



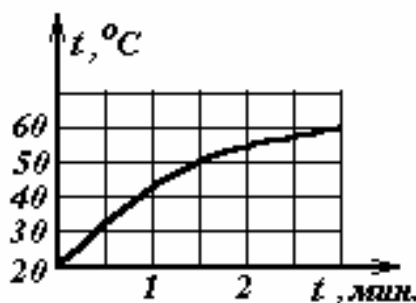
Белорусская республиканская олимпиада по физике  
(Витебск, 1990)

9 класс

9-1. Стоя на льду, человек пытается сдвинуть тяжелые сани за привязанную к ним веревку. Масса саней  $100 \text{ кг}$ , человека  $60 \text{ кг}$ . Коэффициент трения саней о лед  $0.20$ , человека –  $0.30$ . Под каким углом к горизонту нужно тянуть за веревку?

9-2. Свинцовая проволока диаметром  $d = 0,30 \text{ мм}$  плавится при пропускании через нее тока  $i = 1,8 \text{ А}$ , а проволока диаметром  $D = 0,60 \text{ мм}$  — при токе  $I = 5,0 \text{ А}$ . При каком токе разорвет цепь предохранитель, составленный из двух свинцовых проволочек указанных диаметров, соединенных параллельно? А из двадцати тонких и одной толстой, соединенных параллельно? Длины проволочек считать одинаковыми.

9-3. В стакан с водой опустили кипятильник, и вода начала понемногу нагреваться. График зависимости температуры воды от времени приведен на рисунке. По истечении  $3,0$  минут кипятильник выключают, и вода начинает остывать. Через какое время она остынет до  $50$  градусов? А до  $40$  градусов?



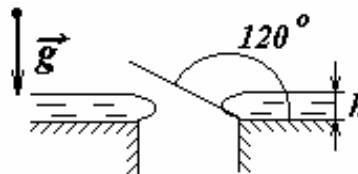
9-4. К гладкой вертикальной стене приставлена лестница массой  $m$ , образуя с ней угол  $\alpha$ . Какой должен быть коэффициент трения между полом и лестницей, чтобы по ней мог взобраться человек массой  $M$ ?

9-5. На рисунке представлен ход двух лучей через тонкую линзу. Найти построением положение ее главных фокусов.

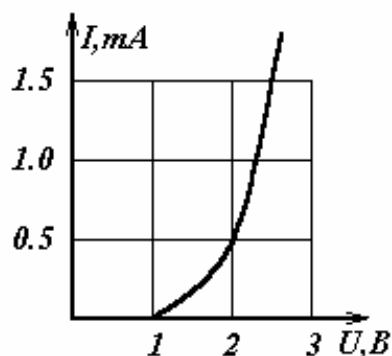


## 10 класс

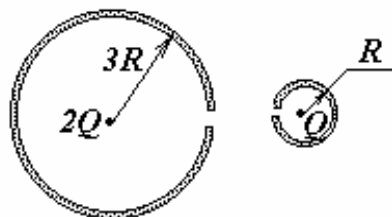
**10-1.** При сливе воды через цилиндрическое отверстие в дне сосуда часть воды остается на дне. В случае частичного смачивания материала дна сосуда профиль поверхности воды у отверстия показан на рисунке. Определить толщину  $h$  слоя воды, если краевой угол  $\alpha = 120^\circ$ . Коэффициент поверхностного натяжения воды  $\sigma = 0,070 \text{ Н / м}$ . Считайте толщину слоя воды существенно меньшей, чем диаметр отверстия.



**10-2.** Простой омметр состоит из последовательно соединенных миллиамперметра с током полного отклонения  $1,0 \text{ мА}$ , батарейки  $1,5 \text{ В}$  и переменного резистора, регулируя который производят установку "нуля" омметра – при замкнутых накоротко проводах стрелку приводят к крайнему правому положению. Можно ли измерить таким омметром сопротивление  $1,0 \text{ Ом}$ ,  $1,0 \text{ кОм}$ ,  $1,0 \text{ МОм}$ ? Какое сопротивление покажет омметр, если к нему подключить последовательно кремниевый диод, вольтамперная характеристика которого показана на рисунке?

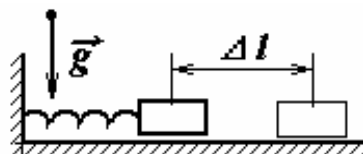


**10-3.** Две удаленные друг от друга проводящие сферы, внешние радиусы которых  $R$  и  $3R$ , имеют толщину стенок  $R / 20$ . В центры сфер помещены заряды  $Q$  и  $2Q$ . Какую минимальную работу нужно совершить, чтобы поменять местами эти заряды (в стенках для этой цели предусмотрены маленькие отверстия)?



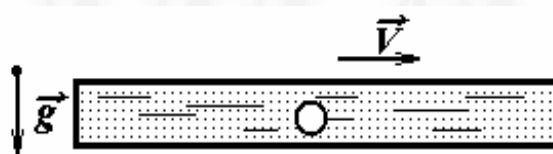
**10-4.** Тело движется в положительном направлении оси  $X$  так что его скорость обратно пропорциональна координате  $u = b / x$ , где  $b$  – известная постоянная величина. За какое время тело переместится из точки с координатой  $x_1$  в точку с координатой  $x_2$ ?

**10-5.** На горизонтальной поверхности расположен брусок массой  $m = 0,10 \text{ кг}$ , прикрепленный к вертикальной стенке с помощью пружины жесткостью  $k = 1,0 \text{ Н/м}$ . Коэффициент трения бруска о поверхность  $\mu = 0,50$ . Пружину растянули на величину  $\Delta l = 8,3 \text{ см}$  и отпустили. Найти конечное положение бруска. Сколько раз он пройдет через точку, соответствующую недеформированному состоянию пружины? Ускорение свободного падения считать равным  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



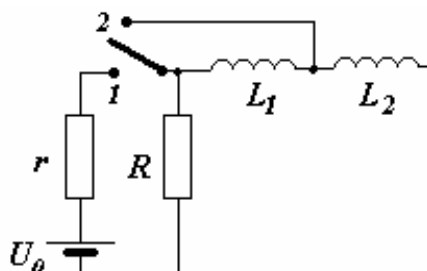
**11 класс.**

**11-1.** В середине длинной, цилиндрической трубки с глицерином находится небольшой воздушный пузырек. Если поставить трубку вертикально, то пузырек будет двигаться с постоянной по величине скоростью  $v_0 = 1,0 \text{ м/с}$ . Трубку расположили горизонтально и разогнали ее вдоль длинной стороны до скорости  $v = 20 \text{ м/с}$ . Где остановится пузырек? Куда он сместится, если скорость плавно увеличить до  $v_1 = 30 \text{ м/с}$ ? Где он окажется после того, как трубку затормозят?



**11-2.** В герметичном сосуде постоянного объема находится двухатомный газ. В результате значительного повышения температуры часть молекул диссоциировала на атомы, и удельная теплоемкость всего газа возросла на 8%. Какая часть молекул диссоциировала? Считайте содержимое сосудов смесью идеальных газов. Теплоемкость одного моля двухатомного идеального газа при неизменном объеме  $C_V = 2,5R$ .

**11-3.** В схеме на рисунке после установления токов мгновенно перебрасывают ключ из положения 1 в положение 2. Считая катушки  $L_1$  и  $L_2$  идеальными, определите количество теплоты, которое выделится на резисторе  $R$ .



**11-4.** Однородный стержень положен на два быстро вращающихся блока, как показано на рисунке. Расстояние между осями блоков  $l = 20\text{ см}$ , коэффициент трения между стержнем и блоками  $\mu = 0,18$ . Найдите период колебания стержня.



**11-5.** Два металлических шара радиусы которых  $r_1$  и  $r_2$  соединены тонкой проволокой. Второй шар окружен концентрической проводящей оболочкой, находящейся на расстоянии  $d$  от его поверхности, и соединенной с землей. Шарам сообщается заряд  $Q$ . Как распределится этот заряд между шарами? Считать, что  $d \ll r_2$ , и расстояние между шарами значительно больше их радиусов.

