

МОШ, 2010/11, заключительный этап, 7 класс

Условия, ответы и решения

1 Красная Шапочка и волк

Красная Шапочка испекла 20 пирогов, сложила их в корзинку и отправилась через лес к большой бабушке. Когда до бабушки ей оставалось пройти 3 км, из кустов выскочил голодный волк с явным намерением съесть хоть что-нибудь. Увидев его, Красная Шапочка бросила на землю один пирог и побежала со скоростью 2,5 м/с. Волк съел пирог за 1 минуту и побежал за Красной Шапочкой со скоростью 5 м/с. Тогда Красная Шапочка стала бросать пироги, как только волк начинал ее догонять, и так добежала до бабушкиного дома. Сколько пирогов досталось бабушке?

Подсказка

Сравните время, за которое Красная Шапочка добегает до дома, с временем, которое нужно волку на пробег той же дистанции, и учтите минуту на каждый съеденный пирог.

Ответ

Бабушке досталось 10 пирогов.

2 Падающий кокос

Наблюдая за кокосом, свободно падающим с вершины пальмы, турист обнаружил, что пройденное им расстояние s зависит от времени падения t как $s = \frac{gt^2}{2}$, где $g = 10 \text{ м/с}^2$. Турист также определил, что средняя скорость кокоса за время падения составляет $v_{\text{ср}} = 5 \text{ м/с}$. Определите высоту пальмы h .

Подсказка

Средняя скорость есть путь, делённый на время; выразите и путь, и время через высоту и g .

Ответ

$$h = \frac{2v_{\text{ср}}^2}{g} = 5 \text{ м.}$$

3 Две части пути автобуса

Братья Коля и Саша ехали на автобусе из пункта A в пункт B . Дорога состояла из двух частей, на каждой из которых автобус ехал с постоянной скоростью. На первой части скорость автобуса была равна V_1 , а на второй части скорость была равна V_2 . Средняя скорость автобуса на всём пути оказалась равной $V = \frac{V_1 + V_2}{2}$. Коля и Саша поспорили о том, как соотносятся длины этих частей пути и времена их прохождения. Коля считает, что автобус половину пути ехал со скоростью V_1 , а другую половину пути — со скоростью V_2 . Саша считает, что автобус половину времени ехал со скоростью V_1 , а другую половину времени — со скоростью V_2 . Можно ли из условия задачи определить, прав ли кто-нибудь из братьев, и если да, то кто из них?

Подсказка

Проверьте каждое предположение отдельно: найдите среднюю скорость как весь путь, делённый на всё время, и сравните с $(V_1 + V_2)/2$.

Ответ

Саша прав при любых значениях V_1 и V_2 .

4 «Летучий голландец» из фольги

В Интернете сейчас можно найти видеозаписи различных физических опытов, в частности, такого: группа студентов напускает в большое корыто до краев какой-то тяжелый газ из баллона, а потом кладет на поверхность этого газа в корыте модель корабля, согнутую из алюминиевой фольги, и этот «корабль» плавает! Потом студенты зачерпывают ковшиком газ из корыта, переливают его внутрь «корабля», и он тонет. Найдите, какой минимальной плотностью должен обладать этот тяжелый газ, чтобы в нем мог плавать «корабль» в форме прямоугольного параллелепипеда (с открытым верхом), согнутый из бытовой алюминиевой фольги толщиной 25 мкм. Размеры «корабля»: длина — 50 см, ширина — 20 см, высота бортов — 10 см. Считать, что лишние куски, образовавшиеся при сгибании параллелепипеда из листа фольги, удалены. Плотность алюминия $2,7 \text{ г/см}^3$, плотность воздуха $1,3 \text{ кг/м}^3$.

Подсказка

Внутри «корабля» воздух; сила Архимеда в тяжёлом газе уравнивает вес фольги вместе с этим воздухом.

Ответ

Плотность тяжёлого газа должна быть не менее $2,92 \text{ кг/м}^3$.