

Время выполнения задания – 180 минут. Максимальное количество баллов – 100

Задание 1. (20 баллов) По замкнутой трассе непрерывно едут автомобили и мотоциклы. Все мотоциклы имеют скорость $v_1 = 100$ км/ч, а все автомобили – скорость $v_2 = 90$ км/ч. Мимо неподвижного наблюдателя каждые 10 секунд проезжает мотоцикл, а каждые 12 секунд – автомобиль. Как соотносятся количества мотоциклов и автомобилей на трассе?

Задание 2. (20 баллов) Двое приятелей собираются попасть из пункта **A** в пункт **B**. Первый отправляется на велосипеде с постоянной скоростью $v_1 = 18$ км/час. Второй же вызывает такси. Такси отправляется из пункта **B** в тот же момент времени по той же дороге, со скоростью $v_T = 30$ км/час. Вызвавший такси решает идти навстречу пешком, со скоростью $v_2 = 6$ км/час. В момент встречи, такси его забирает и разворачивается в пункт **B**, двигаясь с той же скоростью v_T . Выяснить, кто из приятелей попадёт в пункт **B** скорее.

Задание 3. (20 баллов) В теплоизолированном сосуде находится вода объёмом V при температуре T_1 . В воду положили кубик льда массой m_l при температуре T_2 . Найти температуру системы T_k после установления равновесия. Плотность воды равна ρ_0 , удельные теплоёмкости воды и льда равны соответственно c_v и c_l , удельная теплота плавления льда равна λ_l . Известно, что лёд полностью растаял.

Задание 4. (20 баллов) В трех теплоизолированных сосудах находится по 1 литру воды, при температурах $t_1 = 90$ °С, $t_2 = 60$ °С и $t_3 = 30$ °С, соответственно. Из первого и третьего сосудов во второй переливают по 100 г воды, а после выравнивания температуры – переливают по 100 г воды из второго сосуда в первый и третий. Сколько раз нужно будет повторить всю процедуру для того, чтобы разность температур между 1-м и 3-м сосудами стала меньше 30 °С? Считать, что теплоемкость воды c_v от температуры не зависит.

Задание 5. (20 баллов) Ковш, показанный на Рисунке, может свободно вращаться вокруг точки **A** (в вертикальной плоскости). В ковше лежит груз массой $M = 200$ кг. Определить вес груза, который нужно разместить в точке **B** для того, чтобы система блоков **1**, **2**, **3** и трос могли удержать ковш неподвижным? Все блоки закреплены жестко. Блоки и ковш считать невесомыми, трос – невесомым и нерастяжимым.

