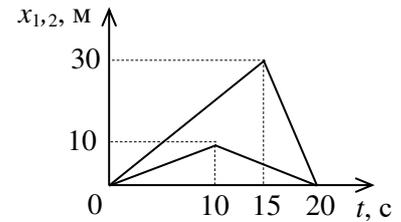


8 класс

1. (30 баллов) Графики зависимости от времени координат x_1 и x_2 двух тел, совершающих движение вдоль оси x , приведены на рисунке. В течение какого времени тела сближаются? Чему равна скорость сближения?



Ответ: Тела сближаются на интервале от 15 с до 20 с. Скорость сближения равна 5 м/с.

Решение: Как видно из графика, разность координат тел (расстояние между телами) уменьшается на интервале 15-20 с, т.е. именно на этом интервале тела сближаются. При этом скорость одного (догоняющего) тела равна 6 м/с, а второго 1 м/с. Следовательно, скорость сближения равна 5 м/с.

Разбалловка: Найден интервал времени (15-20 с), где происходит сближение – 10 баллов.
 Найдена скорость одного тела на этом интервале – 5 баллов.
 Найдена скорость другого тела на этом интервале – 5 баллов.
 Найдена скорость сближения – 10 баллов.

2. (40 баллов) Сплошной цилиндр из льда поставили на дно пустого цилиндрического сосуда, дно которого подогревается. Считая, что таяние происходит только в месте контакта льда с дном, найти, какую часть от первоначального объема льда будет составлять объем воды в сосуде к моменту, когда лед станет плавать. Площадь дна сосуда в два раза больше площади основания ледяного цилиндра.

Ответ: Объем воды будет составлять 0,45 первоначального объема льда.

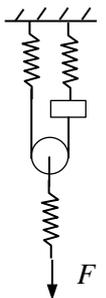
Решение: Введем следующие обозначения: H – начальная высота ледяного цилиндра, x – высота его растаявшей к указанному моменту части, y – высота уровня образовавшейся из растаявшего льда воды, S – площадь основания ледяного цилиндра, $\rho_{\text{л}}$ – плотность льда (900 кг/м^3), $\rho_{\text{в}}$ – плотность воды (1000 кг/м^3). Приравняем массы растаявшего льда и образовавшейся воды:

$$\rho_{\text{л}}xS = \rho_{\text{в}}y(2S - S),$$

откуда получаем $y = 0,9x$. Далее учтем, что лед начнет плавать, когда под водой окажется 0,9 его оставшегося объема или, что то же, оставшейся высоты (площадь сечения ледяного цилиндра не меняется), т.е. при $y = 0,9(H - x)$. Исключая x из двух полученных уравнений, находим $y = 0,45H$. Поскольку площадь дна под столбом воды равна площади основания цилиндра ($2S - S = S$), то искомое отношение объемов будет также равно 0,45.

Разбалловка: Записано равенство масс растаявшего льда и воды – 15 баллов.
 Записано условие начала плавания льда – 15 баллов.
 Найдено отношение высоты уровня воды к первоначальной высоте ледяного цилиндра – 5 баллов.
 Найдено искомое отношение объемов – 5 баллов.

3. (30 баллов) В системе, показанной на рисунке, все пружины одинаковы, блок, нить и пружины невесомы, приложенная к нижней пружине сила равна F . Найти массу груза, если известно, что две пружины растянуты одинаково. Ускорение свободного падения равно g .



Ответ: Масса груза равна $F/(2g)$.

Решение: Одинаково растянутыми могут быть только нижняя и правая из верхних пружин. Натяжение нити, перекинутой через блок, равно $F/2$. Правая верхняя пружина растягивается суммарной силой $mg + F/2$, где m – искомая масса груза, а нижняя – силой F . Поскольку деформации этих пружин одинаковы, то равны и растягивающие их силы, т.е. $mg + F/2 = F$. Отсюда находим $m = F/(2g)$.

Разбалловка: Понято, какие пружины растянуты одинаково – 10 баллов.
 Понято, что сила натяжения нити в 2 раза меньше силы F – 5 баллов.
 Выражена суммарная сила, растягивающая правую пружину – 10 баллов.
 Найдена масса груза – 5 баллов.