

## فصل ۴

### کمیت‌ها در حمل‌ونقل



## کمیت‌های مورد استفاده در حمل و نقل

در این فصل قبل از شروع توضیحات ابتدا به آشنایی با کمیت، تبدیل واحدها و جداول مرتبط با آنها پرداخته شده است که در جدول زیر مشاهده می‌کنید:

جدول ۱- کمیت‌های مورد استفاده در حمل و نقل

ردیف	واحد	تعریف
واحد طول		
۱	متر	یکای طول است و برابر با ۱۰۰ سانتی‌متر. لغت متر از یک واژه یونانی به معنی اندازه‌گیری آمده است.
۲	کیلومتر	هر هزار متر برابر یک کیلومتر می‌باشد.
۳	اینچ	واحد اندازه‌گیری طول برابر با حدود ۲/۵۴ سانتی‌متر می‌باشد.
۴	فوت	واحد اندازه‌گیری طول برابر ۱۲ اینچ و معادل ۳۰/۴۸ سانتی‌متر می‌باشد.
۵	مایل	هر مایل برابر ۱/۶ کیلومتر است.
۶	یارد	هر یارد برابر ۹۱/۴۴ سانتی‌متر است.
واحد وزن		
۷	گرم	یکایی برای اندازه‌گیری جرم در دستگاه متریک است.
۸	کیلوگرم	یکای جرم در سیستم متریک است که برابر با هزار گرم می‌باشد.
۹	مثقال	برابر ۴/۷ گرم است.
۱۰	پوند	برابر ۴۵۳/۵۶ گرم است.
۱۱	تن	برابر ۱۰۰۰ کیلوگرم است که معمولاً واحد سنجش وزن کالا در جابه‌جایی کالا است.
واحد سرعت		
۱۲	سرعت	به نسبت جابه‌جایی به زمان طی شدن جابه‌جایی سرعت می‌گویند. در سرعت واحدهای متفاوتی وجود دارد که رایج‌ترین آن کیلومتر بر ساعت (Km/h) است.
۱۳	کیلومتر بر ساعت	یکی از واحدهای اندازه‌گیری سرعت در سامانه استاندارد بین‌المللی یکاها است که بیانگر شمار کیلومترهای پیموده شده در یک ساعت می‌باشد.
۱۴	متر بر ثانیه	معادل ۳/۶ کیلومتر بر ساعت است.
۱۵	مایل بر ساعت	معادل ۱/۶ کیلومتر بر ساعت است.

ردیف	واحد	تعریف
واحد جابه‌جایی		
۱۶	تن - کیلومتر	تن - کیلومتر واحد سنجش جابه‌جایی کالا است که بیانگر حمل یک تن کالا در یک کیلومتر می‌باشد.
۱۷	نفر - کیلومتر	نفر - کیلومتر واحد سنجش جابه‌جایی مسافر است بیانگر جابه‌جایی یک نفر مسافر در یک کیلومتر می‌باشد.
واحد هزینه		
۱۸	میانگین کرایه هر تن - کیلومتر طی‌شده	متوسط کرایه پرداخت شده به‌ازای یک تن کالا در یک کیلومتر طی شده می‌باشد.
۱۹	میانگین کرایه هر نفر - کیلومتر طی‌شده	متوسط کرایه پرداخت‌شده به‌ازای یک نفر مسافر در یک کیلومتر طی‌شده می‌باشد.

## ابعاد و اندازه

ابعاد و اندازه وسایل نقلیه در نحوه و شیوه حمل‌ونقل بسیار حائز اهمیت می‌باشد. منظور از ابعاد طول، عرض و ارتفاع وسایل نقلیه با بار می‌باشد. منظور از طول وسیله نقلیه، فاصله بین ابتدایی‌ترین قسمت وسیله نقلیه یا بار، تا انتهای‌ترین قسمت وسیله نقلیه یا بار در امتداد طولی وسیله نقلیه می‌باشد. حداکثر طول مجاز برای وسایل نقلیه مختلف، متفاوت است اما برخی از مهم‌ترین دلایلی که لازم است تا محدودیت‌های طولی برای انواع وسایل نقلیه اعمال شود، عبارتند از:

- کاهش میدان دید سایر رانندگان،
- کاهش سرعت تردد در مسیر،
- کاهش قابلیت سبقت دیگر وسایل نقلیه،
- کاهش قابلیت کنترل و هدایت وسیله نقلیه،
- مشکل عبور و اشغال باند مخالف در قوس‌ها (پیچ‌ها).



شکل ۱- مشکلات وسایل نقلیه طویل

منظور از ارتفاع وسیله نقلیه با بار، فاصله شاقولی یا عمود بر سطح افقی از سطح جاده تا بالاترین نقطه بار یا بارگیر می‌باشد. حداکثر ارتفاع مجاز انواع وسایل نقلیه باربری برای انواع وسایل نقلیه طبق آیین‌نامه حداکثر ۴/۵ متر تعیین شده است. البته در برخی از راه‌های کشور این محدودیت ممکن است کاهش یا افزایش یابد. لازم به ذکر است علاوه بر این مقررات، آیین‌نامه‌های دیگری نیز در مورد نحوه بارگیری و ارتفاع مجاز بارگیری نسبت به ارتفاع دیواره‌های بارگیر نیز وجود دارد.



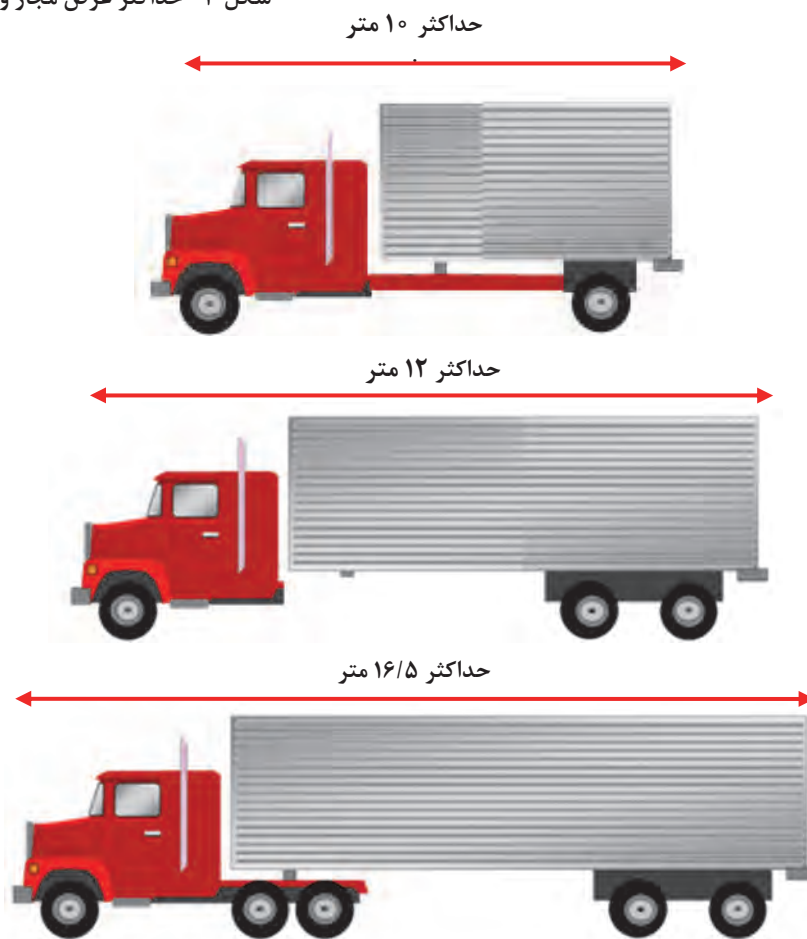
شکل ۲- حداکثر ارتفاع مجاز وسایل نقلیه حمل بار



حداکثر عرض مجاز انواع وسایل نقلیه حمل بار و کالا برابر ۲/۶ متر می‌باشد.

همچنین حداکثر طول مجاز برای کامیون دو محوره با بار برابر ۱۰ متر، سه محوره با بار برابر ۱۲ متر، تریلی با بار برابر ۱۶/۵ متر و کامیون با یدک برابر ۱۸/۳۵ متر می‌باشد.

شکل ۳- حداکثر عرض مجاز وسایل نقلیه حمل بار



شکل ۴- حداکثر طول مجاز وسایل نقلیه حمل بار

ارتفاع وسیله نقلیه به همراه بار (در صورت عدم آشنایی با روش‌های خاص اندازه‌گیری ارتفاع) به راحتی قابل اندازه‌گیری نبوده و به همین دلیل ممکن است مورد توجه دقیق قرار نگرفته و متعاقب آن در مسیر، مخاطراتی را برای بار، وسیله نقلیه و ابنیه فنی در جاده به همراه داشته باشد. به برخی از این خطرات در ادامه اشاره شده است.

اولین موضوعی که در رعایت ارتفاع مجاز، به نظر می‌رسد، امکان برخورد بالاترین قسمت وسیله نقلیه یا بار با مستحذات و ابنیه راه از قبیل: تونل، پل عابر پیاده، تابلوهای دروازه‌ای و تیرهای زیر تونل‌ها می‌باشد. به‌علاوه، مشکلات تعادل وسیله نقلیه به‌خصوص در قوس‌ها و در سرعت‌های بالا از موضوعات بسیار قابل توجه است. در ادامه برخی از این مشکلات مورد بررسی قرار می‌گیرد.

#### ■ مشکل برخورد در زمان عبور از تونل‌ها



شکل ۵- برخورد کامیون با تونل به دلیل افزایش ارتفاع بار

#### ■ احتمال برخورد با تجهیزات نصب شده در ارتفاع کم در راه





شکل ۶- نمونه‌هایی از برخورد کامیون با پل و تجهیزات پل

- کاهش قابلیت کنترل و هدایت وسیله نقلیه
- کاهش سرعت تردد
- کاهش میدان دید سایر وسایل نقلیه



شکل ۷- نمونه‌هایی از کاهش دید برای وسایل نقلیه در جاده

بارگیری بیش از ارتفاع و عرض مجاز موجب کاهش شدید سرعت وسیله نقلیه به‌خصوص در قوس‌ها، و کاهش قابلیت کنترل و تعادل وسیله نقلیه است.





شکل ۸- حمل بارهای غیر متعارف

- ۱- جدولی تهیه نمایید و در آن رابطه هر کدام از موارد زیر با واحد متر را بنویسید. (ساتی متر، میلی متر، میکرومتر، آنگستروم)
- ۲- تحقیق کنید در صورت نیاز به حمل باری با ارتفاع بیش از حد مجاز (۴/۵ متر) چه تمهیداتی باید در نظر گرفته شود؟

فعالیت  
کلاسی ۱



- ۳- به منظور عدم برخورد وسایل نقلیه باری با بدنه تونل‌ها معمولاً چه تمهیداتی در نظر گرفته می‌شود؟ با هم‌کلاسی‌های خود در این خصوص بحث و گفتگو نمایید.

## قوانین و مقررات مربوط به وزن

عدم رعایت قوانین و مقررات مربوط به وزن از مهم‌ترین تخلفاتی است که بیشترین سهم را در بروز خسارات و صدمه به راه‌ها به خود اختصاص داده است. به دلیل ماهیت تأثیرگذاری این نوع تخلف بر کل مسیر رفت و آمد و هزینه‌های تعمیر و نگهداری راه‌ها، عموماً حساسیت بیشتری به این موضوع در بخش‌های کنترل و نظارت پلیس در ایران و دیگر کشورها معطوف شده است. قوانین و مقررات مربوط به وزن وسایل نقلیه شامل دو بخش وزن محوری و وزن کل وسیله نقلیه با بار می‌شود. تعاریف مرتبط با این بخش عبارتند از:

■ **تناژ:** واحد سنجش وزن است که به صورت تن بیان می‌شود.

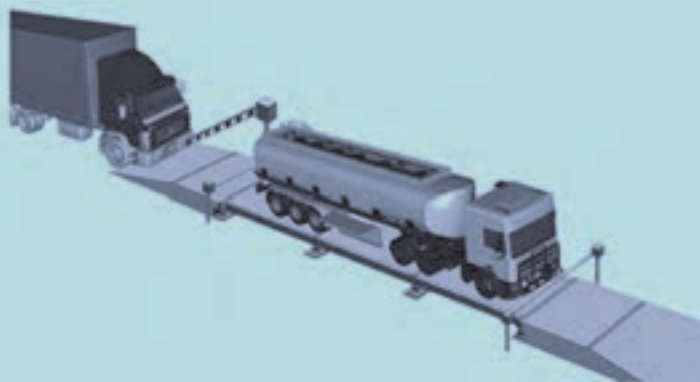
- **وزن مجاز:** حداکثر وزن مجاز کامیون با بار برای وسيله نقلیه موتوری حمل شود.
- **توزین بار:** به منظور اندازه‌گیری وزن وسایل نقلیه باری در حین عبور از جاده‌ها به منظور جلوگیری از خرابی، از باسکول‌های جاده‌ای استفاده می‌گردد. این دستگاه مخصوص توزین کامیون و تریلی‌ها بوده و دارای دو نوع ثابت و متحرک می‌باشد.
- **بار محوری:** فشار یا نیروی وزن وارده از سوی هر یک از محورهای وسایل نقلیه بر سطح راه را بار محوری می‌نامند.
- **اضافه بار:** باری است که بیش از ظرفیت مجاز



شکل ۹- باسکول توزین کامیون



با هماهنگی مسئولین هنرستان، به پاسگاه پلیس راه شهر خود بروید و در خصوص نحوه توزین کامیون‌ها و تریلی‌ها و نوع جرائمی که برای اضافه بار آنها در نظر گرفته می‌شود تحقیق و بررسی نمایید.



در ادامه مطالب برای درک بهتر موضوع به دلایل وضع محدودیت‌های مربوط به وزن با جزئیات بیشتری پرداخته شده است.

### دلایل محدودیت‌های مربوط به وزن:

بار غیر مجاز (تناژ بیشتر از حد مجاز) می‌تواند موجب بروز خطر و مشکل در حمل‌ونقل جاده‌ای گردد. به صورت کلی هر وسیله نقلیه در زمان طراحی و ساخت با توجه به میزان ظرفیت مجاز، طراحی و ساخته می‌شود و کلیه اجزای محرکه و ایمنی آن بر همان اساس تولید می‌گردد. بنابراین در صورت عدم رعایت شرایط مندرج در کارت مشخصات وسیله نقلیه به نوعی عملکرد این اجزا نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد. یکی از مهم‌ترین این اجزا سیستم ترمز وسیله نقلیه است. به عنوان مثال عملکرد یک کارگر ساختمانی در زمان حمل بار توسط یک گاری چرخ‌دار را در نظر بگیرید. به طور قطع، اگر میزان بار قابل حمل توسط کارگر با آن چرخ، ۱۰۰ کیلوگرم باشد، آن کارگر باید نیروی لازم در حمل گاری را در سرازیری‌ها و سربالایی‌ها داشته باشد. در صورتی که میزان بار بیش از این مقدار باشد، به طور قطع علاوه بر امکان بروز آسیب بر جسم کارگر (در مورد وسیله نقلیه استهلاک بیشتر) امکان بروز حادثه به شدت افزایش می‌یابد.



شکل ۱۰- واژگونی کامیون به دلیل بار زیاد



شکل ۱۱- عدم تعادل و انحراف کامیون در جاده به دلیل بار زیاد

یعنی در صورت حمل اضافه بار، عملکرد سیستم شتاب (قوای محرکه) خودرو و سیستم ترمز تحت تأثیر قرار گرفته و در مواقع خاص سیستم‌های مذکور عملکرد مطلوب نداشته و قدرت مانور وسیله نقلیه کاهش یافته و امکان بروز حادثه وجود دارد.

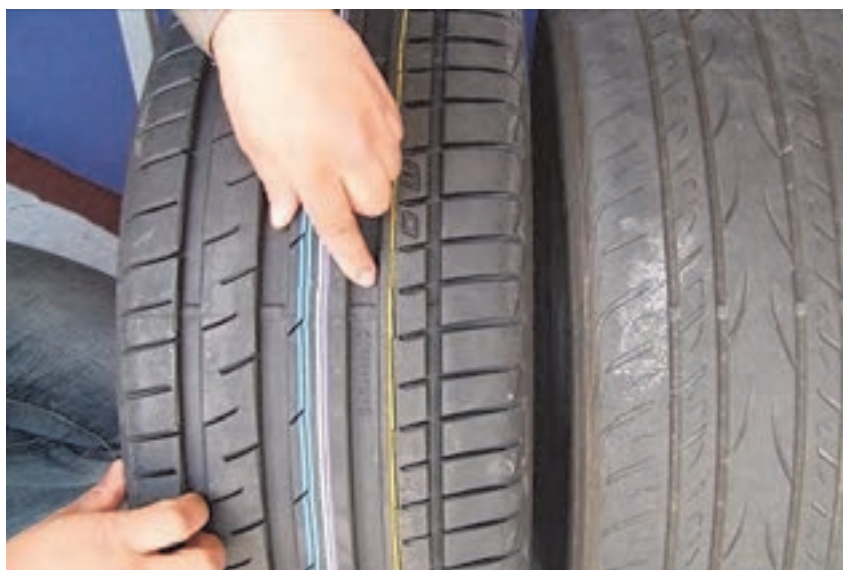
جاده‌ها و کلیه ابنیه فنی (پل، تونل و...) موجود در آن‌ها با توجه به میزان مشخصی از عبور و مرور انواع وسایل نقلیه، طراحی می‌شوند. در صورت عدم رعایت وزن مجاز توسط وسیله نقلیه هزینه‌های تعمیر و نگهداری ابنیه فنی راه‌ها به شدت افزایش یافته و ممکن است آسیب جدی به سازه ابنیه فنی راه وارد شود. در این صورت در بسیاری از موارد، هزینه‌ها به صورت تصاعدی افزایش می‌یابد. در ادامه، برخی از اثرات وجود وزن غیر مجاز مطرح شده است که عبارتند از:

■ تخریب روسازی راه



شکل ۱۲- نمونه‌هایی از خرابی‌های روسازی ناشی از ترمز یا وزن زیاد وسایل نقلیه سنگین

- کاهش قابلیت کنترل و هدایت وسیله نقلیه
- کاهش توان سیستم ترمز
- کاهش عمر وسیله نقلیه
- افزایش مصرف سوخت
- فرسایش زود هنگام لاستیک‌ها



شکل ۱۳- فرسایش لاستیک‌ها بر اثر وزن غیرمجاز بار

## محاسبات وزن

در این بخش به تعریف و چگونگی محاسبات وزن بار پرداخته شده است:

- **حداکثر وزن مجاز:** مجموع وزن وسیله نقلیه و میزان حداکثر بار مجاز آن را حداکثر وزن مجاز وسیله نقلیه می‌گویند.
- **وزن ناخالص مجاز:** به حداکثر وزن مجازی که مقررات حمل‌ونقل بار در راه‌ها تعیین می‌کند، وزن ناخالص مجاز می‌گویند.

وزن وسیله نقلیه بدون بار + وزن بار = وزن ناخالص

- **ظرفیت اسمی وسیله نقلیه:** وزن ناخالص تعیین شده از سوی کارخانه سازنده و حداکثر وزن مجاز کامیون با بار را ظرفیت اسمی وسیله نقلیه گویند.
- **ظرفیت اسمی محور:** ظرفیت اسمی محور از سوی کارخانه سازنده مشخص می‌شود اما در نهایت ظرفیت مجاز هر محور تابعی است از مقررات حمل بار.



## ارزشیابی

۱ به غیر از حمل بار غیر مجاز دلایل دیگری که می‌تواند باعث فرسایش لاستیک وسایل نقلیه باری گردد را ذکر نمایید.

۲ مشکلاتی که حمل بار غیر مجاز (بار حجیم) می‌تواند ایجاد کند را با ذکر نحوه ایجاد آن، بنویسید؟

۳ آیین‌نامه نحوه بارگیری، حمل و مهار ایمن بار وسایل نقلیه باربری جاده‌ای را از اینترنت دانلود کنید و گزارشی مختصر از آن تهیه نمایید.

۴ در خصوص مشکلاتی که وزن زیاد وسایل حمل‌ونقل باری برای روسازی جاده می‌تواند پیش بیاورد تحقیق کرده و گزارشی تهیه نمایید.



۵ در صورت امکان و هماهنگی والدین خود، با یکی از رانندگان کامیون که در محل شما زندگی می‌کند صحبت کنید و در خصوص بارهایی که با کامیون خود حمل می‌کند و حداکثر وزنی که تاکنون حمل کرده است گزارشی تهیه نمایید.