



ФГБОУ ВПО «Тульский государственный университет»

Олимпиада школьников  
«НАСЛЕДНИКИ ЛЕВШИ» — 2012/13  
по физике



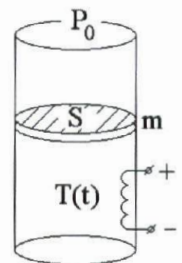
Отборочный этап

11 класс

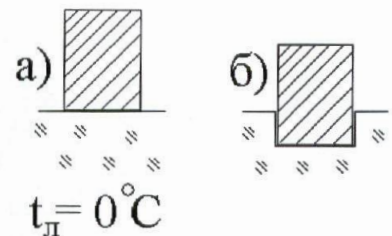
1. Деформация вертикально расположенной легкой пружины, удерживающей гирию, составляет 4 см (см. рис.). Чтобы увеличить деформацию пружины на 50%, медленно надавливая на груз в вертикальном направлении, надо совершить работу 0,3 Дж. Определите коэффициент жесткости пружины.



1. В вертикальном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками горизонтальный поршень массы  $m = 8$  кг и площадью  $S = 40$  см<sup>2</sup> удерживается в равновесии аргоном в количестве 3 моль при температуре  $T_0 = 300$  К. Газ начали медленно нагревать так, что его температура стала линейно изменяться во времени по закону  $T = T_0 + a \cdot t$ , где постоянная  $a = 0,03$  К/сек. Найти скорость поршня через 4 минуты. Атмосферное внешнее давление  $P_0 = 10^5$  Па;  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>; газ считать идеальным.



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/с<sup>2</sup>.

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/м<sup>3</sup>; воды 1000 кг/м<sup>3</sup>; льда 900 кг/м<sup>3</sup>.

4. Шайба ударяется о горизонтальную поверхность льда под углом  $45^\circ$  и отскакивает под углом  $45^\circ$ , потеряв половину кинетической энергии. Найдите коэффициент трения скольжения шайбы о поверхность льда. Действие силы тяжести за время удара не учитывайте. Движение шайбы поступательное.

5. Закрепленный заряженный воздушный конденсатор имеет размеры обкладок  $a=8$  см и  $b=2,5$  см, а расстояние между ними  $d=4$  мм. Поверхность тонкой диэлектрической пластинки с диэлектрической проницаемостью  $\varepsilon=1,5$ , массой  $m=60$  г имеет такие же размеры как и у обкладок конденсатора, но толщина ее равна  $d_1=\frac{d}{3}$ . Пластинку разместили в конденсаторе параллельно

обкладкам так, что снаружи осталась часть  $l_1=\frac{a}{4}$ . Какую максимальную скорость может иметь пластинка при дальнейшем движении между обкладками, если заряд конденсатора равен  $q=5$  мкКл? Трением и краевыми эффектами пренебречь.

#### Ответы

1	2	3	4	5
1500Н/м	$1,6 \cdot 10^3$ , скорость постоянна	0,54 литра	0,172	1,5 м/с