

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

8 класс, 2015 год

1. Учащиеся Лицея №1502 при МЭИ выступали на научной конференции школьников с докладом о результатах своей работы. Они исследовали отражательные свойства белого материала, из которого изготавливаются экраны в кинотеатрах. Учащиеся обнаружили, что свойства материала оптимизированы для минимизации потерь при отражении света. После доклада председатель жюри конференции задал лицеистам вопрос: «Что мешает сделать экран зеркальным, ведь при этом потери света будут заведомо меньше?». Учащиеся получили диплом 1 степени, потому что ответили на вопрос совершенно правильно. Что ответили школьники председателю жюри? Как вы объясните их ответ?

2. В калориметре находятся металлический брусок, некоторое количество песка и некоторое количество воды. Если содержимому калориметра сообщить некоторое количество тепла и выждать достаточно большое время, то температура в калориметре изменится на некоторое число градусов. Если повторить тот же опыт, но с массой песка в n раз меньшей, то изменение температуры оказывается в m раз больше. Во сколько раз больше будет изменение температуры по сравнению с первым опытом, если опыт провести вообще без песка? Теплоёмкостью калориметра и утечками тепла за время опытов пренебрегите; примите $n > m > 1$.

$$\text{вд} \frac{m-u}{(1-u)u} \text{ в}$$

3. Девочки из 8-го «а» сделали снежную бабу, а их одноклассники мальчики — снеговика. Снежная баба представляет собой три поставленных друг на друга снежных шара («ноги», «туловище», «голова»), диаметры которых относятся как 6 : 4 : 2. Снеговик представляет собой точную копию снежной бабы, но в два раза большей высоты. Во сколько раз «ноги» снеговика тяжелее «головы» снежной бабы?

$$912 = \frac{8^2}{8 \cdot 8 \cdot 8}$$

4. Друзья Катя, Петя и Ваня живут в одном доме и учатся в одной школе. На день рождения родители купили Пете двухместный скутер, и Петя решил прокатить друзей от дома до школы. Ребята вышли из дома одновременно. Сначала Петя посадил Катю на скутер и повёз к школе, а Ваня пошёл пешком. Не доезжая до школы некоторое расстояние, Петя высадил Катю, которая далее пошла пешком, а сам поехал навстречу Ване. В результате, Катя — пешком, а Петя и Ваня — на скутере, прибыли в школу одновременно. С какой средней скоростью ребята добрались до школы, если и Катя, и Ваня шли со скоростью $v = 5$ км/час, а Петя ехал на скутере со скоростью $V = 15$ км/час? Напоминание: средней скоростью называют отношение пройденного пути ко времени, затраченному на этот путь.

$$\text{в км} \frac{a+\Delta a}{(a+a)\Delta} = \text{д} \Delta$$

5. Из городов А и Б навстречу друг другу одновременно выехали автобус и грузовик. Спустя время $t_1 = 40$ мин после встречи автобус прибыл в город А, а спустя $t_2 = 1,5$ часа после встречи грузовик прибыл в город Б. Определите время t движения автобуса до встречи с грузовиком. Скорости автобуса и грузовика считайте постоянными.

$$\text{в } t = \frac{t_1 t_2}{t_1 + t_2} = t$$

6. Имеются два гидравлических пресса. Радиус большого поршня второго пресса на $x = 20\%$ больше, чем радиус большого поршня первого пресса, а площадь малого поршня второго пресса на те же $x = 20\%$ меньше, чем площадь малого поршня первого пресса. Когда к малому поршню первого пресса прилагают силу $F_1 = 10$ Н, то на большой поршень действует сила $F_2 = 120$ Н. Какая сила будет действовать на большой поршень второго пресса, если к его малому поршню приложить силу F_2 ?

$$F_2 = \frac{(x-1)F_1}{x(x+1)}$$

7. На кондитерской фабрике работает автомат по укладке шоколадных конфет. Он представляет собой механический манипулятор, способный перемещаться вдоль одной прямой перпендикулярно ленте транспортера, на которой лежат пустые коробки с ячейками для конфет. Конфета моментально попадает в ячейку, как только манипулятор окажется над ней. Рассмотрим движение автомата и коробок на плоскости XOY . Координаты ячеек (x, y) — это натуральные числа, причем в исходном положении $8 \leq x \leq 26$, $2 \leq y \leq 15$ (все значения координат заданы в дюймах). Лента транспортера начинает двигаться в направлении, противоположном оси OX , со скоростью $v = 1$ дюйм/с. Одновременно из начала координат вдоль оси OY с постоянной скоростью без остановок начинает двигаться манипулятор. Какое максимальное количество конфет сможет уложить манипулятор за время однократного пересечения транспортера и с какой скоростью он должен двигаться?

$$v = \frac{1}{n}$$