

Олимпиада «Росатом» по физике

7 класс, 2021 год

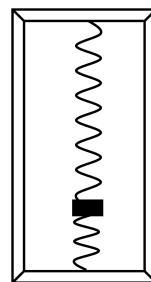
1. На заводе изготовили большие детали из одного металла, и малые детали — из другого. Известно, что масса большой детали на 20% больше массы малой, а объем малой детали на 20% меньше объема большой. Найти отношение масс двух одинаковых ящиков, полностью заполненных большими и малыми деталями.

$$96'0 = \frac{m_d}{g_d} = \frac{m_M}{g_M}$$

2. По прямому шоссе с постоянными скоростями в противоположных направлениях едут два велосипедиста. Известно, что в $t_1 = 14$ часов расстояние между велосипедистами составляло l , а в $t_2 = 14$ часов 30 минут расстояние между ними составило $l/4$. В какой момент времени велосипедисты встретились?

$$t_1 \text{ часов } 24 \text{ минут}$$

3. Две пружины с коэффициентами жесткости k и $2k$ и длиной в недеформированном состоянии l прикрепили к торцам неподвижной вертикальной рамки высотой l (более жесткая пружина сверху). Затем между пружинами закрепили тело массой m . На какой высоте от нижнего торца рамки будет находиться положение равновесия тела? Размеры тела малы. Пружины вертикальны. Считать, что при любых деформациях пружин справедлив закон Гука: $F_{\text{упр}} = k\Delta x$, где Δx — деформация пружины.



$$\frac{2kl}{3m - kl} = x$$

4. $N = 30$ лыжников бежали индивидуальную гонку с раздельным стартом: каждый последующий участник стартовал на $\Delta t = 30$ с позже предыдущего. При этом продолжительность финиша (т. е. промежуток времени между первым и последним пересечениями финишной черты) составила $\tau = 5$ минут. Первым к финишу пришел спортсмен, стартовавший последним, а последним пришел спортсмен, стартовавший первым. Какой была бы продолжительность финиша, если бы лыжники стартовали в обратном порядке с теми же интервалами и пробежали бы дистанцию с теми же результатами?

$$\tau \text{ или } \tau \pm \Delta t(1 - N) = \tau$$

5. На пути из города A в город B есть три деревни X , Y и Z . Известно, что расстояния между населенными пунктами относятся как: $AX : XY : YZ : ZB = 1 : 2 : 3 : 4$. Автомобиль проехал из A в B так, что его скорости на участках AX , XY , YZ и ZB были постоянными, а времена прохождения участков относились как $t_{AX} : t_{XY} : t_{YZ} : t_{ZB} = 4 : 3 : 2 : 1$. Найти среднюю скорость на первой половине пути, если его скорость на участке ZB равнялась v .

$$\frac{2v}{3} = v_{\text{ср}}$$