

## «بسمه تعالی»

### «تمرین تحویلی سری ۱ درس بهینه‌سازی خطی نیمسال دوم ۱۴۰۲-۱۴۰۱»

**سوال اول:** دو شهر ۱ و ۲ را در نظر بگیرید. در شهر ۱ روزانه ۵۰۰ تن و در شهر ۲ روزانه ۴۰۰ تن زباله تولید می‌شود. دو ماشین برای سوزاندن زباله‌ها در دسترس است که هر کدام می‌تواند روزانه تا سقف ۵۰۰ تن زباله را بسوزاند. هزینه سوزاندن هر تن زباله در زباله‌سوز اول و دوم به ترتیب ۴۰ و ۳۰ دلار است. ماشین زباله‌سوزی هر تن زباله را به ۰/۲ تن خاکستر مبدل می‌سازد که می‌بایست در یکی از دو زباله‌دانی تخلیه گردد. هر زباله‌دانی می‌تواند روزانه حداکثر ۲۰۰ تن خاکستر را در خود جای دهد. فاصله بین شهر ۱ و ۲ تا زباله‌سوزی‌ها بر حسب کیلومتر در جدول زیر آمده است:

	زباله‌سوزی ۱	زباله‌سوزی ۲
شهر ۱	۳۰	۵۰
شهر ۲	۳۶	۴۲

هزینه انتقال هر تن زباله از شهرها به زباله‌سوزی‌ها معادل ۴ واحد در کیلومتر است.

فاصله بین زباله‌سوزی‌ها و زباله‌دانی‌ها بر حسب کیلومتر در جدول زیر آمده است:

	زباله‌دانی ۱	زباله‌دانی ۲
زباله‌سوزی ۱	۵	۸
زباله‌سوزی ۲	۹	۶

هزینه انتقال هر تن خاکستر از زباله‌سوزی‌ها به زباله‌دانی‌ها معادل ۴ واحد در کیلومتر است.

هدف آن است که هر دو شهر از زباله پاک‌سازی شود. یک مدل بهینه‌سازی برای مینیمم‌سازی هزینه‌ها ارائه کنید. قیود و تابع هدف مدل باید خطی باشد اما متغیرها در صورت نیاز می‌توانند عدد صحیح نیز باشند. **تعریف متغیرها را به طور کامل بنویسید و بیان کنید هر قید چه چیزی را تضمین می‌کند.**

**سوال دوم:** یک کارخانه تولید خودرو و کامیون، طی چهار ماه آینده با تقاضاهای زیر مواجه است:

	خودرو	کامیون
ماه ۱	۸۰۰	۴۰۰
ماه ۲	۳۰۰	۳۰۰
ماه ۳	۱۰۰	۲۰۰
ماه ۴	۳۰۰	۸۰۰

در طول هر ماه جمعاً حداکثر ۱۰۰۰ وسیله نقلیه می‌توان تولید کرد. تولید هر کامیون به ۲۰۰۰ کیلوگرم فولاد و تولید هر خودرو به ۱۰۰۰ کیلوگرم فولاد احتیاج دارد. در طول ماه ۱، هر کیلوگرم فولاد قیمتی معادل ۹ دلار دارد. در طول ماه ۲، هر کیلوگرم فولاد قیمتی معادل ۱۴ دلار دارد. قیمت در ماه‌های سوم و چهارم به ترتیب برابر با ماه‌های اول و دوم است. در طول هر ماه حداکثر تا سقف ۱۵۰۰۰۰۰ کیلوگرم فولاد می‌توان خریداری کرد (این میزان ممکن است فقط در ماهی که خریداری شده مورد استفاده قرار گیرد و قابل ذخیره‌سازی نیست).

در شروع ماه ۱، ۱۰۰ کامیون و ۲۰۰ خودرو در انبار موجودند و در پایان هر ماه به ازای هر کامیون و خودرویی که در انبار نگهداری می‌شود، به ترتیب هزینه ۱۲۰ دلار و ۱۰۰ دلار تحمیل می‌شود. هر خودرو برای پیمودن یک مایل به ۲۰ واحد سوخت و هر کامیون برای پیمودن یک مایل به ۱۰ واحد سوخت احتیاج دارد و در طول هر ماه این شاخص برای کل وسایل نقلیه تولید شده باید بطور

میانگین حداکثر ۱۶ باشد. امکان به تعویق انداختن تقاضا وجود دارد اما به ازای هر یک ماه تعویق در تحویل خودرو هزینه ۸۰ دلار و به ازای هر ماه تعویق در تحویل کامیون هزینه ۶۰ دلار تحمیل می‌گردد. همچنین همه تقاضاها باید بالاخره تا پایان ماه چهارم برآورده گردند. برای مینیمم‌سازی هزینه‌ها تحت شرایط مذکور یک مدل بهینه‌سازی ارائه کنید. **تعریف متغیرها را به طور کامل بنویسید و بیان کنید هر قید چه چیزی را تضمین می‌کند.**

**مهلت تحویل:** پنجشنبه ۴ اسفند ۱۴۰۱ ساعت ۲۳:۵۹

**شیوه تحویل:** سامانه مدیریت یادگیری به آدرس [Courses.aut.ac.ir](https://Courses.aut.ac.ir)

**موفق و پیروز باشید - هوشمند**