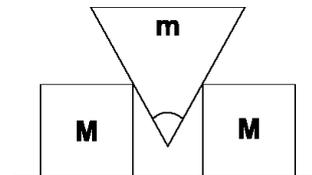


Международный интеллектуально-спортивный турнир «KamaChallenge-2016» 5 ноября 2016 г

Физика

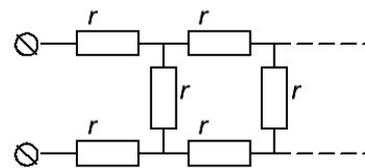
При решении задач можно использовать компьютеры!

1. **Клин на кубиках.** На горизонтальной поверхности стоят два одинаковых кубика массой M . Между кубиками вводится тяжелый клин массой m с углом при вершине 2α . Чему равны ускорения кубиков? Трением пренебречь.



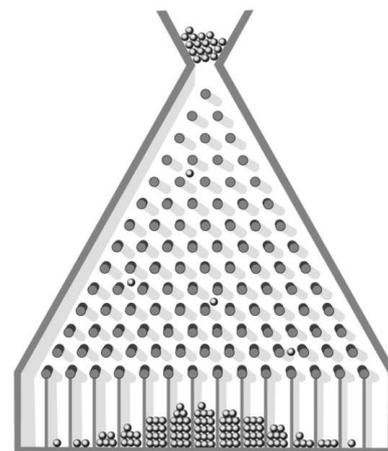
2. **Лодка в быстрой реке.** Лодка может плыть в стоячей воде со скоростью $v = 3$ м/с. Лодочник хочет переплыть реку постоянной ширины по самому короткому пути. В каком направлении по отношению к берегу он должен грести, если скорость воды в реке $u = 4$ м/с? Считайте, что скорость воды в реке везде одинакова.

3. **Электрическая цепь.** На рисунке изображена электрическая цепь, состоящая из конечного числа элементов. Сопротивление каждого резистора равно 1 Ом. Рассчитайте, порядковый номер звена N , начиная с которого добавление произвольного количества новых звеньев не изменит общее сопротивление цепи между клеммами, более чем на 5%.



4. **Удаляющийся камень.** Под каким углом к горизонту нужно бросить камень, чтобы он при движении всё время удалялся от бросающего?
5. **Воздушный шар.** Оцените, до какой температуры нужно нагреть воздух внутри оболочки воздушного шара объемом 500 м³, чтобы он мог поднять человека массой 70 кг? Масса оболочки шара равна 30 кг.

6. **Распределение шариков.** На рисунке изображено устройство, представляющее собой ящик с прозрачной передней стенкой. В заднюю стенку в шахматном порядке вбиты штырьки, образующие треугольник. Сверху в ящик кидаются шарики, каждый из которых, сталкиваясь со штырьком на каждом слое, с одинаковой вероятностью может повернуть либо направо, либо налево. Нижняя часть ящика разделена 15 перегородками. Определите, какая доля от общего количества шариков будет попадать в центральную (восьмую) секцию, если общее количество шариков достаточно велико.



7. **Сфера с двумя зарядами.** Внутри гладкой непроводящей сферы радиуса R находится маленький шарик массы m с зарядом $+q$. Какой заряд Q нужно поместить в нижней точке сферы, чтобы шарик удерживался в верхней точке? Поляризацией сферы можно пренебречь.

8. **Тепловая машина.** Найдите КПД тепловой машины, цикл которой состоит из двух изохор и двух изобар, а рабочим телом является идеальный одноатомный газ. Середины нижней изобары и левой изохоры лежат на изотерме, соответствующей температуре T_1 , а середины верхней изобары и правой изохоры – на изотерме, соответствующей температуре T_2 .

