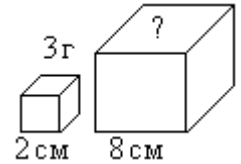


Задание для 7-ого класса

1. Раскраска кубиков

1. Раскраска кубиков. На покраску кубика с длиной ребра 2 см требуется 3 г краски. Сколько грамм краски потребуется для покраски кубика с ребром 8 см? Считайте, что толщина слоя краски на кубиках одинаковая.



Решение:

Так как толщина слоя краски на кубиках одинаковая, то достаточно сравнить площади поверхностей кубиков. Площадь одной из шести граней на большом кубике в $(8 \cdot 8 \text{ см}^2)/(2 \cdot 2 \text{ см}^2) = 16$ раз больше, чем на маленьком. Поэтому и краски потребуется в 16 раз больше, то есть $16 \cdot 3 \text{ г} = 48 \text{ г}$.

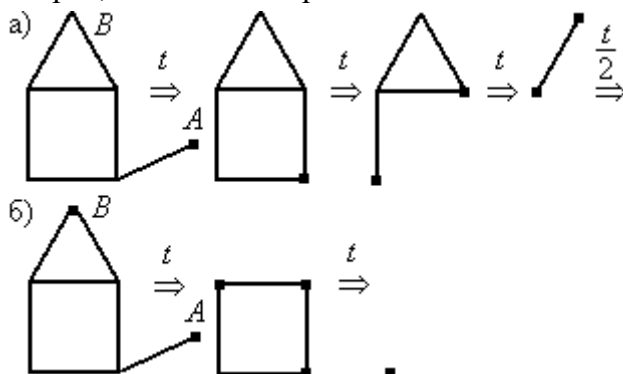
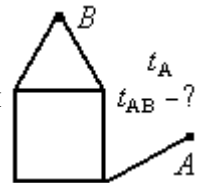
Ответ: 48 г.

Критерии оценивания:

Шаги выполнения задания	Число баллов
Идея, что краски во столько раз больше, во сколько больше площадь	5
Правильно посчитана площадь граней или мысль, что достаточно площади одной грани	3
Окончательный ответ	2
Сумма баллов:	10

2. Бикфордов шнур

2. Бикфордов шнур представляет собой такой шнур, что при поджигании одного из его концов шнур горит так, что огонек по нему "бежит" с постоянной скоростью. Из бикфордова шнура сложена показанная на рисунке конструкция, в которой все прямые отрезки имеют одинаковую длину. Известно, что при поджигании этой конструкции в точке А она полностью сгорает за время $t_A = 21$ мин. За какое время t_{AB} такая конструкция полностью сгорит, если ее одновременно поджечь в точках А и В?



Решение:

Обозначим время сгорания одного отрезка через t . На рисунках (а) и (б) для рассматриваемых случаев поджигания домика показаны оставшиеся его части через время t и $t/2$. Положение огонька на каждой стадии обозначено выделенной точкой. В соответствии с этим рисунком можем записать:
 $t_A = 3t = 3t + t/2 = 7t/2,$
 $t_{AB} = 2t.$

После вычисления $t = 2t_A/7$ из первого уравнения и подстановки во второе окончательно получаем

$$t_{AB} = 2t = 2(2t_A/7) = 4t_A/7 = 12 \text{ мин.}$$

Ответ: $t_{AB} = 4t_A/7 = 12$ мин.

Критерии оценивания:

**Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020-2021 учебный год**

Шаги выполнения задания	Число баллов
Выражение t_A через t и t через заданное t_A в первом «домике»	5
Выражение t_{AB} через t во втором «домике»	3
Окончательный ответ	2
Сумма баллов:	10

3. Охотник и собака

3. Охотник и собака. Охотник со скоростью $U = 1$ м/с приближается к озеру. Когда до озера остается $L = 600$ м, он, продолжая двигаться со своей скоростью, отпускает собаку. Собака добегает до озера и сразу же без остановки возвращается обратно к охотнику. Из-за постоянно дуящего ветра собака бежит к озеру со скоростью $V_1 = 3$ м/с, а обратно - с большей скоростью $V_2 = 4$ м/с. Какой путь S успеет пройти охотник к моменту встречи с собакой?

Решение:

Выражаем время движения охотника и собаки до их встречи, приравниваем эти выражения друг другу и получаем:

$$t_{\text{ох}} = S/U,$$

$$t_{\text{соб}} = L/V_1 + (L - S)/V_2,$$

$$t_{\text{ох}} = t_{\text{соб}},$$

$$S/U = L/V_1 + (L - S)/V_2,$$

$$V_1 V_2 S = UV_2 L + UV_1 L - UV_1 S,$$

$$S = LU(V_1 + V_2)/[V_1(U + V_2)] = 280 \text{ м.}$$

Ответ: $S = LV(V_1 + V_2)/[V_1(U + V_2)] = 280$ м.

Критерии оценивания:

Шаги выполнения задания	Число баллов
Выражение вида $t_{\text{ох}} = S/U$	2
Выражение вида $t_{\text{соб}} = L/V_1 + (L - S)/V_2,$	3
Равенство времен $t_{\text{ох}} = t_{\text{соб}}$	2
Решение уравнения для S	2
Окончательный ответ	1
Сумма баллов:	10

4. Лепестки ромашек в ручье

4. Лепестки ромашек в ручье. Девочка с хорошим настроением идет по берегу вдоль быстрого ручья по направлению течения со скоростью 4 км/ч и непрерывно бросает в воду лепестки ромашек. Ее подружка сидит на берегу и вылавливает все проплывающие мимо лепестки. Чему равна скорость течения в ручье, если за одну минуту подружка собирает в 3 раза больше лепестков, чем девочка бросает каждую минуту?

Решение:

Введем следующие обозначения: $V_d = 4$ км/ч, V_n , V_p - скорости девочки, ее подружки и течения в ручье соответственно. Тогда относительно воды ручья скорости девочки и ее подружки равны

$$V_d' = V_p - V_d,$$

$$V_n' = V_p.$$

Так как подружка собирает в 3 раза больше лепестков, чем девочка, то их относительные скорости также отличаются в 3 раза и тогда получаем:

$$V_n' = 3V_d',$$

$$V_p = 3(V_p - V_d),$$

$$V_p = 3V_d/2 = 6 \text{ км/ч.}$$

**Второй (муниципальный) этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
2020-2021 учебный год**

Ответ: $V_p = 3V_d/2 = 6$ км/ч.

Критерии оценивания:

Шаги выполнения задания	Число баллов
Идея, что количество лепестков зависит от относительных скоростей	3
Выражены относительные скорости	2
Получение уравнения вида $V'_п = 3V'_д$	2
Решение уравнения	2
Окончательный ответ	1
Сумма баллов:	10