

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике

7 класс, 2018/2019 учебный год.

Длительность 3 часа.

*Возможные решения и разбалловка*

---

**Задача 1. Инопланетные единицы массы.**

На планете Тумбан пользуются четырьмя единицами измерения массы: тум, бан, тумтум и банбан. Известно, что в 1 банбане 30 тумов, 1 бан равен 0,5 тумтумов, а 2 банбана составляют 10 банов. Определите, что тяжелее: 50 тумов или 4 тумтума?

**Возможное решение:**

Введем следующие краткие обозначения: бан = б; тум = т; тумтум = тт; банбан = бб.

Тогда:

$$1 \text{ бб} = 30 \text{ т}; \text{ значит } 1 \text{ т} = 1/30 \text{ бб}.$$

$$1 \text{ б} = 0,5 \text{ тт} \text{ и } 2 \text{ бб} = 10 \text{ б}, \text{ значит } 1 \text{ бб} = 5 \text{ б} = 2,5 \text{ тт}.$$

$$\text{Тогда } 1 \text{ тт} = 1/2,5 \text{ бб}.$$

$$\text{Тогда } 50 \text{ т} = 50/30 \text{ бб} = 5/3 \text{ бб};$$

$$\text{а } 4 \text{ тт} = 4/2,5 \text{ бб} = 8/5 \text{ бб}.$$

Таким образом, нужные нам величины выражены через одинаковые единицы измерения.

Поскольку  $5/3 \approx 1,67$  больше  $8/5 = 1,6$ , то **50 тумов тяжелее 4 тумтумов.**

**Общий принцип разбалловки:**

Верно выражены искомые величины в выбранных единицах измерения (по 4 балла за каждую) .....8 баллов

Верно проведено сравнение и получен правильный ответ..... 2 балла

Частично выполнены преобразования, направленные на получение ответа, но решение не доведено до конца – от 2 до 6 баллов в зависимости от степени близости к конечному результату.

**Примечание:** выше приведено возможное решение. Участники олимпиады могут выразить величины в любых других единицах измерения. В таком случае решение будет отличаться от приведенного, но также может быть правильным.

*Возможные решения и разбалловка***Задача 2. Пассажир и провожающий.**

Пассажир в ожидании электрички прогуливался вдоль платформы от столба до ее края. Приятель, провожавший пассажира, стоя у столба и глядя на часы на столбе, успел построить график зависимости его скорости от времени с начала движения ( $t_0 = 0$ ) до момента прибытия электрички ( $t = 1,5$  мин) (рис. 1). Используя график, определите, на каком расстоянии от столба с часами находился пассажир к моменту прибытия электрички. Напишите свои рассуждения.

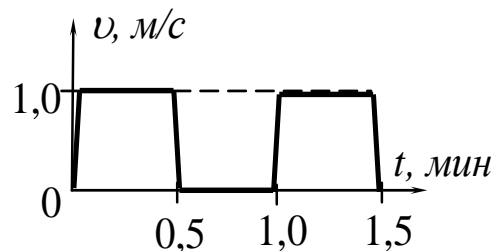


Рис. 1

**Решение.** Из графика, представленного на рис. 1, видно, что пассажир достаточно быстро переходит из состояния покоя в движение с постоянной скоростью 1 м/с, и наоборот. Поскольку эти переходные процессы происходят достаточно быстро, то ими можно пренебречь. И тогда ясно, что через время  $0,5 \text{ мин} = 30 \text{ с}$  от начала движения пассажир пройдет путь  $l_1 = 1 \text{ м/с} \cdot 30 \text{ с} = 30 \text{ м}$ .

Затем в течение  $0,5 \text{ мин}$  пассажир будет стоять на месте. А далее будет снова двигаться с постоянной скоростью 1 м/с в течение времени  $0,5 \text{ мин}$  и пройдет путь  $l_2 = 1 \text{ м/с} \cdot 30 \text{ с} = 30 \text{ м}$ .

Поскольку пассажир двигался в одном направлении, то он окажется от провожающего на расстоянии  $l = l_1 + l_2 = 60 \text{ м}$ .

**Разбалловка:**

Указано, что временами переходов из состояния покоя в движение и обратно можно пренебречь согласно графику ..... 2 балла

Выделено на графике три основных промежутка времени движения с указанием особенностей движения (с постоянной скоростью, либо покой) ..... 2 балла

Определено пройденное пассажиром расстояние за каждый из выделенных промежутков времени..... 3 балла

*Возможные решения и разбалловка*

---

Определено расстояние, на котором оказался пассажир от провожающего, когда прибыла электричка ..... 3 балла

**Задача 3. Средняя скорость.**

Треть пути тело двигалось со скоростью 36 км/ч. Остальной путь (300 м) тело прошло за 60 с. Определите среднюю скорость движения тела.

**Решение:**

$$v_1 = 36 \text{ км/ч} = 10 \text{ м/с}; t_2 = 60 \text{ с.}$$

По условию получается, что  $S_2 = 300 \text{ м}$  – это  $2/3$  всего пути. (1)

Тогда весь путь:  $S = 3 \cdot S_2 / 2 = 3 \cdot 300 / 2 = 450 \text{ м}$ . (2)

Первый участок пути равен:  $S_1 = S / 3 = 450 / 3 = 150 \text{ м}$ . (3)

Время прохождения первого участка пути:  $t_1 = S_1 / v_1 = 150 / 10 = 15 \text{ с}$ . (4)

Найдем тогда среднюю скорость на всем пути:

$$v_{\text{ср}} = S / t = S / (t_1 + t_2) = 450 / 75 = 6 \text{ м/с.} \quad (5).$$

**Разбалловка:**

Указано, что 300 м – это  $2/3$  всего пути (1).....2 балла

Записано выражение для всего пути (2)..... 1 балл

Записано выражение для первого участка пути (3)..... 2 балл

Найдено время прохождения первого участка пути (4)..... 2 балла

Найдена средняя скорость на всем пути (5) .....3 балла

**Задача 4. Колонна и автомобиль.**

Грузовики на трассе. По загородной трассе едет колонна из шести одинаковых грузовиков. Автомобиль «Дэу Матиз», двигающийся во встречном направлении, проезжает мимо колонны за 5 с, в то время как такой же автомобиль, едущий с той же скоростью в попутном направлении, обгоняет колонну за 20 с. С какой скоростью

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике

7 класс, 2018/2019 учебный год.

Длительность 3 часа.

*Возможные решения и разбалловка*

---

двигается колонна? Длина грузовика равна 8 м, длина «Дэу Матиз» — 2 м, дистанция между грузовиками — 30 м.

**Решение:**

Пусть  $v$  — скорость автомобиля «Дэу Матиз», а  $u$  — скорость колонны грузовиков. Если «Дэу Матиз» едет навстречу колонне, скорость их сближения равна  $u+v$ .

Путь, который относительно колонны должна проехать «Дэу Матиз», составляет:

$$s = 6 \times 8 \text{ м} + 5 \times 30 \text{ м} + 2 \text{ м} = 200 \text{ м}. \quad (1)$$

Таким образом, получаем, что  $u + v = 200 \text{ м} / 5 \text{ с} = 40 \text{ м/с}$ . (2)

Рассмотрим теперь случай, когда «Дэу Матиз» обгоняет колонну.

Относительная скорость в этом случае равна  $v - u = 200 \text{ м} / 20 \text{ с} = 10 \text{ м/с}$ . (3).

Вычитая почленно полученные уравнения, находим, что  $u = (40 \text{ м/с} + 10 \text{ м/с}) / 2 = 15 \text{ м/с}$ .

**Разбалловка:**

Получен путь машины относительно колонны (1).....3 балла

Найдена скорость сближения (2) ..... 2 балла

Найдена относительная скорость при обгоне (3)..... 2 балла

Найдена скорость колонны..... 3 балла

**Максимально возможный балл в 7 классе - 40 баллов.**