

II ЭТАП ВСЕРОССИЙСКОЙ ОЛИМПИАДЫ ШКОЛЬНИКОВ
ФИЗИКА
2017/2018 УЧЕБНЫЙ ГОД
11 КЛАСС

1. Имеется ли в Амурской области летом 1 моль комаров? Площадь Амурской области округлённо равна $362\,000\text{ км}^2$.

2. Резиновая лодка стоит на якоре на реке. Дно реки ровное, а якорем служит полиэтиленовый мешок, набитый песком. Вес мешка с учётом архимедовой силы равен $P = 60\text{ Н}$, коэффициент трения о дно $\mu = 0,2$. Глубина реки $h = 2\text{ м}$. Длина верёвки, к которой привязан якорь, равна $\ell = 2,83\text{ м}$; при меньшей длине якорь начинает скользить по дну. Требуется найти силу сопротивления воды $F_{\text{сопр}}$, действующей на лодку.

3. В вертикальном цилиндре с теплоизолирующими гладкими стенками под подвижным поршнем (который также не пропускает тепло) находился водяной пар с температурой $t = 100^\circ\text{C}$, причем на стенках цилиндра были мелкие капельки воды. Площадь поперечного сечения цилиндра равна $S = 400\text{ см}^2$, поршень располагается на высоте $h = 40\text{ см}$ над дном цилиндра. Не нарушая теплоизоляции и не сдвигая поршень, в цилиндр поместили кусочек льда массой $m = 1\text{ г}$ с температурой $t_l = 0^\circ\text{C}$. На сколько миллиметров опустится поршень за достаточно продолжительное время? Чему равно изменение внутренней энергии содержимого цилиндра (от момента начала таяния льда до остановки поршня)? Считать, что удельная теплота плавления льда 340 кДж/кг , удельная теплоёмкость воды $4200\text{ Дж/кг}\cdot\text{К}$, удельная теплота парообразования воды $r = 2480\text{ кДж/кг}$, давление и плотность насыщенного водяного пара при $t_0 = 100^\circ\text{C}$ равны соответственно $p_0 = 10^5\text{ Па}$ и $\rho_0 = 0,58\text{ кг/м}^3$.

4. Сферическая планета радиусом R , состоящая из однородного вещества плотностью ρ , имеет атмосферу, основная часть которой сосредоточена вблизи поверхности планеты. Атмосферное давление на поверхности планеты равно p_0 . Пренебрегая вращением планеты вокруг её оси, найти массу её атмосферы. Гравитационная постоянная G .

5. Потенциометр представляет собой цилиндр, равномерно обмотанный тонкой изолированной проволокой. Вдоль боковой поверхности цилиндра может перемещаться ползунок. Ползунок находится в электрическом контакте с тем витком проволоки, которого он касается. Потенциометр имеет длину L и полное сопротивление R_0 . Он подсоединён к омметру так, как показано на рис. 1. Какую величину сопротивления показывает омметр, если ползунок находится на расстоянии ℓ от одного из концов потенциометра?

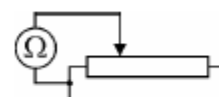


Рис. 1