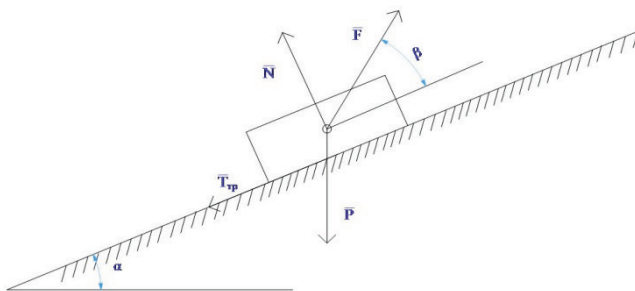


ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ СИЛИ ТЯГИ ДЛЯ ПЕРЕМІЩЕННЯ ТІЛА ПО ПОХИЛІЙ ШОРСТКІЙ ПОВЕРХНІ.

Гуменюк В.А.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Федотов В.О.

Санки з вантажем вагою P везуть по снігу в гору по плоскій ділянці, нахилений під кутом α . Коефіцієнт тертя санок по снігу f . Визначити під яким кутом потрібно направити силу тяги щоб легше було вести санки. Оптимізувати кут β для зменшення прикладеної сили.



Санки з вантажем знаходяться в рівновазі (рухаються з постійною швидкістю по прямолінійній траєкторії) то для дослідження руху використаємо аксіому рівноваги для плоскої довільної системи сил.

$$F \cos \beta - P \sin \alpha - T_{тр} = 0$$

$$N - F \sin \beta - P \cos \alpha = 0$$

За законом Амонтона-Кулона : $T_{тр} = fN$

Санки з вантажем при не повинні відриватися від похилої площини – $T_{тр} \geq 0, N \geq 0$, тобто

$$F \cos \beta - P \sin \alpha \geq 0, \quad P \cos \alpha - F \sin \beta \geq 0$$

Із рівнянь рівноваги і вказаних умов знаходимо силу тяги.

$$F = \frac{P(\sin \alpha + f \cos \alpha)}{\cos \beta + f \sin \beta}$$

Найменше значення сили тяги F буде для такого кута β , при якому знаменник дробу у цьому виразі досягає найбільшого значення.

$$\frac{d(\cos \beta + f \sin \beta)}{d\beta} = 0 \text{ або } \sin \beta = \frac{f}{\sqrt{1+f^2}}, \cos \beta = \frac{1}{\sqrt{1+f^2}}$$

Тоді найменше значення сили тяги F при $\beta = \varphi_{тр}$

Таким чином, оптимальний кут між силою тяги та напрямком руху санок буде тоді коли кут β дорівнюватиме куту тертя.