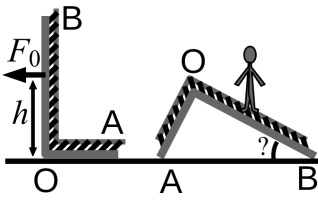



1	<p>L-образная лестница АОВ не очень крепкая и может сломаться в точке О, развалившись на два куска, АО и ОВ. Известно, что это происходит, если короткую сторону лестницы АО закрепить на полу, а к длинной стороне, на высоте h над полом приложить горизонтальную силу не меньше, чем F_0 (см. левый рис.). Лестницу положили на пол, как показано на правом рисунке, и по ней из точки А медленно двинулся человек массы m. Он благополучно миновал точку О и дошёл до точки В. При каком угле $\angle ABO$ это возможно? Длина отрезка АВ известна и равна l. Трением между полом и лестницей, а также весом лестницы пренебречь.</p>	
2	<p>Однажды баллон, содержащий $\nu_0 = 100$ молей некоторого идеального газа, прохудился, и газ стал очень медленно вытекать из него. К счастью, баллон хранится в герметичном хранилище, потолок которого представляет собой поршень массой $m = 1$ тонна и может свободно подниматься, увеличивая объём хранилища. Каждый раз, когда поршень достигает высоты $H = 10$ м, срабатывает предохранитель, благодаря чему температура содержимого хранилища уменьшается на $\Delta T = 1$ К. Первоначально температура в хранилище была равна $T_0 = 300$ К, высота поршня над полом пренебрежимо мала; мала также начальная концентрация газа вне баллона. Сколько раз сработает предохранитель к моменту, когда весь газ вытечет из баллона? На какой высоте окажется поршень в конце? Считайте, что между моментами, когда срабатывает предохранитель, температура в хранилище неизменна. Газ идеальный, над поршнем вакуум. $g = 9.8$ м/с².</p>	
3	<p>По вертикальному стержню могут без трения скользить массивные бусинки. Илон Маск отпустил с некоторой высоты бусинку и измерил её скорость сразу после отскока от земли. Значение скорости показалось ему не впечатляющим. Тогда Илон нанизал на стержень N бусинок разной массы и отпустил их с той же высоты. Все бусинки начали падение одновременно; нижняя ударилась о землю, а остальные – друг о друга. Измерив скорость самой верхней бусинки сразу после отскока, Илон Маск обнаружил, что эта скорость в $z = 800$ раз больше, чем в первом опыте; в результате эта бусинка улетела в космос, что весьма впечатлило Илона. Какое минимальное количество бусинок ему пришлось использовать во втором опыте? Все удары абсолютно упругие. Размерами бусинок пренебречь. Сопротивлением воздуха и стоимостью эксперимента пренебречь.</p>	
4	<p>Седрик Диггори при нырянии использовал заклинение головного пузыря, чтобы создать вокруг головы шарообразную область, содержащую постоянное число молей воздуха. Нырнув на глубину $H = 10$ м, Седрик обнаружил, что видит подводный мир расплывчато. Чтобы скомпенсировать это, ему пришлось наложить на поверхность головного пузыря оптическое заклинение силой $D = 1.3$ диоптрии. Заклинение добавляет на поверхность пузыря собирающую линзу с фокусным расстоянием $1/D$ в направлении взгляда Седрика. Заклинение какой силы придется наколдовать Диггори, если он решит нырнуть на глубину $2H$? Считайте, что давление внутри головного пузыря равно давлению воды. У поверхности воды доля объёма в головном пузыре, приходящаяся на газ, составляла $k = 3/4$ (1/4 объёма пузыря занимала голова Седрика). Температура внутри пузыря, а также состав газовой смеси и её количество поддерживаются постоянными магически. Коэффициент преломления воды постоянный. Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, $g = 10$ м/с², атмосферное давление $p_0 = 10^5$ Па.</p>	
5	<p>Диод – электрический элемент, изображаемый на схеме стрелочкой, который может находиться в одном из двух состояний: «диод открыт» или «диод закрыт». Диод открывается, если приложить к нему напряжение, направленное по стрелке, которое превышает U_0 (эта величина называется «напряжением открытия диода»). При этом ток, идущий через диод, установится такой, чтобы напряжение на открытом диоде упало до U_0. Если приложить к диоду напряжение против стрелки, либо напряжение меньше U_0, диод будет «закрыт», то есть разомкнёт схему. Некоторые диоды изготовлены так, чтобы светиться в открытом состоянии, такие элементы называют «светодиодами». На рисунке представлена схема, состоящая из двух сопротивлений $R = 1$ Ом, светодиода D1 и двух диодов D2 и D3. Напряжение, при котором открывается каждый диод, известны и равны, соответственно $U_1 = 1$ В, $U_2 = 2$ В, $U_3 = 4$ В. Постройте график зависимости тока, идущего через схему, от приложенного к ней напряжения. Отметьте на графике токи, при которых светодиод будет светиться.</p>	