

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ПО ФИЗИКЕ. 2018–2019 уч. г.
ШКОЛЬНЫЙ ЭТАП. 7 КЛАСС

Решения и критерии оценивания

Задача 1

Карлсон съедает 30 конфет каждый раз, когда летит от своего домика на крыше до квартиры Малыша. Однажды мотор Карлсона заглох в полёте, поэтому оставшиеся две трети пути до дома Малыша Карлсону пришлось идти пешком. Известно, что в этот раз за всё время движения Карлсон съел 42 конфеты. Во сколько раз быстрее Карлсон летает, чем ходит пешком? Считайте, что Карлсон летает и ходит с постоянными скоростями, а все конфеты ест за одинаковые промежутки времени и, съев конфету, тут же принимается за следующую.

Возможное решение 1

Так как все конфеты одинаковые и Карлсон их всё время ел, то количество съеденных конфет пропорционально прошедшему времени. Когда Карлсон пролетел $1/3$ пути, он съел 10 конфет. За оставшуюся дорогу он съел всего 32 конфеты вместо обычных 20-ти, т.е. времени на преодоление оставшегося пути прошло в $32/20=8/5$ раз больше. Отсюда следует, что скорость Карлсона в полёте в $8/5 = 1,6$ раз больше, чем при ходьбе.

Критерии оценивания

Количество съеденных конфет пропорционально прошедшему времени	2 балла
На $1/3$ пути Карлсон съел 10 конфет.....	2 балла
За оставшуюся дорогу он съел всего 32 конфеты вместо обычных 20-ти	3 балла
Окончательный ответ.....	3 балла

Возможное решение 2

Пусть Карлсон съедает одну конфету за время t , скорость полета – $V_{\text{полета}}$, скорость пешком – $V_{\text{пешком}}$, весь путь – s . Запишем уравнения для времени движения в рассматриваемых ситуациях:

$$\begin{cases} 30t = \frac{s}{V_{\text{полета}}}, \\ 42t = \frac{s/3}{V_{\text{полета}}} + \frac{2s/3}{V_{\text{пешком}}}. \end{cases}$$

Выразим t из первого уравнения и подставим во второе:

$$t = \frac{s}{30V_{\text{полета}}},$$

$$\frac{42s}{30V_{\text{полета}}} = \frac{s/3}{V_{\text{полета}}} + \frac{2s/3}{V_{\text{пешком}}}.$$

$$\frac{16}{15} \frac{1}{V_{\text{полета}}} = \frac{2}{3} \frac{1}{V_{\text{пешком}}},$$

$$V_{\text{полета}} = \frac{8}{5} V_{\text{пешком}}.$$

Критерии оценивания

- Записано уравнение для времени движения в обычном случае **2 балла**
 Записано уравнение для времени движения
 в случае поломки двигателя..... **3 балла**
 Составлено верное уравнение связи скоростей..... **3 балла**
 Получен численный ответ..... **2 балла**
Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 2

Скорость Гулливера при спокойной ходьбе составляет 100 глумглеффов в секунду, а максимальная скорость маленького гепарда из страны Лилипутии – 1200 блестрег в час. Кто быстрее: Гулливер или гепард-лилипут? Известно, что 70 глумглеффов равны 6-ти футам, 5000 блестрег равны 12-ти милям, в одной миле – 5280 футов.

Возможное решение

Для сравнения двух скоростей необходимо привести их к общей размерности. Выразим скорость гепарда в глумглеффах в секунду. Скорость гепарда составляет:

$$1200 \frac{\text{блес}}{\text{ч}} = 1200 \times \frac{12}{5000} \frac{\text{миль}}{\text{ч}} = 1200 \times \frac{12}{5000} \times 5280 \frac{\text{фут}}{\text{ч}} = 1200 \times \frac{12}{5000} \times 5280 \times \frac{70}{6} \frac{\text{глум}}{\text{ч}} =$$

$$= 1200 \times \frac{12}{5000} \times 5280 \times \frac{70}{6} \times \frac{1}{3600} \frac{\text{глум}}{\text{с}} = 49,28 \frac{\text{глум}}{\text{с}}.$$

Таким образом, Гулливер быстрее гепарда-лилипута.

Примечание: при решении задачи возможно приведение скоростей к любым другим одинаковым единицам измерения.

Критерии оценивания

Высказана идея о приведении скоростей к общей размерности 3 балла
Скорости приведены к общей размерности 5 балла
Получено верное соотношение скоростей 2 балла
Максимум за задачу 10 баллов.

Задача 3

Автомобиль едет по прямой дороге со скоростью 72 км/ч, а худощавый спортсмен совершает вдоль этой дороги пробежку в том же направлении со скоростью 3 м/с. За какое время автомобиль догонит и обгонит спортсмена, если первоначальное расстояние между передними фарами автомобиля и бегуном составляет 31 м (вдоль направления движения), а длина автомобиля равна 3 м?

Возможное решение

Скорость автомобиля составляет $V_{\text{авт}} = 72 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 72 \times \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Скорость

сближения автомобиля со спортсменом равна $V_{\text{сбл}} = V_{\text{авт}} - V_{\text{пеш}} = 17 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Автомобиль догонит и обгонит спортсмена, когда его задние фары сравняются со спортсменом, то есть когда автомобиль проедет на $L = 31 + 3 = 34$ м больше, чем пробежит спортсмен. Значит, искомое время составляет:

$$t_{\text{обг}} = \frac{L}{V_{\text{сбл}}} = 2 \text{ с}$$

Критерии оценивания

Найдена скорость сближения 4 балла
Найдено L 3 балла
Найдено время, за которое автомобиль догонит и обгонит спортсмена.... 3 балла
Максимум за задачу 10 баллов.

Всего за работу 30 баллов.