

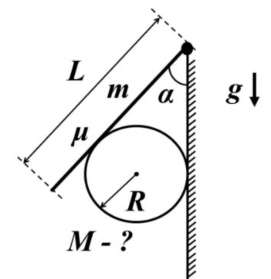
Всесибирская олимпиада по физике

11 класс, 2024 год

1. Выгуливая собачку, ее хозяин прошел путь S с постоянной скоростью по прямой тропинке. Собачка бежала в попутном направлении, затем, упершись в поводок, поворачивала и бежала назад, снова натягивала поводок, поворачивала вперед, и так далее. Бегая вперед и назад, она в начале прогулки по тропинке, в ее конце и N раз посередине прогулки оказывалась вровень с хозяином. Скорость собачки при этом не менялась, и на бег в попутном направлении она затрачивала времени в 2 раза больше, чем в обратном. Определите длину поводка. Временем поворота собачки пренебечь.

$$\frac{(1+N)S}{4}$$

2. Однородный цилиндр радиусом R прижимается к вертикальной стене однородной пластиной длиной L и массой m , висящей на шарнире. Пластина составляет угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью. Определите максимальную массу цилиндра, при которой возможно равновесие, если коэффициент трения между цилиндром и пластиной равен μ , а трение между цилиндром и стеной так велико, что не допускает проскальзывания.



$$\frac{\mu L}{1} < m \text{ или } (1 - \mu \tan \alpha) \frac{m g}{4 \mu R}$$

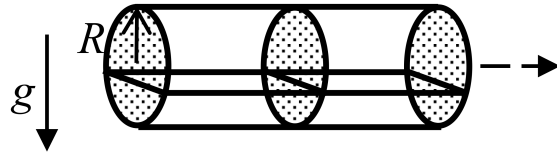
3. Какое максимальное напряжение U можно подать на последовательно соединенные сопротивления $R_1 = 10$ Ом и $R_2 = 20$ Ом, если они рассчитаны на мощность, не превышающую $W_1 = 1,6$ Вт и $W_2 = 1,8$ Вт, соответственно? Величина сопротивлений не зависит от величины тока, протекающего по ним.

$$U_{\max} = 9 \text{ В}$$

4. На наклонной плоскости с углом α находится тело массой m , имеющее положительный электрический заряд q . Горизонтальное магнитное поле с индукцией B направлено, как показано на рисунке. Тело начинают тянуть вверх по наклонной плоскости, прикладывая постоянную силу. При какой максимальной длине плоскости тело сможет достичь ее края, не оторвавшись? Ускорение свободного падения g , коэффициент трения между телом и плоскостью μ .

$$\frac{m^2 g^2 \cos^2 \alpha}{2 B^2 q^2}$$

5. Закрытый цилиндр радиусом R находится в горизонтальном положении. Посередине цилиндра установлен легкий подвижный поршень, плотно перекрывающий сечение цилиндра. Третья часть объема слева и справа от поршня заполнена жидкостью плотностью ρ , остальной объем — газом с неизвестным давлением. Цилиндр начали двигать вправо, постепенно увеличивая ускорение. При некоторой величине ускорения поршень сместился влево от центрального положения, деля объем цилиндра в пропорции 1 к 2, а поверхность жидкости наклонилась настолько, что в левой части цилиндра она стала касаться поршня только в его нижней точке. Определите начальное давление газа. Колебания жидкости отсутствуют. Ускорение свободного падения g .



$$\frac{\nu}{E^b \sigma \epsilon}$$