

-3 Праца

Условие

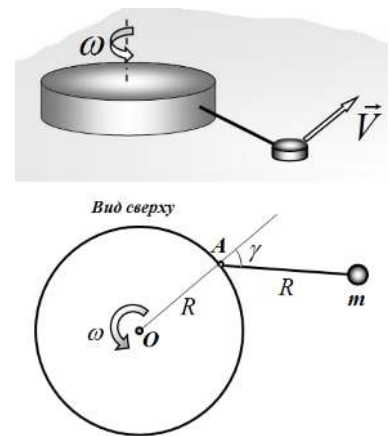
Задача 9-3 Праца.

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 $R = 1,0$ м, который вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью ω 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 β 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 γ и модуль скорости установившегося движения

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

Часть 2. Во всем виновата сила трения.

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

Диск вращается с постоянной частотой n .

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

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

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