

(ویژه آزمون نظام مهندسی)

مجموعه سوالات آزمون محاسبات

حل سوالات با فلوجارت

تیوه نوین پاسنگری به مسائل

- * شامل کلیه آزمون های محاسبات سال ۹۶ به بعد
- * پاسخنامه تشریحی منطبق با فلوجارت های گروه ایست
- * براساس آخرین ویرایش و اصلاحات مباحث مقررات ملی ساختمان
- * ویرایش سوالات مباحث ۶ و ۹ براساس ویرایش جدید مباحث مقررات ملی ساختمان

مولفین : مهندس مصطفی مهدی
مهندس وحید عسگری

۲	..... پیشگفتار
۳	..... سناریو حل آزمون
۴	..... سوالات آزمون محاسبات مهر ماه ۱۳۹۶
۲۰	..... پاسخ تشریحی آزمون مهر ۱۳۹۶
۶۴	..... سوالات آزمون محاسبات اردیبهشت ماه ۱۳۹۷
۸۰	..... پاسخ تشریحی آزمون اردیبهشت ۱۳۹۷
۱۲۵	..... سوالات آزمون محاسبات بهمن ماه ۱۳۹۷
۱۳۹	..... پاسخ تشریحی آزمون بهمن ۱۳۹۷
۱۸۵	..... سوالات آزمون محاسبات مهر ماه ۱۳۹۸
۱۹۹	..... پاسخ تشریحی آزمون مهر ۱۳۹۸
۲۴۳	..... سوالات آزمون محاسبات مهر ماه ۱۳۹۹
۲۶۰	..... پاسخ تشریحی آزمون مهر ۱۳۹۹
۳۱۰	..... سوالات آزمون محاسبات مرداد ماه ۱۴۰۰
۳۲۸	..... پاسخ تشریحی آزمون مرداد ۱۴۰۰

۱- چنانچه بار زنده ناشی از وزن مسافران آسانسور یک ساختمان برابر ۶ کیلونیوتون باشد، در طراحی و محاسبه سازه‌های نگهدارنده این آسانسور مقدار بار زنده حداقل چقدر باید در نظر گرفته شود؟

۱۸ kN (۴)

۱۵ kN (۳)

۱۲ kN (۲)

۹ kN (۱)

۲- تیرچه‌های فولادی با تکیه‌گاههای ساده کف اتاق‌های بیمار در یک بیمارستان، دهانه $3/8$ متر داشته و فاصله آنها از یکدیگر برابر $1/1$ متر است. اگر کل بار مرده کف شامل وزن تیرچه و تیغه‌بندی به طور متوسط برابر 5 kN/m^2 باشد، حداقل مقاومت خمشی طراحی لازم برای تیرچه‌های میانی برحسب $kN.m$ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱۸/۸ (۴)

۱۹/۴ (۳)

۱۸/۳ (۲)

۱۷/۷ (۱)

۳- ارتفاع یک سازه غیر ساختمانی مشابه ساختمان با سیستم قاب خمشی فولادی معمولی از تراز پایه 20 متر بوده و زمان تناوب اصلی این سازه برابر 0.45 ثانیه محاسبه شده است. این سازه در شهر اراک بر روی خاک نوع II قرار است ساخته شود و دارای گروه اهمیت متوسط می‌باشد ضریب زلزله طرح این سازه حدوداً چه مقدار باید در نظر گرفته شود؟ (نزدیک‌ترین گرینه به پاسخ را انتخاب کنید).

۰/۳۰ (۴)

۰/۰۳ (۳)

۰/۱۸ (۲)

۰/۲۵ (۱)

۴- برای بام ساختمان مستطیلی شکل قرار است زهکش فرعی به ارتفاع 100 میلی متر از سطح بام تعییه شود، سطح آب به ازای گرفتگی زهکش اولیه تا چه ارتفاعی از آن بالا می‌آید؟ بار ناشی از آب باران برابر $1,29$ کیلو نیوتون بر متر مربع می‌باشد.

۴) داده‌های مساله کافی نمی‌باشد.

۱۰۰ mm (۳)

۱۲۹ mm (۲)

۳۹ mm (۱)

۵- فرض کنید بار طراحی یخ تشکیل شده روی تابلوی یک ساختمان اداری واقع در شهری با برف زیاد برابر $1/100 \text{ kN}$ محاسبه شده است. چنانچه مساحت تابلو برابر 3 متر مربع باشد، ارتفاع تابلو از سطح زمین حدوداً چند متر است؟ (شکل تابلو مستطیلی و به صورت قائم و عمود بر نما نصب شده است).

۴) $17/5$ متر

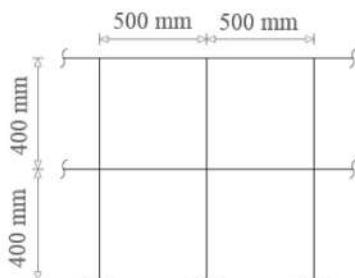
۱۰/۲ متر

۱۴/۲ متر

۱۲/۳ متر

۶- هر یک از تکیه‌گاههای نرده حفاظ فولادی در شکل زیر (واقع در یک ساختمان که محل تجمع نمی‌باشد) حدوداً باید برای چه لنگر خمشی ضریب‌دار برحسب $kN.m$ طرح شود؟ (اتصالات اعضای افقی نرده به اعضا قائم به صورت مفصلی در نظر گرفته شود)

۱/۳ (۱)

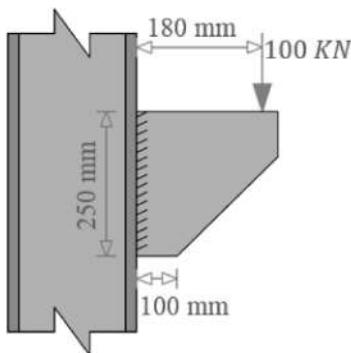


۰/۸ (۲)

۰/۳ (۳)

۰/۵ (۴)

۱۸- برای اتصال نشان داده شده در شکل زیر بدون توجه به مقاومت موجود فلز پایه و نیز بعد حداقل و حداکثر جوش گوش، اندازه حداقل محاسباتی ساق جوش برحسب میلی‌متر به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (مقاومت طراحی جوش گوش در واحد سطح 100 MPa در نظر بگیرید و فرض کنید دو طرف ورق جوش شده است)



۹(۱)

۱۳(۲)

۱۵(۳)

۱۸(۴)

۱۹- حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز اتصال تیر $IPE 300$ به ستون در قاب خمشی معمولی از فولاد با تنش تسلیم $F_y = 240 \text{ MPa}$ و $F_u = 370 \text{ MPa}$ برحسب $kN.m$ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۲۲۰(۴)

۲۰۰(۳)

۱۸۰(۲)

۱۵۰(۱)

۲۰- بر اساس تحلیل سازه لنگرهای خمشی منفی هر دو انتهای تیری از قاب خمشی مهار شده برای ترکیب بارهای مرده و زنده ضریب‌دار (با ضرایب مربوط به ترکیب بار مرده به اضافه بار زنده) در حدود 225 kN.m به دست آمده است. طول آزاد تیر برابر ۸ متر و بار گستردۀ یکنواخت مرده و زنده طراحی آن به ترتیب برابر $15kN/m$ و $30kN/m$ می‌باشد. با فرض وجود مهار جانبی کافی برای تیر، برای ترکیب بار مرده و زنده و فقط بر اساس کنترل مقاومت خمشی تیر، کدام مقطع دارای اینمنی کافی و در عین حال اقتصادی‌تر است؟ (فولاد مصرفی دارای تنش تسلیم $F_y = 240 \text{ MPa}$ است).

 $IPB 240$ (۴) $IPB 260$ (۳) $IPE 360$ (۲) $IPE 400$ (۱)

۲۱- اگر در یک تیر از قاب خمشی بتن آرمه با شکل پذیری زیاد به طول دهانه آزاد ۸ متر لنگرهای خمشی مقاوم محتمل در هر یک از دو انتهای برابر $\pm 800 \text{ kN.m}$ بوده و تیر در طول خود تحت اثر بارهای ثقلی ضریب دار (با ضریب بار در حضور زلزله) برابر 50 kN/m باشد، مقطع تیر در دو انتهای حدوداً برای چه نیروی برشی نهایی باید طراحی شود؟

 200 kN (۴) 300 kN (۳) 400 kN (۲) 600 kN (۱)

پاسخ تشریحی آزمون محاسبات مهر ماه

۱۳۹۶



درس	تعداد تست	تعداد تست های حل شده با فلوچارت
مبحث ۹ (بتن)	۱۹	۱۹
مبحث ۱۰ (فولاد)	۱۴	۱۴
استاندارد ۲۸۰۰ و مبحث ۶ (بارگذاری)	۱۴	۱۴
مبحث ۷ (پی)	۵	۵
مبخت ۸ (ساختمان های با مصالح بنایی)	۴	فلوچارت ندارد
تحلیل سازه	۴	فلوچارت ندارد

سطح بندی سوالات آزمون

تعداد سوالات آسان	تعداد سوالات متوسط	تعداد سوالات سخت
۲۰	۲۹	۱۱

۱ $1.4 \times 9.93 = 13.9 \text{ KN.m}$

۲ $1.2 \times 9.93 + 1.6 \times 4.275 = 18.76 \text{ KN.m}$

گزینه ۴ صحیح است.

۳

کلید واژه: سازه غیر ساختمانی مشابه ساختمان

۱

سازه‌های غیر ساختمانی (صفحه ۴۸ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰)

۲

سازه‌های مشابه ساختمان

۳

سازه‌های
مشابه
ساختمان

ضوابط تحلیل و طراحی این دسته همانند سازه‌های ساختمانی است و فقط الزامات زیر باید در نظر گرفته شود.

استفاده از زمان تناوب تجربی در این سازه‌ها مجاز نمی‌باشد.

تحلیل دینامیکی لازم است

$$V_u = \frac{ABI}{R_u} W$$

$$V_u = 0.3A(1+S)W$$

$$(V_u)_{min} = 0.12AIW$$

بار مرده ناشی از وزن اجزای سازه و تجهیزات

حداقل ۴۰ درصد بار زنده

وزن محتویات در زمان بهره برداری

مشابه روش تحلیل استاتیکی معادل در سازه‌های ساختمانی

پارامترها

$$W \quad (5-2-4)$$

$$A, B, I$$

$$R_u$$

$$1-6 \quad \text{از جدول}$$

با توجه به جدول شهرهای لرژه‌ای استاندارد ۲۸۰۰، شهر اراک در منطقه با لرژه خیزی متوسط قرار دارد. بنابراین با استفاده از جدول

۱-۲ در صفحه ۱۵ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ ضریب $A = 0.25$ به دست می‌آید.

$$A = 0.25$$

با توجه به این که ساختمان دارای گروه اهمیت متوسط می‌باشد بر اساس جدول ۱-۶ در صفحه ۵ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ ضریب اهمیت

$$I = 1 \text{ می‌باشد.}$$

$$I = 1$$

ضریب بازتاب ساختمان (B) بر اساس چارت صفحه ۲۱ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ و یا جدول ۶-۲ در صفحه ۲۲ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ محاسبه می‌شود.

$$\begin{array}{l}
 \rightarrow 0 < T \leq T_0 \rightarrow B = S_0 + (S - S_0 + 1) \left(\frac{T}{T_0} \right) \\
 \rightarrow T_0 < T \leq T_s \rightarrow B = (S + 1) = B_{max} \\
 \rightarrow T_s \leq T \leq 4 \rightarrow B = \left[(S + 1) \left(\frac{T_s}{T} \right) \right] \times \left[\frac{0.4}{4 - T_s} (T - T_s) + 1 \right] \\
 \rightarrow T \geq 4 \rightarrow B = (S + 1) \left(\frac{T_s}{T} \right) \times 1.4
 \end{array}$$

با استفاده از جدول ۶-۲

$$\begin{array}{l}
 T = 0.45 \\
 A = 0.25 \\
 \text{خاک نوع II}
 \end{array} \rightarrow B = 2.5$$

ضریب رفتار سازه (R_u) با استفاده از جدول ۱-۶ در صفحه ۴۹ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ برای سازه قاب خمی فولادی معمولی تا ارتفاع ۱۵ متر برابر $R = ۳/۵$ می باشد. توجه شود که در صورت سوال ارتفاع سازه ۲۰ متر عنوان شده است بنابراین با استفاده از همین جدول برای قاب خمی فولادی معمولی با افزایش ارتفاع مجاز تا ۵۰ متر $R = ۲/۵$ می باشد.

$$R = 2.5$$

$$C = \frac{0.25 \times 2.5 \times 1}{2.5} = 0.25$$

کنترل ضریب زلزله حداقل

۴

$$C_{min} = 0.12 \times 0.25 \times 1 = 0.03 \quad \rightarrow \quad C = 0.25 > C_{min} = 0.03 \quad \rightarrow \quad O.K$$

گزینه ۱ صحیح است.

۴

کلید واژه: بار ناشی از آب باران

۱

فصل بار باران (صفحه ۵۴ فلوچارت بارگذاری)

۲

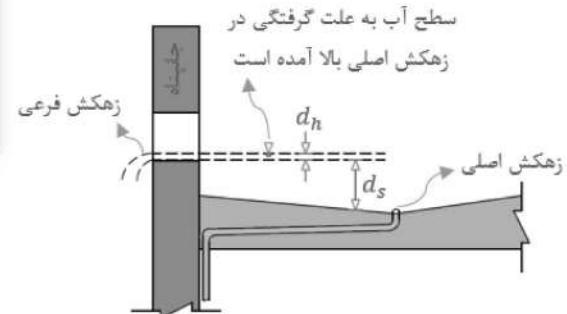
محاسبه بار آب باران (بند ۶-۸-۴)

۳

$$\begin{array}{l}
 \text{محاسبه بار آب باران} \rightarrow R = 0.01(d_s + d_h) \\
 KN/m^2 \quad mm \quad mm
 \end{array}$$

$$1.29 = 0.01 \times (100 + d_h) \rightarrow 1.29 = 0.01 \times (100 + d_h)$$

$$d_h = 29 \text{ mm} \rightarrow d_s + d_h = 129 \text{ mm}$$



گزینه ۲ صحیح است.

۵

کلید واژه: بار یخ

۱

۲

محاسبه بار یخ

۳

تعیین ضخامت اسمی بخ بر اساس بند ۵-۹-۶
ضخامت اسمی بخ (t) → بخ در اتفاق ده متر

جدول ضخامت اسمی بخ بر اساس بند ۵-۹-۶	
ضخامت اسمی (mm)	مناطق برف گیر
t=0	منطقه ۱ و ۲ و ۳-برف کم، نادر و متوسط
t=7.5	منطقه ۴-برف زیاد
t=12.5	منطقه ۵-برف سنگین
t=15	منطقه ۶-برف فوق سنگین

ضریب اهمیت بار یخ (I_i) →

بر اساس جدول ۶-۱-۲	
ضریب اهمیت بار یخ, I_i	گروه خطرپذیری
۱/۲	۱
۱/۱	۲
۱	۳
۰/۸	۴

بر حسب m

$$F_z = \left(\frac{Z}{10}\right)^{0.1} \leq 1.4$$

بر حسب mm

$$t_d = 2tI_iF_z$$

وزن بخ (D_i) →

بر حسب m

$$V_i = \pi t_d A_s$$

ورق ها و اجزای سه بعدی
بزرگ مانند گنبدها و کره ها

بر حسب m^2

$$D_i = 0.8\gamma_i V_i$$

بر حسب m

$$V_i = 0.141 m^3$$

بر حسب m

$$t_d = 0.015$$

بر حسب m

$$F_z = 1.001$$

بر حسب m

$$z = 10.19 m$$

۷: وزن مخصوص متوسط بخ برابر ۰/۹ وزن مخصوص آب

حجم بخ (V_i) → $1 = 0.8 \times 0.9 \times 9.81 \times V_i$ → $V_i = 0.141 m^3$

ضخامت طراحی بخ (t_d) → $0.141 = \pi \times t_d \times 3$ → $t_d = 0.015$

ضریب ارتفاع بخ (F_z) → $0.015 \times 10^3 = 2 \times 7.5 \times 1 \times F_z$ → $F_z = 1.001$

ارتفاع تابلو از سطح زمین → $1.001 = \left(\frac{Z}{10}\right)^{0.1}$ → $Z = 10.19 m$

گزینه ۳ صحیح است.

پاسخ تشریحی آزمون محاسبات بهمن ماه

۱۳۹۷



تعداد تست های حل شده با فلوچارت	تعداد تست	درس
۱۷	۱۷	مبحث ۹ (بتن)
۱۴	۱۵	مبحث ۱۰ (فولاد)
۱۵	۱۵	استاندارد ۲۸۰۰ و مبحث ۶ (بارگذاری)
۳	۴	مبحث ۷ (پی)
فلوچارت ندارد	۴	مبحث ۸ (ساختمان های با مصالح بنایی)
فلوچارت ندارد	۵	تحلیل سازه

سطح بندی سوالات آزمون

تعداد سوالات سخت	تعداد سوالات متوسط	تعداد سوالات آسان
۸	۲۱	۳۱

پاسخ تشریحی آزمون محاسبات مهر ماه

۱۳۹۹



تعداد تست های حل شده با فلوچارت	تعداد تست	درس
۱۶	۱۶	مبحث ۹ (بتن)
۱۶	۱۶	مبحث ۱۰ (فولاد)
۱۵	۱۵	استاندارد ۲۸۰۰ و مبحث ۶ (بارگذاری)
۴	۴	مبحث ۷ (پی)
فلوچارت ندارد	۴	مبحث ۸ (ساختمان های با مصالح بنایی)
فلوچارت ندارد	۵	تحلیل سازه

سطح بندی سوالات آزمون

تعداد سوالات سخت	تعداد سوالات متوسط	تعداد سوالات آسان
۸	۲۶	۲۶