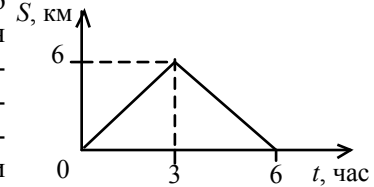


## 8 класс

1. (30 баллов) Два туриста одновременно выходят из одного пункта и через 6 часов приходят в другой, расположенный в 24 км. Туристы не могли двигаться быстрее 7 км/час и им разрешалось изменить свою скорость только один раз - через 3 часа после начала движения. Зависимость разности  $S$  пройденных туристами путей от времени  $t$  приведена на рисунке. Какие наименьшие значения скорости мог иметь идущий впереди турист в первые 3 часа (10 баллов) и вторые 3 часа (10 баллов) движения? Какой путь прошел за первые 3 часа идущий позади турист, если у идущего впереди скорость была наименьшей на второй половине времени движения (10 баллов)?

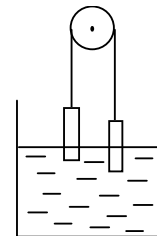


**Ответ:** Наименьшее значение скорости у идущего впереди туриста равно 3 км/час на первых 3 часах и 1 км/час – на вторых. Идущий позади турист прошел за первые 3 часа 15 км.

**Решение:** Согласно графику, на первых 3 часах движения скорость у идущего впереди туриста была на 2 км/час больше, чем у идущего позади, а на вторых 3 часах – на 2 км/час меньше. Скорость идущего позади туриста на первых 3 часах не может быть меньше 1 км/час (иначе он не пройдет 24 км за 6 часов), поэтому минимальная скорость идущего впереди туриста на первых 3 часах равна 3 км/час. На вторых 3 часах скорость идущего впереди туриста не может быть меньше 1 км/час, т.е. его минимальная скорость на этом интервале движения равна 1 км/час.

Если на вторых 3 часах скорость идущего впереди туриста была 1 км/час, то на первых 3 часах он шел со скоростью 7 км/час и, следовательно, идущий позади турист имел скорость 5 км/час. Таким образом, идущий позади турист прошел за первые 3 часа 15 км.

2. (40 баллов) Два цилиндра одинаковой высоты 6 см и одинакового поперечного сечения висят на концах переброшенной через блок идеальной нити. При этом один из цилиндров погружен в воду на половину высоты, а другой – на треть (см. рис.). Плотности материалов цилиндров больше плотности воды. На сколько сместятся цилиндры относительно блока, если после доливания воды в сосуд ее уровень поднимется на 5 см?

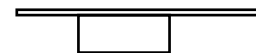


**Ответ:** Правый цилиндр сместится на 2 см вниз, а левый – на 2 см вверх.

**Решение:** Пока вода полностью не покроет правый цилиндр (подъем уровня воды не больше 3 см), цилиндры останутся в покое, поскольку сила Архимеда будет возрастать одинаково для обоих цилиндров. При дальнейшем повышении уровня воды сила Архимеда, действующая на правый цилиндр, меняться не будет, поэтому неизменной должна остаться и сила Архимеда, действующая на левый цилиндр. Это означает, что левый цилиндр будет следовать за уровнем воды и поднимется в итоге на 2 см. Правый цилиндр при этом опустится на 2 см.

Возможно также решение, в котором анализируется конечное (после доливания воды) равновесное положение цилиндров.

3. (30 баллов) Линейку длиной 32 см положили на брусок шириной 12 см несимметрично относительно середины бруска (см. рис.). Оказалось, что линейку можно наклонить (оторвать от плоскости бруска), приложив к ее концу одну и ту же направленную вверх или вниз вертикальную силу. На сколько сантиметров был сдвинут центр линейки относительно середины бруска?



**Ответ:** Центр линейки был сдвинут на 2 см.

**Решение:** Обозначим массу линейки через  $m$ , ее длину через  $L$ , ширину бруска через  $D$ , а искомый сдвиг (на рисунке – вправо) через  $x$ . Запишем условия отрыва линейки от бруска силой  $F$ , приложенной к правому концу линейки и направленной в одном случае вверх, а в другом – вниз:

$$F \cdot (L/2 + x + D/2) = mg \cdot (x + D/2), \quad F \cdot (L/2 + x - D/2) = mg \cdot (D/2 - x).$$

Здесь через  $g$  обозначено ускорение свободного падения и учтено, что направленная вверх сила  $F$  поворачивает линейку относительно левого края бруска, а направленная вниз – относительно правого края. Поделив одно уравнение на другое, приходим к квадратному уравнению

$$x^2 + 16x - 36 = 0.$$

Отбрасывая нефизичный корень  $x = -18$  см, находим, что  $x = 2$  см.