

"Углубленное изучение физики на базе решения задач
повышенного уровня сложности"

Занятие 6 (среда 1.11.2023, 15:40, аудитория 4304)

Момент импульса. Динамика твердого тела.

Предлагаем к семинару решить следующие задачи:

1. Небольшую шайбу поместили на внутреннюю гладкую поверхность неподвижного круглого конуса (рис. 1.44) на высоте h_1 от его вершины и сообщили ей в горизонтальном направлении по касательной к поверхности конуса скорость v_1 . На какую высоту h_2 (от вершины конуса) поднимется шайба?

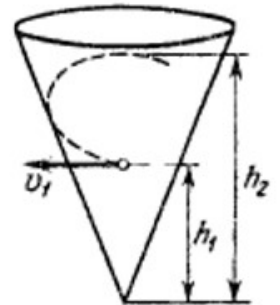


Рис. 1.44

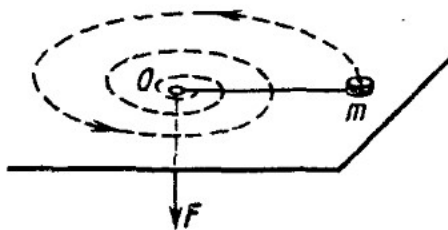


Рис. 1.45

2. На гладкой горизонтальной плоскости движется небольшое тело массы m , привязанное к нити, другой конец которой втягивают в отверстие O (рис. 1.45) с постоянной скоростью. Найти силу натяжения нити в зависимости от расстояния r тела до отверстия, если при $r = r_0$ угловая скорость нити была равна ω_0 .

3. Планета массы M движется вокруг Солнца по эллипсу так, что минимальное расстояние между ней и Солнцем равно r_1 , а максимальное r_2 . Найти с помощью (1.46) период обращения ее вокруг Солнца.

• Квадраты периодов обращения планет вокруг Солнца относятся как кубы больших полуосей их орбит (Кеплер):

$$T^2 \approx a^3. \quad (1.46)$$

4. Однородный сплошной цилиндр радиуса R раскрутили вокруг его оси до угловой скорости ω_0 и затем поместили в угол (рис. 1.58). Коэффициент трения между цилиндром и стенками равен k . Сколько времени цилиндр будет вращаться в этом положении?

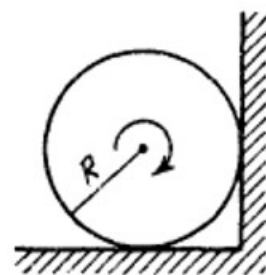


Рис. 1.58

5. Однородный сплошной цилиндр радиуса R и массы M может свободно вращаться вокруг неподвижной горизонтальной оси O (рис. 1.60). На цилиндр в один ряд намотан тонкий шнур длины l и массы m . Найти угловое ускорение цилиндра в зависимости от длины x свешивающейся части шнура. Считать, что центр масс намотанной части шнура находится на оси цилиндра.



6. Двум одинакового радиуса дискам сообщили одну и ту же угловую скорость ω_0 (рис. 1.63), а затем их привели в соприкосновение, и система через некоторое время пришла в новое установившееся состояние движения. Оси дисков неподвижны, трения в осях нет. Моменты инерции дисков относительно их осей вращения равны I_1 и I_2 . Найти:

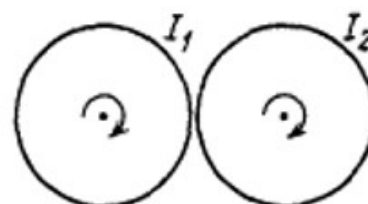


Рис. 1.63

- а) приращение момента импульса системы;
- б) убыль ее механической энергии.