

پروژه سازه‌های فولادی

*- معرفی صورت پروژه

۱- نامگذاری ارقام شماره دانشجویی

اعداد شماره دانشجویی متشکل از نه رقم می‌باشد، که از سمت راست به ترتیب با a, b, c و نامگذاری می‌شوند، به عنوان مثال:

$$930255920 = ihgfedcba$$

$$a = 0, b = 2, c = 9, d = 5, e = 5, f = 2, g = 0, h = 3, i = 9$$

شماره دانشجویی	a	b	c	d	e	f	g	h	i

۲- مشخصات فردی دانشجو

نام	
نام خانوادگی	

۳- تعیین ابعاد هندسی پلان

$$Sx_1 = \begin{cases} e + 1.5 & \text{If: } c \leq 4 \\ \left(\frac{a}{c}\right) + 4 & \text{If: } 4 < c \leq 7 \\ \left(\frac{b+d+e}{c}\right) + 2.4 & \text{If: } 7 < c \leq 9 \end{cases}, \quad 5.4 \leq Sx_1 \leq 6.2$$

تذکر: لازم به ذکر است که حداقل مقدار Sx_1 برابر 5.4 m و حداکثر مقدار آن برابر 6.2 m است.

$$Sy_1 = \begin{cases} \left(\frac{e}{6}\right) + 4.6 & \text{If: } a \leq 4 \\ \left(\frac{b}{2}\right) + 2.7 & \text{If: } 4 < a \leq 7 \quad , \quad 4.6 \leq Sy_1 \leq 6 \\ \left(\frac{a}{3}\right) + 2.2 & \text{If: } 7 < a \leq 9 \end{cases}$$

تذکر: لازم به ذکر است که حداقل مقدار Sy_1 برابر 4.6 m و حداکثر مقدار آن برابر 6 m است.

$$Sy_2 = \begin{cases} \left(\frac{d}{7}\right) + 4.5 & \text{If: } b \leq 4 \\ \left(\frac{d}{2}\right) + \left(\frac{c}{4}\right) & \text{If: } 4 < b \leq 7 \quad , \quad 4.5 \leq Sy_2 \leq 5.8 \\ \left(\frac{a}{4}\right) + \left(\frac{b}{3}\right) + 0.1 & \text{If: } 7 < b \leq 9 \end{cases}$$

تذکر: لازم به ذکر است که حداقل مقدار Sy_2 برابر 4.5 m و حداکثر مقدار آن برابر 5.8 m است.

ابعاد هندسی پلان (m)		
	Sx_1	فاصله محور A تا محور B
4.60	Sx	فاصله محور B تا محور C
	Sy_1	فاصله محور 1 تا محور 2
4.50	Sy	فاصله محور 2 تا محور 3
	Sy_2	فاصله محور 3 تا محور 4
		بُعد پلان در جهت X
		بُعد پلان در جهت Y
		مساحت پلان

۴- تعیین تعداد، ارتفاع و کاربری طبقات

تعداد، ارتفاع و کاربری طبقات		
		تعداد طبقات
کاربری	ارتفاع (m)	طبقه
		طبقه همکف (h_0)
		طبقه اول (h_1)
		طبقه دوم (h_2)
		طبقه سوم (h_3)
		طبقه چهارم (h_4)
		طبقه پنجم (h_5)
		خرپشته
		ارتفاع کل بدون احتساب خرپشته
		ارتفاع کل با احتساب خرپشته

۵- انتخاب نوع سقف

سقف تیرچه و بلوک، سقف کامپوزیت

معرفی نوع سقف‌ها	
نوع سقف	طبقه
	کف طبقه اول
	کف طبقه دوم
	کف طبقه سوم
	کف طبقه چهارم
	کف طبقه پنجم
	کف طبقه ششم
	بام
	خرپشته
	راه‌پله

۶- انتخاب نوع سیستم باربر جانبی در جهت X و Y

$$X = \begin{cases} \text{قاب خمشی فولادی متوسط} & \text{If } a = \text{صفر و عدد زوج} \\ \text{قاب ساختمانی فولادی} + \text{مهاربند همگرای ویژه فولادی} & \text{If } a = \text{عدد فرد} \end{cases}$$

$$Y = \begin{cases} \text{قاب ساختمانی فولادی} + \text{مهاربند واگرای ویژه فولادی} & \text{If } a = \text{صفر و عدد زوج} \\ \text{قاب خمشی فولادی متوسط} & \text{If } a = \text{عدد فرد} \end{cases}$$

نوع سیستم باربرجانبی در جهت X و Y	
جهت	نوع سیستم
X	
Y	

۷- معرفی تیپ زمین و میزان لرزه خیزی ساختگاه

$$\text{نوع تیپ زمین} = \begin{cases} \text{I} & IF \quad a = 0 \\ \text{II} & IF \quad a = 1, 3, 7 \\ \text{III} & IF \quad a = 2, 4, 6 \\ \text{IV} & IF \quad a = 8, 9 \end{cases}$$

$$\text{میزان خطر نسبی} = \begin{cases} \text{کم} & IF \quad b = 8, 9 \\ \text{متوسط} & IF \quad b = 2, 4, 6 \\ \text{زیاد} & IF \quad b = 1, 3, 5, 7 \\ \text{خیلی زیاد} & IF \quad b = 0 \end{cases}$$

تیپ زمین و میزان لرزه خیزی ساختگاه	
	نوع تیپ زمین
	میزان خطر لرزه ای نسبی

۸- تعیین تنش مجاز خاک و ضریب (مدول) بستر خاک

$$(q_{all})_{soil} = \begin{cases} 2.1 & IF \ g = 8, 9 \\ 2.2 & IF \ g = 2, 4, 6 \\ 2.3 & IF \ g = 1, 3, 5, 7 \\ 2.4 & IF \ g = 0 \end{cases}, \quad \left(kg.f/cm^2 \right)$$

$$K_S = 120 * (q_{all})_{soil}$$

K_S : ضریب یا مدول بستر خاک (KN/m^3)

$(q_{all})_{soil}$: تنش مجاز خاک (KN/m^2)

تنش مجاز خاک و ضریب بستر خاک		
	واحد	مقدار
$(q_{all})_{soil}$	$(kg.f/cm^2)$	
K_S	(KN/m^3)	

۹- تعیین محل ساختگاه فقط از لحاظ بررسی نیروی باد و برف (به استثنای زلزله)

شهر محل ساختگاه	عدد مربوط به a
آبادان	$If \ a = 0$
اردبیل	$If \ a = 1$
سمنان	$If \ a = 2$
اهواز	$If \ a = 3$
کرمانشاه	$If \ a = 4$
اصفهان	$If \ a = 5$
سقز	$If \ a = 6$
مشهد	$If \ a = 7$
همدان	$If \ a = 8$
بوشهر	$If \ a = 9$
شهر محل ساختگاه با توجه به عدد a	

۱۰- تعیین مشخصات مکانیکی مصالح مصرفی

f_{c1} = مقاومت فشاری بتن سقف

$$f_{c1} = \begin{cases} 21 & IF \ e = 6, 9 \\ 22 & IF \ e = 5, 7, 8 \\ 23 & IF \ e = 2, 4 \\ 24 & IF \ e = 0, 1, 3 \end{cases}, (MPa)$$

f_{c2} = مقاومت فشاری بتن فونداسیون

$$f_{c2} = \begin{cases} 24 & IF \ f = 0, 2, 4 \\ 25 & IF \ f = 1, 3, 5 \\ 26 & IF \ f = 6, 8 \\ 27 & IF \ f = 7, 9 \end{cases}, (MPa)$$

$$E_c = (3300\sqrt{f_c} + 6900) \left(\frac{\gamma_c}{23}\right)^{1.5}$$

E_c : مدول الاستیسیته بتن بر اساس مگاپاسکال

f_c : مقاومت فشاری بتن (تیر، ستون، دیوار برشی، سقف یا فونداسیون) بر اساس مگاپاسکال

γ_c : وزن مخصوص بتن بر اساس کیلو نیوتن بر متر مکعب

مشخصات بتن رده f_{c1}			
مقدار	واحد	نامگذاری	مشخصه
	MPa	f_{c1}	مقاومت فشاری بتن
25	$\left(\frac{KN}{m^3}\right)$	γ_c	وزن مخصوص بتن
	MPa	E_c	مدول الاستیسیته بتن با رده f_{c1}
0.2	---	ν_c	ضریب پواسون بتن
مشخصات بتن رده f_{c2}			
مقدار	واحد	نامگذاری	مشخصه
	MPa	f_{c2}	مقاومت فشاری بتن
25	$\left(\frac{KN}{m^3}\right)$	γ_c	وزن مخصوص بتن

مدول الاستیسیته بتن با رده f_{c2}	E_c	MPa	
ضریب پواسون بتن	ν_c	---	0.2
مشخصات آرماتور مصرفی در بتن			
مقدار	واحد	نامگذاری	مشخصه
400	MPa	f_y	تنش تسلیم فولاد طولی
400	MPa	f_{ys}	تنش تسلیم فولاد عرضی
$2 \times E + 5$	MPa	E_s	مدول الاستیسیته فولاد
0.3	---	ν_s	ضریب پواسون فولاد

مشخصات فولاد ST37			
مقدار	واحد	نامگذاری	مشخصه
	MPa	f_y	تنش تسلیم فولاد
370	MPa	f_u	تنش گسیختگی نهایی
$2 \times E + 5$	MPa	E_s	مدول الاستیسیته فولاد
0.3	---	ν_s	ضریب پواسون فولاد
7850	$\left(\frac{kg \cdot f}{m^3} \right)$	γ_s	وزن مخصوص فولاد

۱۱- انتخاب نسخه نرم افزارها

نسخه نرم افزار <i>Etabs</i>		
2015	2013	V9

نسخه نرم افزار <i>Safe</i>		
V2014	V12	V8

۱۲- انتخاب آئین نامه طراحی برای استفاده در نرم افزارها

آئین نامه طراحی در نرم افزار <i>Etabs</i>
<i>AISC 360-10</i>

آئین نامه طراحی در نرم افزار <i>Safe</i>
<i>ACI 318-11</i>

۱۳- تعداد طراحی‌های دستی مورد نیاز برای هر عضو

تعداد طراحی‌های دستی مورد نیاز برای هر عضو	
عضو	تعداد طراحی مورد نیاز
تیر	
ستون	
سقف	
مهاربند	
پی	

۱۴- تعیین محل قرارگیری مهاربندها در پلان

۱۵- تعیین جهت تیر ریزی در سقف‌های تیرچه و بلوک، و کامپوزیت

* - خواسته‌های پروژه به صورت مراحل گام به گام

الف- معرفی صورت پروژه به صورت کامل

ب- بارگذاری

۱- محاسبه بار مرده‌ی عناصر مختلف بر اساس جزئیات آنها (*Loading Details*)

انواع دیوار (نمادار، بدون نما)، دیوار جانپناه، انواع تیغه مورد استفاده در پروژه، انواع سقف‌های مورد استفاده در پروژه، سقف بام، راه‌پله و

با استفاده از جدول (پ-۱-۶) مبحث ششم مقررات ملی ساختمان

مثال در پیوست شماره (۱)

۲- خلاصه نویسی بارهای زنده گسترده یکنواخت و متمرکز مورد استفاده در پروژه

با استفاده از جدول (۶-۵-۱) مبحث ششم مقررات ملی ساختمان

مثال در پیوست شماره (۲)

۳- محاسبه بار معادل گسترده تیغه‌ها با توجه به وزن واحد سطح آنها و همچنین میزان بار زنده سقف

۴- محاسبه‌ی بار برف بام و انتخاب بار حداکثر بین بار زنده و بار برف به عنوان بار زنده بام

۵- اصلاح مقادیر بار زنده و مرده با توجه به مقادیر تعیین شده در بند ۳ و ۴

۶- تعیین درصد کاهش سربار تیرها، سقف‌ها و ستون‌ها با توجه به میزان سطح بارگیر هر عضو و سایر محدودیت‌های مبحث ششم

۷- محاسبه بار گسترده‌ی مرده و زنده خطی، بار متمرکز (در صورت وجود) وارده به تیرها و تعیین بار محوری هر ستون در هر طبقه

۸- نمایش بارهای مرده و زنده بر روی هر یک از قاب‌ها به تفکیک مرده و زنده

۹- تعیین بار باد وارد بر ساختمان در جهت X و Y

۱۰- فرض اولیه ابعاد تیر، ستون، مهاربند و ...

۱۱- تعیین وزن مؤثر لرزه‌ای هر طبقه از ساختمان و در نهایت محاسبه وزن مؤثر لرزه‌ای کل ساختمان

۱۲- تعیین مرکز جرم هر طبقه

۱۳- محاسبه ضریب زلزله C_x و C_y و در نهایت تعیین نیروی برش پایه V_x و V_y

۱۴- انتخاب Max نیروی جانبی بین زلزله و باد

۱۵- توزیع نیروی جانبی حداکثر بین طبقات

۱۶- تعیین سختی هر طبقه از هر قاب، سختی هر طبقه، مرکز سختی هر طبقه

۱۷- کنترل فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی، در نظرگرفتن خروج از مرکزیت اتفاقی و تعیین لنگر پیچشی در صورت وجود

۱۸- توزیع نیروی جانبی هر طبقه بین قاب‌ها به نسبت سختی هر قاب

پ- تحلیل

۱- تحلیل تقریبی ۰/۱ دهانه برای بارهای ثقلی و نوشتن اعداد برش، لنگر و نیروی محوری روی اجزای هر قاب

۲- تحلیل تقریبی پرتال برای بارهای جانبی و نوشتن اعداد برش، لنگر و نیروی محوری روی اجزای هر قاب

ت- مدلسازی و تحلیل سازه در نرم‌افزار *Etabs*

۱- انجام تحلیل استاتیکی خطی و تعیین زمان تناوب‌های دینامیکی اصلی نوسان در دو جهت متعامد

۲- در صورت نیاز اصلاح ضریب زلزله‌های C_x و C_y با توجه به تبصره بند ۳-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰ صفحه ۳۲

ث- انجام طراحی در نرم‌افزار *Etabs*

۱- انتخاب آئین‌نامه طراحی

۲- کنترل‌های نهایی سازه شامل: کنترل فاصله بین مرکز جرم و مرکز سختی برای کنترل لزوم یا عدم لزوم حضور بار زلزله دارای خروج از مرکزیت، کنترل زمان تناوب تجربی با زمان تناوب تحلیلی، کنترل تغییرمکان جانبی سازه، کنترل سازه در برابر واژگونی، کنترل ضریب پایداری سازه، بررسی صلبیت دیافراگم سقف‌ها، لزوم در نظرگرفتن اثر $P - \Delta$

ج- تحلیل و طراحی پی در نرم‌افزار *Safe*

- معرفی ترکیب بارهای مورد نیاز برای کنترل تنش زیر پی، مطابق آئین‌نامه‌های مبحث ششم و مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

- انتخاب آئین نامه طراحی

- لازم به ذکر است که ترکیب بارهای مورد استفاده در طراحی سازه‌ای پی، مشابه ترکیب بارهای مورد استفاده در طراحی ساختمان اصلی نمی‌باشد.

چ- طراحی دستی اعضا به تعداد مشخص شده و مقایسه نتایج دستی با نتایج نرم‌افزار

ح- تیپ‌بندی ستون‌ها، تیرها، چشمه‌های سقف، مهاربندها و پی‌ها

خ- تهیه نقشه‌های اجرایی

مثال: پیوست شماره (۳)

د- معرفی منابع و مراجع مورد استفاده

تذکر: ابعاد درب و پنجره‌ها به صورت منطقی و دلخواه فرض گردد (آنجایی که مشخص نیستند).

تذکر: با توجه به ابعاد منطقی درب، راهروها و، طول تیغه‌ها و دیوارهای مجهول تعیین گردد.

تذکر: در صورت نیاز به هر پارامتر خاصی که در این صورت پروژه قید نشده، آن را با هماهنگی مدرس مربوطه به صورت منطقی فرض نمایید.

تذکر: پروژه می‌باید به هنگام تحویل دارای فهرست و شماره‌گذاری صفحات باشد.

تذکر: پروژه باید به صورت صحافی شده تحویل داده شود.

تذکر: نوشته‌های روی جلد پروژه با مدرس مربوطه هماهنگ گردد.

تذکر: پروژه می‌باید در موعد مقرر تحویل داده شود، در غیر این صورت عواقب آن به عهده دانشجو می‌باشد.

تذکر: دانشجو موظف است از طریق برد، وبلاگ یا کانال گروه عمران، و یا از طریق وبلاگ یا کانال شخصی مدرس از جلسات توجیهی، رفع اشکال و تحویل پروژه آگاه گردد، در غیر این صورت عواقب آن به عهده دانشجو می‌باشد.

تذکر: لازم به ذکر است که اعلام نمره به صورت تک نفره میسر نمی‌باشد، لذا در صورت عدم تحویل به موقع پروژه، مسئولیت کلیه عواقب به عهده دانشجو است.

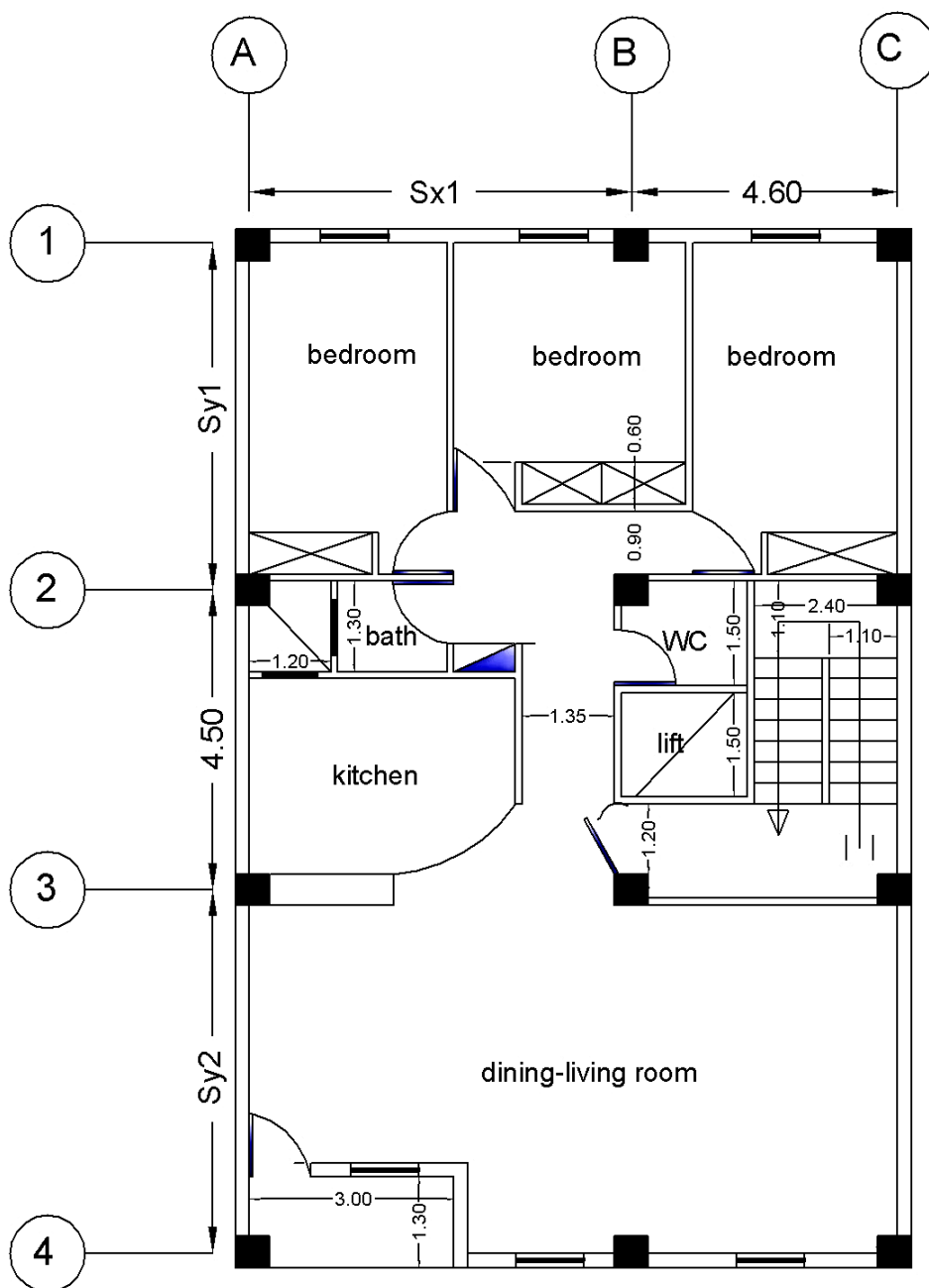
تذکر: هر گونه اشتباه عمدی و یا سهوی در تعیین ابعاد و یا سایر خواسته‌های پروژه بر اساس شماره دانشجویی، به منزله صفر محسوب می‌شود.

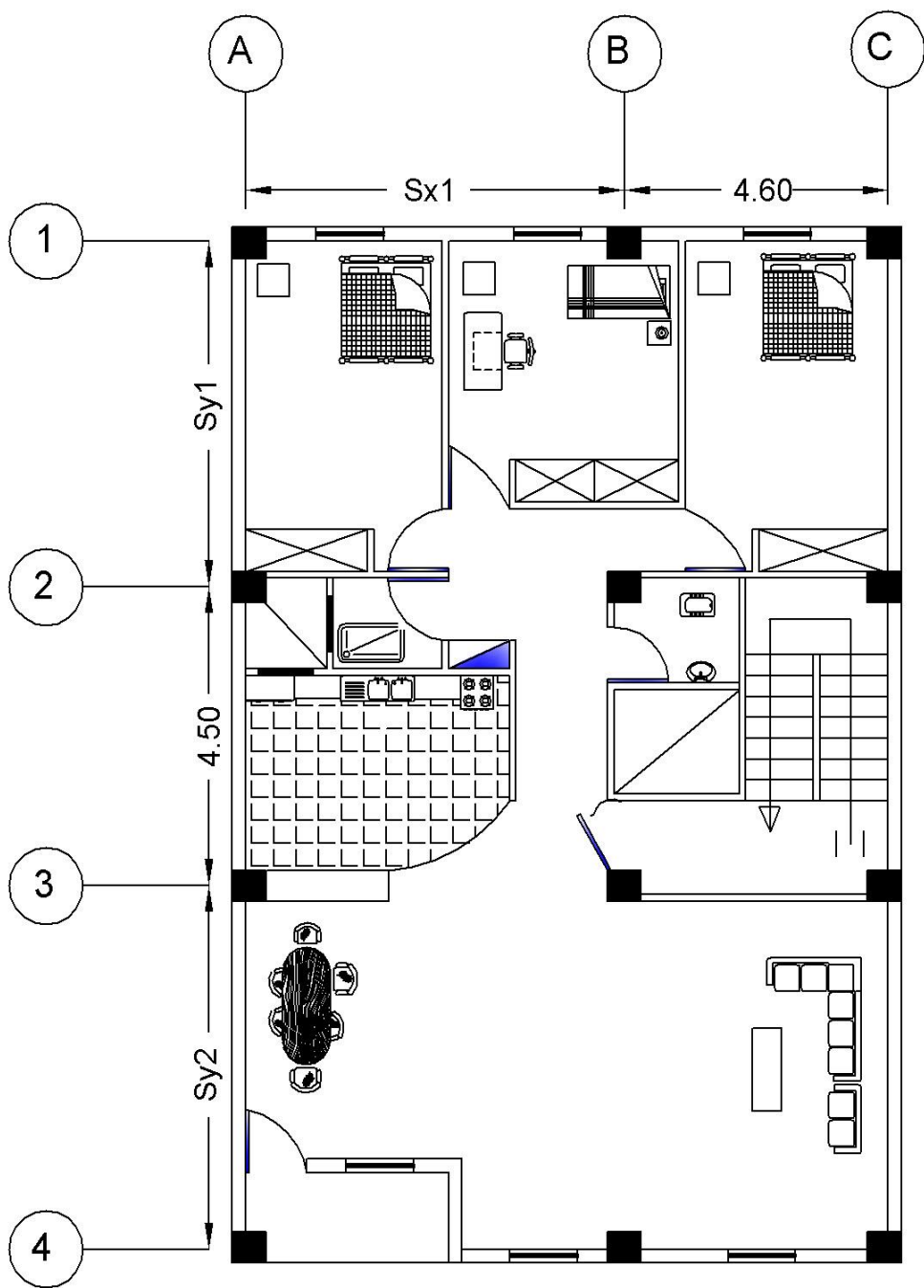
تذکر: تحویل فایل‌های نرم‌افزاری پروژه و فایل اتوکدی نقشه اجرایی در یک CD الزامی است.

تذکر: دانشجو موظف است کلیه بندهای این پروژه را مطالعه نموده و در صورت وجود هر گونه ابهامی، مشکل را با مدرس مربوطه در میان بگذارد. بدیهی است مسئولیت هر گونه اشتباه یا عدم اطلاعی به عهده دانشجو خواهد بود.

تذکر: دانشجو می‌باید به هنگام تحویل پروژه، توانایی دفاع از جز به جز پروژه خود را داشته باشد.

قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥
قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥
قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥
قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥
قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥	قسم: ٤٥٥





مقياس: 1:100	مقياس: 1:100	مقياس: 1:100
مقياس: 1:100	مقياس: 1:100	مقياس: 1:100
مقياس: 1:100	مقياس: 1:100	مقياس: 1:100
مقياس: 1:100	مقياس: 1:100	مقياس: 1:100
مقياس: 1:100	مقياس: 1:100	مقياس: 1:100
مقياس: 1:100		

