



سری عمران

# حل سوالات آزمون محاسبات نظام مهندسی

توسط گروه اساتید سری عمران

آبان ماه ۱۴۰۳

☎ ۰۲۱۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۳۱۲۵۲۷

📷 serieomran

🌐 www.serieomran.com





سری عمران

# حل سوالات درس بارگذاری آزمون محاسبات

توسط گروه اساتید سری عمران

☎ ۰۲۱۸۸۳۰۰۴۷۴ | ۰۲۱۸۸۳۱۲۵۲۷

📷 serieomran

🌐 www.serieomran.com





سری عمران

211C

۱۴۰۳ آبان ماه

۴- در شکل زیر توزیع بار نامتوازن برف برای یک سقف شیبدار واقع در منطقه بار برف سنگین داده شده است. مقدار بار  $P_2$  به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟

$P_1$   $P_2$

جهت وزش باد

۸ m

۰.۶۴ kN/m<sup>2</sup> (۱)

۰.۹۸ kN/m<sup>2</sup> (۲)

۰.۴۶ kN/m<sup>2</sup> (۳)

۱.۳۹ kN/m<sup>2</sup> (۴)

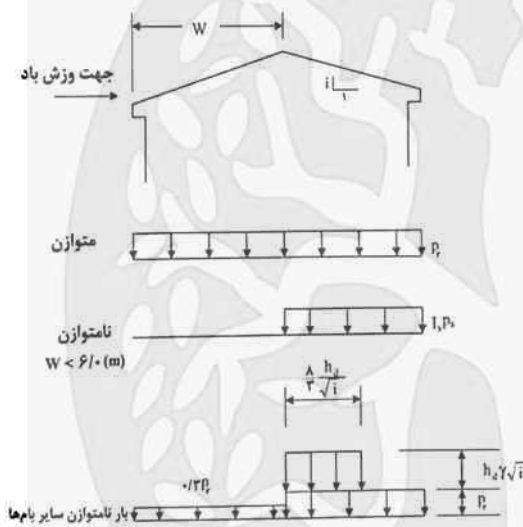
$L_u = 7m$

گزینه (۲)

۱-۷-۷-۶ بام‌های با شیب دو یا چند طرفه



سری عمران



۲ کیلونیوتن بر مترمربع

منطقه ۵- برف سنگین

$\gamma = 0.43P_s + 2.2 \text{ kN/m}^2$   $\xrightarrow{P_s=2}$   $\gamma = 0.43 \times 2 + 2.2 = 3.06 \text{ kN/m}^2$

$L_u = 8m$

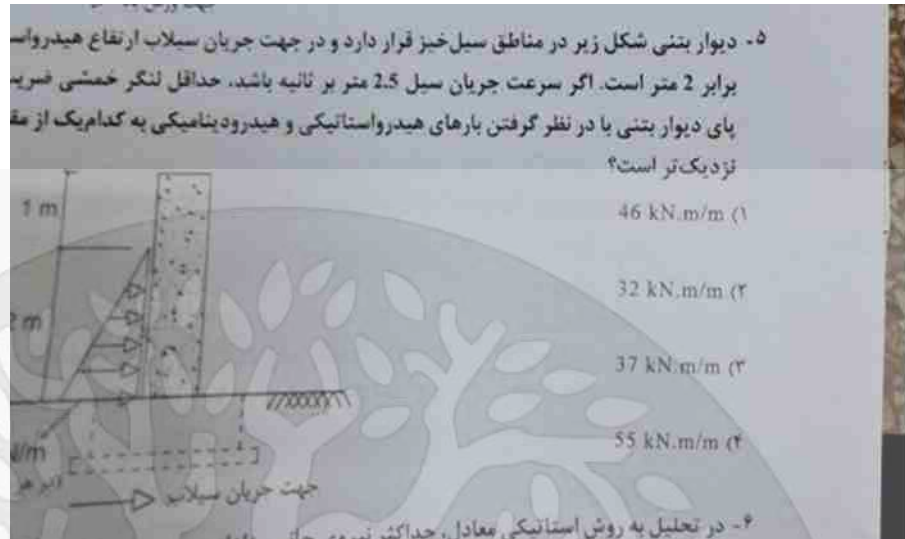
$h_d = 0.112 \sqrt{L_u} \sqrt{1.0 \cdot P_s + 5.0} - 0.5 = 0.112 \times \sqrt{8} \times \sqrt{1.0 \times 2 + 5.0} - 0.5 = 1.454m$

$i$ , بیانگر شیب سقف (تانژانت زاویه شیب) مطابق شکل می‌باشد.  $\Rightarrow i = \tan \alpha = \frac{1}{4}$

$P_1 = h_d \gamma \sqrt{i} = 1.454 \times 3.06 \times \sqrt{\frac{1}{4}} = 1.98 \text{ kN/m}^2$



سری عمران



تصویر به طور کامل نیز باشد ← حل احتمالی با توجه به بخش های مشخص در تصویر:  
 جواب

$$v < \frac{2}{5} \rightarrow d_h = av^2 / 2g$$

(۱-۶-۶)

که در آن:

$$\Rightarrow d_h = \frac{1.25 \times 2.5^2}{2 \times 9.81} \approx 0.14 \text{ m}$$

a: ضریب شکل

v: سرعت سیلاب (متر بر ثانیه)

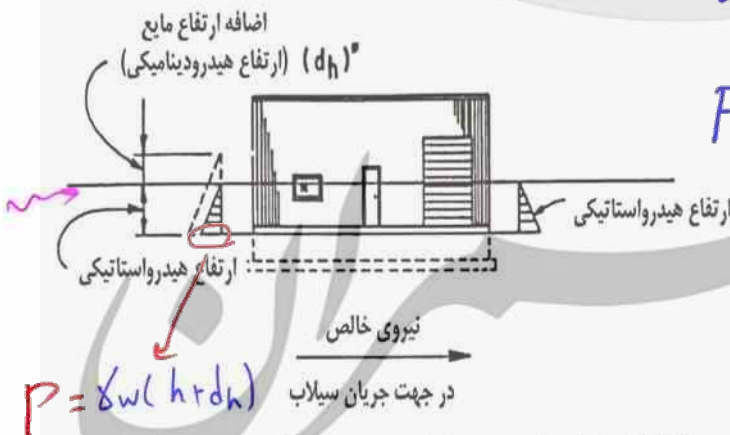
g: شتاب ثقل (متر بر مجذور ثانیه)

d<sub>h</sub>: اضافه ارتفاع مایع (متر) می باشد.

۰.۱۴

در این مبحث ضریب شکل ۱/۲۵ به عنوان حداقل مقدار، توصیه شده و مقادیر بزرگتر ضریب شکل را باید با توجه به روابط و توصیه های مدارک مکانیک سیالات و هیدرولیک انتخاب نمود.

محاسبه فشار و لنگر بدون ضریب:



$$P = \gamma_w (h + d_h)$$

$$P = 9.81 (2 + 0.14) = 23.154 \frac{\text{kn}}{\text{m}^2}$$

$$P = \gamma_w (h + d_h)$$

شکل ۶-۲ نیروهای هیدرواستاتیکی و هیدرودینامیکی در جهت جریان سیلاب



سری عمران

$$M = \frac{23.154 \times 2.14 \times \frac{2.14}{3} \times 1}{2} = 22.17 \frac{\text{kn} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$

دقت : تصویر ناقص است ، اگر لنگر منتهی به دار مد نظر باشد ، با توجه به بصره  
زیر ، لنگر باید دو برابر شود و پاسخ نیز ۱۷ می باشد .

ث) اگر طبق فصل ۶-۶ این مبحث در نظر گرفتن بار سیل برای سازه لازم باشد ، علاوه بر ترکیب‌های ارائه شده ، باید دو ترکیب بار اضافی با جایگزینی  $1.6W + 2.0F_a$  به جای  $1.6W$  در ترکیب‌های ۴ و ۶ نیز در نظر گرفته شود .

$$M_{\text{در تیر}} = 2 \times 22.6 = 45.2 \frac{\text{kN} \cdot \text{m}}{\text{m}}$$



سری عمران



سری عمران

سری عمران

۱۲- در بالکن یک سالن سینما از یک جان پناه سراسری به ارتفاع ۱.۱ متر استفاده شده است. در صورتی که جان پناه از میله‌های عمودی به فواصل ۲ متری که به کف بالکن با اتصالات پیچی متصل شده باشد، برای طراحی اتصال به روش ضرایب بار و مقاومت، حداکثر لنگر خمشی و حداکثر نیروی کششی وارد بر اتصال به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ جرم و وزن جان پناه ناچیز است.

۱)  $T_{max}=0$  و  $M_{max}=5.5 \text{ kN.m}$

۲)  $T_{max}=5 \text{ kN}$  و  $M_{max}=5.5 \text{ kN.m}$

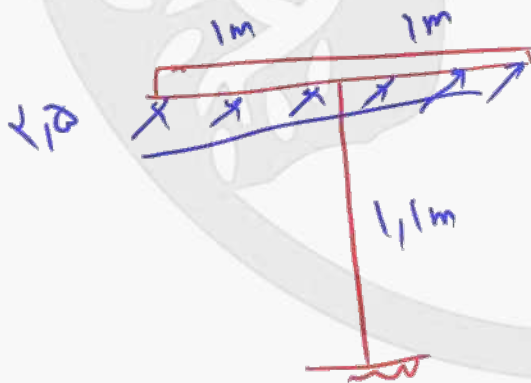
۳)  $T_{max}=8 \text{ kN}$  و  $M_{max}=8.8 \text{ kN.m}$

۴)  $T_{max}=0$  و  $M_{max}=8.8 \text{ kN.m}$

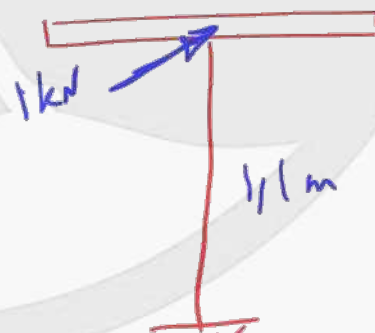
گزینه (ب)

### ۶-۵-۷-۱ بار وارد بر سیستم‌های نرده و جان پناه

سیستم نرده یا جان پناه باید طوری طراحی شود که یک بار متمرکز ۱ کیلونیوتن وارد بر هر نقطه و در هر امتداد از آن را به نحوی که سبب ایجاد حداکثر اثر بار بر روی اجزاء سازه‌ای مربوط شود، تحمل کرده و آن را توسط تکیه‌گاه‌های خود به سازه منتقل نماید. همچنین نرده یا جان پناه باید طوری طراحی شود که یک بار گسترده ۰/۷۵ کیلونیوتن بر مترطول را در هر امتدادی در راستای نرده یا جان پناه تحمل کند. این بار لازم نیست که به صورت همزمان با بار متمرکز فوق در نظر گرفته شود. در سیستم‌های نرده و جان پناه که در محل‌های ازدحام و اجتماع قرار می‌گیرند بار گسترده خطی فوق باید به ۲/۵ کیلونیوتن بر مترطول افزایش یابد.

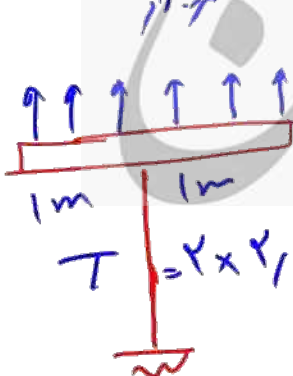


$$M_2 = 2/5 \times 2 \times 1/1 = 2/5 \text{ kN.m}$$

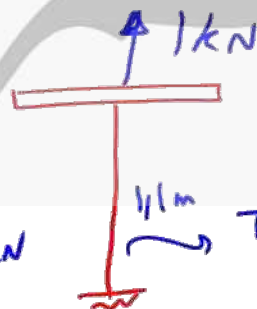


$$M_1 = 1 \times 1/1 = 1/1 \text{ kN.m}$$

$$M_L = 1/2 \times \max\{2/5, 1/1\} = 1/2 \text{ kN.m}$$



$$T = 2 \times 2/5 = 8 \text{ kN}$$



$$T = 1 \text{ kN}$$

$$T_u = 1/2 \times \max\{8, 1\} = 4 \text{ kN}$$

تذکرا: دیاسینون  $T_u$  در گزینہ های انتخابه  $k_{m,n}$  داده شده است.

تذکرا: از متن آیین نامه چندان برداشت نمی شود که بار  $\frac{1}{5} k_{m,n}$  را بتوان  
تماماً اعمال کرد، اما بار  $k_{m,n}$  به وضوح قابلیت اعمال تمام را دارد.  
در پاسخ انتخابی، عملاً با نهی معکوس، به منظور صریح رسیدن به  
زیر  $T_u$  فعلاً صفر می باشد.

سری عمران



سری عمران



سری عمران



# ناشر اول و برتر کشور در مهندسی عمران

بیش از پانزده سال تجربه آموزشی

پرفروش ترین کتاب ها را در سری عمران پیدا میکنید



[www.serieomran.com](http://www.serieomran.com)



۰۲۱-۸۸۳۰۰۴۷۴







سری عمران

$$M_{umax} = 0 \text{ و } M_{lmax} = 8.8 \text{ kN.m (4)}$$

۱۳- یک ساختمان مسکونی 20 طبقه از سطح زمین با ارتفاع طبقات 4 متر و پلان مربع شکل و ساده در شهر تهران و در منطقه مسطح و پرتراکم که به میزان سه کیلومتر در بالادست سمت رو به باد ساختمان ادامه دارد، قرار دارد. در صورتی که کل سطح ساختمان از دیوارهای پانلی 4x4 متر پوشیده شده باشد، براساس همین اطلاعات حداکثر نیروی باد وارد بر هر پانل دیوار به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ ساختمان دارای پنجره‌های معمولی قابل بازشو است

نما در نظر است

- (۱) 30.6 kN
- (۲) 36.2 kN
- (۳) 23.5 kN
- (۴) 25.9 kN



اطلاعات سوال برای حل نافع است و سوال می‌تواند آنزینمای سده و یا حذف شود. اصلاً عدد 25.9 kN مقرر مراح بوده است. به روند حل توجه شود.

۶-۱۰-۵ نیروی باد

بار خالص باد،  $F_t$ ، برای کل ساختمان یا اجزاء پوششی ساختمان (اجزاء نما - پوشش بام) از جمع جبری حاصل ضرب فشارها یا مکش‌های داخلی و خارجی وارد بر سطوح ساختمان (یا اجزاء) در مساحت سطوح ساختمان (یا اجزاء) به دست می‌آید.

$$F_t = \sum P_j A_j + \sum P_{ij} A_j \quad (4-10-6)$$

مخارج خارجی:  $P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d$

مخارج داخلی:  $P_i = I_w q C_e C_t C_{gi} C_{pi} C_d$

(منطقه مسطح)  $C_t = 1$  و  $q = 0.147 \frac{\text{کب}}{\text{م}^2}$  تهران  $I_w = 1$  مسکونی

(ساختمان)  $C_d = 0.85$

$C_g = 2/5$

۶-۱۰-۸-۱ برای محاسبه نیروهای وارد بر اجزاء پوشش نما یا بام (به طور موضعی)

برای محاسبه فشار یا مکش داخلی، مقدار ضریب  $C_{gi}$  را می‌توان به صورت محافظه کارانه برابر ۲/۰ اختیار نمود.



سری عمران

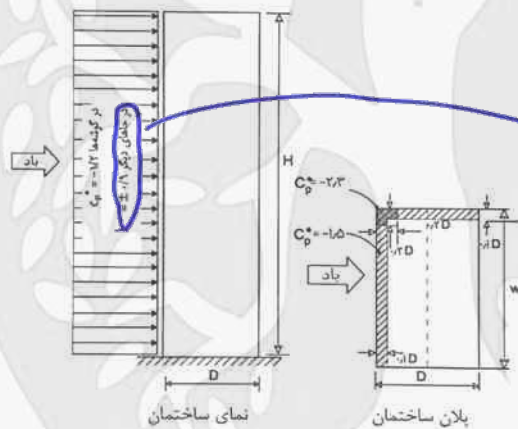
### ۶-۱۰-۱۱ ضریب اثر باز شو $C_{pi}$

گروه ۲: ساختمان‌هایی که باز شوهای آنها هنگام طوفان شکسته یا باز نخواهند شد، ساختمان‌های با پنجره‌های معمولی قابل باز شو

در این حالت  $C_{pi} = -0.45$  تا  $C_{pi} = 0.3$  می‌باشد. ← برای حالت فشاری  
← برای مکش داخلی

۶-۱۰-۸-۲ ضریب فشار خارجی  $C_p$  و  $C_p^*$

حالی که ممکن است طراح از لبه‌ها در نظرش نباشد، حالت زیر  
مجران می‌شود.



$$C_p^* = +1.9$$

شکل ۶-۱۰-۳ ضریب فشار  $C_p^*$  برای طراحی اعضاء پوشش نما و بام

لبه طراحی نما

### ۶-۱۰-۳ ضریب $C_e$ در نواحی پرتراکم

چنانچه ساختمان یا سازه در مناطق با تراکم ساختمانی شهری یا در مجاورت جنگل‌های انبوه قرار گرفته باشد و منطقه پرتراکم در سمت رو به باد ساختمان در بالادست به میزان یک کیلومتر یا ۲۰ برابر ارتفاع ساختمان (هر کدام که بیشتر است) امتداد داشته باشد، ضریب  $C_e$  از رابطه (۶-۱۰-۶) تعیین می‌گردد.

←  $2000 \text{ m} > 20 \times (20 \times 4)$   
منطقه پرتراکم است.

$$C_e = 0.7 \left( \frac{Z}{12} \right)^{1/3} \geq 0.7 \quad (6-10-6)$$



پ) برای هر یک از اجزای متصل به ساختمان، مقدار  $Z$  برابر با ارتفاع آن جزء از سطح زمین منظور می‌شود.

ت) در محاسبه فشار (مکش) داخلی ساختمان‌ها:

۱- چنانچه باز شو در سمتی غیر از رو به باد بوده و روی وجوه داخلی ساختمان نیروی مکشی ایجاد شود،  $Z$  معادل ارتفاع کل ساختمان است ( $Z=H$ ).

۲- چنانچه باز شو در سمت رو به باد باشد و فشار داخلی ایجاد شود،  $Z$  معادل ارتفاع بالاترین باز شو در وجه رو به باد منظور می‌شود. در جهت اطمینان می‌توان فشار داخلی را نیز با ارتفاع کل ساختمان محاسبه نمود ( $Z=H$ ).

$$C_e = 1.7 \left( \frac{1.0}{12} \right)^{1/4} = 1.237 \geq 1.7 \quad \checkmark$$

محاسبه نیروی خارجی:

$$P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d$$

$$P = 1 \times 1.47 \times 1.237 \times 1 \times 2.5 \times 1.9 \times 1.85 = 1.11 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$F = 1.11 \times 4 \times 4 = 17.72 \text{ kN}$$

محاسبه مکش داخلی:

$$P_i = I_w q C_e C_t C_{gi} C_{pi} C_d = 1 \times 1.47 \times 1.237 \times 1 \times 2 \times 1.45 \times 1.85 = 1.44 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$F = 1.44 \times 4 \times 4 = 23.04 \text{ kN}$$



$$F_{\text{کل}} = 23.04 \text{ kN}$$

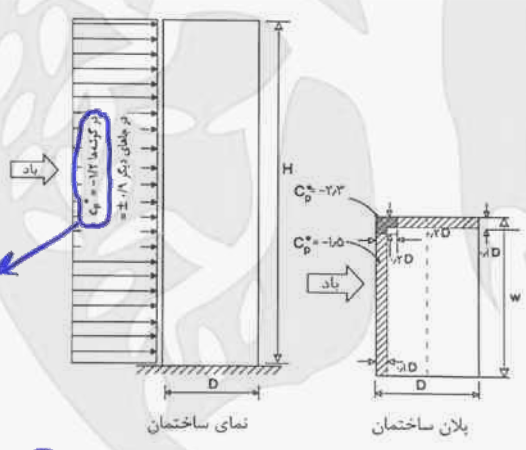
انتخاب عدد  $25.9 \text{ kN}$  با توجه به ماسات فوق، می‌تواند منطقی باشد.

# در نظر گرفتن اثر لیه ها

برای در نظر گرفتن اثرات لیه ها

\* اطلاعات سوال ناقص است و برای پاسخ به آن حتماً باید بعد از دیدن را داشته باشیم. با فرض اینکه بعد از آن بزرگتر از ۴m است  $4m \times 4m$  در گوشه قرار گرفته و ضریب  $C_p^*$  در آن برابر است با: یک و نیم

در بعد ۵ از اثری کنه



$$C_p^* = -1.2$$

شکل ۶-۱۰-۳ ضریب فشار  $C_p^*$  برای طراحی اعضاء پوشش نما و بام

محاسبه نیروی خارجی:

$$P = I_w q C_e C_t C_g C_p C_d$$

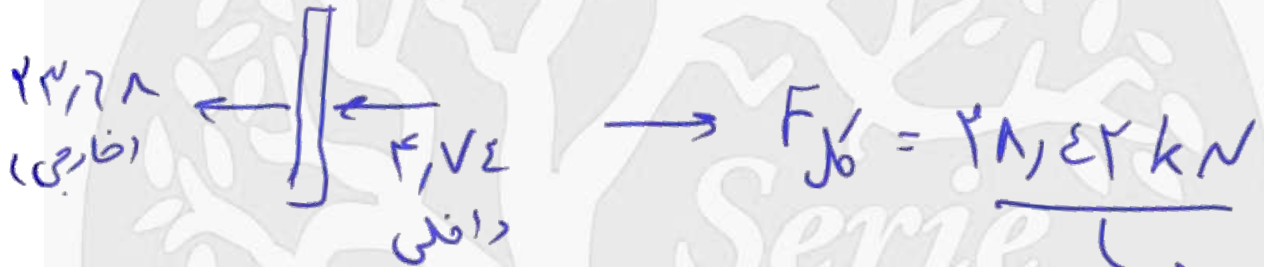
$$P = 1 \times 1.47 \times 1.2 \times 1 \times 1 \times 2.5 \times (-1.2) \times 1.85 = -1.48$$

$$F = -1.48 \times 4 \times 4 = -23.68 \text{ kN}$$



$$P_i = I_w q C_e C_i C_{gi} C_{pi} C_d = 1 \times 0.47 \times 1.232 \times 1 \times 2 \times 0.8 \times 0.8 = 1.296$$

$$F = 1.296 \times 4 \times 4 = 20.74 \text{ kN}$$



این پاسخ در تزیینات وجود ندارد و نزدیکترین مقدار به آن  $۲۳,۶۸ \text{ kN}$  است.

# سری عمران



## کلاس‌های ویدیویی مادام العمر (محاسبات، نظارت و اجرا)

- ◆ امکان مشاهده کلاس‌ها در هر زمان و هر مکان (به دلخواه مهندس)
- ◆ آموزش مطالب از سطح مبتدی تا پیشرفته
- ◆ با حضور برترین اساتید کشور (دکتر فنائی، دکتر آهنگر، دکتر صباغیان، دکتر زرفام، مهندس جوزدانی و...)
- ◆ بالاترین ساعت آموزشی در کل کشور (بیش از ۳۰۰ ساعت)
- ◆ همراه با مشاوره تخصصی رایگان و رفع اشکال هفتگی رایگان



مشاوره و ثبت نام: 09198199052