

Силы трения

15.04.2017

1. Тело массой m лежит на наклонной плоскости с углом наклона α , коэффициент трения между телом и плоскостью μ .

а) При каком минимальном α_0 тело начнет движение?

б) Найдите ускорение тела при $\alpha > \alpha_0$.

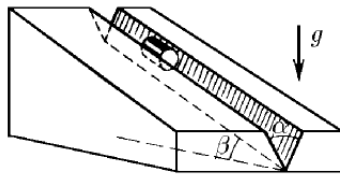
Пусть теперь тело тянут вверх вдоль наклонной плоскости с постоянной силой.

в) Какой минимальной силы F_1 достаточно, чтобы не давать телу соскальзывать вниз?

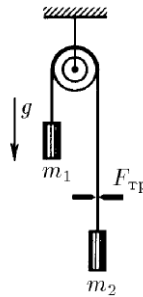
г) Какова минимальная сила F_2 , при которой тело начинает двигаться вверх?

Пусть теперь можно прикладывать силу под произвольным углом β к горизонту. Необходимо добиться того, чтобы тело двигалось вверх вдоль плоскости.

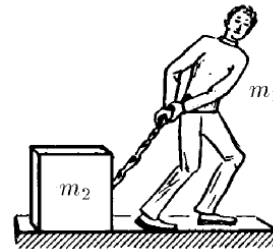
д) Чему равна минимальная необходимая сила F_0 и под каким углом β_0 она должна быть направлена?



К задаче 2



К задаче 3



К задаче 4

2. Цилиндр скользит по желобу, имеющему вид двугранного угла с раствором α (рис). Ребро двугранного угла наклонено под углом β к горизонту. Плоскости двугранного угла образуют одинаковые углы с горизонтом. Коэффициент трения между цилиндром и поверхностью желоба μ . Определите ускорение цилиндра.

3. Нить, перекинутая через блок с неподвижной осью, пропущена через щель (рис). На концах нити подвешены грузы, масса которых m_1 и $m_2 > m_1$. Определите ускорения грузов, если при движении нити на нее со стороны щели действует постоянная сила трения F .

4. Человек массы m_1 , оставаясь на месте, тянет за веревку груз массы m_2 (рис). Коэффициент трения человека и груза о горизонтальную поверхность равен μ . При какой наименьшей силе натяжения веревки груз стронется с места? Под каким углом должна быть направлена веревка?

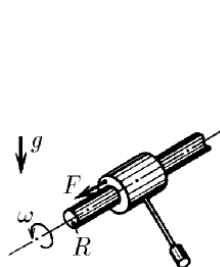
5. Сани массой M движутся по ровной горизонтальной поверхности со скоростью v_0 . На сани вертикально падает тело массой m , брошенное с высоты h . Коэффициент трения между санями и поверхностью μ . Найдите скорость саней непосредственно после падения тела, а также путь, который сани проедут до остановки. С какой высоты необходимо уронить тело, чтобы сани остановились сразу после его падения?

6. Сани массой M стоят неподвижно на ровной горизонтальной поверхности с коэффициентом трения μ . На сани сзади запрыгивает собака массы m со скоростью v_0 , направленной вниз под углом α к горизонту.

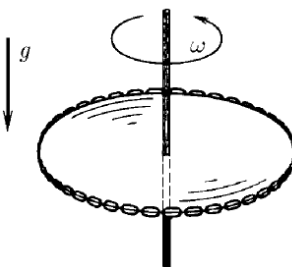
а) Каким должен быть максимальный угол α_0 , чтобы сани тронулись после падения собаки?

б) Найдите путь, который проедут сани до остановки, если $\alpha < \alpha_0$.

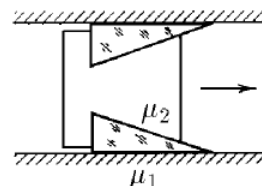
7. Монета лежит неподвижно на наклонной плоскости с углом наклона α , коэффициент трения между монетой и плоскостью $\mu = \tan \alpha$. Монете придали горизонтальную скорость v . Найдите установившуюся скорость монеты.



К задаче 8



К задаче 9

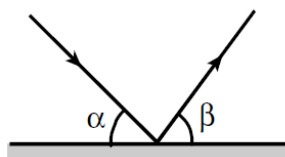


К задаче 10

8. Горизонтальную ось радиуса R , вращающуюся с угловой скоростью ω , обжимает втулка с противовесом (см. рис, противовес нужен для того, чтобы втулка не вращалась). Максимальная сила трения втулки об ось F_0 . Определите установившуюся скорость втулки под действием силы $F < F_0$, направленной вдоль оси.

9. Однородная кольцевая цепочка массы m надета на горизонтальный диск радиуса R . Сила натяжения цепочки T , коэффициент трения между цепочкой и диском μ . Найдите, при какой минимальной угловой скорости диска цепочка спадет с него.

10. Тело с установленными в его вырезах клиньями расположено между двумя его параллельными стенками так, как показано на рисунке. Найдите предельный угол при вершине клиньев, при котором тело может двигаться вправо и не может двигаться влево. Коэффициенты трения клиньев о стенки и тело равны μ_1 и μ_2 соответственно.



К задаче 11



К задаче 12



К задаче 13

11. Быстро вращающийся шар налетает на стену со скоростью $v_0 = 5$ м/с под углом $\alpha = 45^\circ$ и отскакивает от нее под углом β (см. рисунок). Какова скорость v шара после удара, если коэффициент трения между шаром и стеной $\mu = 0.3$? Рассмотрите 2 случая: $\beta = 60^\circ$ и $\beta = 30^\circ$.

12. Быстро вращающаяся шайба скользит вдоль бортика хоккейной площадки (рис). Коэффициент трения шайбы о борт $\mu = 0.3$, трение о лед пренебрежимо мало. Во сколько раз уменьшится скорость шайбы после прохождения угла?

13. За один конец легкой веревки, охватывающей столб по дуге с углом θ , тянут с силой F_0 . Какую минимальную силу нужно приложить ко второму концу веревки, чтобы его удержать, если коэффициент трения веревки о столб равен μ ?

14. Через неподвижное горизонтально закрепленное бревно переброшена веревка. Чтобы удерживать груз массы $m = 18$ кг, подвешенный на этой веревке, необходимо тянуть второй конец веревки с минимальной силой $F_1 = 120$ Н. С какой минимальной силой F_2 надо тянуть веревку, чтобы груз начал подниматься?