

### Задача 9-3 Праща.

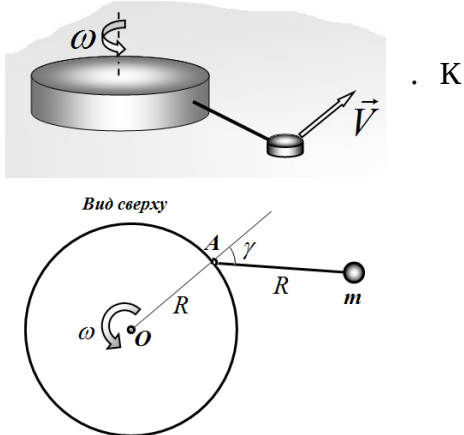
*С помощью пращи Давид победил Голиафа! А вам надо рассмотреть динамику этого примитивного, но эффективного устройства.*

Для описания движения камня в праще рассмотрим упрощенную схему.

На горизонтальной поверхности расположен твердый сплошной диск радиуса  $R = 1,0 \text{ м}$ , который вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью  $\omega$  боковой поверхности диска в некоторой точке  $A$  прикреплена легкая нерастяжимая нить, длина которой равна радиусу диска. К концу веревки привязана небольшая шайба массы  $m$ , которая скользит по столу.

Диск моделирует вращающуюся руку, а шайба камень в праще.

Во всех пунктах данной задачи рассматривайте только установившийся режим: после некоторого этапа разгона движение шайбы будет происходить с постоянной по модулю скоростью.



*Ускорение свободного падения считайте равным  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .*

*Во всех пунктах задачи желательно получить ответ в виде формулы и только после этого подставлять численные значения параметров. Однако, в тех случаях, когда вам необходимо использовать различные тригонометрические формулы (которые Вы не знаете), рекомендуем по возможности сразу находить численные значения различных углов и затем подставлять их последующие выражения.*

#### Часть 1. Во всем виновато сопротивление воздуха!

В этой части задачи будем считать, что в процессе движения на шайбу действует сила сопротивления воздуха, пропорциональная скорости шайбы

$$F = -\beta V, \quad (1)$$

а силой трения шайбы о поверхность стола можно пренебречь. Силой сопротивления воздуха действующей на нить также можно пренебречь.

Для определения коэффициента пропорциональности  $\beta$  в формуле (1) шайбу сбросили с большой высоты. Оказалось, что после некоторого разгона шайба стала падать с постоянной скоростью  $v_0 = 50 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

**1.1** В описанной установке диск вращается, с частотой  $n = 1,0 \frac{\text{об.}}{\text{с}}$ . Определите угол отклонения нити от радиального направления  $\gamma$  и модуль скорости установившегося движения шайбы.

**1.2** До какой максимальной скорости можно разогнать шайбу в данных условиях, если нить выдерживает максимальную нагрузку  $T_{\text{max}} = Kmg$ , где  $m$  - масса шайбы,  $K = 10$ .

#### Часть 2. Во всем виновата сила трения.

В этой части задачи будем считать, что на шайбу действует постоянная по модулю сила

трения о стол, а силой сопротивления воздуха можно пренебречь.

**2.1** Для определения коэффициента трения шайбы о поверхность шайбе сообщили горизонтально направленную скорость  $v_1 = 1,0 \frac{м}{с}$ . При этом до полной остановки она прошла путь  $S = 12 см$ . Рассчитайте по этим данным численное значение коэффициента трения  $\mu$ . В дальнейших расчетах используйте найденное численное значение этого коэффициента.

Диск вращается с постоянной частотой  $n$ .

**2.2** Определите модуль скорости установившегося движения шайбы при  $n = 0,30 \frac{об.}{с}$ .

**2.3** Определите модуль скорости установившегося движения шайбы при  $n = 0,25 \frac{об.}{с}$ .

**2.4** Определите модуль скорости установившегося движения шайбы при  $n = 0,20 \frac{об.}{с}$ .