

۱- یک شرکت گازی از دو نوع نفت خام، دو نوع بنزین تولید می‌کند. هر گالن بنزین ۱ باید حداقل شامل ۵۰ درصد نفت خام ۱ و هرگالن بنزین ۲ باید حداقل شامل ۶۰ درصد نفت خام ۱ باشد. هر گالن بنزین ۱ به قیمت ۱۲ سنت و هرگالن بنزین ۲ نیز به قیمت ۱۴ سنت فروخته می‌شود. در حال حاضر ۵۰۰ گالن نفت خام ۱ و ۱۰۰۰ گالن نفت خام ۲ موجود است و تا ۱۵۰۰ گالن دیگر نفت خام ۱ می‌تواند به قیمت‌های زیر خریداری شود:

اولین ۵۰۰ گالن، هر گالن ۲۵ سنت
 ۵۰۰ گالن بعدی، هر گالن ۲۰ سنت
 و ۵۰۰ گالن بعدی، هر گالن ۱۵ سنت

یک مدل IP فرموله کنید که سود شرکت را حداکثر کند.

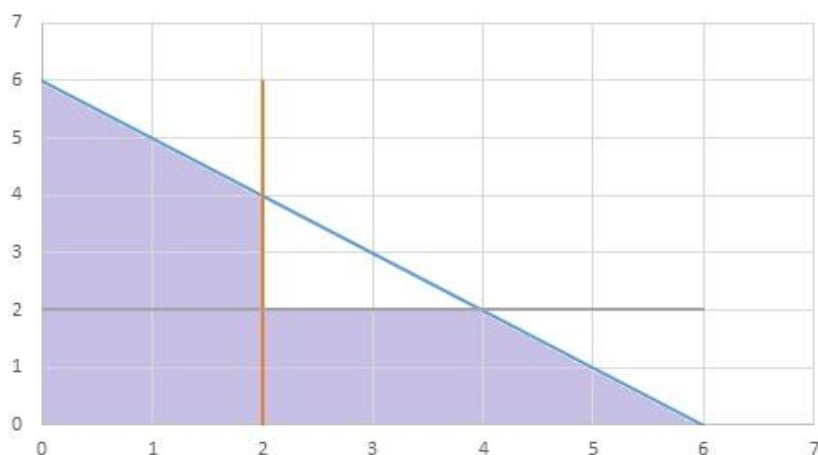
۲- محصولات یک کارخانه کاغذسازی در سه عرض استاندارد ۵ و ۱۰ و ۲۰ سانتیمتری تولید می‌شود. فرض بر این است که این محصولات در رول‌هایی با طول زیاد تولید شده و هر کجا که لازم باشد می‌توان آن‌ها را قطع کرد و بر عکس می‌توان دو رول را به هم متصل کرد. سفارشی دریافت شده که مشتری سه نوع کاغذ با مشخصات زیر نیاز دارد. مدل ریاضی این مسئله به گونه ای که ضایعات کارخانه حداقل شود را بنویسید. این مدل دارای چند متغیر تصمیم و چند محدودیت است؟ (Cutting-stock problem)

نوع کاغذ	عرض کاغذ	طول کاغذ
۱	۵	۱۰۰
۲	۷	۳۰۰
۳	۹	۲۰۰

۳- مدل غیرخطی زیر را به خطی تبدیل کنید (نقاط شکست x_1 را اعداد ۰ و ۲ و ۳ و ۴ و نقاط شکست x_2 اعداد ۳ و ۵ و ۷ و ۸ در نظر بگیرید).

$$\begin{aligned} \text{Min } f(x) &= x_1^4 - 2x_1^3 + 5x_1^2 - x_1 + 2x_2^3 + x_2^2 - 2x_2 \\ \text{s.t: } 3x_1 + 2x_2 &\geq 10 \\ x_1^2 + 3x_2^2 + x_1 - x_2 &\geq 8 \\ 0 \leq x_1 &\leq 4 \\ 3 \leq x_2 &\leq 8 \end{aligned}$$

ع- نامیه غیرممدب زیر را در نظر بگیرید. فرم برنامه ریزی ریاضی فطی مفتلط آن کدام است؟



ه- یک شرکت توزیع کالا با در دست داشتن یک انبار که ظرفیت مداکثر A وامد از یک کالای فاصی را دارد مایل به مداکثر کردن سود خود در یک سال می‌باشد. از ممصول به تعداد صمیع می‌توان فرید و فروش انجام داد و هزینه انبارداری برای هر وامد ممصول در چهار فصل به ترتیب ۱ و ۲ و ۳ و ۴ وامد پولی است. از اهداف شرکت این است که در پایان دوره یک‌ساله هیچ موجودی از این کالا باقی نمانده باشد. موجودی این کالا در ابتدای فصل بهار I وامد می‌باشد. اطلاعات مربوط به قیمت فرید و فروش در هر فصل در جدول زیر آمده است. مدل سازی این مسئله با هدف مداکثر کردن سود به چه صورتی می‌باشد؟

فصل قیمت	بهار	تابستان	پاییز	(مستان)
فرید	10	11	12	13
فروش	14	15	16	17