

ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И РАЗБАЛЛОВКИ

7 класс

1. (30 баллов) Группа туристов совершила однодневный поход, сделав получасовой привал после прохождения половины маршрута. Сколько времени занял поход, если до 10 часов и после 12 часов туристы прошли по 40% всего пути? В какое время начался привал?

Ответ. Поход занял 8 часов. Привал начался в 10 часов 45 минут.

Решение. Привал, очевидно, был в интервале от 10 до 12 часов. В этом интервале времени туристы двигались 1,5 часа и прошли 20% всего пути. Отсюда можно заключить, что на прохождение 100% пути они затратили в 5 раз большее время, т.е. 7,5 часа. Следовательно, весь поход (с привалом) занял 8 часов. Поскольку пути, пройденные до и после привала одинаковы, то одинаковы и времена движения до и после привала. Следовательно, время движения от 10 часов до начала привала равнялось времени движения от конца привала до 12 часов, т.е. привал начался в 10 часов 45 минут.

Разбалловка. Понято, что с 10 до 12 часов туристы прошли 20% пути – 5 баллов.

Понято, что привал был в интервале от 10 до 12 часов – 5 баллов.

Понято, что 20% пути туристы прошли за 1,5 часа – 5 баллов.

Найдено время похода – 5 баллов.

Найдено время начала привала – 10 баллов.

2. (30 баллов) Пассажир, войдя в вагон поезда, начал двигаться в направлении хвоста поезда со скоростью 1,5 м/с. Через 2 с поезд тронулся и стал набирать ход, увеличивая свою скорость каждую секунду на 0,5 м/с. Еще через 5 с пассажир перестал идти по вагону, а поезд стал двигаться с постоянной, набранной к этому моменту, скоростью. Нарисовать график зависимости величины скорости пассажира относительно земли от времени в интервале от 0 до 8 с момента посадки пассажира в вагон.

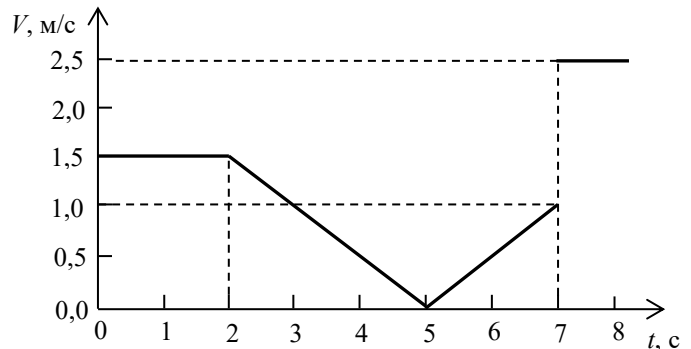
Ответ. См. график (график с отрицательной частью при 0-5 с также считается правильным).

Разбалловка. Участок 0-2 с – 5 баллов.

Участок 2-5 с – 10 баллов.

Участок 5-7 с – 10 баллов.

Участок 7-8 с – 5 баллов.



3. (40 баллов) Речной песок состоит из крупиц кварца. Плотность кварца равна 2600 кг/м^3 , плотность сухого песка равна 1500 кг/м^3 . Чему равна плотность мокрого песка, у которого все пустоты между песчинками заполнены водой? Плотность воды равна 1000 кг/м^3 . Вкладом воздуха в плотность сухого песка пренебречь.

Ответ. Плотность мокрого песка примерно равна 1923 кг/м^3 .

Решение. Рассмотрим песок в некотором объеме V_0 . Представим этот объем в виде суммы $V_0 = V_k + V_v$, где V_k – объем, занятый кварцем, а V_v – объем, занятый воздухом в случае сухого песка или водой в случае мокрого песка. Запишем плотность сухого песка как

$$\rho_{\text{сух}} = \frac{\rho_k V_k}{V_0},$$

где ρ_k – плотность кварца, откуда находим долю объема, занятую кварцем:

$$\frac{V_k}{V_0} = \frac{\rho_{\text{сух}}}{\rho_k}.$$

Плотность мокрого песка запишем как

$$\rho_{\text{мокр}} = \frac{\rho_{\text{к}} V_{\text{к}} + \rho_{\text{в}} V_{\text{в}}}{V_0},$$

где $\rho_{\text{в}}$ – плотность воды. Подставляя в последнее соотношение $V_{\text{в}}$ как $V_{\text{в}} = V_0 - V_{\text{к}}$ и $V_{\text{к}}/V_0 = \rho_{\text{сух}}/\rho_{\text{к}}$, окончательно получаем

$$\rho_{\text{мокр}} = \rho_{\text{в}} + (\rho_{\text{к}} - \rho_{\text{в}}) \frac{\rho_{\text{сух}}}{\rho_{\text{к}}} \approx 1923 \text{ кг/м}^3.$$

Разбалловка. Записана общая формула для плотности через массу и объем – 5 баллов.

Записана формула для плотности сухого песка – 10 баллов.

Записана формула для плотности мокрого песка – 10 баллов.

Записана формула связи объемов (типа $V_0 = V_{\text{к}} + V_{\text{в}}$) – 5 баллов.

Получен ответ – 10 баллов.

ОТВЕТЫ, РЕШЕНИЯ И РАЗБАЛЛОВКИ

7 класс

1. (30 баллов) Группа туристов совершила однодневный поход, сделав получасовой привал после прохождения половины маршрута. Сколько времени занял поход, если до 10 часов и после 12 часов 30 минут туристы прошли по 30% всего пути? В какое время начался привал?

Ответ. Поход занял 5,5 часа. Привал начался в 11 часов.

Решение. Привал, очевидно, был в интервале от 10 до 12 часов 30 минут. В этом интервале времени туристы двигались 2 часа и прошли 40% всего пути. Отсюда можно заключить, что на прохождение 100% пути они затратили в 2,5 раз большее время, т.е. 5 часов. Следовательно, весь поход (с привалом) занял 5,5 часа. Поскольку пути, пройденные до и после привала одинаковы, то одинаковы и времена движения до и после привала. Следовательно, время движения от 10 часов до начала привала равнялось времени движения от конца привала до 12 часов 30 минут, т.е. привал начался в 11 часов.

Разбалловка. Понято, что с 10 до 12.30 туристы прошли 40% пути – 5 баллов.

Понято, что привал был в интервале от 10 до 12.30 – 5 баллов.

Понято, что 40% пути туристы прошли за 2 часа – 5 баллов.

Найдено время похода – 5 баллов.

Найдено время начала привала – 10 баллов.

2. (30 баллов) Пассажир, войдя в вагон поезда, начал двигаться в направлении хвоста поезда со скоростью 1,5 м/с. Через 2 с поезд тронулся и стал набирать ход, увеличивая свою скорость каждую секунду на 0,5 м/с. Еще через 5 с пассажир перестал идти по вагону, а поезд стал двигаться с постоянной, набранной к этому моменту, скоростью. Нарисовать график зависимости величины скорости пассажира относительно земли от времени в интервале от 0 до 8 с момента посадки пассажира в вагон.

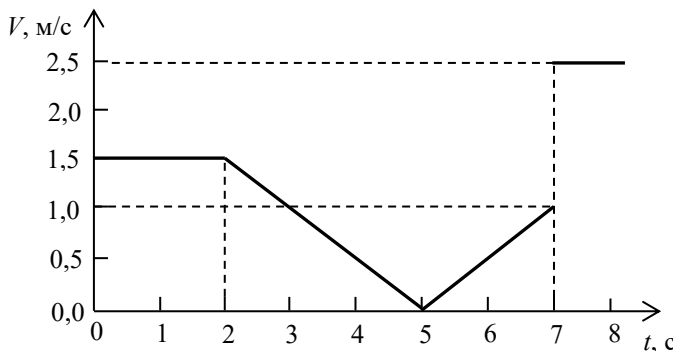
Ответ. См. график (график с отрицательной частью при 0-5 с также считается правильным).

Разбалловка. Участок 0-2 с – 5 баллов.

Участок 2-5 с – 10 баллов.

Участок 5-7 с – 10 баллов.

Участок 7-8 с – 5 баллов.



3. (40 баллов) Речной песок состоит из крупиц кварца. Плотность кварца равна 2600 кг/м^3 , плотность сухого песка равна 1500 кг/м^3 . Чему равна плотность мокрого песка, у которого все пустоты между песчинками заполнены водой? Плотность воды равна 1000 кг/м^3 . Вкладом воздуха в плотность сухого песка пренебречь.

Ответ. Плотность мокрого песка примерно равна 1923 кг/м^3 .

Решение. Рассмотрим песок в некотором объеме V_0 . Представим этот объем в виде суммы $V_0 = V_k + V_b$, где V_k – объем, занятый кварцем, а V_b – объем, занятый воздухом в случае сухого песка или водой в случае мокрого песка. Запишем плотность сухого песка как

$$\rho_{\text{сух}} = \frac{\rho_k V_k}{V_0},$$

где $\rho_{\text{к}}$ – плотность кварца, откуда находим долю объема, занятую кварцем:

$$\frac{V_{\text{к}}}{V_0} = \frac{\rho_{\text{сух}}}{\rho_{\text{к}}}.$$

Плотность мокрого песка запишем как

$$\rho_{\text{мокр}} = \frac{\rho_{\text{к}}V_{\text{к}} + \rho_{\text{в}}V_{\text{в}}}{V_0},$$

где $\rho_{\text{в}}$ – плотность воды. Подставляя в последнее соотношение $V_{\text{в}}$ как $V_{\text{в}} = V_0 - V_{\text{к}}$ и $V_{\text{к}}/V_0 = \rho_{\text{сух}}/\rho_{\text{к}}$, окончательно получаем

$$\rho_{\text{мокр}} = \rho_{\text{в}} + (\rho_{\text{к}} - \rho_{\text{в}}) \frac{\rho_{\text{сух}}}{\rho_{\text{к}}} \approx 1923 \text{ кг/м}^3.$$

Разбалловка. Записана общая формула для плотности через массу и объем – 5 баллов.

Записана формула для плотности сухого песка – 10 баллов.

Записана формула для плотности мокрого песка – 10 баллов.

Записана формула связи объемов (типа $V_0 = V_{\text{к}} + V_{\text{в}}$) – 5 баллов.

Получен ответ – 10 баллов.