

اصول مهندسی پل



صورت پروژہ نہائی

مدرس: دکتہ محمد رضا میر جلیلی

دانشگاہ یزد - نیم سال دوم ۹۹-۰۰

۱- پل مورد نظر از سه دهانه تشکیل شده است. دهانه L1 با سیستم عرشه دال تخت و دهانه L2 با سیستم عرشه دال بتنی با تیر درجا و دهانه L3 با سیستم عرشه دو عنصری مرکب پوشانده می شود.

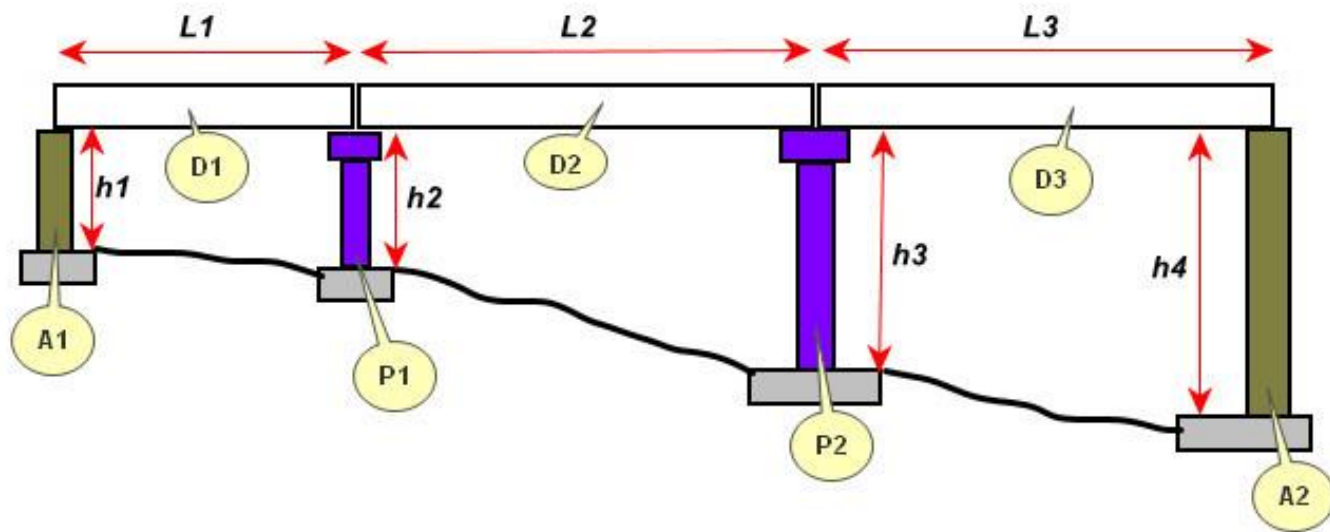
۲- پارامترهای مربوط به هر فرد در جدول ارائه شده است.

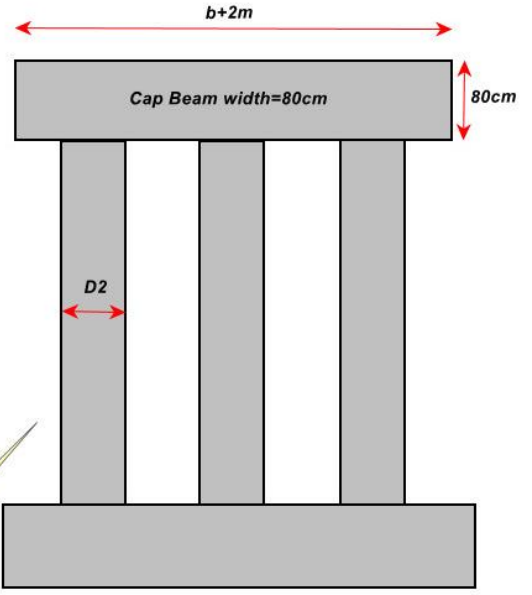
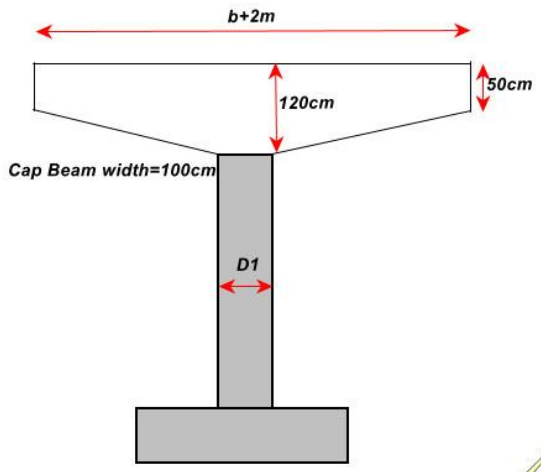
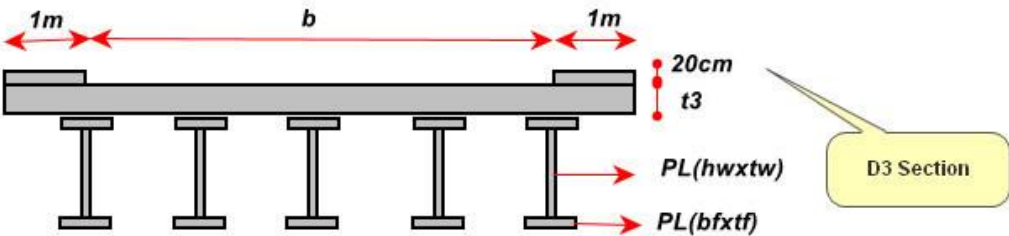
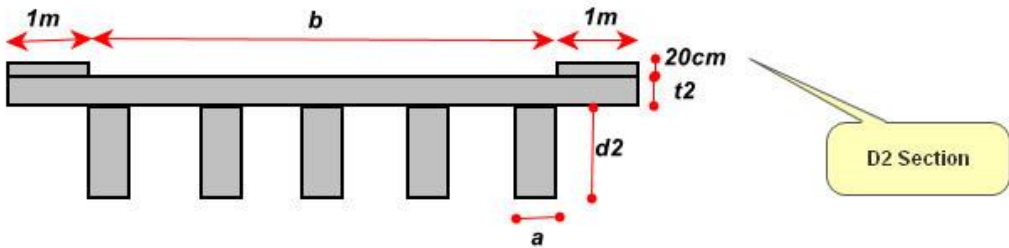
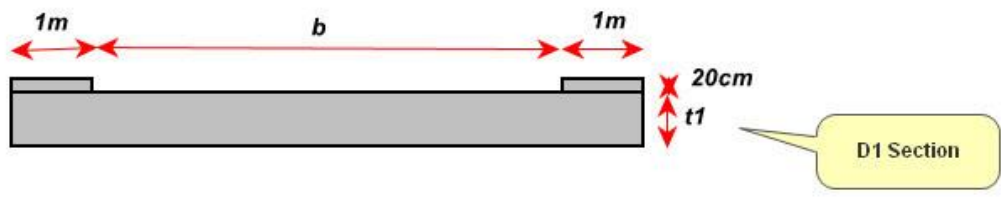
۳- اطلاعات مورد نیازی که در صورت سوال ارائه نگردیده است، به صورت منطقی فرض گردد.

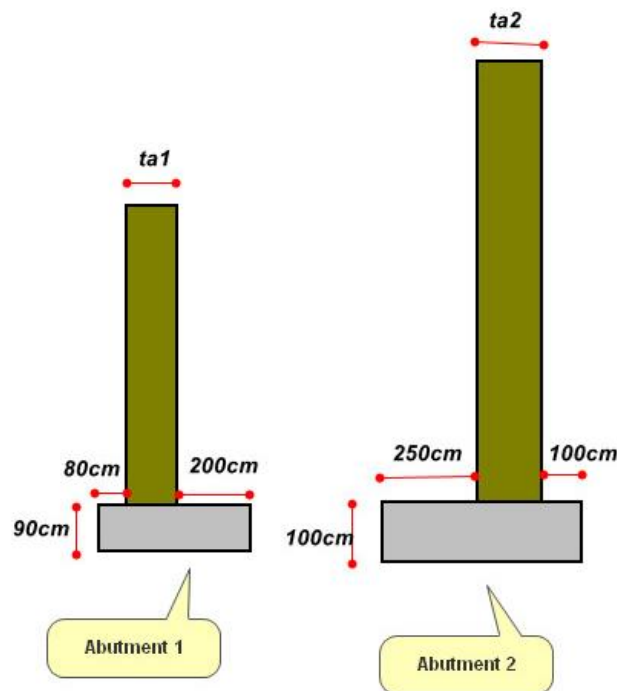
۴- مراحل که خط خورده اند، نیازی نیست در این پروژه انجام شوند.

۴- توجه بسیار مهم: در ابتدای حل پروژه، شکل های مربوطه با توجه به پارامترهای جدول مجدد ترسیم گردد. پارامترهای هر فرد در طول پاسخ به سوالات کنترل شده و در صورت تناقض نمره صفر منظور می گردد.

| شماره دانشجویی | L1 [m] | L2,L3 [m] | h1 [cm] | h2 [cm] | b [m] | t1 [cm] | t2=t3 [cm] | d2 [cm] | a [cm] | hw [cm] | bf [cm] | tw=tf [cm] | D1 [cm] | ta1 | موقعیت |
|----------------|--------|-----------|---------|---------|-------|---------|------------|---------|--------|---------|---------|------------|---------|-----|----------|
| 9631313 | 9 | 14 | 7 | 7 | 10 | 55 | 25 | 120 | 40 | 115 | 35 | 2 | 80 | 60 | تهران |
| 9624723 | 7.5 | 11.5 | 6 | 6 | 10.5 | 45 | 25 | 105 | 35 | 100 | 30 | 2 | 70 | 50 | یزد |
| 9632303 | 8 | 12 | 5 | 7 | 9.5 | 50 | 20 | 110 | 30 | 105 | 25 | 1.5 | 70 | 50 | مشهد |
| 9638913 | 8.5 | 13 | 7 | 7 | 10 | 50 | 30 | 115 | 35 | 110 | 30 | 1.5 | 85 | 65 | بندرعباس |
| 9550493 | 10 | 15 | 5.5 | 6 | 9.5 | 60 | 25 | 130 | 45 | 125 | 40 | 2.5 | 75 | 55 | اهواز |
| 9640953 | 9.5 | 13.5 | 6.5 | 7 | 11 | 60 | 35 | 120 | 45 | 115 | 40 | 2 | 80 | 60 | تبریز |
| 9540793 | 9 | 12.5 | 7 | 6 | 10 | 50 | 30 | 110 | 35 | 105 | 30 | 1.5 | 90 | 70 | کرمان |
| 9540863 | 7.5 | 13 | 5 | 7 | 10.5 | 40 | 35 | 120 | 35 | 115 | 30 | 2 | 80 | 60 | ساری |
| 9646053 | 9.5 | 11 | 6 | 6 | 9.5 | 55 | 30 | 105 | 30 | 100 | 25 | 1.5 | 80 | 60 | کرج |
| 9650463 | 8.5 | 11.5 | 7.5 | 7 | 10 | 55 | 30 | 110 | 35 | 105 | 30 | 1.5 | 90 | 70 | شاهرود |
| 9652053 | 8 | 13.5 | 5 | 7 | 9.5 | 45 | 35 | 115 | 40 | 110 | 35 | 2 | 75 | 55 | قم |
| 9653213 | 10 | 14 | 5.5 | 6 | 11 | 55 | 35 | 125 | 45 | 120 | 40 | 2.5 | 75 | 55 | شیراز |







الف) طراحی عرشه بتنی با دال تخت (دهانه L1)

۱. محاسبه طول دهانه محاسباتی
۲. محاسبه بار مرده و لنگر وسط دهانه و برش تکیه گاهی برای عرض ۱ متر
۳. محاسبه حداکثر لنگر وسط دهانه و برش تکیه گاهی مربوط به بار زنده کامیون برای عرض ۱ متر دال با در نظر گرفتن اثر ضربه
۴. محاسبه حداکثر لنگر وسط دهانه و برش تکیه گاهی مربوط به بار زنده تانک برای عرض ۱ متر دال
۵. محاسبه حداکثر لنگر وسط دهانه و برش تکیه گاهی تحت ترکیب بار طراحی
۶. طراحی دال عرشه (مراحل زیر):
 - ۱-۶. کنترل برش
 - ۲-۶. محاسبه آرماتورهای کششی پایین
 - ۳-۶. محاسبه آرماتورهای عرضی
 - ۴-۶. محاسبه آرماتورهای حرارتی بالا
 - ۵-۶. رسم مقطع عرشه به همراه آرماتورگذاری

ب) طراحی عرشه بتنی دو عنصری با دال و تیر درجا (دهانه L2)

۱- طراحی دال بتنی

- ۱-۱- محاسبه دهانه محاسباتی
- ۲-۱- تعیین لنگر مرده و زنده با اثر ضربه و محاسبه لنگر طراحی تحت ترکیب بار بحرانی
- ۳-۱- محاسبه میلگردهای کششی
- ۴-۱- محاسبه میلگردهای توزیع
- ۵-۱- محاسبه میلگردهای حرارتی

۲- طراحی دال پیاده‌رو

- ۱-۲- محاسبه لنگر بار مرده و زنده و محاسبه لنگر طراحی تحت ترکیب بار بحرانی
- ۲-۲- محاسبه آرماتور دال پیاده رو
- ۳-۲- رسم مقطع دال با میلگردگذاری

۳- طراحی شاهتیرها

- ۱-۳- تعیین بار مرده وارد بر شاهتیر داخلی و محاسبه برش و لنگر در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه
- ۲-۳- تعیین بار مرده وارد بر شاهتیر کناری و محاسبه برش و لنگر در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه
- ۳-۳- تعیین بار زنده کامیون وارد بر شاهتیر داخلی به روش آیین نامه ای
- ۴-۳- محاسبه برش و لنگر حداکثر تحت بار زنده کامیون در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه شاهتیر داخلی
- ۵-۳- تعیین بار زنده تانک وارد بر شاهتیر داخلی به روش کوربن
- ۶-۳- محاسبه برش و لنگر حداکثر تحت بار زنده تانک در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه شاهتیر داخلی
- ۷-۳- ارائه جدول برش و لنگر حداکثر در در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه شاهتیر داخلی تحت بار مرده و زنده حاکم
- ۸-۳- محاسبه سهم باربری تیر کناری از بارزنده کامیون و تانک
- ۹-۳- تعیین برش و لنگر حداکثر تحت بار زنده کامیون و تانک وارد بر شاهتیر کناری با استفاده از نسبت سهم باربری شاهتیر کناری نسبت به شاهتیر داخلی
- ۱۰-۳- ارائه جدول برش و لنگر حداکثر در در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه شاهتیر کناری تحت بار مرده و زنده حاکم
- ۱۱-۳- انتخاب تیر بحرانی (از میان تیر داخلی و کناری) و محاسبه برش و لنگر طراحی در تکیه گاه، یک چهارم و وسط دهانه برای تیر بحرانی تحت ترکیب بار طراحی

۱۲-۳- طراحی تیر بحرانی برای خمش حداکثر

توضیح: تیر بصورت T شکل طراحی گردد. محل یک چهارم دهانه نقطه قطع تئوری منظور شده و آرماتورهای خمشی علاوه بر وسط دهانه برای این نقطه نیز محاسبه گردد.

۱۳-۳- طراحی تیر بحرانی برای برش (ضوابط حداقل و حداکثر خاموت و فواصل خاموتها کنترل گردد)

۱۴-۳- رسم مقطع عرضی و طولی تیر به همراه آرماتورگذاری (دقت شود که محل قطع میلگردهای خمشی به وضوح نشان داده شود)

ج) طراحی عرشه مرکب دو عنصری (دهانه L3)

با توجه به نتایج به دست آمده از مرحله (۳-۷) مراحل بعدی انجام شود. (نیازی به تحلیل مجدد عرشه سوم نبوده و از نتایج تحلیل مرحله قبل استفاده شود)

۱- طراحی تیر مرکب

۱-۱ محاسبه پارامترهای هندسی و مکانیکی مقطع مرکب (عرض موثر بال، اساس مقطع پلاستیک، تار خنثی و

...)

۲-۱ محاسبه ظرفیت خمشی اسمی مقطع مرکب با فرض توزیع پلاستیک و کنترل ظرفیت خمشی با لنگر

حداکثر وارد بر تیر

۳-۱ کنترل ظرفیت برشی تیر

۲- طراحی برش گیرها

۱-۲ محاسبه فاصله برش گیرها در صورت استفاده از ناودانی ۱۰ به عنوان برشگیر

ج) طراحی کوله Abutment 1

۱. محاسبه بارهای وارد بر کوله

بار مرده عرشه

بار مرده دیوار و خاک روی پاشنه فونداسیون

~~نیروی زلزله عمود بر دیوار~~

فشار جانبی خاک (استاتیکی و زلزله)

۲. محاسبه لنگر طراحی در پای دیوار (جهت طراحی دیوار)

۳. طراحی آرماتورهای قائم (خمشی) دیوار

۴. طراحی آرماتورهای افقی دیوار بر اساس ضوابط حداقل آرماتور دیوارها مبحث نهم

۵. محاسبه لنگر نهایی وارد بر فونداسیون (نسبت به محور مرکزی فونداسیون) و تعیین توزیع تنش طراحی زیر فونداسیون و محاسبه لنگر طراحی پنجه و پاشته
۷. طراحی آرماتورهای فونداسیون
۸. رسم آرماتورگذاری دیوار و فونداسیون

د) طراحی پایه میانی P1

۱. محاسبه بارهای وارد بر پایه
- ۱-۱ بار مرده عرشه
- ~~۲-۱ واکنش ناشی از بار زنده عرشه (جهت سهولت محاسبات، حداکثر نیروی برشی شاهتیرهای کناری و داخلی به صورت نیروهای متمرکز از طرف عرشه b به روی تیر سرستون اعمال گردد. از منظور کردن واکنش نیروی زنده عرشه a صرف نظر گردد.)~~
- ۳-۱ نیروی ترمز
- ۴-۱ نیروی زلزله (طولی و عرضی)
- ۵-۱ نیروی باد (طولی و عرضی) وارد بر عرشه و پایه
۲. محاسبه لنگر طراحی وارد بر تیر سرستون (در محل اتصال تیر به ستون) (در نظر گیری بار زنده نیاز نیست)
۳. محاسبه آرماتور خمشی و برشی تیر سرستون
۴. ارائه جدول نیروی محوری، برشی، لنگر خمشی عرضی و طولی برای هر یک از بارهای محاسبه شده در محل اتصال ستون به فونداسیون
۵. محاسبه ترکیب بارهای هفت گانه برای نیروی محوری و لنگر خمشی عرضی (ناشی از نیروهای جانبی عرضی)
۶. طراحی ستون تحت نیروی محوری و لنگر خمشی
۷. طراحی ستون برای برش