوذپذیری با استفاده از رابطه  $K = \frac{al}{At} \ln \frac{h_1}{h_2}$  بدست می‌آید.

۷۲- گزینه «۳» تنش کل  $\sigma = 2 \times 16 + 2 \times 20 = 72 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

$$\text{فشار آب } u = 2 \times 10 = 20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{تنش مؤثر } \sigma' = \sigma - u = 72 - 20 = 52 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

۷۳- گزینه «۱» در خاک‌های ماسه‌ای چسبندگی صفر است ( $C = 0$ ) لذا از قانون موهر - کلمب داریم:

$$\text{تنش برشی در صفحه گسیختگی } \tau = c + \sigma \tan \phi = 0 + 100 \tan 30^\circ = \frac{100 \sqrt{3}}{3} \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{نیروی برشی در صفحه گسیختگی } F = \tau \times A = \frac{100 \sqrt{3}}{3} \times (0/1 \times 0/1) = \frac{\sqrt{3}}{3} \text{ kN}$$

۷۴- گزینه «۳» طبق رابطه وزن مخصوص اشباع خاک خواهیم داشت:

$$\gamma_{\text{sat}} = \frac{G_s + e}{1+e} \gamma_w = \frac{2/5 + 0/5}{1+0/5} \times 1 = 2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$

۷۵- گزینه «۲» ابتدا وزن مخصوص خاک را محاسبه کرده سپس با بدست آوردن درصد رطوبت و رابطه کلیدی بین وزن مخصوص خشک و وزن مخصوص خاک، مقدار وزن مخصوص خشک را محاسبه خواهیم کرد.

$$\left. \begin{aligned} \gamma_{\text{وزن مخصوص}} &= \frac{w}{v} = \frac{5000 \text{ gr}}{2500 \text{ cm}^3} = 2 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3} \\ \omega \text{ درصد رطوبت} &= \frac{w - w_s}{w_s} = \frac{50 - 40}{40} = 0/25 \end{aligned} \right\} \gamma_d = \frac{\gamma}{1 + \omega} = \frac{2}{1 + 0/25} = 1/6 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$$



۷۶- گزینه «۱»

$$\left. \begin{aligned} K_a &= \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi} = \frac{1 - \sin 30^\circ}{1 + \sin 30^\circ} = \frac{1}{3} \\ K_p &= \frac{1 + \sin \phi}{1 - \sin \phi} = 3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{K_a}{K_p} = \frac{1}{9}$$

(ضریب فشار محروک (فعال)  
(ضریب فشار مقاوم (غیرفعال)

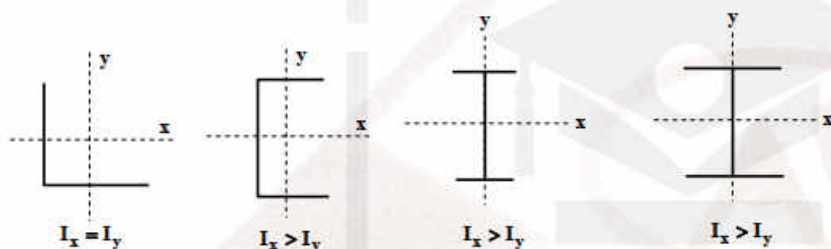
۷۷- گزینه «۲» برای انجام آزمایش تحکیم یک بعدی تزاری از دستگاه ادمتری (ادئومتری) استفاده می شود.

۷۸- گزینه «۱» در اثر بارگذاری سریع (زلزله) بر روی خاک های ماسه ای سست و اشباع، احتمال وقوع پدیده روانگرایی زیاد است.

۷۹- گزینه «۴» در مقاطع IPB معمولی و ارتفاع کمتر از ۳۰۰ میلی متر، عرض بال و ارتفاع مقطع یکسان است.

۸۰- گزینه «۴» با توجه به اشکال زیر ممان اینرسی نبشی

با بال های متساوی حول محورهای X و Y با یکدیگر برابر است.



۸۱- گزینه «۲» طبق اشکال زیر در مقاطع Z شکل

مرکز سطح (c) بر مرکز برش (s) منطبق است.



۸۲- گزینه «۳» میل مهار دو سر رزوه (Say Rod) در تیرهای لایه روی سقف های شیب دار، اعضای کششی هستند که به عنوان مهار جانبی و کاهش خطر کمانش کلی لایه (کمانش جانبی - پیچشی) حول محور ضعیف مقطع استفاده می شوند.

$$C_b = \text{MIN} \left\{ \frac{1/75 + 1/50 \left( \pm \frac{M_{\min}}{M_{\max}} \right) + 0/3 \left( \frac{M_{\min}}{M_{\max}} \right)^2}{2/3} \right\}$$

۸۳- گزینه «۴»

$$C_m = \text{MAX} \left\{ \frac{0/6 - 0/4 \left( -\frac{M}{M} \right)}{0/4} = 1 \right\} \Rightarrow C_m = 1$$

۸۴- گزینه «۱»

$$C_m = \text{MAX} \left\{ \frac{0/6 - 0/4 \left( \frac{M}{M} \right)}{0/4} = 0/2 \right\} \Rightarrow C_m = 0/4$$

۲- گزینه «۲»

$$C_m = \text{MAX} \left\{ \frac{0/6 - 0/4 (0)}{0/4} \right\} \Rightarrow C_m = 0/6$$

۴ و ۳- گزینه «۳»

۸۵- گزینه «۲» با توجه به زمان کوتاه اثر بار زلزله بر سازه (بارگذاری سریع) که منجر به افزایش مقاومت مصالح فولادی می گردد، ترکیب بار زلزله با سربار

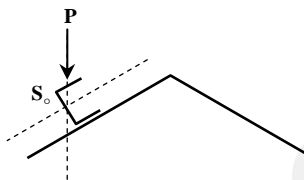
زنده و بار ثابت مرده را ۲۵ درصد کاهش می دهیم. در آئین نامه های قدیمی تنش مجاز را ۳۳ درصد افزایش می دادند) از طرفی چون مقطع فشرده و با اتکای جانبی است لذا تنش مجاز تحت لنگر خمشی  $F_b = 0/66 F_y$  لحاظ می گردد.

۸۶- گزینه «۱» در اعضای خمشی - فشاری به منظور تشدید لنگر ناشی از خمشی تحت اثر همزمان نیروی محوری فشاری و اثر  $P \cdot \Delta$  آن، از ضریب  $C_m$  در ضریب تشدید لنگر استفاده می‌گردد.

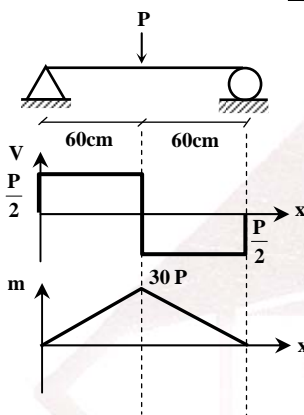
۸۷- گزینه «۳» ستون  $C_1$  یک عضو مهار نشده است و ضریب طول کمانش آن بزرگ‌تر از یک می‌باشد.

۸۸- گزینه «۳» به منظور در نظر گرفتن کاهش سختی محور  $y$  (محور تحت برشی) ناشی از تغییر شکل‌های برشی، ضریب لاغری آن را افزایش می‌دهیم و در طرح عضو از ضریب لاغری اصلاح شده استفاده می‌کنیم.

۸۹- گزینه «۴» با توجه به موقعیت مرکز برشی مقطع ناودانی، در آرایش دهانه لایه ناودانی به سمت راس سقف شیب‌دار امتداد بار ثقلی به مرکز برشی نزدیک‌تر شده و اثر پیچش به شدت کاهش می‌یابد.



۹۰- هیچکدام از گزینه‌ها صحیح نیست.



$$f_b = \frac{3 \cdot p}{6000} \leq F_b = 1680 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \Rightarrow P \leq 15000 \text{ kg}$$

$$f_v = \frac{2}{20000/6} \leq 1000 \Rightarrow P' \leq 6000 \text{ kg}$$

$$P_{\text{all}} = \min(P, P') = 6000 \text{ kg}$$

۹۱- گزینه «۲» درز انقطاع جهت عدم برخورد ساختمان‌های مجاور هم حین نوسانات ناشی از زلزله ایجاد می‌گردد.

$$P_u = 1/25 D + 1/5 L$$

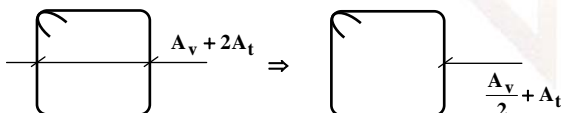
۹۲- گزینه «۲»

$$A_s (\phi_s f_y) = \beta \left( \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y} \right) db (0.85 \times \phi_c f_c) \Rightarrow \frac{A_s}{bd} = \rho_b = \frac{0.85 \phi_c f_c}{\phi_s f_y} \beta \left( \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y} \right)$$

۹۳- گزینه «۱»

$$V_s = \frac{A_v}{s} (\phi_s f_y) d (\sin \alpha + \cos \alpha)$$

۹۴- گزینه «۴»



۹۵- گزینه «۴»

$A_v$ : مجموع مقطع ساق‌های خاموت برشی  
 $A_t$ : سطح یکی از ساق‌های خاموت پیچشی

۹۶- گزینه «۴»  $\rho_b$  وابسته به ابعاد مقطع نمی‌باشد و صرفاً تابعی از جنس فولاد و بتن مقطع است که در تست مطرح شده جنس میلگردها و بتن یکسان فرض شده است.

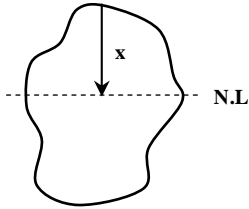
۹۷- گزینه «۴» با فرض خمش مثبت درمقطع، با توجه به اینکه تار خنثی در جان تیر واقع شده لذا خواهیم داشت:

$$\rho_{\min} = \frac{A_s}{db_w} \geq \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{1/4}{f_y} = \frac{1/4}{400} = 0.0035 \\ \frac{0.25 \sqrt{f_c}}{f_y} = \frac{0.25 \times \sqrt{25}}{400} = 0.00313 \end{array} \right. \Rightarrow A_s \geq (0.0035)(50 \times 20) = 3.5 \text{ cm}^2$$



$$M_r = A_s (\phi_s f_y) \left( d - \frac{\beta \left( \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y} \right) d}{2} \right) \xrightarrow[A'_s = 3A_s]{d' = 1/5 d} M'_r = 4/5 M_r$$

۹۸- گزینه «۲»



۹۹- گزینه «۴» با افزایش  $F_y$  و با توجه به ثابت بودن  $E$ ، طبق رابطه هوک  $(F_y = E \epsilon_y)$   $\epsilon_y$  افزایش می‌یابد و عمق تار خنثی کاهش می‌یابد و تار خنثی به سمت بالای مقطع حرکت می‌کند.

$$x = \frac{0.003}{0.003 + \epsilon_y} d$$

$$M_{cr} = \frac{I (f_r = 0.6 \sqrt{f_c})}{c} \xrightarrow{f'_c = 2 f_c} M'_{cr} = \sqrt{2} M_{cr}$$

۱۰۰- گزینه «۳»

اقدام یار

قدم به قدم، همراه دانشجو...

WWW.GhadamYar.Ir