

# МОШ, 2010/11, отборочный этап, 8 класс

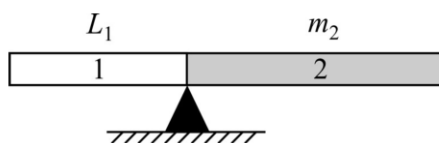
## Условия

### 1 Пуля и вращающийся шар

Полый тонкостенный шар радиусом  $R = 20$  см вращается вокруг своей оси, совершая один оборот за  $t = 0,0016$  с. С какой максимальной скоростью должна лететь пуля, чтобы она смогла пробить шар вдоль радиуса и вылететь из него, сделав в нем всего одно отверстие? Значение числа  $\pi$  принять равным 3,14. Ответ выразите в м/с.

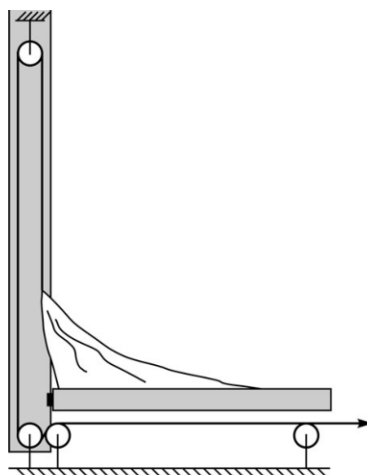
### 2 Брусек из двух материалов

Сплошной металлический брусок прямоугольного сечения состоит из двух частей, имеющих разные плотности. Брусек положили на опору, совместив точку опоры с местом соединения этих двух частей (см. рисунок), и брусок при этом оказался в равновесии. Длина части 1  $L_1 = 1$  м, плотность материала этой части  $\rho_1 = 7850$  кг/м<sup>3</sup>, масса другой части  $m_2 = 9,42$  кг. Определите плотность материала части 2. Площадь поперечного сечения бруска  $S = 10$  см<sup>2</sup>. Ответ выразите в кг/м<sup>3</sup>.



### 3 Блоки на яхтах

На королевской регате в результате сильного шторма на двух лидирующих яхтах в системе блоков для поднятия паруса (см. рисунок) образовались неполадки: у первой яхты КПД каждого из двух средних блоков упал до 90%, а у второй яхты КПД каждого из двух крайних блоков упал до 80%. На сколько процентов отличаются КПД подъемных систем парусов у этих яхт?

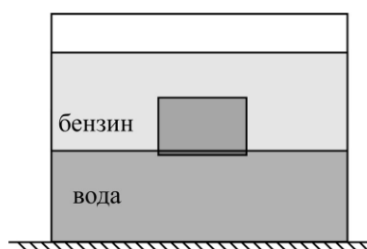


#### 4 Бараш в колодце

Какую минимальную работу потребуется совершить Крошу, чтобы поднять упавшего в колодец Бараша массой  $M = 20$  кг, зацепившегося за конец толстой веревки длиной  $L = 10$  м и массой  $m = 5$  кг? Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ . Ответ выразите в Дж.

#### 5 Шайба на границе воды и бензина

Плоская шайба плавает на поверхности раздела воды и бензина, погрузившись в воду на 10% своего объема  $V$ . Определите плотность материала шайбы. Плотность бензина  $\rho_1 = 600 \text{ кг/м}^3$ , плотность воды  $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$ . Ответ выразите в  $\text{кг/м}^3$ .



#### 6 Иван-дурак и чудо-металл

Иван-дурак нашел во дворе у Бабы-Яги кусок металла непонятной формы. Вернувшись в избушку, Иван измерил разность показаний динамометра, завалявшегося в чулане Бабы-Яги, подвесив находку сначала в воздухе, а затем (не снимая с динамометра) погрузив ее в воду. Эта величина была равна  $\Delta F = 50$  Н. Затем Иван поставил в чудо-печь два чудо-котла (теплоемкость котлов равна нулю, а температура их плавления недостижима). В один котел Иван налил ключевой воды с температурой  $T_1 = 4^\circ\text{C}$ , а в другой положил найденный металл. Иван узнал, что количество теплоты, которое требуется для того, чтобы расплавить металл, равно количеству теплоты, которое потребовалось для испарения всей воды в другом котле. Определив из этих измерений плотность металла ( $\rho = 21500 \text{ кг/м}^3$ ), Иван-дурак с тех самых пор стал Иваном-царевичем. Сколько килограммов воды Иван налил в котел? Температура металла до помещения его в печь была равна  $T_2 = 28^\circ\text{C}$ .

Величины, обнаруженные Иваном в старинных книгах Бабы-Яги: температура плавления чудо-металла  $T_3 = 1770^\circ\text{C}$ , его удельная теплота плавления  $L = 113 \text{ кДж/кг}$ , его удельная теплоемкость  $c_1 = 0,14 \text{ кДж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , плотность воды  $\rho_2 = 1000 \text{ кг/м}^3$ , удельная теплоемкость воды  $c_2 = 4200 \text{ Дж/(кг}\cdot^\circ\text{C)}$ , удельная теплота испарения воды  $\lambda = 2,3 \text{ МДж/кг}$ , температура кипения воды  $T_4 = 100^\circ\text{C}$ , ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Ответ округлите до десятых долей кг.