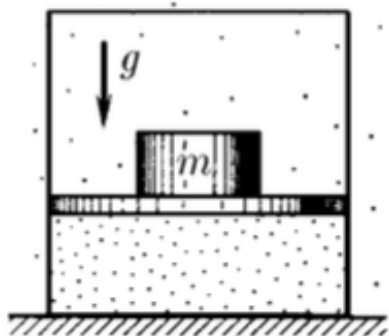
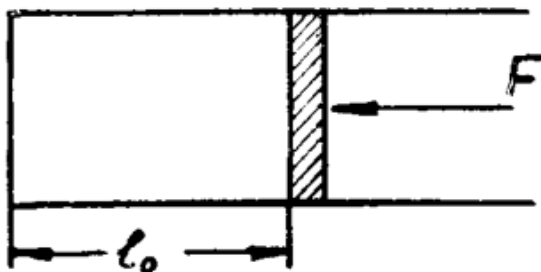


### Домашнее задание №23

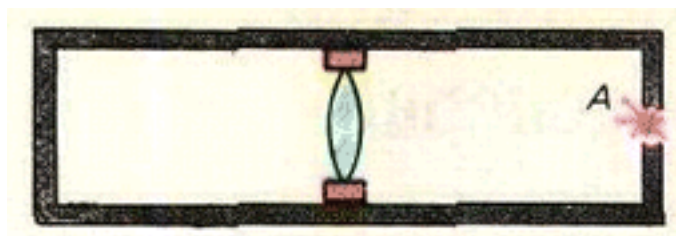
1. Чтобы изотермически уменьшить объём газа в цилиндре с поршнем в  $n = 2$  раза, на поршень поместили груз массы  $m = 1$  кг. Какой массы груз следует добавить, чтобы объём газа изотермически уменьшился ещё в  $k = 3$  раза?



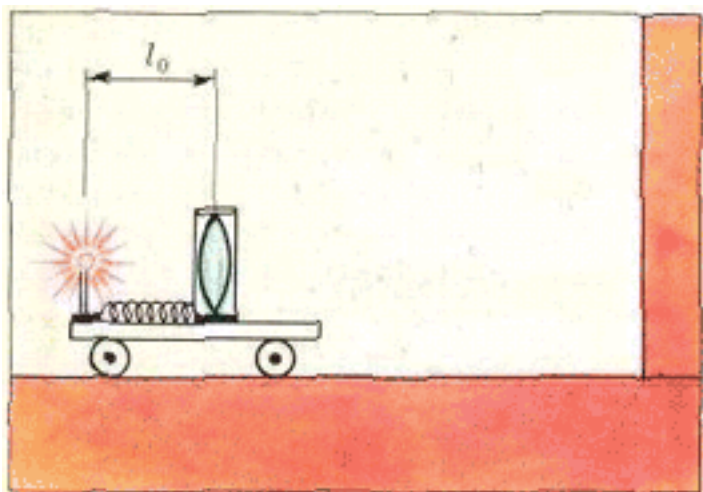
2. В вертикальном цилиндрическом сосуде с гладкими стенками под поршнем с массой  $m = 10$  кг и сечением  $S = 50$  см<sup>2</sup> находится газ. При движении сосуда по вертикали с ускорением  $a = 1$  м/с<sup>2</sup> высота столба газа под поршнем уменьшается на  $\eta = 5\%$  по сравнению с высотой в покоящемся сосуде. Считая температуру газа в сосуде неизменной, определите наружное давление  $p_0$ . Поршень герметично прилегает к стенкам сосуда.
3. В горизонтально расположенном цилиндре сечения  $S$  находится массивный поршень (см. рисунок). В начальный момент поршень удерживается на расстоянии  $l_0$  от дна сосуда, для чего к нему пришлось приложить силу  $F$ . После прекращения действия силы  $F$  поршень начинает двигаться без трения. На каком расстоянии от дна поршень будет иметь наибольшую скорость? Процесс считать изотермическим. Внешнее давление равно  $p_0$ .



4. Открытую стеклянную трубку длиной  $l = 1$  м погружают в ртуть на четверть длины трубки. Затем трубку сверху закрывают и вынимают. Какой длины столбик ртути останется в трубке? Атмосферное давление  $p_0 = 750$  мм рт. ст.
5. В трубке длиной  $l = 80$  см, закрытой с обеих сторон, находится поршень с собирающей линзой, фокусное расстояние которой  $F = 19$  см (см. рисунок). Когда трубка горизонтальна и неподвижна, поршень стоит в середине её, и давление газа в обеих частях равно  $p_0 = 1,5$  мм рт. ст. С каким ускорением надо двигать трубку в горизонтальном направлении, чтобы изображение источника света  $A$  оказалось на заднем торце трубки? Масса поршня с линзой  $m = 30$  г, площадь сечения трубки  $S = 25$  см<sup>2</sup>; трение отсутствует; поршень газа не пропускает. Температура системы постоянна.



6. На тележке смонтированы изотропно излучающий точечный источник света и линза в оправе, прикреплённой к одному концу пружинки жёсткостью  $k = 2 \text{ Н/м}$  (см. рисунок). Другой конец пружинки прикреплён к тележке под источником света. Оправа с линзой общей массы  $m = 200 \text{ г}$  может без трения перемещаться вдоль тележки, движущейся перпендикулярно к вертикальной стенке. Определите ускорение  $a$ , с которым должна двигаться тележка, чтобы пучок света, выходящий из линзы, создавал на экране центральное светлое пятно, освещённость которого не изменялась бы во время движения тележки. Источник света находится на главной оптической оси линзы с фокусным расстоянием  $F = 8 \text{ см}$ . Длина нерастянутой пружинки  $l_0 = 9 \text{ см}$ .



#### Полезные статьи:

1. Александров Д. Газовые законы и механическое равновесие // Квант. – 1990. №8.  
[http://kvant.mccme.ru/1990/08/gazovye\\_zakony\\_i\\_mehanicheskoe.htm](http://kvant.mccme.ru/1990/08/gazovye_zakony_i_mehanicheskoe.htm)
2. Черноуцан А. Задачи с поршнями и перегородками // Квант. – 2012. №3.  
<http://kvant.mccme.ru/pdf/2012/2012-03.pdf>