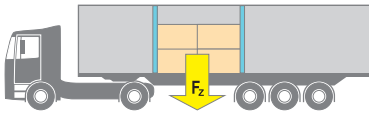
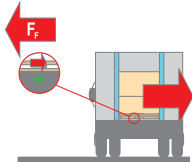


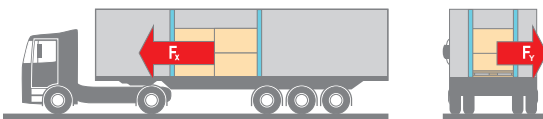
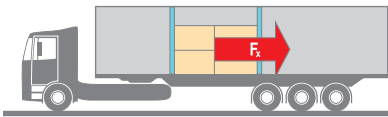
# Podstawowe zasady fizyczne



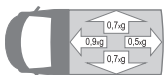
siła ciężkości = masa x przyspieszenie ziemskie  
 $F_z = m \times g$   
 1 daN ~ 1 kg x 9,81 m/s<sup>2</sup>



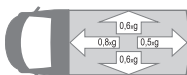
siła tarcia = siła ciężkości x współczynnik tarcia  
 $F_f = F_z \times \mu$



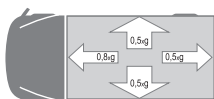
siła bezwładności = masa x współczynnik przyspieszenia x przyspieszenie ziemskie  
 $F_{xy} = m \times c_{xy} \times g$



zGM 2,0 t

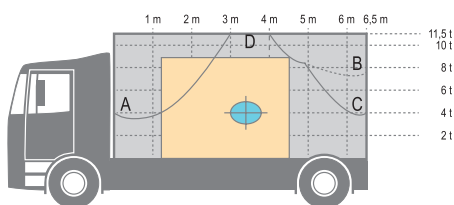


zGM 2,0 do 3,5 t



zGM > 3,5 t

współczynnik przyspieszenia  $c_{xy}$  w zależności od dmc



Ograniczenie nakładane przez:

A = dopuszczalny nacisk na oś przednią C = warunek bezpiecznego kierowania pojazdem  
 B = dopuszczalny nacisk na oś tylną D = dopuszczalną masę całkowitą

## ► Siła ciężkości

Ładunek naciska z siłą ciężkości  $F_z$  skierowaną w dół na powierzchnię ładunkową.

Po zaokrągleniu wartości przyspieszenia ziemskiego  $g$  z 9,81 m/s<sup>2</sup> do 10 m/s<sup>2</sup> otrzymamy:

**1 kg ładunku = 1 daN siły ciężkości.**

## ► Siła tarcia

Siła tarcia przeciwdziała przesuwaniu się ładunku i pomaga go zabezpieczyć, przeciwstawiając się sile bezwładności. Siła tarcia zależy od właściwości styku powierzchni ładunkowej i ładunku. Im bardziej „szorstka” jest dana powierzchnia, tym większa jest siła tarcia.

**Siłę tarcia oblicza się z iloczynu siły ciężkości i współczynnika tarcia ślizgowego  $F_z \times \mu$ .**

## ► Siła oddziaływania ładunku wzdłuż i w poprzek w zależności od dopuszczalnej masy całkowitej (dmc.)

Wskutek przyspieszania ładunek ma tendencję do przesuwania się do tyłu. Wskutek działania siły opóźniającej przy hamowaniu ładunek ma tendencję do przesuwania się do przodu. Ten ruch pojazdu odbywa się wzdłuż jego osi podłużnej (osi X).

W trakcie jazdy na zakręcie na pojazd i jego ładunek oddziałują siły odśrodkowe. Ten ruch pojazdu odbywa się wzdłuż jego osi poprzecznej (osi Y).

Siły odśrodkowe próbują przechylić pojazd i zepchnąć ładunek na zewnętrzną stronę łuku. Przesunięcie się ładunku podczas jazdy na zakręcie może doprowadzić do przewrócenia się pojazdu.

W praktyce ze względu na odmienną dynamikę jazdy pojazdów o różnych masach całkowitych występują różnej wielkości przyspieszenia wzdłużne i poprzeczne, co zilustrowano na rysunku.

W kierunku jazdy występują przyspieszenia wynoszące do 0,9 x g, powodując powstawanie sił bezwładności wynoszących do 90% siły pionowej (≈ ciężaru ładunku). Należy przyjąć, że siła działająca na boki wynosi do 0,7 x g (co stanowi 70% siły pionowej), a siła działająca do tyłu jest równa 0,5 x g, a tym samym stanowi 50% siły pionowej.

Te przyspieszenia wzdłużne i poprzeczne wywołują działanie na ładunek sił wzdłużnych  $F_x$  względnie sił poprzecznych  $F_y$ .

**masa x współczynnik przyspieszenia x przyspieszenie ziemskie = siła bezwładności**

## ► Rozkład obciążenia

Wytyczna branżowa VDI 2700 Karta 4 wymaga, by ładunek został tak rozmieszczony, aby środek ciężkości całego ładunku znajdował się w miarę możliwości na osi wzdłużnej pojazdu. W przypadku załadunku częściowego należy dążyć do równomiernego rozłożenia mas i obciążeń. W przypadku ładunków o znacznej masie zwykle nie stosuje się zamknięcia kształtowego, ponieważ ze względu na obciążenia osi nie można ich ładować od ściany czołowej do tyłu. Wskutek tego powstają luki w przestrzeni ładunkowej i wówczas należy zastosować odpowiednio dobrane środki do zabezpieczenia ładunku. Działanie dużych sił, zwłaszcza w kierunku jazdy, można zabezpieczyć poprzez zastosowanie elementów blokujących.