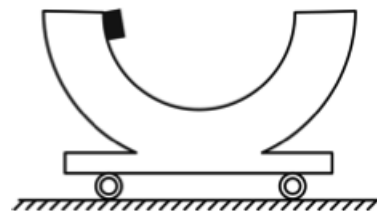


Московская олимпиада школьников по физике

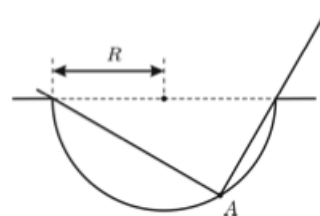
10 класс, первый тур, 2010 год

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?



$$a = \frac{mV}{(m+M)z} = v$$

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 неё. 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.



$$v_{\text{max}} \approx \left(6\sqrt{3} + 6 \right) \frac{L\sqrt{3}}{L} = 6(1 + \sqrt{3}) \approx 16,39 \text{ см/с}$$

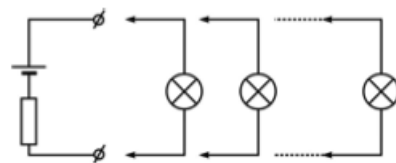
ЗАДАЧА 3. Горизонтальный сосуд с газом разделён на две части подвижным вертикальным поршнем, не проводящим тепло. Вначале давление в сосуде было равно p_0 , а температура — T_0 . Нагревая газ в левой части сосуда до температуры $T_0 + \Delta T$, исследуют зависимость давления в системе p от параметра $x = \Delta T/T_0$. 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.

$$k = \frac{v-1}{v} = \eta$$

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 11ρ , а между второй и третьей — жидкостью с диэлектрической проницаемостью 11ϵ 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?

$$\frac{dL}{dI} = I \cdot 0 = \tau b$$

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, соединённые 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 соединённых лампочек? Считайте, что сопротивление лампочки не зависит от силы тока.



$$d \frac{z(u)}{u_6} = u d$$