

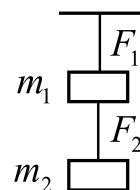
Олимпиада «Росатом» по физике

7 класс, 2023 год

1. Два поезда длиной $l = 200$ м и $1,6l = 320$ м движутся со скоростями $3v = 60$ м/с и $v = 20$ м/с соответственно по параллельным путям навстречу друг другу. В течение какого времени машинист первого поезда видел напротив себя второй поезд? В течение какого времени машинист второго поезда видел напротив себя первый поезд? В течение какого времени все пассажиры первого поезда видели напротив себя второй поезд?

$$\Delta t = \frac{l_1 + l_2}{v_1 + v_2} = \frac{200 + 320}{60 + 20} = \frac{520}{80} = 6,5 \text{ с}$$

2. На двух невесомых нитях подвешены два тела так, как это показано на рисунке. Отношение сил натяжения верхней и нижней веревки известно: $F_1 : F_2 = 7 : 3$. Найти отношение масс верхнего и нижнего тел $m_1 : m_2$.

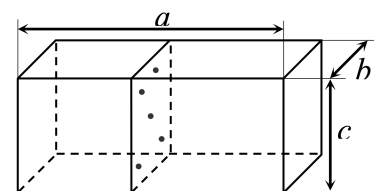


$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{m_1 + m_2}{m_2} = \frac{7}{3}$$

3. В открытый сосуд налили (не до верха) воду объемом $V = 200$ мл. Когда в сосуд аккуратно опустили металлическую гирьку, которая полностью в него поместилась, из сосуда вылилась вода объемом $V/5$. Когда в тот же сосуд налили вдвое меньшее количество воды и положили вдвое более тяжелую гирьку из того же металла, которая полностью в него поместилась, из сосуда вылился объем воды $V/10$. Найти объем сосуда.

$$\frac{V}{10}$$

4. В пекарне изготовили белый хлеб с изюмом. Батон имеет форму прямоугольного параллелепипеда («кирпичика») с размерами сторон (длина-ширина-высота) $a = 20$ см, $b = 8$ см и $c = 12$ см. Известно, что на разрезе, перпендикулярном длинному ребру, в среднем оказываются разрезанными $n = 5$ изюминок (см. рис., на котором показана схема батона и разреза). Найти среднее число изюминок в каждом батоне. Считать, что все изюминки имеют форму шариков с радиусом $r = 0,4$ см и равномерно распределены по объему батона.



$$n = \frac{V_{\text{loaf}}}{V_{\text{raisin}}} = \frac{abc}{\frac{4}{3}\pi r^3}$$

5. Незнайка и Пончик одновременно выехали из Цветочного и Солнечного городов навстречу друг другу со скоростями $1,03v$ и v соответственно. Встретившись, они, не останавливаясь, продолжили движение. Доехав до пунктов назначения (Солнечного и Цветочного городов соответственно), они развернулись и снова поехали навстречу друг другу. Затем они снова встретились, продолжили движение, доехали до пунктов назначения, развернулись и снова поехали навстречу друг другу. И так далее. В момент какой по счету встречи коротышек впервые окажется, что они движутся в одном направлении? Считать, что Незнайка и Пончик движутся с постоянными по величине скоростями, а разворачиваются мгновенно.

$$n = \frac{v_1 + v_2}{v_1 - v_2} = \frac{1,03v + v}{1,03v - v} = \frac{2,03}{0,03} \approx 67,7$$