

**«Дифференциальное исчисление- это описание  
окружающего нас мира, выполненное на  
математическом языке. Производная помогает  
нам успешно решать не только  
математические задачи, но и задачи  
практического характера в разных областях  
науки и техники.»**



**Пароход “Челюскин” в феврале 1934 года успешно прошел весь северный морской путь, но в Беринговом проливе оказался зажатым во льдах. Льды унесли “Челюскин” на север и раздавили.**

## **Почему произошла катастрофа?**

Сила  $P$  давления льда разлагается на две:  $F$  и  $R$ .  
 $R$  – перпендикулярна к борту,  $F$  – направлена по касательной. Угол между  $P$  и  $R$  –  $\alpha$  – угол наклона борта к вертикали.

$Q$  – сила трения льда о борт.

$Q = 0,2 R$  ( $0,2$  – коэффициент трения).

Если  $Q < F$ , то  $F$  увлекает напиральный лед под воду, лед не причиняет вреда, если  $Q > F$ , то трение мешает скольжению льдины, и лед может смять и продавить борт.

$$0,2R < R \operatorname{tg} \alpha, \operatorname{tg} \alpha > 0,2$$

$$Q < F, \text{ если } \alpha > 11^\circ.$$

**Наклон бортов корабля к вертикали под углом  $\alpha > 11^\circ$  обеспечивает безопасное плавание во льдах.**



С какой силой давит на землю кобра длиной  $L$  и массой  $M$ , когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью  $v$ ?

Так как змея поднимается вверх со скоростью  $v$ , то центр тяжести змеи поднимается вверх, обеспечивая добавочную к силе тяжести силу давления  $F$ , которую мы и рассчитаем.

Пусть за время  $\Delta t$  голова змеи поднялась на  $\Delta l$ , центр тяжести поднялся на высоту  $(1/2)\Delta l$ . Тогда скорость движения центра масс  $v_{ц.м} = (1/2)v$ . Изменение импульса змеи  $\Delta P = \Delta m v_{ц.м} = F \Delta t$ ,

где  $\Delta t$  – время движения массы  $\Delta m$ .

Поскольку

$\Delta m = (m/l)v\Delta t$ , то

$\Delta P = (m/l)v\Delta t(v/2) = mv^2/(2l) = F\Delta t$ .

Тогда сила давления на землю будет равна:

$F = mv^2/(2l) + mg$ .



“Он очень мало знает, но у него положительная производная”.

Кривые роста знаний.

