

**ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «Робофест» по ФИЗИКЕ**  
**ОТБОРОЧНЫЙ ЭТАП 2020-2021 года, вопросы по физике. 7-8 классы.**

**ПРИМЕР ВАРИАНТА: ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ И КРИТЕРИИ**

1. Две модели роботов двигаются по одной и той же замкнутой трассе в одном направлении. Модель №1 проезжала трассу за время  $T = 180$ с. Модель №2 ехала быстрее, и поэтому каждые  $t = 648$ с обгоняла первую. Когда модель №2 в очередной раз догнала модель №1, по команде с пульта управления модель №1 включила турборежим двигателя, от чего ее скорость увеличилась в полтора раза, и уехала от модели №2. Через какое время после включения турборежима модель №1 в первый раз обгонит модель №2, если скорости моделей больше изменяться не будут? Ответ запишите в секундах, с точностью до целого значения, без указания единиц измерения.

2. Пусть теперь известно, что длина кольца трассы равна  $L = 320$ м. Обе модели одновременно стартовали с «противоположных» точек трассы (то есть расстояние между ними вдоль трассы равно половине ее длины) навстречу друг другу. При этом скорость модели №2 была в полтора больше скорости модели №1, и модели двигались с постоянными скоростями. Одновременно со стартом моделей из точки рядом с точкой старта модели №1 взлетел небольшой дрон и полетел к модели №2. Достигнув второй модели, он быстро развернулся и полетел к первой, затем снова развернулся и так далее. Оказалось, что в тот момент, когда модели встретились на трассе в третий раз, дрон был почти точно над ними. Найдите путь дрона за все время полета от старта до этого момента времени, если известно, что его средняя скорость была в три раза больше, чем скорость модели №2. Ответ запишите в метрах, с точностью до целого значения, без указания единиц измерения.

3. Во время длительного переезда вода в радиаторе грузовика перегрелась, и водитель сделал остановку. Он решил попробовать измерить температуру воды в радиаторе, так как у него был с собой термос с встроенным термодатчиком, определявшим температуру содержимого с ошибкой не более  $0,05^\circ\text{C}$  (на специальном экране температура отображалась с десятичными долями градуса). Правда, термос был рассчитан на предохранение содержимого от перегрева, а не от охлаждения, и датчик был рассчитан на температуры, не превышающие  $35^\circ\text{C}$ . Вода в радиаторе была явно горячее. Тогда водитель налил в термос воду из бутылки. Когда установилось равновесие, на экране датчика отобразилась температура  $t_1 = 24,0^\circ\text{C}$ . Взяв гайку, водитель привязал ее к тонкой прочной леске и опустил в радиатор, а потом – в термос. Теперь равновесная температура в термосе равнялась  $t_2 = 26,7^\circ\text{C}$ . После еще одного помещения гайки в радиатор, затем в термос и установления равновесия, температура увеличилась до  $t_3 = 29,3^\circ\text{C}$ .

3.1. Рассчитайте температуру воды в радиаторе по данным водителя (считая их точными).

Считайте также, что в процессе манипуляций водителя она практически не изменилась.

Ответ дайте в  $^\circ\text{C}$ , с точностью до целого значения.

3.2. Оцените возможную ошибку такого измерения температуры. В ответе поставьте:

- 1, если Вы считаете, что эта ошибка не более  $1^\circ\text{C}$ ,
- 2, если Вы считаете что она более  $1^\circ\text{C}$ , но не более  $5^\circ\text{C}$ ,
- 3, если Вы считаете что она более  $5^\circ\text{C}$ , но не более  $10^\circ\text{C}$ ,
- 4, если Вы считаете что она более  $10^\circ\text{C}$ , но не более  $15^\circ\text{C}$ ,
- 5, если Вы считаете что она более  $15^\circ\text{C}$

4. На автокружке школьники собрали модель автомобиля с бензиновым двигателем. При постоянной скорости движения  $v = 4$ м/с двигатель потребляет  $\Delta m = 24$ г бензина на  $\Delta x = 100$ м пути. В модели используется система водяного охлаждения. Вода поступает в нее из радиатора с температурой  $t_1 = 24^\circ\text{C}$ . Скорость циркуляции воды в системе охлаждения  $u = 6$ м/с, площадь сечения трубок системы равна  $S = 0,5$ см<sup>2</sup>. КПД двигателя равен 30%. С какой температурой возвращается вода из двигателя в радиатор в режиме, когда температура корпуса двигателя постоянна? Удельная теплота сгорания используемого бензина  $q = 45$ МДж/кг, удельная теплоемкость воды  $c \approx 4,2$ кДж/(кг $\cdot$  $^\circ\text{C}$ ), ее плотность  $\rho \approx 1$  г/см<sup>3</sup>. Ответ дать в  $^\circ\text{C}$ , с точностью до целого значения.