

Физика, II тур
РЕШЕНИЯ

7 класс

1. (30 баллов) Два конькобежца соревновались в беге на 10 км на стадионе с длиной круговой дорожки 400 м. Победитель забега на каждом круге выигрывал у соперника 2 с и пробежал дистанцию за 16 мин 40 сек. Сколько метров дистанции оставалось пробежать проигравшему спортсмену после того, как финишировал победитель?

Ответ: $10000/21 \approx 476$ м.

Решение: Дистанция 10 км состоит из 25 кругов. Поскольку на каждом круге проигравший отставал от победителя на 2 сек, его полное отставание по времени составило $25 \cdot 2$ сек = 50 сек, и в итоге он пробежал дистанцию за 16 мин 40 сек + 50 сек = 1050 сек. Скорость проигравшего спортсмена равна $10000/1050 = 200/21$ м/с. За 50 сек, на которые отстал спортсмен, он пробежит $200/21$ м/с \cdot 50 сек = $10000/21 \approx 476$ м.

Разбалловка: Найдено число кругов – 5 баллов.

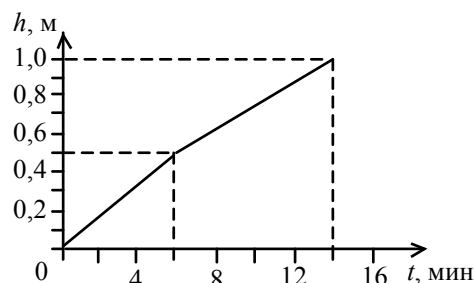
Найдено полное время отставания – 5 баллов.

Найдено время проигравшего – 5 баллов.

Найдена скорость проигравшего – 5 баллов.

Получен окончательный ответ – 10 баллов.

2. (30 баллов) При равномерном заполнении доверху водой кубического аквариума, на дне которого лежит камень в виде прямоугольного параллелепипеда, высота уровня воды зависит от времени так, как показано на графике (см. рис.). Найти объем параллелепипеда.



Ответ: $1/8$ м³.

Решение: Из графика видно, что высота параллелепипеда равна 0,5 м, а длина ребра аквариума 1 м. Из графика видно также, что скорость заполнения первых 0,5 м высоты аквариума в $(14 - 6)/6 = 4/3$ раза больше, чем второй половины высоты. Отсюда следует соотношение $1 \text{ м}^2 / (1 \text{ м}^2 - S) = 4/3$, где S – площадь лежащей на дне аквариума грани параллелепипеда. Из данного соотношения находим, что $S = 1/4$ м² и объем параллелепипеда равен $1/8$ м³.

Разбалловка: Из графика найдено ребро аквариума – 5 баллов.

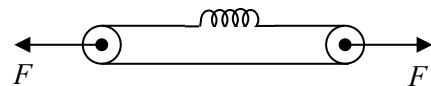
Из графика найдена высота параллелепипеда – 5 баллов.

Из графика сопоставлены скорости заполнения половин высоты аквариума – 10 баллов.

Найдена площадь лежащей на дне грани параллелепипеда – 5 баллов.

Найден объем параллелепипеда – 5 баллов.

3. (40 баллов) Концы пружины жесткости k соединены нитью, переброшенной через два блока, которые лежат на гладком горизонтальном столе (см. вид сверху на рис.). В начальном положении пружина недеформирована, нить не провисает. На сколько увеличится расстояние между блоками, если к их центрам приложить противоположно направленные силы величины F .



Ответ: На $F/(4k)$.

Решение: Из условия равновесия блоков находим, что сила натяжения нити равна $F/2$. Такой же будет и упругая сила пружины. Из закона Гука следует, что удлинение пружины равно $F/(2k)$, поэтому расстояние между блоками увеличится на $F/(4k)$.

Разбалловка: Найдена сила натяжения нити – 10 баллов.

Найдена упругая сила пружины – 10 баллов.

Найдено удлинение пружины – 10 баллов.

Найдено увеличение расстояния между блоками – 10 баллов.