



Белорусская республиканская олимпиада по физике
(Барановичи, 1994 г.)

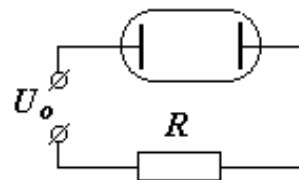
9 класс

9-1 Как известно, Меркурий - ближайшая к Солнцу планета. Наиболее благоприятные условия для наблюдения этой планеты выполняются, когда Меркурий находится на максимальном угловом удалении от Солнца. В 1980 году такие условия в утренние часы выполнялись последовательно 1 января и 25 апреля. Определите период обращения Меркурия вокруг Солнца.

9-2. Для некоторой газоразрядной лампы сила электрического тока зависит от приложенного напряжения по закону

$$I = bU^2,$$

где b – положительный постоянный коэффициент. Лампа подключена последовательно с резистором постоянного электрического сопротивления R к источнику напряжения U_0 . Найдите силу тока в цепи.



9-3. Юный физик Федя приобрел два одинаковых небольших калориметра и очень точный термометр. В один из них Федя налил 100 г воды комнатной температуры и вставил в него термометр, который показал значение температуры $t_k = 20,3^\circ$. Во второй калориметр Федя налил 100 г кипящей воды. Затем он достал из первого калориметра термометр и поместил его во второй калориметр. Термометр дал показания $t_1 = 99,2^\circ$. Удивленный Федя опять поместил термометр в первый калориметр. Как вы думаете, что показал термометр в этом случае? (Атмосферное давление нормальное, теплоемкости калориметров пренебрежительно малы, потери теплоты отсутствуют).

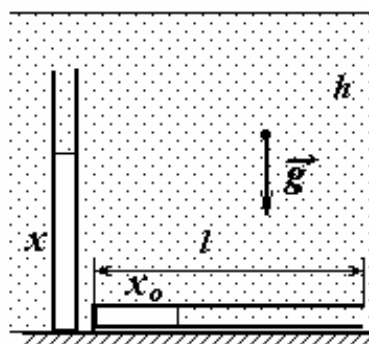
9-4. Найдите среднее давление, которое оказывает дождь на вертикальное лобовое стекло автомобиля, движущегося с постоянной скоростью V . Считать, что капли дождя падают вертикально с постоянной скоростью u . Интенсивность дождя – $h(\text{мм})$ осадков в час.

10 класс

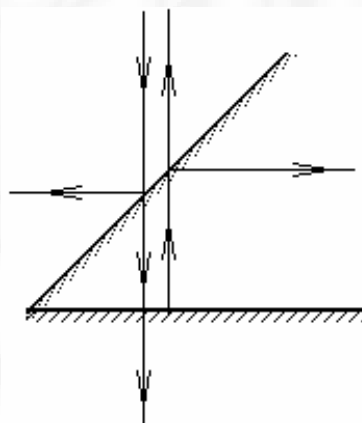
10-1. Металлический заряженный шарик погрузили в жидкость с малым удельным электрическим сопротивлением ρ . Оцените время исчезновения заряда на шарике.

10-2. Для отправки команды школьников Беларуси на международную олимпиаду по физике пробурили идеально прямой туннель Барановичи – Пекин. Вагон с пассажирами может двигаться по этому туннелю без трения, только под действием силы тяжести. Рассчитайте время движения от Барановичей до Пекина. (Радиус Земли принять 6400 км.)

10-3. На дне озера на глубине $h = 100$ м горизонтально лежит тонкая прямая труба длиной $l = 80$ м. Один конец трубы плотно закрыт. Внутри трубы расположен легкий подвижный поршень. Между поршнем и закрытым концом трубы находится воздух, длина столба которого $x_0 = 9,0$ м. Трубу медленно подняли и установили вертикально открытым концом вверх. На какой высоте x от дна озера установится поршень? Атмосферным давлением пренебречь.

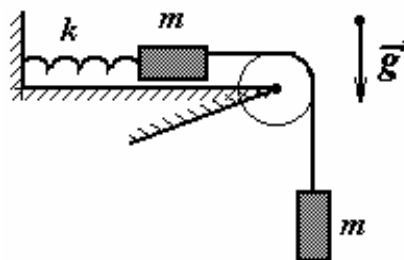


10-4. Две тонкие стеклянные посеребренные пластинки соединены так, что образуют двухгранный угол величиной 45° . На систему падает, как показано на рисунке, световой поток. Коэффициент отражения света от каждой пластинки ρ .



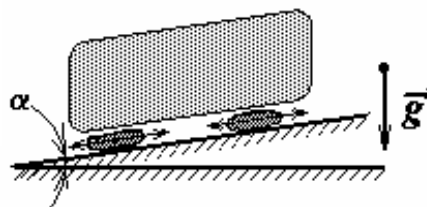
Как направлена суммарная сила светового давления на систему?

10-5. В установке, показанной на рисунке, массы грузов одинаковы и равны m , жесткость пружины k . Трения нет, нить и блок невесомы. В начальный момент времени грузы покоятся, пружина не деформирована. Грузы отпускают. Найдите пределы изменения ускорения грузов и их максимальную скорость.



11 класс

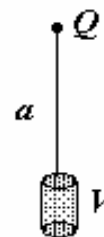
11-1. В днище ящика расположены две подвижные опоры, которые совершают относительно ящика одномерные противофазные гармонические колебания с амплитудой $a = 1,0 \text{ см}$ и круговой частотой $\omega = 180 \text{ с}^{-1}$. Ящик поставлен на наклонную плоскость, составляющую угол $\alpha = 1,0^\circ$ с горизонтом. Коэффициент трения опор о наклонную плоскость $\mu = 0,20$.



Найдите среднюю установившуюся скорость движения ящика по наклонной плоскости.

11-2. Известно, что электрически заряженные тела могут притягивать незаряженные тела. Например, заряженная расческа притягивает незаряженные кусочки бумаги. Оцените силу взаимодействия заряженного и незаряженного тела. Для оценки можно положить:

- заряженное тело является точечным, его заряд q ;
- незаряженное тело является проводящим цилиндром, размеры которого значительно меньше расстояния до точечного заряда, объем цилиндра V , расстояние до заряда a . Ось цилиндра направлена на точечный заряд.



11-3. Докажите, что свободный электрон не может поглотить фотон.

11-4. При нагревании твердого тела его размеры увеличиваются по закону

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T,$$

где l_0 – начальная длина тела, Δl – ее увеличение, ΔT – изменение температуры, α – температурный коэффициент линейного расширения. Какой груз может приподнять стальной столбик с площадью поперечного сечения $S = 10 \text{ см}^2$ при его нагревании на $\Delta T = 10 \text{ К}$. Для стали $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ К}^{-1}$, модуль Юнга $E = 2,0 \cdot 10^{11} \text{ Н / м}^2$.

11-5. В кювету, имеющую форму прямоугольного параллелепипеда, налита вода. К одной из боковых стенок кюветы прикреплен пьезоэлектрический источник ультразвука, совершающий гармонические колебания с частотой $\nu = 4,5 \text{ МГц}$. Через кювету пропускают узкий пучок света с длиной волны $\lambda = 0,66 \text{ мкм}$. При этом на экране, расположенном за кюветой на расстоянии $l = 9,0 \text{ м}$, образуется три световых пятна, расстояние между которыми $a = 3,6 \text{ см}$. Определите скорость звука в воде.

