

۱- یک فست فود، همبرگر و چیزبرگر ارائه می‌نماید. هر همبرگر از $0/25$ پوند گوشت و هر چیزبرگر از $0/2$ پوند گوشت استفاده می‌نماید. رستوران روز را با ۲۰۰ پوند گوشت شروع می‌کند ولی می‌تواند مقادیر بیشتری سفارش دهد که در این صورت هزینه اضافی ۲۵ سنت در هر پوند برای هزینه تحویل پرداخت می‌شود. گوشت‌های اضافی در پایان روز به موسسه خیریه اهدا می‌شود. سود رستوران برای هر همبرگر و چیزبرگر به ترتیب ۲۰ و ۱۵ سنت می‌باشد. رستوران انتظار ندارد که بیش از ۹۰۰ ساندویچ در یک روز بفروشد. مسأله را به صورت یک LP استاندارد فرموله کنید.

۲- دو محصول متفاوت P1 و P2 توسط یک یا دو ماشین مختلف M1 و M2 قابل تولید می‌باشد. زمان پردازش یک واحد از هر محصول بر روی هر ماشین یکسان می‌باشد. ظرفیت روزانه ماشین M1 برابر ۲۰۰ واحد (از P1 یا P2 یا ترکیبی از آن‌ها) و ظرفیت روزانه ماشین M2 برابر ۲۵۰ واحد می‌باشد. سرپرست کارگاه قصد دارد برنامه تولید ۲ ماشین را به گونه‌ای بالانس کند که تعداد کل واحدهای تولیدی بر روی یک ماشین حداکثر ۵ واحد بیشتر از تعداد تولید شده بر روی ماشین دیگر باشد. سود هر واحد از P1 برابر ۱۰ و برای P2 برابر ۱۵ دلار می‌باشد. مسأله را به صورت یک LP مدل نمایید.

۳- شرکتی ادکلن نوع A و B تولید می‌کند. ماده خام مورد نیاز برای ساخت محصول هر کیلو ۳ دلار قیمت دارد. هر کیلو ماده اولیه به یک ساعت کار آزمایشگاه نیاز دارد. هر کیلو ماده اولیه دارای ۳ گرم محصول A معمولی (A1) و ۴ گرم B معمولی (B1) می‌باشد. هر گرم A1 و B1 به قیمت ۷ و ۶ دلار قابل فروش می‌باشد. با انجام عملیات بیشتر روی A1 محصول A مرغوب (A2) و با انجام عملیات اضافی روی B1 محصول B مرغوب (B2) بدست می‌آید. قیمت هر گرم A2 و B2 به ترتیب ۱۸ و ۱۴ دلار می‌باشد. تبدیل هر گرم A1 به A2 به ۳ ساعت کار آزمایشگاه و ۴ دلار پول نیاز دارد. تبدیل یک گرم B1 به B2 نیاز به ۲ ساعت کار آزمایشگاه و ۴ دلار پول دارد. کل ساعات در دسترس آزمایشگاه ۶۰۰۰ ساعت و کل ماده اولیه قابل خرید ۴۰۰۰ کیلوگرم می‌باشد. هزینه آزمایشگاه در طول دوره ثابت فرض شود. یک LP فرموله نمایید که سود شرکت را ماکزیمم نماید.

۴- یک شرکت سازنده میز و صندلی ۴ نجار را به مدت ۱۰ روز برای مونتاژ میز و صندلی استخدام نموده است. برای مونتاژ یک میز و صندلی به ترتیب نیاز به ۲ و ۵/۰ نفر ساعت می‌باشد. مشتریان معمولاً یک میز و بین ۴ و ۶ صندلی خریداری می‌نمایند. سود هر واحد میز و صندلی به ترتیب ۱۳۵ و ۵۰ دلار می‌باشد. شرکت در هر روز در یک شیفت ۸ ساعته مشغول فعالیت می‌باشد. مسأله را به صورت برنامه‌ریزی خطی مدل کنید.

۵- چمبلب از مواد اولیه ۱ و ۲ برای تولید دو محلول شوینده A و B استفاده می‌کند. دسترسی روزانه به مواد اولیه ۱ و ۲ به ترتیب ۱۵۰ و ۱۴۵ واحد می‌باشد. یک واحد محلول A مقدار ۵/۰ واحد از ماده اولیه ۱ و ۶/۰ واحد از ماده اولیه ۲ مصرف می‌نماید. هر واحد محلول B مقدار ۵/۰ واحد از مواد اولیه ۱ و ۴/۰ واحد از مواد اولیه ۲ استفاده می‌کند. سود هر واحد محلول A و B به ترتیب ۸ و ۱۰ دلار می‌باشد. تقاضای روزانه برای محلول A بین ۳۰ تا ۱۵۰ واحد و برای محلول B بین ۴۰ تا ۲۰۰ واحد می‌باشد. مسأله را به صورت LP مدل کنید.

۶- یک سازمان جهانی برای کمک به دو کشور در حال توسعه متخصصین کشاورزی خود را برای انجام پروژه‌هایی به آن کشورها اعزام می‌کند. به علت

مقدار موجود	مقدار لازم برای هر پروژه		منابع
	کشور B	کشور A	
۲۰	۵	۰	تجهیزات
۱۰	۲	۱	نیروی انسانی
۳۰۰	۲۰	۶۰	سرمایه

محدودیت منابع تعداد پروژه‌های اجرا شده محدود می‌باشد. اجرای کامل هر پروژه در کشور A و B میزان تولید مواد غذایی را به ترتیب برای تغذیه ۲۰۰۰ و ۳۰۰۰ نفر افزایش می‌دهد. اجرای کسری از پروژه نیز امکان پذیر می‌باشد. هدف مساله حداکثر نمودن حداقل افزایش تولید مواد غذایی در هر دو کشور می‌باشد. LP مربوطه را بنویسید.

۷- یک محصول نهایی از سه قطعه تشکیل می‌شود که هر قطعه می‌تواند در چهار کارگاه مختلف که هر یک دارای زمان تولیدی محدودی است تولید

کارگاه	ظرفیت (ساعت)	میزان تولید (تعداد در ساعت)		
		قطعه ۱	قطعه ۲	قطعه ۳
۱	۱۰۰	۱۰	۱۵	۵
۲	۱۵۰	۱۵	۱۰	۵
۳	۸۰	۲۰	۵	۱۰
۴	۳۰۰	۱۰	۱۵	۲۰

شود. جدول زیر میزان تولید را برای سه قطعه را نشان می‌دهد. هدف عبارت است از تعیین تعداد ساعاتی که هر کارگاه باید به ساختن هر قطعه تخصیص دهد تا تعداد واحدهای تکمیل شده محصول نهایی بیشینه گردد. مسأله را به صورت یک مدل برنامه‌ریزی خطی فرموله کنید.

۸- بخش آموزش مستمر در دانشگاه عمومی ازارک مجموعه‌ای از ۳۰ دوره را در هر ترم ارائه می‌نماید. دوره‌های پیشنهادی معمولاً شامل دو نوع عملی (مانند نجاری، حروف چینی و نگهداری خودرو) و علوم انسانی (مانند تاریخ، موسیقی و هنرهای زیبا) می‌باشد. به منظور پاسخگویی به تقاضای افراد، حداقل ۱۰ دوره از هر نوع باید در هر ترم ارائه شود. بخش آموزش برآورد نموده که درآمد تقریبی حاصل از دوره‌های عملی و علوم انسانی پیشنهادی به ترتیب ۱۵۰۰ و ۱۰۰۰ دلار برای هر دوره می‌باشد. یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای مسأله فرموله نمایید.

۹- یک شرکت تولیدکننده صندلی چوبی سه کارگاه در سه شهر مختلف دارد. این شرکت ۴ نوع صندلی چوبی تولید می‌کند و به فروش می‌رساند. ظرفیت کارگاه i ام در هر ماه M_i ماشین - ساعت کار ماشینی و N_i نفر-ساعت کار دستی است. ($i=1,2,3$). هر کارگاه می‌تواند هر چهار نوع صندلی را با هر ترکیبی تولید کند. ماشین‌آلات و ابزار کارگاه‌ها با یکدیگر اختلاف دارند. چنانچه صندلی نوع j در کارگاه نوع i تولید شود برای هر صندلی K_{ij} ماشین-ساعت کار ماشینی و P_{ij} نفر-ساعت کار دستی از ظرفیت این کارگاه لازم دارد. تقاضای ماهیانه برای صندلی نوع j ام در سه کارگاه D_j می‌باشد و سیاست شرکت این است که جمع تولید ماهیانه صندلی j ام در سه کارگاه از D_j بیشتر نشود. همچنین برای اینکه فرسودگی ماشین‌آلات در سه کارگاه تقریباً یکسان شود سیاست شرکت بر این است که نسبت ماشین ساعت ظرفیت استفاده نشده در هر کارگاه به کل ظرفیت ماشین ساعت آن کارگاه برای هر سه کارگاه یکسان باشد. اگر سود خالص از فروش هر صندلی نوع j در کارگاه i ام برابر C_{ij} باشد. شرکت می‌خواهد بداند که در هر ماه چه تعداد صندلی از هر نوع در هر شرکت تولید گردد. به منظور ماکزیم کردن سود یک مدل برنامه‌ریزی خطی ارائه نمایید.

۱۰- در یک شرکت تولیدی میزان نفر-ساعت در دسترس ۳۰۰ ساعت است. برای تولید محصولات ۱ و ۲ و ۳ به ترتیب ۱ و ۳ و ۲ ساعت نیاز به اپراتور داریم. اگر سود محصولات به ترتیب ۵ و ۴ و ۳ باشند و هزینه هر ساعت اضافه کاری و بیکاری به ترتیب ۲ و ۱ باشند. یک مدل برنامه ریزی خطی برای آن ارائه نمایید.

۱۱- تعداد اتوبوس‌های مورد نیاز یک شهر در طی شبانه‌روز در طی فواصل ۴ ساعته (از ساعت ۰ بامداد تا ۲۴) به ترتیب ۴ و ۸ و ۱۰ و ۷ و ۱۲ و ۴ می‌باشد هر اتوبوس در شبانه‌روز می‌تواند ۸ ساعت متوالی کار کند. یک مدل LP با هدف حداقل‌سازی تعداد اتوبوس‌های مورد نیاز برای پاسخ‌گویی به احتیاجات شهر ارائه نمایید.

۱۲- یک شرکت به تعدادی کارمند تمام وقت نیاز دارد که تعداد کارمندان مورد نیاز در روز اول تا هفتم به ترتیب ۱۷ و ۱۳ و ۱۵ و ۱۹ و ۱۴ و ۱۶ و ۱۱ می‌باشد. کارمندان باید ۵ روز متوالی کار کرده سپس ۲ روز بیکار باشند. شرکت می‌خواهد برای رفع نیازهای روزانه خود کارمند تمام وقت استخدام کند، یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای کمینه کردن تعداد کارمندان تمام وقت بیابید؟

۱۳- شرکتی در ۵ ماه آینده به ترتیب ۱۵ و ۱۰ و ۲۰ و ۵ و ۲۵ واحد فضا برای انبار نیاز دارد. هزینه اجاره هر واحد فضای انبار بستگی به مدت اجاره داشته و طبق جدول زیر است. در یک زمان می‌توان دو یا چند قرارداد را برای دوره‌های متفاوت منعقد کرد. مدل LP اجاره انبارها را طوری تعیین کنید که کل فضای مورد نیاز با حداقل هزینه اجاره گردد.

مدت اجاره بر حسب ماه	۱	۲	۳	۴	۵
هزینه اجاره هر واحد فضا	۲۸۰	۴۵۰	۶۰۰	۷۳۰	۸۴۰

۱۴- شرکتی محصول خاصی تولید می‌نماید که ظرفیت و هزینه تولید و هزینه انبارداری و تقاضا طبق جدول زیر می‌باشد. قرار است برنامه تولید ۴ ماه آینده طوری تعیین شود که ضمن پاسخگویی بدون تاخیر به تقاضاها کل هزینه تولید و انبارداری حداقل گردد. ماه سوم کارخانه باید با ظرفیت کامل کار کند و در ماه دوم به ازای هر واحد تولید کمتر از ظرفیت باید ۳ واحد هزینه نمود. مسأله را به صورت LP فرموله کنید.

ماه	تقاضا	ظرفیت تولید	هزینه تولید هر واحد	هزینه انبارداری
۱	۱۰	۲۵	۱.۰۸	۰.۱۵
۲	۱۵	۳۵	۱.۱۱	۰.۱۵
۳	۲۵	۳۰	۱.۱	۰.۱۵
۴	۲۰	۱۰	۱.۱۳	

۱۵- شرکتی باید در مورد تعداد قایق‌های بادی که طی هر چهار فصل آینده تولید خواهد کرد، تصمیم بگیرد. تقاضای هر کدام از چهار فصل آتی در جدول زیر آمده است. شرکت باید تقاضاها را سر وقت برآورده سازد. در شروع فصل اول شرکت به اندازه ۱۰ قایق موجودی دارد. در شروع هر فصل شرکت باید تصمیم بگیرد که طی فصول چند قایق تولید کند. قایق‌های تولید شده در یک فصل را می‌توان برای برآورده‌سازی تقاضای آن فصل استفاده کرد. طی هر فصل شرکت می‌تواند تا ۴۰ قایق با هزینه نیروی انسانی ۴۰۰ دلار به ازای هر قایق تولید کند. همچنین با هزینه اضافه کاری ۴۵۰ دلار به ازای هر قایق شرکت می‌تواند قایق‌های بیشتری تولید نماید. در آخر هر فصل (بعد از تولید و برآورده شدن تقاضا) هر قایق هزینه حمل یا

نگهداری به اندازه‌ی ۲۰ دلار خواهد داشت. از برنامه‌ریزی خطی برای تعیین زمان‌بندی تولید استفاده کنید به طوری که کاهش مجموع هزینه تولید و موجودی طی چهار فصل منظور شود.

فصل اول	فصل دوم	فصل سوم	فصل چهارم
۴۰	۶۰	۷۵	۲۵

۱۶- یک شرکت تولیدی دو محصول A و B تولید می‌کند. محصولات باید طبق برنامه جدول ۱ تحویل داده شوند. شرکت دو خط مونتاژ دارد که ظرفیت تولید آنها طبق جدول ۲ است. نرخ تولید هر خط مونتاژ و ترکیب محصول بر حسب ساعت برای هر محصول نیز در جدول ۳ آمده است. هزینه یک ساعت تولید هر خط از هر محصول ۵ دلار است. هزینه موجودی برای هر محصول در ماه ۲۰ سنت است. در حال حاضر ۵۰۰ واحد A و ۷۵۰ واحد B موجود است. مدیریت می‌خواهد در آخر آوریل حداقل ۱۰۰۰ واحد موجودی از هر محصول داشته باشد. یک برنامه ریزی خطی فرموله کنید که برنامه تولید حاصل از آن کل هزینه حاصل از برآوردن تقاضا را کمینه کند.

جدول ۱		جدول ۲		جدول ۳	
تقاضا		ظرفیت ساعات تولید		نرخ تولید	
A	B	خط ۱	خط ۲	خط ۱	خط ۲
۳۱ مارس	۲۰۰۰	۸۰۰	۲۰۰۰	۰/۱۵	۰/۱۶
۳۰ آوریل	۴۰۰۰	۴۰۰	۱۲۰۰	۰/۱۲	۰/۱۴

۱۷- شرکت گاندهی کت و شلوار تولید می‌کند. هر کت ۲ متر مربع پارچه و هر شلوار ۳ متر مربع پارچه نیاز دارد. طی دو ماه آینده باید تقاضاهای ذیل برای کت و شلوار برآورده شود. در ماه اول ۹۰ مترمربع و در ماه دوم ۶۰ مترمربع پارچه در دسترس است. هزینه تولید در ساعات عادی ۴ دلار و در ساعات اضافه‌کاری ۸ دلار است. طی هر ماه بطور کلی حداکثر می‌توان ۲۵ لباس در ساعات عادی تولید نمود. هزینه نگهداری ۳ دلار بر ماه است. یک LP برای کمینه‌سازی هزینه‌ها فرموله نمایید که تقاضاها را سر وقت برآورده سازد. در شروع دوره ۱ کت و ۲ شلوار موجود است.

تقاضا		ماه
کت	شلوار	
۱۰	۱۵	۱ ماه
۱۲	۱۴	۲ ماه

۱۸- یک مدیر بازرگانی دو گزینه برای سرمایه‌گذاری در دو پروژه در اختیار دارد. هر دلار سرمایه‌گذاری در پروژه ۱ دارای ۰/۷ دلار سود در سال بعد می‌باشد. هر دلار سرمایه‌گذاری در پروژه ۲ بعد از ۲ سال ۲ دلار سود دارد. در پروژه ۱ هر سال می‌توان سرمایه‌گذاری نمود ولی در پروژه ۲ فقط در دوره‌هایی با ضریب ۲ سال امکان سرمایه‌گذاری وجود دارد. در حال حاضر مدیر ۱۰۰۰۰۰ دلار پول نقد دارد و قصد دارد درآمد انتهای سال سوم را حداکثر نماید. یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای مسأله بنویسید.

۱۹- شخصی ۲۰۰۰۰ دلار سرمایه دارد و می‌تواند در ۴ طرح A, B, C, D در طول ۵ سال سرمایه‌گذاری نماید. در ابتدای هر یک از ۵ سال آینده می‌توان در طرح A و B سرمایه‌گذاری نمود و بازده هر دلار سرمایه‌گذاری در A پس از ۲ سال ۱.۴ دلار و بازده هر دلار سرمایه‌گذاری در B پس از ۳ سال ۱.۷ دلار می‌باشد. در طرح C فقط در ابتدای سال دوم امکان سرمایه‌گذاری وجود دارد که برگشت آن ۱.۹ دلار در پایان سال پنجم به ازای هر دلار سرمایه‌گذاری می‌باشد. در طرح D فقط می‌توان در ابتدای سال پنجم سرمایه‌گذاری نمود و به ازای هر دلار سرمایه‌گذاری ۱.۳ دلار در پایان سال پنجم برگشت دارد. یک LP برای تعیین برنامه سرمایه‌گذاری با هدف حداکثر نمودن بازده در ابتدای سال ۶ بنویسید.

۲۰- شرکتی در حال بررسی ۵ طرح می‌باشد. جریان نقدی و ارزش فعلی خالص (بر حسب میلیون دلار) طبق جدول زیر است. در حال حاضر (سال صفر) شرکت ۴۰ میلیون دلار برای سرمایه‌گذاری دارد و در سال یک ۲۰ میلیون دلار برای سرمایه‌گذاری در دسترس می‌باشد. شرکت می‌تواند کسری از هر سرمایه‌گذاری را بخرد که در این حالت جریان نقدی و ارزش فعلی تطبیق پیدا می‌کنند. یک LP با هدف ماکزیمم‌سازی ارزش خالص فعلی بسازید. پول‌های نقدی که در سال صفر استفاده نمی‌شوند در سال یک قابل استفاده نمی‌باشد.

طرح ۱	طرح ۲	طرح ۳	طرح ۴	طرح ۵	
۱۱	۵	۵	۵	۲۹	سرمایه‌گذاری در سال صفر
۳	۶	۵	۱	۳۴	سرمایه‌گذاری در سال یک
۱۳	۱۶	۱۶	۱۴	۳۹	ارزش خالص فعلی

سال	۰	۱	۲	۳	گزینه
A	-۱	۰/۵	۱	۰	
B	۰	-۱	۰/۵	۱	
C	-۱	۱/۲	۰	۰	
D	-۱	۰	۰	۱/۹	
E	۰	۰	-۱	۱/۵	

۲۱- یک شرکت سرمایه‌گذاری می‌خواهد در مورد سرمایه‌گذاری برای سه سال آینده تصمیم‌گیری نماید. موجودی اولیه شرکت برای سرمایه‌گذاری ۱۰۰۰۰۰ دلار است و گزینه‌های موجود برای سرمایه‌گذاری A و B و C و D و E می‌باشند که جریان نقدی حاصل از هر دلار سرمایه‌گذاری طبق جدول زیر می‌باشد. حداکثر سرمایه‌گذاری در هر طرح ۷۵۰۰۰ دلار است. همچنین شرکت می‌تواند پول‌های اضافی را با سود سالانه ۸٪ در بانک پس‌انداز کند. برگشت حاصل از سرمایه‌گذاری‌ها مجدداً قابل سرمایه‌گذاری برای سال‌های بعد می‌باشد. یک LP برای ماکزیمم کردن نقدینگی در سال ۳ بسازید.

جریان نقدی (به هزار دلار) در طی سه سال

سال	۰	۱	۲	۳
طرح ۱	-۶	-۵	۷	۹
طرح ۲	-۸	-۳	-۹	-۷

۲۲- دو طرح با جریان‌های نقدی متفاوت در دسترس هستند. در سال صفر ۱۰۰۰۰ دلار و در سال یک ۷۰۰۰ دلار برای سرمایه‌گذاری موجود است. فرض کنید نرخ بهره ۱٪ باشد. یک مدل خطی تنظیم کنید که جواب آن NPW حاصل از این سرمایه‌گذاری را بیشینه کند. (درصدی از یک سرمایه‌گذاری قابل خریداری است)

۲۳- مسأله تخصیص هواپیما به ۴ مسیر را بر اساس داده‌های زیر در نظر بگیرید. همچنین هزینه‌های مربوطه طبق جدول زیر می‌باشد. یک مدل برنامه ریزی خطی برای حداقل‌سازی هزینه‌ها فرموله کنید.

نوع هواپیما	ظرفیت	تعداد هواپیما	تعداد سفر روزانه در مسیر				هزینه عملیاتی برای هر سفر در هر مسیر			
			۱	۲	۳	۴	۱	۲	۳	۴
۱	۵۰	۵	۳	۲	۲	۱	۱۰۰۰	۱۱۰۰	۱۲۰۰	۱۵۰۰
۲	۳۰	۸	۴	۳	۳	۲	۸۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
۳	۲۰	۱۰	۵	۵	۴	۲	۶۰۰	۸۰۰	۸۰۰	۹۰۰
تعداد مشتریان			۱۰۰۰	۲۰۰۰	۹۰۰	۱۲۰۰	جریمه هر مشتری			
							۴۰	۵۰	۴۵	۷۰
از دست رفته										

۲۴- بانک الکنس حداکثر ۲۰۰۰۰۰ دلار برای وام‌های شخصی و خودرو در طی ماه آینده تخصیص داده است. بانک برای وام‌های شخصی و خودرو به ترتیب ۱۴٪ و ۱۲٪ بهره دریافت می‌کند. هر دو نوع وام در انتهای دوره یکساله بازپرداخت می‌شوند. تجارب قبلی بیانگر آن است که حدود ۳٪ از وام‌های شخصی و ۲٪ از وام‌های خودرو (اصل و بهره) هیچ‌گاه بازپرداخت نمی‌شود. بانک معمولاً حداقل ۲ برابر میزان وام خودرو به وام شخصی اختصاص می‌دهد. مسأله را به صورت برنامه‌ریزی خطی مدلسازی نمایید.

۲۵- دو آلیاژ A, B از چهار فلز مختلف ۱ و ۲ و ۳ و ۴ ساخته می‌شود. این چهار فلز از سه سنگ معدن مختلف استخراج می‌شوند. قیمت فروش هر تن از آلیاژهای A و B به ترتیب ۲۰۰ و ۳۰۰ تومان می‌باشد. مسأله را به صورت یک مدل برنامه‌ریزی خطی فرمول‌بندی نمایید.

مشخصات فنی	آلیاژ	سنگ معدن							
		سنگ معدن	حداکثر مقدار (تن)	۱	۲	۳	۴	سایر موارد	هزینه هر تن (تومان)
حداکثر ۸۰ درصد از ۱	A	۱	۱۰۰۰	۲۰	۱۰	۳۰	۳۰	۱۰	۳۰
حداکثر ۳۰ درصد از ۲		۲	۲۰۰۰	۱۰	۲۰	۳۰	۳۰	۱۰	۴۰
حداکثر ۵۰ درصد از ۴		۳	۳۰۰	۵	۵	۷۰	۲۰	۰	۵
بین ۴۰ و ۶۰ درصد از ۲	B	۱	۱۰۰۰	۲۰	۱۰	۳۰	۳۰	۱۰	۳۰
حداقل ۳۰ درصد از ۳		۲	۲۰۰۰	۱۰	۲۰	۳۰	۳۰	۱۰	۴۰
حداکثر ۷۰ درصد از ۴		۳	۳۰۰	۵	۵	۷۰	۲۰	۰	۵

۲۶- یک شرکت نفتی سه نوع بنزین ۱ و ۲ و ۳ تولید می‌کند. هر نوع بنزین به وسیله‌ی ترکیب سه نوع نفت خام ۱ و ۲ و ۳ تولید می‌شود. قیمت فروش هر بشکه بنزین و قیمت خرید هر بشکه نفت خام در جداول زیر آورده شده است. این شرکت می‌تواند روزانه ۵۰۰۰ بشکه از هر نوع نفت خام بخرد. این سه نوع بنزین در نسبت اکتان و مقدار سولفور با هم متفاوتند. نفت خام‌هایی که برای تولید بنزین ۱ ترکیب می‌شوند باید دارای متوسط اکتان حداقل برابر ۱۰ و حداکثر ۱٪ سولفور می‌باشد. همچنین نفت خام‌هایی که برای تولید بنزین‌های ۲ و ۳ ترکیب می‌شوند به ترتیب باید دارای متوسط نسبت اکتان حداقل برابر ۶ و ۸ و حداکثر ۲٪ و ۱٪ سولفور باشند. تبدیل یک بشکه نفت خام به یک بشکه بنزین ۴ دلار هزینه دارد و پالایشگاه شرکت می‌تواند روزانه ۱۹۰۰۰ بشکه بنزین تولید کند. مشتری‌های شرکت به اندازه‌ی مقادیر زیر نیاز به بنزین دارند. بنزین ۱ روزانه ۳۰۰۰ بشکه، بنزین ۲

روزانه ۲۰۰۰ بشکه بنزین ۳ روزانه ۱۰۰۰ بشکه. شرکت باید همه‌ی تقاضاها را برآورده کند. شرکت همچنین برای تقویت تقاضای محصولات خود فعالیت تبلیغاتی نیز دارد. هر دلاری که روزانه برای تبلیغ نوع خاصی بنزین صرف شود، تقاضای روزانه آن را ۱۰ بشکه افزایش می‌دهد. یک LP فرموله کنید که سود روزانه شرکت را ماکزیمم کند.

مقدار	نسبت	
سولفور	اکتان	
۰/۱۵٪	۱۲	نفت خام ۱
۰/۲٪	۶	نفت خام ۲
۰/۳٪	۸	نفت خام ۳

قیمت فروش	
(دلار)	
۷۰	بنزین ۱
۶۰	بنزین ۲
۵۰	بنزین ۳

قیمت خرید	
(دلار)	
۴۵	نفت خام ۱
۳۵	نفت خام ۲
۲۵	نفت خام ۳

۲۷- احتیاجات رژیم غذایی شخصی از خوردن نان شیرینی، بستنی شکلاتی، نوشابه و کیک پنیری تامین می‌شود. هزینه خرید هر نان شیرینی ۵۰

هر واحد ماده غذایی	کالری	شکلات (اونس)	شکر چربی (اونس)	سنت هر لیوان بستنی شکلاتی ۲۰ سنت، هر بطری نوشابه ۳۰ سنت و هر قطعه کیک پنیری ۸۰ سنت است. هر روز این شخص باید حداقل میزان ۵۰۰ کالری ۶ اونس کاکائو ۱۰ اونس شکر و ۸ اون چربی بخورد. یک مدل LP فرموله کنید که برای برآوردن حداقل احتیاجات غذایی روزانه با حداقل هزینه استفاده شود.
نان شیرینی	۴۰۰	۳	۲	
بستنی شکلاتی	۲۰۰	۲	۲	
نوشابه	۱۵۰	۰	۴	
کیک پنیری	۵۰۰	۰	۴	

۲۸- شرکتی قادر به تبلیغ محصولات خود در رادیو یا تلویزیون محلی می‌باشد. بودجه تبلیغات برای هر ماه حداکثر ۱۰۰۰۰ دلار می‌باشد. هر دقیقه تبلیغ در رادیو و تلویزیون به ترتیب دارای هزینه ۱۵ و ۳۰۰ دلار می‌باشد. شرکت مایل است حداقل دو برابر تبلی تلویزیون از تبلیغ رادیو استفاده نماید، علاوه بر این استفاده بیش از ۴۰۰ دقیقه تبلیغ رادیویی در یک ماه امکان پذیر نمی‌باشد. تجارب قبلی بیانگر آن است که تبلیغات تلویزیونی حدود ۲۵ برابر رادیو تاثیر گذار می‌باشد. یک مدل برنامه‌ریزی خطی برای مسأله فرموله کنید.

۲۹- یک شرکت تبلیغاتی می‌خواهد برنامه تبلیغاتی خود را از طریق رادیو تلویزیون و مجله اجرا کند. هدف از برنامه تبلیغاتی آگاهی حداکثر مشتریان بالقوه شرکت از برنامه تبلیغاتی است. نتایج مطالعات بازاریابی در جدول زیر آمده است.

مجله	رادیو	تلویزیون		شرح
		ساعات عادی	ساعات مناسب	
۱۵۰۰۰	۳۰۰۰۰	۴۰۰۰۰	۷۵۰۰۰	هزینه هر بار تبلیغ (تومان)
۲۰۰۰۰۰	۵۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	۹۰۰۰۰۰	تعداد مشتریان بالقوه اطلاع یافته از تبلیغ
۱۰۰۰۰۰	۲۰۰۰۰۰	۳۰۰۰۰۰	۴۰۰۰۰۰	تعداد مشتریان زن اطلاع یافته از تبلیغ

حداکثر بودجه تبلیغاتی شرکت ۸۰۰۰۰۰۰ تومان است مسأله را به صورت یک مدل برنامه‌ریزی خطی فرموله کنید. شرکت می‌خواهد:

۱. حداقل ۲ میلیون نفر از زنان از تبلیغ آگاه شوند.
۲. حداکثر بودجه تبلیغ در تلویزیون ۵۰۰۰۰۰ تومان باشد.
۳. حداقل ۳ بار تبلیغ در ساعات عادی روز در تلویزیون و ۲ بار در وقت‌های مناسب باشد.
۴. تعداد تبلیغات در مجله و رادیو بین ۵ تا ۱۰ بار باشد.

$$\begin{bmatrix} 1 \\ 4 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} -2 \\ 1 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 0 \\ -3 \end{bmatrix} \quad \begin{bmatrix} 3 \\ 0 \end{bmatrix}$$

۳۰- مسأله تعیین نصب یک ماشین جدید را در یک دپارتمان تولید شامل ۴ ماشین در نظر بگیرید. می‌خواهیم ماشین جدید را طوری جانمایی کنیم که مجموع فواصل ماشین جدید از ۴ ماشین مینیمم گردد، مختصات ماشین جدید را با مدل‌سازی LP تعیین کنید. مختصات ماشین‌های موجود به صورت زیر است:

۳۱- برای تهیه یک محصول نهایی از ۲ قطعه نوع A و ۳ قطعه نوع B استفاده می‌شود. هدف مسأله ماکزیم‌سازی تولید محصول نهایی می‌باشد. اختلاف تعداد قطعات تولیدی نیز نباید بیشتر از ۱۰۰ واحد شود. این مسأله را بصورت LP نمایش دهید.

۳۲- در یک هواپیمای باری ۳ محفظه برای حمل بار در نظر گرفته شده است. همچنین ۴ محموله برای حمل در پروازهای بعدی به شرط داشتن ظرفیت پیشنهاد شده است. ضمناً برای حفظ تعادل هواپیما لازم است که وزن بار در محفظه‌های فوق با ظرفیت‌های وزنی آن‌ها متناسب باشد. هر نسبت دلخواهی از این محموله‌ها را هم می‌توان قبول کرد. هدف مسأله تعیین مقادیر هر محموله و توزیع آن‌ها بین محفظه‌های مختلف است، به طوری که سود حاصل از حمل آن‌ها حداکثر شود، مسأله را به صورت برنامه ریزی خطی مدل کنید.

سود	حجم	وزن	محموله
(دلار در هر تن)	(فوت مکعب در هر تن)	(تن)	
۱۰۰	۵۰۰	۱۴	۱
۱۳۰	۷۰۰	۱۱	۲
۱۱۵	۶۰۰	۱۸	۳
۹۰	۴۰۰	۹	۴

محفظة	ظرفیت وزنی	ظرفیت حجمی
	(تن)	(فوت مکعب)
جلو	۸	۵۰۰۰
وسط	۱۲	۷۰۰۰
عقب	۷	۳۰۰۰

۳۳- برای هر یک از فرض‌های برنامه‌ریزی خطی بیان کنید چگونه نقض می‌شوند و راه حل برای مدل‌سازی و حل آن‌ها چیست؟

الف) تناسب (ب) جمع پذیری (ج) بخش پذیری (د) قطعیت

۳۴- در یک کارخانه تولیدی هزینه تغییر سرعت از دوره i به $i+1$ به ازای هر واحد تولید برابر ۴ واحد پول است. تابع هدف را برای این مدل بنویسید.

۳۵- شرکتی ۳ مزرعه دارد که می‌تواند در آنها چغندر قند، پنبه یا ذرت کشت کند. دو عامل زمین و آب امکانات کاشت این مزارع را محدود می‌کند. میزان منبع هر مزرعه در جدول زیر آمده است همچنین از هر محصول حداکثر به یک میزان خاصی می‌توان کشت نمود. نیاز به آب برای هر محصول متفاوت است. این اطلاعات بعلاوه منافع خالص هر محصول در جدول زیر آمده است. همچنین نسبت زمین کاشته شده به زمین موجود باید در مزارع یکسان باشد. برای این مسأله یک مدل برنامه‌ریزی خطی ارائه نمایید.

مزرعه	زمین (هکتار)	آب (هزار متر مکعب)	محصول	حداکثر کشت (هکتار)	مصرف آب (هزار متر مکعب)	سود
۱	۴۰۰	۶۰۰	چغندر قند	۶۰۰	۳	۴۰۰
۲	۶۰۰	۸۰۰	پنبه	۵۰۰	۲	۳۰۰
۳	۳۰۰	۳۷۵	ذرت	۳۲۵	۱	۱۰۰

اندازه	تعداد سفارش
۷متر	۷۰۰
۹متر	۱۲۰۰
۱۰متر	۳۰۰

۳۶- یک شرکت تولید کننده مصالح ساختمانی سفارشی برای الوار در ۳ اندازه‌ی مختلف دریافت کرده است. طول الوارهای خریداری شده شرکت همگی استاندارد و ۲۵ متر می‌باشد. این شرکت می‌خواهد بداند الوارهای استاندارد را با چه الگویی برش زند تا تعداد الوارهای خریداری شدی حداقل گردد. مسئله را به صورت یک LP فرموله کنید.

۳۷- نسبت تعداد واحدهای تولید شده برای دو محصول که مقدار تولیدشان با نشان داده می‌شوند به ترتیب متناسب با ۵ و ۲ است. کدام یک از محدودیت‌های زیر این وضعیت را نشان می‌دهد.

$$\text{الف) } 5x_1 = 2x_2 \quad \text{ب) } 2x_1 = 5x_2 \quad \text{ج) } 2x_1 + 5x_2 = \frac{5}{2} \quad \text{د) } 2x_1 + 5x_2 = \frac{5}{2}$$

۳۸- کدام گزینه یک محدودیت برنامه ریزی خطی است.

$$\text{الف) } x_1 + \frac{x_2}{x_3} \leq 2 \quad \text{ب) } \frac{x_1 + x_2}{x_3} \leq 2 \quad \text{ج) } x_1 \cdot x_2 + x_3 \leq 2 \quad \text{د) } x_1 \cdot x_2 \geq \frac{2}{x_1}$$

۳۹- نسبت فروش محصول x_1 به حاصل جمع فروش دو محصول x_1 و x_2 حداقل برابر $0/6$ است. کدام گزینه درست است؟

$$\text{الف) } x_1 - 0.6x_2 - 0.6x_3 \geq 0 \quad \text{ب) } x_1 - 0.6x_2 - 0.6x_3 \leq 0 \quad \text{ج) } x_1 - 0.6x_2 - 0.6x_3 \leq 0 \quad \text{د) } x_1 + 0.6x_2 + 0.6x_3 \geq 0$$

۴۰- در طرح توسعه یک موسسه احداث حداقل تعداد انبارها مورد توجه است در صورتی که بودجه کل این موسسه A واحد پول و هزینه احداث انبار a ام باشد مدل مربوطه را بنویسید.