

**Республиканская политехническая олимпиада школьников.  
Муниципальный этап.**

**Решения и баллы**

**Задача 1. (10 баллов)**

Находим работы тормозящих сил

$$A_1 = km_1gS_1 \quad \text{и} \quad A_2 = km_2gS_2,$$

Которые равны первоначальным кинетическим энергиям

$$A_1 = m_1v_1^2/2 \quad \text{и} \quad A_2 = m_2v_2^2/2$$

Отсюда имеем следующие равенства:

$$kgS_1 = v_1^2/2 \quad \text{и} \quad kgS_2 = v_2^2/2.$$

Поделив их почленно, получаем:

$$\frac{S_1}{S_2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2.$$

С другой стороны

$$m_1v_1 = m_2v_2 \quad \text{или} \quad \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = \left(\frac{m_2}{m_1}\right)^2.$$

Приравнявая отношения квадратов скоростей, получаем для искомой величины

$$\frac{m_2}{m_1} = \sqrt{\frac{S_1}{S_2}}.$$

Поскольку расстояния  $S_1$  и  $S_2$  измерены, задача решена.

**Задача 2. (10 баллов)**

Разобьем мысленно пластинку на прямоугольники (рис. 1, а, б.)  $M_1, N_1$  и  $M_2, N_2$  центры тяжести прямоугольников. Центр тяжести пластины должен лежать на прямых  $M_1N_1$  (рис. 1, а) и  $M_2N_2$ . (рис. 1, б). Если центр тяжести одновременно находится на двух прямых, то он должен совпадать с точкой их пересечения (см. рис. 1, в).

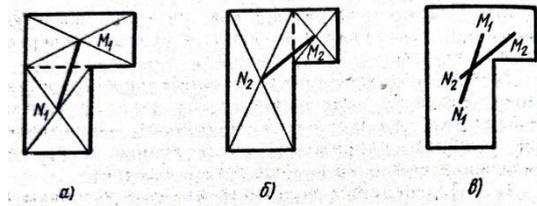


Рис. 1.

### Задача 3. (12 баллов)

Вспользуемся ЗСИ. Выберем систему координат так, как указано на рис. 2: ось  $x$  совпадает с направлением скорости  $v_1$  тела массой  $m_1$ , ось  $y$  направлена вдоль скорости  $v_2$  тела массой  $m_2$ . После слипания тела полетят со скоростью  $u$ , причем

$$m_1 v_1 = (m_1 + m_2) u_x, \quad m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u_y.$$

До соударения кинетическая энергия системы равна

$$W_{\text{к}}^I = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2}.$$

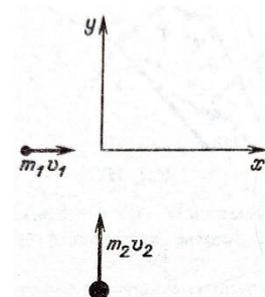


Рис. 2.

Кинетическая энергия системы после соударения (слипания) тел станет равной

$$W_{\text{к}}^{II} = \frac{m_1 + m_2}{2} (u_x^2 + u_y^2) = \frac{m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2}{2(m_1 + m_2)}.$$

Таким образом, в результате соударения выделится количество теплоты, равное

$$Q = W_{\text{к}}^I - W_{\text{к}}^{II} = \frac{m_1 m_2}{2(m_1 + m_2)} (v_1^2 + v_2^2) \approx 4,3 \text{ Дж.}$$

### Задача 4. (8 баллов)

В печи возможны большие перепады температуры. Если кирпичи и раствор сделаны из разных материалов, т. е. из материалов с разными температурными коэффициентами расширения, то печь растрескается.

### Задача 5. (6 баллов)

За один месяц ребята собрали денег в пять раз меньше, чем за пять месяцев, т.е. 9937 р. Эта сумма является произведением числа учеников на ежемесячный взнос каждого из них. Число 9937 может быть представлено в виде двух сомножителей только двумя способами:  $9937 = 9937 \cdot 1 = 19 \cdot 523$ . Но учеников не может быть ни 9937, ни 523, ни 1. Следовательно, единственный вариант ответа: 19 школьников ежемесячно вносили по 523 р.

### Задача 6. (8 баллов)

В первой табличке на каждой строке в первом столбце стоит основание степени, в третьем – показатель степени, во втором – результат возведения в степень. Таким образом, недостающее число 49.

Вторая табличка построена по-другому: в ней собраны пары равных чисел, но один раз записано в виде десятичной дроби, другой раз – в виде обыкновенной. Таким образом, здесь лишнее число  $\frac{5}{13}$ .

### Задача 7. (12 баллов)

Скорость тела в точке  $B$  зависит от силы трения. Сила нормального давления на  $AMB$  меньше, чем на  $AKB$ . Поэтому сила трения на  $AMB$  меньше, чем на  $AKB$ . Скорость тела в точке  $B$  больше в том случае, когда тело движется по пути  $AMB$ .

### Задача 8. (12 баллов)

Когда груз  $P$  занимает положение  $C$  или  $D$ , он натягивает нить с силой, меньшей  $Q$ : а) при этом груз  $Q$  опускается. Когда груз  $P$  проходит положение  $E$ , он натягивает нить с силой, большей  $Q$ , и груз  $Q$  поднимается. Раскачивание груза  $P$  вызывает вертикальные колебания

системы; б) при трении в блоках, сравнимом с изменением силы натяжения нити груза  $P$  в положении  $C$ , колебания груза  $Q$  не будет.

### Задача 9. (12 баллов)

Сначала каждому рыцарю его плащ был короток. Начнем одновременно выстраивать по росту рыцарей и перераспределять плащи.

Поменяем плащи у самого высокого рыцаря и рыцаря, имеющего самый длинный плащ. Тогда каждому из этих рыцарей их новые плащи будут малы: первому – потому что даже рыцарю меньшего роста этот плащ был короток; второму – потому что ему был короток даже более длинный плащ. Теперь на самого высокого рыцаря надет самый длинный плащ. Отведем этого рыцаря в сторону. (Разумеется, если на самом высоком рыцаре был уже надет самый длинный плащ, он не будет ни с кем меняться плащами, а сразу отойдет в сторону.)

Среди оставшихся снова поменяем плащи у самого высокого рыцаря и рыцаря, имеющего самый длинный плащ; снова отведем самого высокого рыцаря в сторону. Снова всем рыцарям их плащи будут коротки. Будем повторять все это до тех пор, пока и все рыцари, и все плащи не «выстроятся по росту».

Поскольку на всех промежуточных этапах всем рыцарям были коротки их плащи, то после всех переодеваний каждому рыцарю будет короток надетый на нем плащ.

### Задача 10 (10 баллов)

В каждый бидон перелито по  $\frac{1}{3}$  объема бака. Значит, объем первого бидона равен  $\left(\frac{1}{3} : \frac{1}{2}\right) = \frac{2}{3}$  бака, объем второго –  $\left(\frac{1}{3} : \frac{2}{3}\right) = \frac{1}{2}$  бака, а объем третьего –  $\left(\frac{1}{3} : \frac{3}{4}\right) = \frac{4}{9}$  бака, и все эти количества – целые числа. Чтобы  $\frac{2}{3}$  некоторого целого числа являлись тоже целым, это число (вместимость бака) должно быть кратно 3. Аналогично, для второго и третьего бидонов оно должно быть кратно 2 и 9. Наименьшее общее кратное чисел 3, 2 и 9 – это 18. Значит минимальная вместимость бака 18 л.