

**Valore D:** è definito come il carico teorico di riferimento per la determinazione della forza teorica orizzontale dinamica che il veicolo trainante ed il rimorchio si scambiano;

**Valore Dc:** è definito come il carico teorico di riferimento per la determinazione della forza teorica orizzontale dinamica che il veicolo trainante ed il rimorchio ad asse rigido centrale si scambiano;

**Valore V:** è definito come il carico teorico di riferimento per la determinazione della forza teorica verticale dinamica che il veicolo trainante ed il rimorchio ad asse rigido centrale con massa maggiore di 3.5 ton si scambiano;

**Valore S:** è il carico verticale statico che il rimorchio ad asse centrale trasmette al gancio in condizioni statiche;

**Valore U:** è il carico verticale trasmesso dal semirimorchio alla ralla.

## 1 - Ganci di traino ed occhioni

### 1.1 - Rimorchi tradizionali

Fig. 1



In questo caso il parametro tecnico caratteristico è il seguente:

$$D = g \times \frac{T \times R}{T + R}$$

dove:

**g** = accelerazione di gravità che si assume pari a 9.81 m/s<sup>2</sup>;

**T** = rappresenta la massa massima tecnicamente ammissibile, espressa in ton del veicolo trainante;

**R** = rappresenta la massa massima tecnicamente ammissibile del rimorchio espressa in ton.

#### Esempi di calcolo

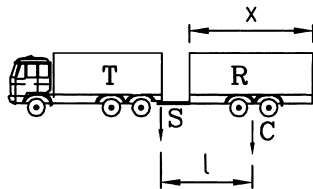
a) T = 18 ton; R = 26 ton  $D = \frac{9.81 \times (18 \times 26)}{18 + 26} = 104.3 \text{ kN}$

b) T = 14 ton; R = 42 ton  $D = \frac{9.81 \times (14 \times 42)}{14 + 42} = 103.1 \text{ kN}$

c) T = 30 ton; R = 50 ton  $D = \frac{9.81 \times (30 \times 50)}{30 + 50} = 183.9 \text{ kN}$

### 1.2 - Rimorchi ad asse rigido centrale

Fig. 2



In questo caso i parametri tecnici caratteristici sono i seguenti:

$$Dc = g \times \frac{T \times C}{T + C}$$

dove:

**T** = rappresenta la massa massima tecnicamente ammissibile, espressa in ton del veicolo trainante comprendente il carico verticale statico che viene trasmesso al gancio dall'occhione;

**C** = rappresenta la somma, espressa in ton, dei carichi assiali massimi che il rimorchio trasmette al terreno.

$$V = a \times \frac{X^2}{l} \times C$$

dove:

**x** = lunghezza dell'area caricabile espressa in metri;

**l** = distanza tra il centro dell'occhione del timone ed il centro dell'assieme di assi del rimorchio espressa in metri;

**V** = è il carico verticale dinamico espresso in kN;

**C** = rappresenta la somma, espressa in ton, dei carichi assiali massimi che il rimorchio trasmette al terreno;

**a** = 1,8  $\frac{m}{s^2}$  per veicoli dotati di sospensioni pneumatiche o assimilabili a queste;

**a** = 2,4  $\frac{m}{s^2}$  per veicoli con altro tipo di sospensione.

$$S = R - C$$

**R** = rappresenta la massa massima tecnicamente ammissibile del rimorchio espressa in ton.

#### Esempio di calcolo

Veicolo trainante isolato con massa = 20 ton e sospensioni pneumatiche.

Rimorchio ad asse rigido centrale con:

**R** = 20 ton **C** = 19 ton **S** = 1 ton **X** = 7.2 m **L** = 6 m

Per il calcolo del valore Dc si dovrà considerare la massa della motrice pari a:

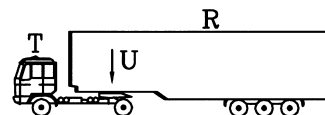
**T** = 20 + **S** = 20 + 1 = 21 ton

e quindi

**Dc** =  $\frac{9.81 \times (21 \times 19)}{21 + 19} = 98 \text{ kN}$  **V** =  $1.8 \times \left(\frac{7.2}{6}\right)^2 \times 19 = 49.2 \text{ kN}$

## 2 - Ralle per semirimorchio e perni di articolazione

Fig. 3



$$D = g \times \frac{0,6 \times T \times R}{T + R - U}$$

dove:

**T** = è la massa del trattore che comprende il carico verticale trasmesso sulla ralla;

**R** = è la massa del semirimorchio;

**U** = è la parte di massa del semirimorchio che grava direttamente sulla ralla.

#### Esempio di calcolo

Trattore isolato con massa = 7 ton

Rimorchio con: **R** = 36 ton e **U** = 14 ton

Per il calcolo del valore D si dovrà considerare la massa del trattore pari a

**T** = 7 + **U** = 7 + 14 = 21 ton e quindi: **D** =  $g \times \frac{0,6 \times 21 \times 36}{21 + 36 - 14} = 101 \text{ kN}$

I sistemi di traino omologati in accordo alla direttiva 94/20/CE devono riportare sulla targhetta i valori caratteristici (**D**, **Dc**, **S**, **V** e **U**) per i quali sono stati omologati.

**D-value:** Theoretical load for the determination of the theoretical horizontal dynamic force between towing vehicle and steering axle trailer;

**Dc-value:** Theoretical load for the determination of the theoretical horizontal dynamic force between towing vehicle and central axle trailer;

**V-value:** Theoretical load for the determination of the theoretical vertical dynamic force between towing vehicle and central axle trailer of more than 3,5 tons weight;

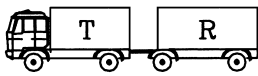
**S-value:** Static vertical load transmitted to the coupling by central axle trailer in static conditions;

**U-value:** Vertical load transmitted to the fifth wheel by the semitrailer.

## 1 - Trailer couplings and drawbar eyes

### 1.1 - Steering axle trailers

Fig. 1



In this case the technical parameter is following:

$$D = g \times \frac{T \times R}{T + R}$$

where:

**g** = Gravitational acceleration; 9.81 m/s<sup>2</sup>;

**T** = Technically admissible maximum weight of towing vehicle in tons;

**R** = Technically admissible maximum weight of trailer in tons.

Examples of calculation

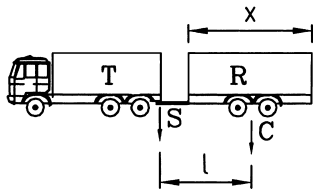
a) T = 18 ton; R = 26 ton  $D = \frac{9.81 \times (18 \times 26)}{18 + 26} = 104.3 \text{ kN}$

b) T = 14 ton; R = 42 ton  $D = \frac{9.81 \times (14 \times 42)}{14 + 42} = 103.1 \text{ kN}$

c) T = 30 ton; R = 50 ton  $D = \frac{9.81 \times (30 \times 50)}{30 + 50} = 183.9 \text{ kN}$

### 1.2 - Central axle trailers

Fig. 2



In this case the technical parameter is following:

$$Dc = g \times \frac{T \times C}{T + C}$$

where:

**T** = Technically admissible maximum load of the towing vehicle in tons, including the static vertical load transmitted to the coupling by the drawbar eye;

**C** = Sum of the maximum axle loads transmitted to the ground by the trailer in tons.

## Technical parameters of towing system

$$V = a \times \frac{x^2}{l} \times C$$

where:

**x** = Length of the loading area in meters;

**l** = distance between the center of the hole of the drawbar eye and the center of the axles of the trailer in meters;

**V** = Dynamic vertical load in kN;

**C** = Sum of the maximum axial loads transmitted to the ground by the trailer in tons;

$a = 1.8 \frac{m}{s^2}$  for vehicles with air suspensions or with a comparable suspension type;

$a = 2.4 \frac{m}{s^2}$  for vehicle with other types of suspensions.

**S = R - C**

**R** = Technically admissible maximum weight of the trailer in tons.

Example of calculation

Towing vehicle with 20 tons weight and with air suspensions.

Central axle trailer with:

**R** = 20 ton **C** = 19 ton **S** = 1 ton **X** = 7.2 m **L** = 6 m

For the determination of the Dc-value the weight of the towing vehicle is calculated as follows:

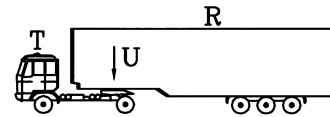
**T** = 20 + **S** = 20 + 1 = 21 ton

and therefore

$$Dc = \frac{9.81 \times (21 \times 19)}{21 + 19} = 98 \text{ kN} \quad V = 1.8 \times \left(\frac{7.2}{6}\right)^2 \times 19 = 49.2 \text{ kN}$$

## 2 - Fifth wheels and kingpins

Fig. 3



$$D = g \times \frac{0.6 \times T \times R}{T + R - U}$$

where:

**T** = Weight of the towing vehicle including the vertical load on the fifth wheel;

**R** = Weight of the semitrailer;

**U** = That part of the semitrailer weight which is directly transmitted to the fifth wheel.

Example of calculation

Towing vehicle alone, weight 7 tons

Trailer with **R** = 36 tons and **U** = 14 tons

For the determination of the D-value the weight of the towing vehicle is calculated as follows:

**T** = 7 + **U** = 7 + 14 = 21 ton and therefore

$$D = g \times \frac{0.6 \times 21 \times 36}{21 + 36 - 14} = 101 \text{ kN}$$

The towing systems homologated according to the directive 94/20/EC have to bear in the homologation plate the characteristic values (**D**, **Dc**, **S**, **V** and **U**) according to which they have been approved.

# Technische Kennwerte der Verbindungseinrichtungen

**D-Wert:** Theoretische Deichselkraft, basierend auf einem rechnerischen Bezugswert von Zugfahrzeug und Drehschemelanhänger;

**Dc-Wert:** Theoretische Deichselkraft, basierend auf einem rechnerischen Bezugswert von Zugfahrzeug und Zentralachsanhänger;

**V-Wert:** Theoretische vertikale Belastung durch Zentralachsanhänger von mehr als 3,5 t. zulässigem Gesamtgewicht abhängig von der Hinterachsfederung des Zugfahrzeuges;

**S-Wert:** Statische vertikale Belastung, durch den Zentralachsanhänger auf den Kuppelpunkt;

**U-Wert:** Vertikale Belastung vom Auflieger auf die Sattelkupplung.

## 1 - Anhängerkupplungen und Zugösen

### 1.1 - Drehschemelanhänger

Fig. 1



In diesem Fall sind die technischen Kennwerte wie folgt:

$$D = g \times \frac{T \times R}{T + R}$$

wobei:

**g** = Erdbeschleunigung: 9.81 m/s<sup>2</sup>;

**T** = Maximales zulässiges Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges in t;

**R** = Maximales zulässiges Gesamtgewicht des Drehschemelanhängers in t.

#### Kalkulationsbeispiele

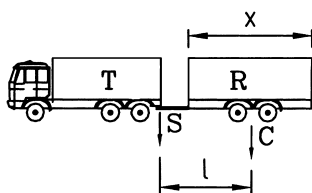
a) T = 18 ton; R = 26 ton  $D = \frac{9.81 \times (18 \times 26)}{18 + 26} = 104.3 \text{ kN}$

b) T = 14 ton; R = 42 ton  $D = \frac{9.81 \times (14 \times 42)}{14 + 42} = 103.1 \text{ kN}$

c) T = 30 ton; R = 50 ton  $D = \frac{9.81 \times (30 \times 50)}{30 + 50} = 183.9 \text{ kN}$

### 1.2 - Zentralachsanhänger

Fig. 2



In diesem Fall sind die technischen Kennwerte wie folgt:

$$Dc = g \times \frac{T \times C}{T + C}$$

wobei:

**T** = Zulässiges Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges inklusive statische Stützlast, die von der Zugöse auf die Kupplung wirkt, in t;

**C** = Summe der maximalen Achslasten, die vom Anhänger übertragen werden, in t.

$$V = a \times \frac{x^2}{l} \times C$$

wobei:

**x** = Länge der Ladefläche in m;

**l** = Distanz zwischen dem Mittelpunkt der Zugöse und dem der Anhängerachsen, in m;

**V** = Dynamische Vertikallast in kN;

**C** = Summe der maximalen Achslasten, die vom Anhänger übertragen werden, in t;

$$a = 1,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ für Fahrzeuge mit Luftfederung oder einer vergleichbaren Federung;}$$

$$a = 2,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ für Fahrzeuge mit anderer Federung.}$$

$$S = R - C$$

**R** = Maximales, technisch zulässiges Gesamtgewicht des Anhängers in t.

#### Kalkulationsbeispiel

Zugfahrzeug mit 20 t zulässigem Gesamtgewicht mit Luftfederung.

Zentralachsanhänger mit:

$$R = 20 \text{ ton} \quad C = 19 \text{ ton} \quad S = 1 \text{ ton} \quad X = 7.2 \text{ m} \quad L = 6 \text{ m}$$

Um den Dc-Wert zu errechnen wird das Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges wie folgt ermittelt:

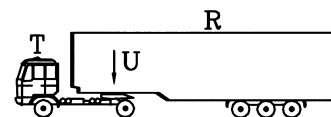
$$T = 20 + S = 20 + 1 = 21 \text{ ton}$$

Daraus folgt

$$Dc = \frac{9.81 \times (21 \times 19)}{21 + 19} = 98 \text{ kN} \quad V = 1.8 \times \left(\frac{7.2}{6}\right)^2 \times 19 = 49.2 \text{ kN}$$

## 2 - Sattelkupplungen und Zugsattelzapfen

Fig. 3



$$D = g \times \frac{0,6 \times T \times R}{T + R - U}$$

wobei:

**T** = Gesamtgewicht des Zugfahrzeuges zuzüglich Vertikallast auf die Sattelkupplung;

**R** = Gesamtgewicht des Aufliegers;

**U** = Anteil des Aufliegergewichtes, das direkt auf die Sattelkupplung übertragen wird.

#### Kalkulationsbeispiel

Zugfahrzeuggewicht = 7 ton

Auflieger mit R = 36 ton und U = 14 ton

Um den D-Wert zu errechnen, wird das Gewicht des Zugfahrzeuges berücksichtigt:

$$T = 7 + U = 7 + 14 = 21 \text{ ton} \quad \text{und deshalb ist:}$$

$$D = g \times \frac{0,6 \times 21 \times 36}{21 + 36 - 14} = 101 \text{ kN}$$

Die Kupplungssysteme, die nach 94/20/EG homologiert sind, müssen im Typenschild die charakteristischen Werte (D, Dc, S, V und U) tragen, nach denen sie geprüft sind.

# Les paramètres techniques des system de traction

**Valeur D:** La charge théorique de référence pour déterminer la force théorique horizontale dynamique que le véhicule trainant ainsi que la remorque s'échangent;

**Valeur Dc:** La charge théorique de référence pour déterminer la force théorique horizontale dynamique que le véhicule trainant ainsi que la remorque aux essieux centrales s'échangent;

**Valeur V:** La charge théorique de référence pour déterminer la force théorique verticale dynamique que le véhicule trainant ainsi que la remorque aux essieux centrales et avec une masse supérieure à 3,5 tonnes s'échangent;

**Valeur S:** La charge verticale statique que la remorque aux essieux centrales transmet au crochet dans des conditions statiques;

**Valeur U:** La charge verticale transmise par la semi-remorque à la sellette.

## 1 - Les crochets et les anneaux d'attelages

### 1.1 - Les remorques traditionnelles

Fig. 1



Dans ce cas, le paramètre technique est le suivant:

$$D = g \times \frac{T \times R}{T + R}$$

là où:

**g** = l'accélération de la gravité: 9.81 m/s<sup>2</sup>;

**T** = La masse maximum techniquement admissible, exprimée en tonnes du véhicule trainant;

**R** = La masse maximum techniquement admissible de la remorque, exprimée en tonnes.

Exemples de calcul:

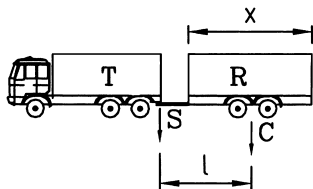
a) T = 18 ton; R = 26 ton  $D = \frac{9.81 \times (18 \times 26)}{18 + 26} = 104.3 \text{ kN}$

b) T = 14 ton; R = 42 ton  $D = \frac{9.81 \times (14 \times 42)}{14 + 42} = 103.1 \text{ kN}$

c) T = 30 ton; R = 50 ton  $D = \frac{9.81 \times (30 \times 50)}{30 + 50} = 183.9 \text{ kN}$

### 1.2 - Les remorques aux essieux centrales

Fig. 2



Dans ce cas les paramètres techniques sont les suivants:

$$Dc = g \times \frac{T \times C}{T + C}$$

là où:

**T** = La masse maximum techniquement admissible, exprimée en tonnes, du véhicule trainant avec y compris la charge du véhicule statique qui est transmise au crochet par l'anneau de remorquage;

**C** = La somme exprimée en tonnes, charges axiales maximum que la remorque transmet au terrain.

$$V = a \times \frac{X^2}{l^2} \times C$$

là où:

**x** = La longueur de l'aire chargeable exprimée en mètres;

**l** = La distance entre le centre de l'anneau de remorquage du gouvernail et le centre de l'ensemble des essieux de la remorque exprimée en mètres;

**V** = La charge verticale dynamique exprimée en kN;

**C** = La somme, exprimée en tonnes, des charges axiales maximum que la remorque transmet au train;

$a = 1,8 \frac{m}{s^2}$  pour les véhicules avec suspensions pneumatiques;

$a = 2,4 \frac{m}{s^2}$  pour les véhicules ayant un autre type de suspensions.

$$S = R - C$$

**R** = La masse maximum techniquement admissible pour la remorque et elle est exprimée en tonnes.

Un exemple de calcul

Le véhicule trainant indépendant avec une masse égale à 20 tonnes et des suspensions pneumatiques.

Une remorque aux essieux centrales et avec:

**R** = 20 ton **C** = 19 ton **S** = 1 ton **X** = 7.2 m **L** = 6 m

Pour calculer la valeur Dc, il faudra considérer la masse de la motrice égale à:

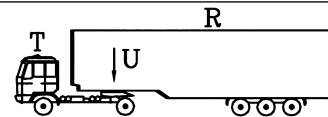
**T** = 20 + **S** = 20 + 1 = 21 ton

et donc

$Dc = \frac{9.81 \times (21 \times 19)}{21 + 19} = 98 \text{ kN}$   $V = 1.8 \times \left(\frac{7.2}{6}\right)^2 \times 19 = 49.2 \text{ kN}$

## 2 - Les sellettes et les pivots d'attelage

Fig. 3



$$D = g \times \frac{0,6 \times T \times R}{T + R - U}$$

là où:

**T** = La masse du tracteur qui comprend la charge verticale transmise sur la sellette;

**R** = La masse de la semi-remorque;

**U** = La partie de la masse de la semi-remorque qui pèse directement sur la sellette.

Un exemple de calcul

Tracteur avec masse 7 tonnes

Semi-remorque avec: **R** = 36 tonnes et **U** = 14 tonnes

Pour effectuer le calcul de la valeur D il faudra considérer la masse du tracteur égale à:

**T** = 7 + **U** = 7 + 14 = 21 ton et donc:  $D = g \times \frac{0,6 \times 21 \times 36}{21 + 36 - 14} = 101 \text{ kN}$

Les systèmes d'attelage homologués en accord avec les directives 94/20/CE doivent reporter sur la plaque les valeurs caractéristiques (D, Dc, S, V et U) pour lesquels ils ont été homologués.