مجموعه سوالات آزمون
محاسبات

(ویژه آزمون نظام مهندسی)

حل سوالات بـافلوچـارت

شیوه نوین پاسخگویی به مسائل

* شامل کلیه آزمون های محـاسبات سـال ۹۶ به بعد
*پاسـخنامه تشـریحی منطبـق بـا فلوچارتهـای گروه ایست
* براسـاس آخریـن ویرایـش و اصلاحـات مباحث مقررات ملی ساختمان
* ویرایش سوالات مباحث ۶ و ۹ براساس ویرایـش جدیـد مباحـث مقـررات ملی ساختمان

East_omran

مولفیـن : مهندس مصطفی مهدی

مهندس وحیـــد عسگری

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

۱- چنانچه بار زندهٔ ناشی از وزن مسافران آسانسور یک ساختمان برابر ۶ کیلونیوتن باشد، در طراحی و محاسبهٔ سازه‌های نگهدارندهٔ این آسانسور مقدار بار زندهٔ حداقل چقدر باید در نظر گرفته شود؟

۱) $۹\ kN$ ۲) $۱۲\ kN$ ۳) $۱۵\ kN$ ۴) $۱۸\ kN$

۲- تیرچه‌های فولادی با تکیه‌گاه‌های ساده کف اتاق‌های بیمار در یک بیمارستان، دهانهٔ ۳/۸ متر داشته و فاصلهٔ آنها از یکدیگر برابر ۱/۱ متر است. اگر کل بار مردهٔ کف شامل وزن تیرچه و تیغه‌بندی به طور متوسط برابر $۵\ kN/m^۲$ باشد، حداقل مقاومت خمشی طراحی لازم برای تیرچه‌های میانی برحسب $kN.m$ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) ۱۷/۷ ۲) ۱۸/۳ ۳) ۱۹/۴ ۴) ۱۸/۸

۳- ارتفاع یک سازهٔ غیر ساختمانی مشابه ساختمان با سیستم قاب خمشی فولادی معمولی از تراز پایه ۲۰ متر بوده و زمان تناوب اصلی این سازه برابر ۰/۴۵ 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 زلزلهٔ طرح این سازه حدوداً چه مقدار باید در نظر گرفته شود؟ (نزدیک‌ترین گزینه به پاسخ را انتخاب کنید).

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۱۸ ۳) ۰/۰۳ ۴) ۰/۳۰

۴- برای بام ساختمان مستطیلی شکل قرار است زهکش فرعی به ارتفاع ۱۰۰ میلی متر از سطح بام تعبیه شود، سطح آب به ازای گرفتگی زهکش اولیه تا چه ارتفاعی از آن بالا می آید؟ بار ناشی از آب باران برابر ۱,۲۹ کیلو نیوتن بر متر مربع می باشد.

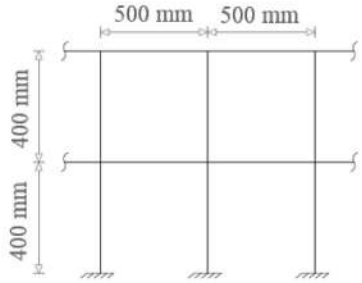
۱) $۳۹\ mm$ ۲) $۱۲۹\ mm$ ۳) ۱۰۰ mm ۴) داده های مساله کافی نمی باشد.

۵- فرض کنید بار طراحی یخ تشکیل شده روی تابلوی یک ساختمان اداری واقع در شهری با برف زیاد برابر $۱/۰۰\ kN$ محاسبه شده است. چنانچه مساحت تابلو برابر ۳ 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).

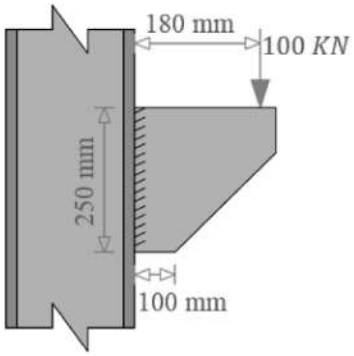
۱) ۱۲/۳ متر ۲) ۱۴/۲ متر ۳) ۱۰/۲ متر ۴) ۱۷/۵ متر

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) ۱/۳
۲) ۰/۸
۳) ۰/۳
۴) ۰/۵



۱۸- برای اتصال نشان داده شده در شکل زیر بدون توجه به مقاومت موجود فلز پایه و نیز بعد حداقل و حداکثر جوش گوشه، اندازه حداقل محاسباتی ساق جوش برحسب میلی‌متر به کدام‌یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟ (مقاومت طراحی جوش گوشه در واحد سطح $۱۰۰MPa$ در نظر بگیرید و فرض کنید دو طرف ورق جوش شده است)



۱) ۹

۲) ۱۳

۳) ۱۵

۴) ۱۸

۱۹- حداقل مقاومت خمشی مورد نیاز اتصال تیر $IPE۳۰۰$ به ستون در قاب خمشی معمولی از فولاد با تنش تسلیم $F_y = ۲۴۰\ MPa$ و تنش کشش نهایی $F_u = ۳۷۰\ MPa$ برحسب $kN.m$ به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک‌تر است؟

۱) ۱۵۰ ۲) ۱۸۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۲۲۰

۲۰- بر اساس تحلیل سازه لنگرهای خمشی منفی هر دو انتهای تیری از قاب خمشی مهار شده برای ترکیب بارهای مرده و زندهٔ ضریب‌دار (با ضرایب مربوط به ترکیب بار مرده به اضافه بار زنده) در حدود ۲۲۵ $kN.m$ به دست آمده است. طول آزاد تیر برابر ۸ متر و بار گستردهٔ یکنواخت مرده و زندهٔ طراحی آن به ترتیب برابر $۳۰kN/m$ و $۱۵kN/m$ 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 ایمنی کافی و در عین حال اقتصادی‌تر است؟ (فولاد مصرفی دارای تنش تسلیم F_y=$۲۴۰MPa$ است).

۱) IPE ۴۰۰ ۲) IPE ۳۶۰ ۳) IPB ۲۶۰ ۴) IPB ۲۴۰

۲۱- اگر در یک تیر از قاب خمشی بتن آرمه با شکل‌پذیری زیاد به طول دهانهٔ آزاد ۸ متر لنگرهای خمشی مقاوم محتمل در هر یک از دو انتها برابر $\pm$ ۸۰۰ $kN.m$ بوده و تیر در طول خود تحت اثر بارهای ثقلی ضریب دار (با ضریب بار در حضور زلزله) برابر $۵۰kN/m$ باشد، مقطع تیر در دو انتها حدوداً برای چه نیروی برشی نهایی باید طراحی شود؟

۱) $۶۰۰kN$ ۲) $۴۰۰\ kN$ ۳) $۳۰۰kN$ ۴) $۲۰۰kN$

پاسخ تشریحی آزمون محاسبات مهرماه

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
مبحث 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 $1.4 \times 9.93 = 13.9\ KN.m$

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

گزینه ۴ صحیح است.

۳

۱ کلید واژه: سازه غیر ساختمانی مشابه ساختمان

۲ سازهای غیر ساختمانی (صفحه ۴۸ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰)

۳ سازه های مشابه ساختمان

سازه های مشابه ساختمان

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

ضواب

استفاده از زمان تناوب تجربی در این سازه ها مجاز نمی باشد.

روش تحلیل سازه

- $0.5 < T \rightarrow$ تحلیل دینامیکی لازم است
- $0.06 \leq T \leq 0.5$ $V_u = \frac{ABI}{R_u}W$
- $T < 0.06 \rightarrow$ $V_u = 0.3A(1+S)W$
- $(V_u)_{min} = 0.12AIW$

پارامترها

W ← بار مرده ناشی از وزن اجزای سازه و تجهیزات
حداقل ۴۰ درصد بار زنده
وزن محتویات در زمان بهره برداری
(۴-۲-۵)

A , B , I ← مشابه روش تحلیل استاتیکی معادل در سازه های ساختمانی

R_u ← از جدول ۶-۱

با توجه به جدول شهرهای لرزه ای استاندارد ۲۸۰۰ ، شهر اراک در منطقه با لرزه خیزی متوسط قرار دارد. بنابراین با استفاده از جدول ۲-۱ در صفحه ۱۵ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ ضریب $A =$ ۰/۲۵ به دست می آید.

$A = 0.25$

با توجه به این که ساختمان دارای گروه اهمیت متوسط می باشد بر اساس جدول ۱-۶ در صفحه ۵ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ ضریب اهمیت آن $I =$ ۱ می باشد.

$I = 1$

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

$$B \longrightarrow \begin{cases} A = 0.2 \\ A = 0.25 \end{cases} \longrightarrow \begin{cases} 0 < T \le T_0 \rightarrow B = S_0 + (S - S_0 + 1)(\frac{T}{T_0}) \\ T_0 < T \le T_s \rightarrow B = (S+1) = B_{max} \\ T_s \le T \le 4 \rightarrow B = \left[(S+1)(\frac{T_s}{T})\right] \times \left[\frac{0.4}{4 - T_s}(T - T_s) + 1\right] \\ T \ge 4 \rightarrow B = (S+1)(\frac{T_s}{T}) \times 1.4 \end{cases}$$

با استفاده از جدول ۲-۶

$$\begin{cases} T = 0.45 \\ A = 0.25 \\ \text{خاک نوع II} \end{cases} \Rightarrow B = 2.5$$

ضریب رفتار سازه (R_u) با استفاده از جدول ۶-۱ در صفحه ۴۹ فلوچارت استاندارد ۲۸۰۰ برای سازه قاب خمشی 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 خمشی فولادی معمولی با افزایش ارتفاع مجاز تا ۵۰ متر $R = ۲/۵$ می باشد.

$$R = 2.5$$

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

۴ کنترل ضریب زلزله حداقل

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

گزینه ۱ صحیح است.

۴

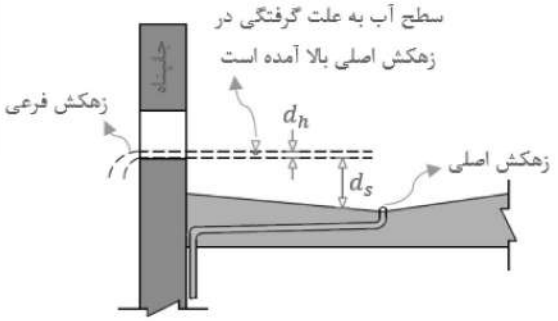
۱ کلید واژه: بار ناشی از آب باران

۲ فصل بار باران (صفحه ۵۴ فلوچارت بارگذاری)

۳ محاسبه بار آب باران (بند ۶-۸-۴)

محاسبه بار آب باران $\longrightarrow R = 0.01(d_s + d_h)$

KN/m^2 $\quad mm \quad mm$



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

$$d_h = 29\ mm \Rightarrow d_s + d_h = 129\ mm$$

گزینه ۲ صحیح است.

۵

۱ کلید واژه: بار یخ

۲ فصل بار یخ (صفحه ۵۵ فلوچارت بارگذاری)

۳ محاسبه بار یخ

ضخامت اسمی یخ (t) ← تعیین ضخامت اسمی یخ در ارتفاع ده متر ⇐

جدول ضخامت اسمی یخ بر اساس بند ۶-۹-۵

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

ضریب اهمیت بار یخ (I_i) ⇐ بر اساس جدول ۶-۱-۲

گروه خطرپذیری	ضریب اهمیت بار یخ، I_i
۱	۱/۲
۲	۱/۱
۳	۱
۴	۰/۸

تعیین ضریب ارتفاع (F_z) ← $F_z = \left(\frac{z}{10}\right)^{0.1} \leq 1.4$ (z بر حسب m)

تعیین ضخامت طراحی یخ (t_d) ← $t_d = 2tI_iF_z$ (t_d بر حسب mm)

وزن یخ (D_i)

- حجم یخ (V_i) ← ورق ها و اجزای سه بعدی بزرگ مانند گنبدها و کره ها ← $V_i = \pi t_d A_s$ (A_s بر حسب m^2، t_d بر حسب m)
- تعیین وزن یخ (D_i) ← ورق قائم ← $D_i = 0.8\gamma_i V_i$

γ : وزن مخصوص متوسط یخ برابر ۰/۹ وزن مخصوص آب

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

ضخامت طراحی یخ (t_d) ⇐ $0.141 = \pi \times t_d \times 3$ ⇐ $t_d = 0.015$

ضریب ارتفاع یخ (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

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

سطح بندی سوالات آزمون		
تعداد سوالات آسان	تعداد سوالات متوسط	تعداد سوالات سخت
۳۱	۲۱	۸

پاسخ تشریحی آزمون محاسبات مهر ماه ۱۳۹۹

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

سطح بندی سوالات آزمون		
تعداد سوالات آسان	تعداد سوالات متوسط	تعداد سوالات سخت
۲۶	۲۶	۸