

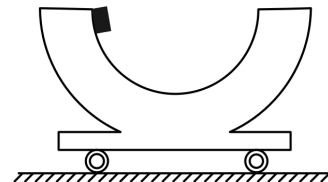


71-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2010 г.)

10 класс, 1 тур

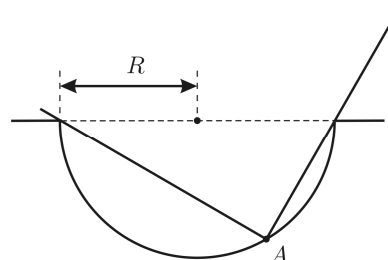
Задача 1

На гладком горизонтальном столе находится чаша массой M с полусферической выемкой радиусом R с гладкими стенками (смотри рисунок). На самый край выемки чаши поместили монету массой m , размеры которой значительно меньше размеров выемки. В начальный момент монета и чаша друг относительно друга не двигались. Монету и чашу одновременно отпустили. С каким ускорением движется монета, проходя самое нижнее положение?



Задача 2

В горизонтальной крышке стола пропилена полуцилиндрическая канавка радиусом $R = 20$ см. Ось канавки совпадает с верхней плоскостью крышки стола. На краю канавки сидит муравей, который хочет перебраться через нее. Школьник решил помочь муравью, сделав мостик из прямых отрезков проволоки. Но все куски проволоки, которые были в распоряжении школьника, имели длину $L = 38$ см. Тогда школьник сделал мостик из двух проволок, расположив их так, как показано на рисунке, причем точку A , в которой концы проволок воткнуты в дно канавки, он выбрал случайным образом. Муравей может ползти вверх по проволоке с постоянной скоростью $V = 0,5$ см/с, а вниз – с постоянной скоростью $2V = 1$ см/с. Найдите максимальное время и минимальное время, за которое муравей сможет перебраться через канавку по такому мостику.



Задача 3

Горизонтальный сосуд с газом разделен на две части подвижным вертикальным поршнем, не проводящим тепло. Вначале давление в сосуде было равно p_0 , а температура T_0 . Нагревая газ в левой части сосуда до температуры $T_0 + \Delta T$, исследуют зависимость давления в системе p от параметра $x = \Delta T/T_0$. Эта зависимость оказалась линейной: $p = p_0(1 + \alpha x)$ с параметром $\alpha = 0,5$. Найдите отношение $k = \nu_1/\nu_2$ количеств газа в левой и правой частях сосуда. Температура в правой части сосуда поддерживается постоянной, трением между поршнем и стенками сосуда можно пренебречь.

Задача 4

Имеются три концентрические хорошо проводящие металлические сферы 1, 2 и 3 радиусами R , $2R$ и $3R$. Пространство между первой и второй сферами заполнено жидкостью с диэлектрической проницаемостью ϵ и удельным сопротивлением $1\rho_r$, а между второй и третьей – жидкостью с диэлектрической проницаемостью 1ϵ и удельным сопротивлением ρ . Между внутренней и внешней сферами при помощи батарейки поддерживается постоянная разность потенциалов U . Чему равен заряд q_2 средней сферы? Какова сила тока I , который течет при этом в цепи?

Задача 5

Школьник Вася присоединяет к источнику питания, схема которого изображена на рисунке, электрические лампочки. Присоединив к источнику одну электрическую лампочку, Вася обнаружил, что на ней выделяется мощность P . Присоединив к источнику четыре такие же лампочки, соединенные параллельно, Вася обнаружил, что на них вместе также выделяется мощность P . Какая мощность P_n будет выделяться на лампочках, когда Вася подсоединит к источнику питания n параллельно соединенных лампочек? Считайте, что сопротивление лампочки не зависит от силы тока.

