

Камень, пущенный по поверхности льда со скоростью  $V=3$  м/с, прошел до остановки расстояние  $S=20,4$  м. Найти коэффициент трения  $k$  камня о лед.

Работа силы трения при скольжении камня по льду равна ,  $A = F_{\text{тр}} s \cos \alpha$

где ,  $F_{\text{тр}} = kmg$ ,  $\cos \alpha = \cos 180^\circ = -1$

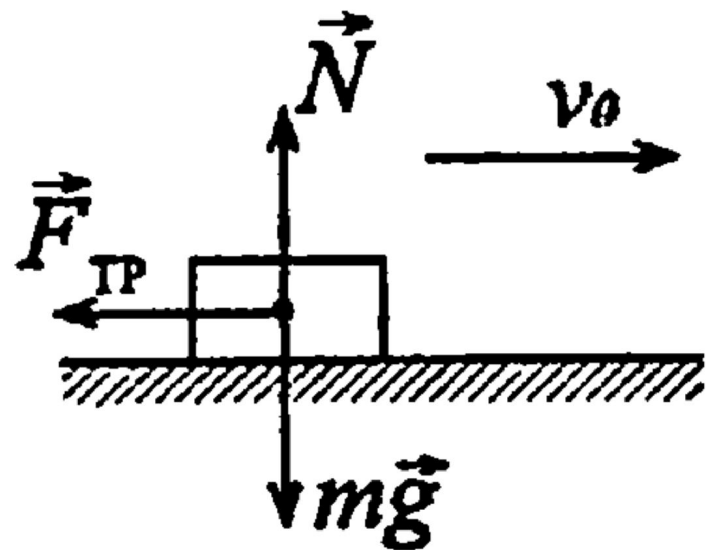
т.е.  $A = -kmg s$  (1)

С другой стороны, работы силы трения равна приращению кинетической энергии камня

$A = W_2 - W_1$ , поскольку  $W_2 = 0$ ,

то  $A = -W_1 = -\frac{mv^2}{2}$  (2)

Приравнивая правые части уравнений (1) и (2), получим



$$k = -\frac{v^2}{2gs} = 0.02$$

**Шар на нити подвешен к потолку трамвайного вагона. Вагон тормозится, и его скорость за время  $t=3$  с равномерно уменьшается от 18 км/ч до 6 км/ч. На какой угол отклонится при этом нить с шаром?**

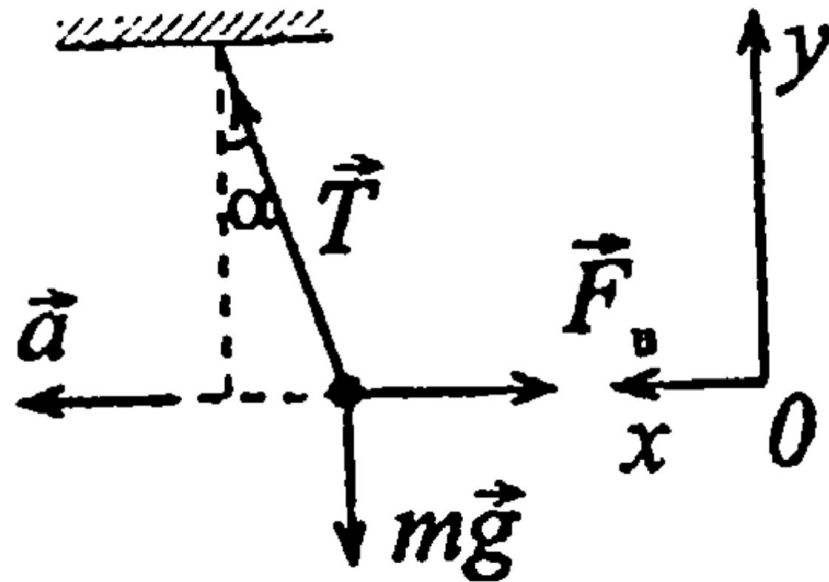
**Рассмотрим положение шара относительно СО, связанной с потолком вагона.**

**Поскольку вагон движется с ускорением, то система является неинерциальной.**

**Уравнение движение в проекциях на ось  $x$ :**

$$T \sin \alpha = ma \quad (1)$$

**и на ось  $y$ :**  $T \cos \alpha = mg \quad (2).$



Разделив (1) на (2), получим ,  $\operatorname{tg} = \frac{a}{g}$

откуда  $\alpha = \operatorname{arctg} \frac{a}{g}$

или, учитывая, что  $a = \frac{\Delta V}{t}$

$$\alpha = \operatorname{arctg} \left( \frac{\Delta V}{t} \right) = 6^{\circ}30'$$

**Вращение Земли вызывает отклонение поверхности воды в реках от горизонтального положения.**

**Рассчитать наклон поверхности воды в реке к**

**горизонту на широте  $\varphi$ . Река течет с севера на юг**

В системе координат, связанной с Землей, на поток воды будет действовать сила Кориолиса, направленная на восток и равная

$$\vec{F} = 2m[\vec{V}, \vec{\omega}]$$

— скорость течения,

$\omega$  — угловая скорость вращения

Земли. Модуль кориолисовой

силы будет равен  $F = 2mV\omega \sin \varphi$

Кроме этого, на воду будет

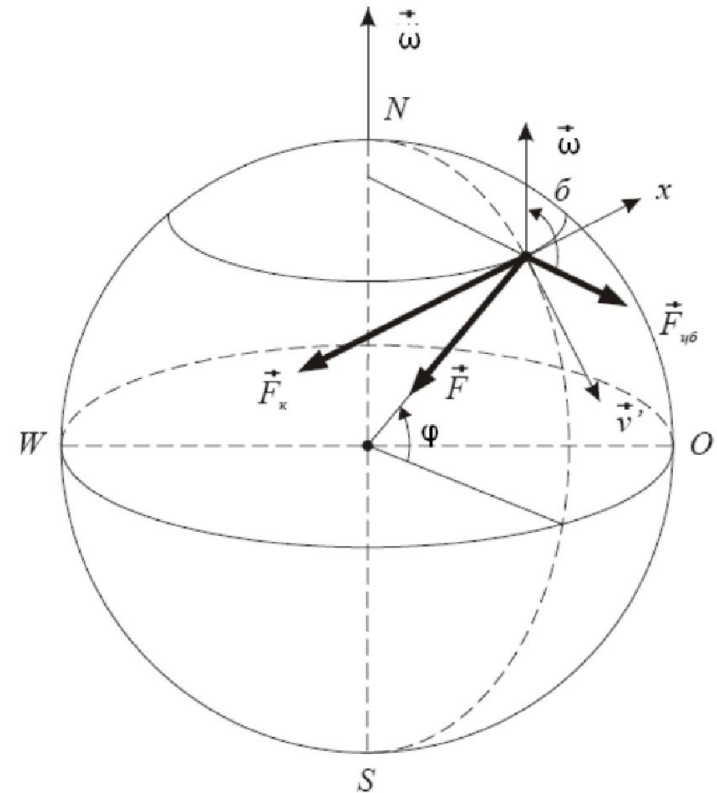
действовать радиально направленная

сила тяжести и центробежная сила ,

$$F_{цб} = m\omega^2 R \cos \varphi$$

направленная от оси вращения.

Здесь  $R$  — радиус Земли.



Таким образом, если спроектировать эти силы на горизонтальную поверхность, касательную к сфере, получим следующую картину:

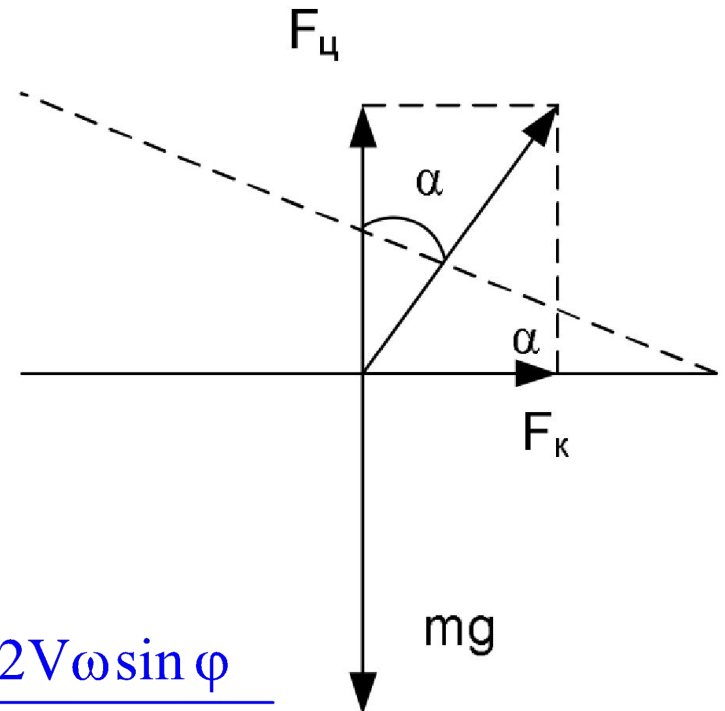
В вертикальном направлении на воду некоторой массы  $m$  действуют сила тяготения и центробежная, а в горизонтальном — кориолисова.

Поверхность воды перпендикулярна равнодействующей этих трех сил.

Из геометрических соображений

видим, что

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{F_k}{mg - F_{цб}} = \frac{2mV\omega \sin \varphi}{mg - m\omega^2 R \cos \varphi} = \frac{2V\omega \sin \varphi}{g - \omega^2 R \cos \varphi}$$



Если пренебречь центробежной силой, которая, как правило, невелика, то получим

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2V\omega \sin \varphi}{g}$$