

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников
по физике (2021 -2022 учебный год)**

10класс

1. Первую треть пути автомобиль ехал со скоростью V_1 , а последнюю треть времени – со скоростью V_3 . На втором участке пути его скорость равнялась средней скорости движения на всем пути. Найти эту скорость.

Пусть S общий путь, t общее время. X искомая скорость. Тогда средний путь (второй участок) равен $(2/3) S - V_3 (1/3) t - 2$ балла

Время прохождения среднего участка $(2/3) t - (1/3) S/V_1 - 2$ балла

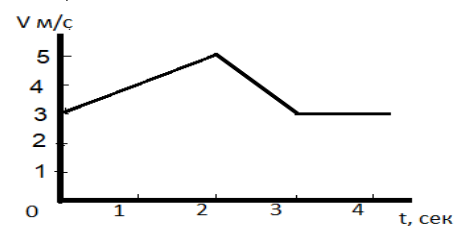
По условию задачи скорость прохождения этого участка равна

$$X = [(2/3) S - V_3 (1/3) t] / [(2/3) t - (1/3) S/V_1] - 2 \text{ балла}$$

Если от числителя и знаменателя вынести время, получим уравнение для X , если заметим, что $S/t = X - 2$ балла

Правильный ответ $X = (V_1 V_3)^{1/2} - 2$ балл

2. Брусок соскальзывает с плоскости с углом наклона α ($\sin\alpha = 1/7$) Коэффициент трения скольжения между бруском и плоскостью меняется вдоль плоскости. График зависимости скорости бруска от времени представлен на рис. Найти максимальное значение коэффициента трения скольжения.



Коэффициент трения максимален, где ускорение наибольшее по модулю – 3 балла

Таким участком является где $2 < t < 3$, где $a = -2 \text{ м/с}^2 - 2$ балла

$$|a| = g (\mu \cos\alpha - \sin\alpha) - 2 \text{ балла}$$

$$\mu = (|a| / g + \sin\alpha) / \cos\alpha = 0,3 - 3 \text{ балла}$$

3. Максимальная мощность, на которую рассчитано резистор в 100 Ом равна 100 ватт, а резистор 20 Ом – 80 ватт. Какую максимальную мощность можно получить при последовательном соединении этих резисторов? А при параллельном?

Сначала найдем какой максимальный ток выдерживают резисторы. Для резистора в 100 Ом это 1 А – 1 балл

Для резистора в 20 Ом – 1 А – 1 балл

Значит при последовательном соединении берем 1А и получаем мощность 120 Вт – 3 балла.

Найдем какое максимальное напряжение выдерживают резисторы. Для резистора в 100 Ом это 100 В – 1 балл

Для резистора в 20 Ом – 40 В – 1 балл

Значит при параллельном соединении берем 40 В и получаем мощность 96 Вт – 3 балла.

4. При испытании новой модели электрического чайника, рассчитанного на мощность $P = 300$ Вт и напряжение сети 110 В, оказалось, что вода нагревается почти до 100 °С, но не закипает. За какое время чайник выкипит наполовину, если его подключить к сети напряжением 220 В? Масса воды 1 кг, удельная теплота парообразования $L = 2,3$ МДж/кг.

Мощность теплоотдачи при 100 °С равна P – 1 балл

При увеличении напряжения в 2 раза мощность нагревателя возрастает в 4 раза – 2 балла

Из этих $4P$ на теплоотдачу идет P – 1 балл

$3P$ на испарение $3Pt = Lm/2$ - 4 балла

Ответ: 21 мин – 2 балла

5. Бак наполнен не до верха стальной стружкой. Однако после дождя часть стружки высыпалась. Объясните это. Удар капель не может выбросить тяжелую стружку.

Дождевая вода начинает подниматься со дна бака – 3 балла

Стружки образуют пористую структуру, в порах находится воздух – 3 балла

И эту конструкцию вода поднимает целиком и часть стружек высыпается – 4 балла