

Скольжение диска

Условие

Задание 1. «Скольжение диска»

Приборы и оборудование: штатив с лапкой или кольцом, нитки, миллиметровая бумага, линейка с миллиметровыми делениями, скотч, компакт-диск (CD) с гладкой поверхностью, груз цилиндрический массой $M = 100$ г из стандартного набора.

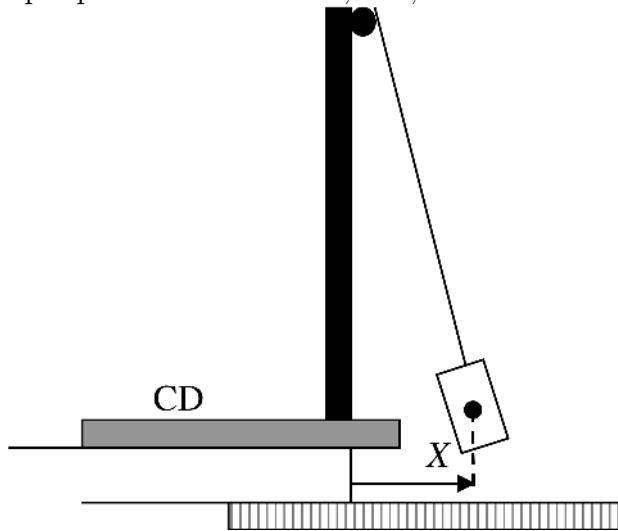
В данной задаче Вам предстоит исследовать силу сопротивления, действующую на компакт-диск при его движении по миллиметровой бумаге. При движении со скоростью v между CD массой m и бумагой действует как сила трения скольжения $F_{\text{скольж}} = \mu mg$, так и сила вязкого трения в воздушной прослойке между диском и бумагой $F_{\text{вязк}} = \beta v$. Если диску сообщить начальную скорость v_0 , то путь, пройденный до остановки описывается формулой

$$s = \frac{mv_0}{\beta} \left[1 - \frac{\mu mg}{\beta v_0} \ln \left(1 + \frac{\beta v_0}{\mu mg} \right) \right],$$

которая упрощается при $\frac{\beta v_0}{\mu mg} < 0,75$:

$$s = \frac{v_0^2}{2\mu g} - \frac{1}{3} \frac{\beta v_0^3}{m\mu^2 g^2}.$$

1. Используя доступное оборудование, определите массу компакт-диска m . 2. Тело массой M , движущееся со скоростью V врежется в неподвижное тело массой m . Удар центральный и абсолютно упругий. Покажите, что скорость, с которой начнет двигаться тело m , пропорциональна V : $v_0 = \alpha V$. Определите коэффициент пропорциональности α для груза, врезающегося в компакт-диск. 3. Закрепите груз на нити максимально возможной длины, прикрепленной к лапке, так,



чтобы положение равновесия груза находилось прямо у края стола. Прикрепите лист миллиметровой бумаги к столу. Закрепите деревянную линейку с нижней стороны парты при помощи скотча. Положите компакт-диск надписью «Республиканская олимпиада-2008» вверх и сместите его на 10 мм от края стола. Отклоняя груз на разные расстояния из положения равновесия по линейке, заставляйте его врезаться в компакт-диск, сообщая тем самым диску начальную скорость. Следите за тем, чтобы удар был центральным. Измерьте зависимость пути s , проходимого диском по бумаге, от начального отклонения груза X . Постройте график этой зависимости. Измерения начинайте с таких значений отклонения груза, при которых компакт-диск проходит по бумаге не менее 10 мм. Постройте график зависимости пути,

проходимого диском по бумаге от его начальной скорости. Определите коэффициент трения скольжения μ и коэффициент вязкого трения β . *Погрешности величин μ и β оценивать не требуется.*