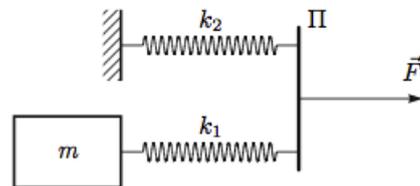


Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, финал, 2014/15 год

ЗАДАЧА 1. На гладкой горизонтальной поверхности расположена конструкция, показанная на рисунке (вид сверху). Один конец пружины жёсткости k_1 прикреплен к грузу массы m , второй — к палочке П. У пружины жёсткости k_2 один конец закреплен неподвижно, а второй прикреплен к той же палочке П. На палочку всё время действует сила F , остающаяся постоянной по величине и направлению (что бы ни случилось). Поначалу груз m удерживают неподвижно, а затем отпускают без толчка.

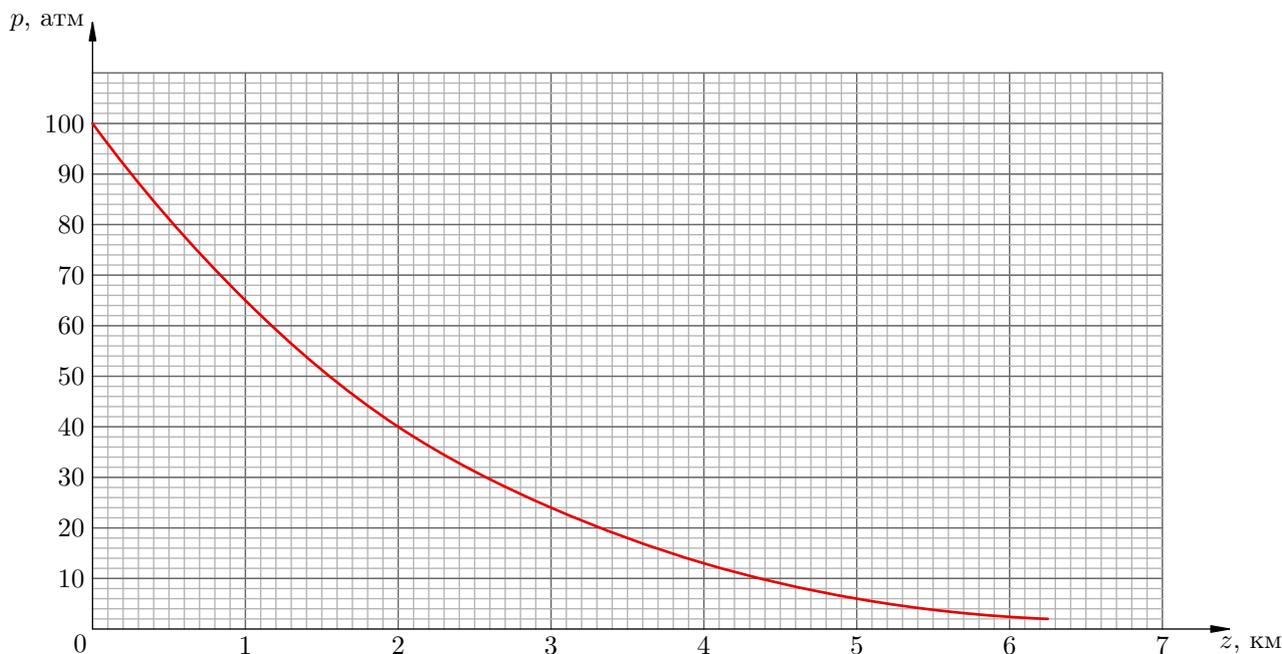


- 1) Найдите максимальную скорость груза.
- 2) Найдите удлинение первой пружины в момент, когда её длина будет минимальна.

Считайте, что масса пружин и палочки равна нулю, длины пружин в недеформированном состоянии одинаковы, растяжения пружин в момент отпускания груза тоже одинаковы, силу F прикладывают к палочке таким образом, что она движется поступательно (не поворачивается при движении), трение отсутствует.

$$\frac{z_y + 1_y}{J} = 1_x \left(z : \frac{(z_y + 1_y) z_{yuu}}{1_y} \right) \wedge J = a \quad (1)$$

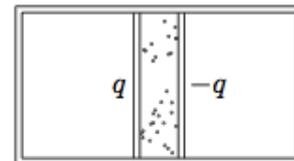
ЗАДАЧА 2. Спускаемый аппарат осуществляет посадку на поверхность экзотической планеты. Во время спуска проводилось измерение зависимости давления p в атмосфере планеты от расстояния z до поверхности планеты (см. рисунок).



Измерение температуры, произведённое на высоте $z_1 = 5$ км, дало значение $T_1 = 250$ К. Вычислите температуру T_0 у поверхности планеты. Считайте, что радиус планеты $R \gg z_1$. Атмосфера состоит из углекислого газа.

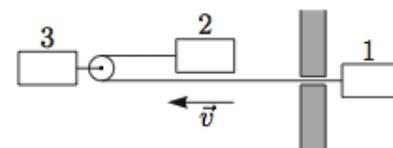
$$T_0 \approx 270 \text{ K}$$

ЗАДАЧА 3. Два диска, по которым равномерно распределены заряды q и $-q$, могут двигаться без трения в длинном непроводящем теплоизолированном цилиндре, расположенном горизонтально (см. рисунок). Расстояние между дисками много меньше их радиуса. Между дисками находится некоторое количество гелия, за дисками газа нет, система находится в равновесии. Заряды дисков мгновенно уменьшают вдвое, после чего ожидают прихода системы в равновесие. Пренебрегая теплообменом, найдите, во сколько раз изменятся температура газа и расстояние между дисками.



$$s'z = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{q}{A}; z'0 = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{L}{A}$$

ЗАДАЧА 4. Три одинаковых бруска движутся с одинаковыми скоростями \vec{v} . Длинная лёгкая упругая резинка, связывающая первый и второй бруски, проходит сквозь отверстие в массивной стене и через лёгкий блок, прикреплённый к третьему бруску (см. рисунок). В начальный момент времени резинка не растянута. Определите скорости брусков после упругого столкновения первого бруска со стеной в момент времени, когда резинка оказалась



- 1) максимально растянутой;
- 2) снова ненатянутой.

Трение в системе не учитывайте. Считайте, что пока резинка не станет снова ненатянутой, груз 2 не сталкивается с блоком, а груз 1 не ударяется о стену.

$$a \frac{\epsilon}{1} - = \tau a \cdot a \frac{\epsilon}{2} = \tau a \cdot a \frac{\epsilon}{1} - = 1a (\tau \cdot a \frac{\epsilon}{1} = \tau a \cdot a \frac{\epsilon}{2} = \tau a \cdot a \frac{\epsilon}{2} - = 1a (1$$

ЗАДАЧА 5. Некоторые элементы электрических цепей являются нелинейными, то есть сила тока, протекающего через них, не пропорциональна приложенному напряжению. Допустим, что у нас есть лампа накаливания, для которой сила тока $I_{\text{л}}$ пропорциональна $\sqrt{U_{\text{л}}}$, диод, у которого $I_{\text{д}}$ пропорциональна $U_{\text{д}}^2$, и источник постоянного напряжения. При этом и лампа, и диод обладают одинаковым свойством: если подключить любой из этих элементов к источнику в качестве нагрузки, то мощность тепловых потерь на нагрузке будет максимально возможной для данного источника. Если подключить к источнику лампу и диод, соединив их последовательно, то мощность потерь на такой нагрузке будет равна $P_1 = 7,2$ Вт. Какой будет мощность, если в качестве нагрузки к источнику присоединить лампу и диод, соединенные параллельно?

$$P_2 = P_1 = 7,2 \text{ Вт}$$