

Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2011 год, Санкт-Петербург

1. Тело, двигаясь равноускоренно из состояния покоя, прошло расстояние s за время τ . Какую скорость имело тело в тот момент, когда оно прошло третью часть этого расстояния?

$$\frac{v}{s} = a$$

2. Запаянный горизонтальный цилиндрический сосуд длиной l разделён на две части подвижной перегородкой. С одной стороны от перегородки содержится 1 моль кислорода, с другой — 1 моль гелия и 1 моль кислорода, а перегородка находится в равновесии. В некоторый момент времени перегородка становится проницаемой для гелия и остаётся непроницаемой для кислорода. Найти перемещение перегородки. Температуры газов одинаковы и не меняются в течение процесса.

$$\frac{v}{l} = x \nabla$$

3. Точечный источник света расположен на главной оптической оси тонкой собирающей линзы на расстоянии $d = 30$ см от линзы. Фокусное расстояние линзы $F = 10$ см. Линзу сместили на расстояние $a = 2$ см в направлении, перпендикулярном главной оптической оси. На какое расстояние переместилось при этом изображение источника?



$$\text{мс } \frac{v}{a} = \frac{d-p}{p^2} = x \nabla$$

4. Поезд движется со скоростью v . Под некоторым углом к направлению его движения дует ветер; при этом скорость ветра, измеренная пассажиром поезда, равна v_1 . Когда поезд увеличил скорость в два раза, сохранив направление движения, скорость ветра, измеренная пассажиром, стала равна $1,5v_1$. Определить величину скорости ветра относительно земли.

$$\frac{v}{v_1} - \frac{v}{v_1} \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = n$$

5. Две равномерно заряженные полусферы расположены так, что они имеют общий центр, и одна из них вложена в другую (см. рисунок; внутренняя полусфера показана пунктиром). Радиусы полусфер равны R и $3R$, заряды — Q и $2Q$ соответственно. Найти силу взаимодействия полусфер.



$$\frac{d^2 U}{d^2 r} = F$$