

Exercice : Le traîneau du Père Noël

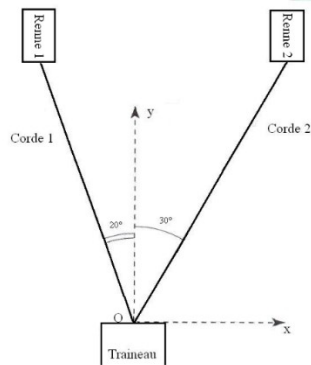
A. Triche chez le Père Noël !

Le traîneau du Père Noël est tiré, en un mouvement de translation rectiligne, sur une surface enneigée horizontale par deux rennes (On suppose donc qu'il n'y a pas de frottements). Chaque renne est relié par une corde au traîneau. Les cordes, attachées en un même point O à l'avant du traîneau, restent dans un plan horizontal. L'une des cordes (corde 1) fait un angle $\alpha_1 = 20^\circ$ avec l'axe du traîneau, l'autre (corde 2) un angle de $\alpha_2 = 30^\circ$ (figure ci-dessous). On associe au schéma de situation un repère (O, \vec{x} , \vec{y}) de tels sorte que l'axe Oy soit dans la direction et le sens du mouvement et que l'axe Ox lui soit perpendiculaire (voir figure ci-dessous). On prendra comme référentiel le référentiel terrestre supposé galiléen.

La résultante \vec{F} des forces \vec{F}_1 et \vec{F}_2 exercées par les cordes 1 et 2 sur le traîneau est portée par l'axe du traîneau et vaut 300 N.

On se propose de faire dans un premier temps une détermination graphique de la valeur des forces F_1 et F_2 , puis de vérifier ce résultat par le calcul.

1. Représenter sur un schéma la résultante \vec{F} à l'échelle 1 cm pour 50 N.
2. L'un des rennes tire-t-il moins que l'autre, déterminer lequel ? Pour justifier votre réponse, déterminer, à partir d'une construction graphique soignée à l'échelle, les valeurs forces F_1 et F_2 .

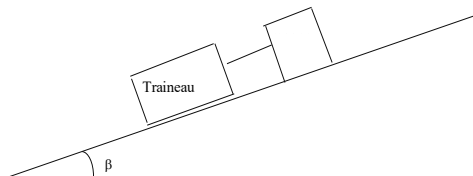


3. A l'aide du repère proposé, et en faisant les projections adéquates, retrouver le résultat obtenu par le calcul (Vous détaillerez la démarche suivie).

B. La petite maison en haut de la colline et la masse du Père Noël !

Pour sa prochaine livraison, le Père Noël doit aller visiter Alexandre et Hugo habitant dans la petite maison au sommet de la colline. La piste enneigée (le traîneau glissant sans frottement) permettant d'arriver jusqu'à la maison fait un angle β de 15° avec l'horizontal et est longue de $l = 500$ m.

Pour négocier au mieux ce passage, le Père Noël encourage ses rennes de tels sorte que la force résultante \vec{F}' de la traction exercée par les deux rennes est constante et telle que $F' = 1,00 \cdot 10^3$ N, Les cordes, attachées en un même point O à l'avant du traîneau, sont parallèles par rapport au sol (voir schéma ci-dessous)



1. Dresser l'inventaire des forces .
2. Calculer le travail de la résultante de la traction des rennes \vec{F}' lors de ce déplacement.
3. Sachant que le traîneau se déplace à vecteur vitesse constant, déterminer le travail du poids du {traîneau + père Noël} en détaillant les étapes de votre raisonnement et en vous aidant d'un schéma.
4. Sachant que la masse du traîneau est de 450 kg (cadeaux compris), en déduire la masse du Père Noël (on prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$).