

7 класс

1. (30 баллов) Графики зависимости от времени координат x_1 и x_2 двух тел, совершающих движение вдоль оси x , приведены на рисунке. На какое минимальное расстояние сближаются тела? В течение какого времени тела удаляются друг от друга?

Ответ: Минимальное расстояние между телами равно 10 м. Тела удаляются друг от друга в течение 5 с на интервале от 15 до 20 с.

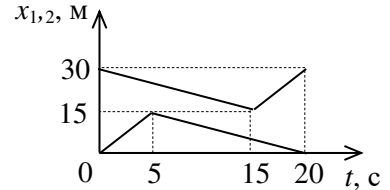
Решение: На интервале 0-5 с тела движутся навстречу друг другу. К моменту $t = 5$ с тело, двигающееся из точки $x = 0$, проходит 15 м, а тело, двигающееся из точки $x = 30$ м, проходит 5 м. Таким образом, в момент $t = 5$ с достигается минимальное расстояние между телами, равное 20 м. На интервале 5-15 с расстояние между телами остается неизменным. На интервале 15-20 с тела удаляются друг от друга.

Разбалловка: Понято, в какой момент достигается минимальное расстояние между телами – 5 баллов.

Найдено положение в этот момент тела, двигающегося из точки $x = 30$ м – 10 баллов.

Найдено минимальное расстояние между телами – 5 баллов.

Найдено время удаления – 10 баллов.



2. (30 баллов) Два велосипедиста одновременно начинают движение из одной точки кругового трека радиуса R в одном направлении, один – со скоростью V_1 , другой – со скоростью V_2 . Через какое время велосипедисты начнут сближаться?

Ответ: Велосипедисты начнут сближаться через время $\pi R / |V_1 - V_2|$.

Решение: Велосипедисты удаляются друг от друга до момента t , когда окажутся в противоположных точках диаметра. После этого они начнут сближаться. К указанному моменту разница пройденных велосипедистами путей должна равняться половине длины окружности трека, т.е. $V_1 t - V_2 t = \pi R$ (считаем, например, что $V_1 > V_2$), откуда находим $t = \pi R / (V_1 - V_2)$.

Разбалловка: Понято, где должны оказаться велосипедисты для начала сближения – 10 баллов.
Составлено уравнение для нахождения искомого времени – 10 баллов.
Получен ответ – 10 баллов.

3. (40 баллов) Два одинаковых аквариума в форме прямоугольных параллелепипедов стоят рядом на горизонтальном столе и соединены на середине высоты тонкой трубкой, образуя таким образом сообщающиеся сосуды. Один из аквариумов на четверть заполнен 2 литрами воды, а другой пуст. С момента $t = 0$ в частично заполненный аквариум равномерно наливают воду с темпом 1 литр за 15 секунд. Нарисовать график зависимости объема воды в этом аквариуме от времени. График рисовать до полного заполнения водой обоих сосудов. Объемом соединительной трубки пренебречь.

Ответ: См. рис.

Решение: После наливания 2 л в частично заполненный сосуд вода начнет переливаться в пустой сосуд. При этом объем воды в том сосуде, куда воду наливают, меняться не будет. После наливания еще 4 л воды ее уровни в сосудах сравняются, и наливаемая вода будет делиться поровну между сосудами. При этом в каждом сосуде объем воды будет расти на 1 литр за 30 секунд.

Разбалловка:

Правильно нарисован участок 0-30 с – 5 баллов.

Правильно нарисован участок 30-90 с – 15 баллов.

Правильно нарисован участок 90-120 с – 20 баллов.

