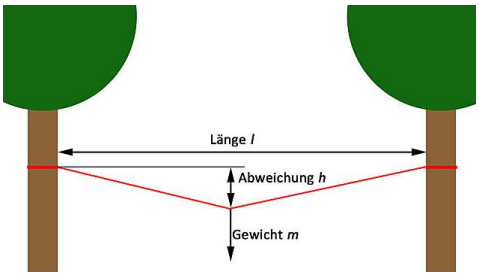


SOUMIS PAR
jsschinznach

ON
01/12/2011

★ ★ ★ ★ ★
Keine Stimmen

Charge exercée sur des câbles tendus (charge sur les ponts suspendus)



Il est très difficile d'évaluer la charge maximale admissible d'une corde. Cet article a pour but de sensibiliser le lecteur au fait qu'il ne faut pas serrer les cordes, même les plus modernes, à n'importe quelle tension, et de présenter les charges admissibles. (fichier Excel inclus)

Valeurs de base

Pour calculer les charges sur les câbles, on distingue 5 valeurs de base :

- **Longueur *l*** du pont suspendu. La longueur du pont suspendu (ligne idéale) en mètres
- **Poids *m* (** pour la masse) agissant sur un câble tendu
- **Déviation *h***: déviation par rapport à la ligne idéale du câble, sous l'effet de la charge m
- **Résistance à la rupture *Rz*** du câble. Cette grandeur est exprimée en N (Newton). Pour les câbles modernes en fibres synthétiques, cette valeur peut dépasser 35 kN, mais elle est nettement inférieure pour les câbles plus anciens ; en principe, elle doit être d'au moins 24 kN pour les ponts suspendus et autres structures similaires.
- **Force de tension *Fs*** avec laquelle un câble est tendu. Cette valeur se situe généralement entre 3 et 6 kN.

Le calcul s'effectue toujours en tenant compte de la charge au milieu du câble, car c'est là que la contrainte est la plus forte.

Force en newtons

Il est important de connaître les unités de force : N (newton), daN (décanewton) et kN (kilonewton). On a :

1 kN = 100 daN = 1 000 N

Ces données sont souvent confondues avec les indications de poids. Or, on a :

Force de gravité Fg [N] = masse m [kg] * accélération gravitationnelle g [m/s²]

La valeur de g (accélération gravitationnelle) est constante et égale à 9,81 m/s² (à retenir de mémoire : 10). Cela signifie que si l'on suspend une masse de 1 kg à une corde, une force de 9,81 N s'exerce sur la corde (1 kg * 9,81 m/s² = 9,81 N).

Éléments négligés

Lors du calcul des charges sur les câbles, les éléments suivants sont négligés :

- le poids propre du câble
- Mouvement de la charge (balançoir ou chutes)

Afin de compenser ces éléments et de disposer d'une marge de sécurité, nous prenons toujours comme référence 1/3 de la résistance à la rupture de la corde. Ceci est particulièrement important pour les cordes qui constituent le dernier moyen de sécurité (corde d'assurage).

Principes

En principe, les trois principes suivants s'appliquent :

- Plus une corde est détendue, plus la charge est faible
- Plus une corde est tendue sur une longue distance, plus la charge est importante
- Plus une corde est tendue, plus la charge est importante

Dérivation / Méthode de calcul

Le calcul de la contrainte exercée sur la corde repose sur un calcul trigonométrique et vectoriel. Si l'on ne dispose pas des connaissances de base en mathématiques ou en physique nécessaires, ce raisonnement est difficile à comprendre.

Cette section est fournie à titre complémentaire ; il ne s'agit bien sûr pas de laisser entendre qu'un animateur de groupe de jeunes doive être capable d'effectuer lui-même ce calcul.

Il faut tout d'abord définir l'angle α (*figure 1*). Pour α, on a : $\tan \alpha = l/(2*h)$, d'où : $\alpha = \tan^{-1}(l/(2*h))$

Trois forces s'exercent sur le centre de la corde : la force de poids Fg et deux fois la force de traction Fz (chacune dans une direction différente, voir *figure 2*). La structure étant symétrique, les forces Fz sont deux fois de même intensité. Or, la somme vectorielle de toutes les forces agissant sur un point est nulle ; les trois vecteurs forment donc un triangle (*figure 3*).

Dans ce triangle, on peut alors calculer Fz assez facilement : à partir de la hauteur du triangle indiquée, de l'angle α (angle alternatif par rapport à l'angle calculé précédemment) et de la moitié de la force de poids, on peut à nouveau établir une équation trigonométrique : $\cos \alpha = Fg/(Fz*2)$, d'où : $Fz = Fg/(\cos \alpha *2)$.

Si l'on substitue à α la valeur issue de l'équation ci-dessus, que l'on y ajoute la force de tension du câble et que l'on multiplie le tout par 3, on obtient la résistance à la rupture finale requise pour le câble (qui n'est sollicitée qu'à 33 %) :

$Fo = (Fz + Fs) * 3$

$Fo = (Fg/(\cos \alpha * 2) + Fs) * 3$

$Fo = (m * 9{,}81 / (\cos(\tan^{-1}(l/(2 * h))) * 2) + Fs) * 3$

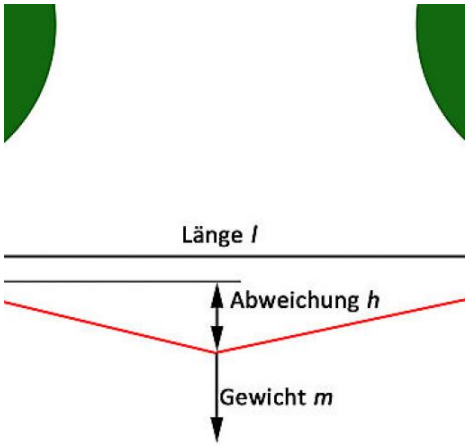
Cette équation peut être réarrangée à volonté, par exemple :

m = (Fo/3 - Fs) * (cos(tan⁻¹(l/(2*h))) *2)/9,81

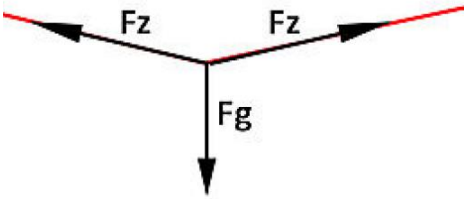
Remarque : la formule Excel est encore un peu plus déroutante, car Excel affiche les résultats des fonctions trigonométriques en radians ; il faut donc d'abord les convertir.

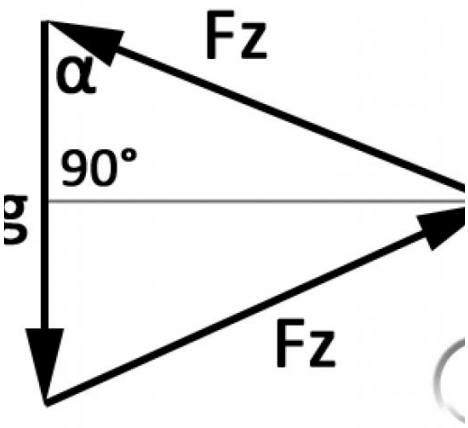
Seilbruekenkalkulator_abOffice2007_0.xlsx

Graphiques relatifs au calcul









Références

- Image de couverture, fichier Excel, illustrations, calculs : mis à disposition par Jungschar Schinznach / Manuel Meier

Weitere Informationen

Categories
Technologie et activités de plein air

Tags
Technique des câbles

Vieux
Aucune donnée disponible.

Nombre de participants
Aucune donnée disponible.

Bible
Cette information manque.

Durée
Jusqu'à 1 heure

Matériau
Aucun

Téléchargement du fichier
Téléchargement de fichiers disponible

KI Generierter Inhalt
Contenu
Categories
Tags
Vieux
Nombre de participants
Bible
Durée
Matériau

© YoungstarsWiki | https://youngstarswiki.org/fr/wiki/art/charge-exercee-sur-des-cables-tendus-charge-sur-les-ponts-suspendus