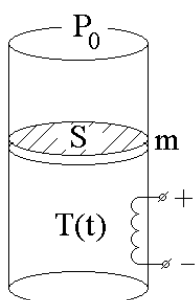
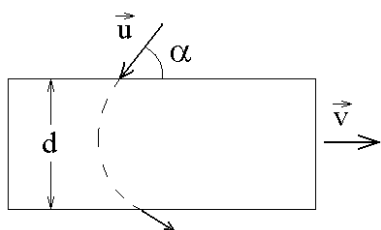


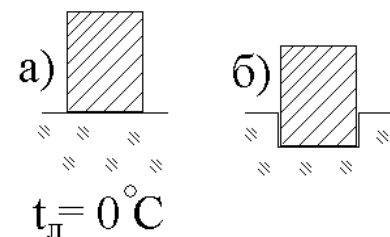
11 класс



1. В вертикальном теплоизолированном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками горизонтальный поршень массы $m = 3$ кг и площадью $S = 30$ см² удерживается в равновесии криптоном в количестве 2 моль при температуре $T_0 = 300$ К. Газ начали медленно нагревать так, что его температура стала линейно изменяться во времени по закону $T = T_0 + b \cdot t$, где постоянная $b = 0,02$ К/сек. Найти мощность нагревателя. Атмосферное внешнее давление $P_0 = 10^5$ Па; $g = 10$ м/с²; газ считать идеальным



2. Длинная горизонтальная лента шириной 12 см движется с постоянной продольной скоростью $v = 15$ см/с. Под углом $\alpha = 30^\circ$ к краю ленты в той же плоскости на нее въезжает маленькая шайба со скоростью $u = 50$ см/с и оставляет за собой след. Из-за трения шайба меняет свою скорость и направление движения и в конце концов покидает полоску с некоторой скоростью. Сколько времени находилась шайба на ленте? Коэффициент трения скольжения шайбы о ленту $\mu = 0,02$; $g = 10$ м/с².



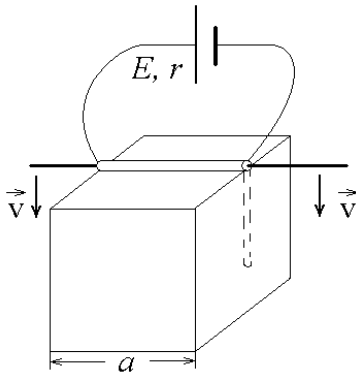
3. Цилиндр из легкого сплава массы $m = 600$ г нагрели до температуры $t_0 = 850$ °С и поставили на горизонтальную поверхность толстого слоя льда, температура которого $t_{\text{л}} = 0$ °С (см. рис. а). При плавлении льда в нем образуется цилиндрическая лунка с чуть большим радиусом, чем у цилиндра (рис. б), вода вытесняется на поверхность в виде тонкого слоя, а цилиндр погружается в лунку, при этом он окружен снизу и с боков

тонким слоем воды, объемом которого можно пренебречь. Какой объем воды выльется через края лунки к моменту достижения теплового равновесия? Считать, что теплообмен происходит только между цилиндром, слоем льда и водой. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

Справочные данные: теплоемкости: сплава 2000 Дж/кг·К; воды 4200 Дж/кг·К;

теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5$ Дж/кг;

плотности: сплава 800 кг/м³; воды 1000 кг/м³; льда 900 кг/м³



4. На горизонтальный стол положили кубик из льда с ребром $a = 10$ см, который необходимо разрезать, используя тонкую нагревательную стальную нить, длиной равной длине ребра куба и площадью поперечного сечения $S = 1 \text{ мм}^2$. Нить подключена к источнику тока с ЭДС $1,5 \text{ В}$ и внутренним сопротивлением $r = 0,041 \text{ Ом}$. При плавлении льда эта нить удерживается в горизонтальном положении и опускается со скоростью v вертикально вниз. Найти эту скорость, если температура ледяного куба равна 0 С . Считать, что все тепло, выделившееся в нити, идет только на плавление льда, а удельное сопротивление стали слабо зави-

сит от температуры.

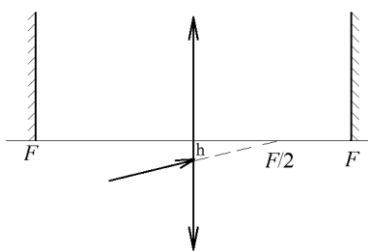
Справочные данные:

удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \text{ Дж/кг}$;

плотность льда $\rho_{\text{л}} = 900 \text{ кг/м}^3$.

удельное сопротивление стали $\rho_{\text{ст}} = 9 \cdot 10^{-8} \text{ Ом}\cdot\text{м}$.

5. В фокальных плоскостях собирающей линзы с фокусным расстоянием F расположены плоские зеркала, как показано на рисунке. На линзу падает луч света, продолжение которого пересекает главную оптическую ось в фокусе F , а саму линзу на расстоянии h от центра



линзы, причем $\frac{h}{F} = 2 \cdot 10^{-3}$. На какой угол (в градусах) отклонится луч, прошедший через такую оптическую систему?

Для малых углов принять $\sin \alpha \approx \text{tg} \alpha \approx \alpha$ рад .